

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**MAESTRÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA INDUSTRIAS DE  
PRODUCCIÓN Y SERVICIOS**

**MANUAL DE EDUCACIÓN  
SOBRE LA CONTAMINACIÓN  
AMBIENTAL**

---

**Tomo II**

**Autora: Ing. Eliana Coello Pons**  
**Directora: Magister Cecilia Castro Ledesma**

Realizado para generar debate, crear opinión,  
propiciar cambios de actitud,  
propender a la acción.

**Cuenca-Ecuador**  
**2009**



## ÍNDICE

	Pág.
<b>Presentación:</b> _____	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 1. EDUCACIÓN AMBIENTAL</b> _____	<b>13</b>
<b>1.1 Conceptos y definiciones de Educación Ambiental</b> _____	<b>14</b>
<b>1.2 Historia de la Educación Ambiental</b> _____	<b>15</b>
1.2.1 En el Mundo _____	16
1.2.2 En América Latina _____	18
1.2.3 La educación ambiental en el contexto ecuatoriano _____	23
Contexto local _____	26
Contexto de la Educación Superior _____	27
La dimensión ambiental en la formación del profesional de la Universidad de Cuenca _____	30
<b>1.3 Metas, objetivos y principios orientadores para la Educación Ambiental</b> _____	<b>32</b>
Propósitos o metas _____	32
Categorías _____	33
Principios orientadores _____	33
<b>1.4 Principios de Educación para Sociedades Sustentables y responsabilidad Global, Conferencia de Río de Janeiro.</b> _____	<b>35</b>
<b>1.5 Enfoques a través del tiempo</b> _____	<b>39</b>
1.5.1 Desarrollo sostenible _____	41
1.5.2 Política ambiental ecuatoriana hacia el desarrollo sostenible _____	43
<b>1.6 Teorías del Aprendizaje</b> _____	<b>49</b>
<b>1.7 Educación Formal</b> _____	<b>50</b>
<b>1.8 Enfoques sobre la cuestión ambiental</b> _____	<b>53</b>
1.8.1 Visión simplista o empirista _____	54
1.8.2 Visión sistémica _____	54
1.8.3 Visión simbólica _____	58
1.8.4 Visión Compleja _____	60
1.8.5 Modelos de formación en Educación Ambiental _____	61
<b>1.9 Estrategias docentes</b> _____	<b>65</b>
1.9.1 Método de infusión _____	65
1.9.2 Método de enseñanza aplicada _____	67
1.9.3 Método holístico _____	68
<b>1.10 Importancia de la educación no formal</b> _____	<b>70</b>
<b>CAPITULO 2. LA ECOLOGÍA Y EL AMBIENTE</b> _____	<b>75</b>
<b>2.1 Elementos abióticos</b> _____	<b>76</b>
2.1.1 El medio aéreo _____	76
2.1.2 El medio acuático _____	80
2.1.3 El sustrato _____	83
2.1.4 La energía _____	83
2.1.5 El biotopo _____	87
<b>2.2 Elementos bióticos: célula, especie, población, comunidad</b> _____	<b>88</b>
<b>2.3 Distribución de las especies</b> _____	<b>96</b>

<b>2.4 El Ecosistema, cadenas y redes alimentarias</b>	<b>97</b>
<b>2.5 Ecología Humana</b>	<b>106</b>
<b>2.6 Medio ambiente</b>	<b>107</b>
2.6.1 Características del medio ambiente	108
a) El Producto de la interfase social-cultural	109
b) Un geosistema	110
c) Un sistema complejo	110
2.6.2 Tipos de recursos naturales	114
<b>2.7 Materia y energía</b>	<b>118</b>
<b>CAPITULO 3. DETERIORO DE LA CALIDAD AMBIENTAL COMO EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN</b>	<b>124</b>
<b>3.1 Contaminación del agua</b>	<b>125</b>
3.1.1 Importancia del agua	128
3.1.2 Tipos y usos del agua	134
3.1.3 Tipos y fuentes de contaminación del agua	147
3.1.3.1 Contaminación de aguas municipales, agrícolas, industriales y contaminación térmica	148
3.1.3.2 Tratamiento de aguas residuales	148
<b>3.2 Contaminación del aire</b>	<b>154</b>
3.2.1 Composición y estructura de la atmósfera	155
3.2.2 Contaminación de la atmósfera	156
3.2.3 Categorías de contaminantes del aire	158
Contaminantes primarios	158
Contaminantes secundarios	158
3.2.4 Control de la contaminación del aire	162
3.2.5 Contaminación por ruido	165
3.2.6 Deposición ácida	170
3.2.7 Adelgazamiento de la capa de ozono	173
3.2.8 Calentamiento global y cambio climático	175
3.2.9 Manejo del cambio climático	183
3.2.10 Contaminación del aire en espacios cerrados	184
3.2.11 Radón	186
<b>3.3 La contaminación del suelo</b>	<b>187</b>
3.3.1 El suelo	190
3.3.2 Problemas principales: desertificación, deforestación y contaminación <sup>81</sup>	191
Desertificación	191
Deforestación	192
Contaminación	193
<b>3.4 Problemas referentes a residuos sólidos</b>	<b>195</b>
3.4.1 Administración y disposición final de residuos sólidos	196
3.4.1.1 Clasificación de los residuos	197
3.4.1.2 Residuos sólidos municipales	199
3.4.1.3 Métodos de disposición final de los residuos	200
3.4.1.3.1 Rellenos sanitarios	201
3.4.1.3.2 Incineración	202
3.4.1.3.3 El compostaje	204
3.4.2 Empleo de resinas en el embalaje de consumo	204
3.4.3 Reducción en la fuente	207
3.4.4 Reciclaje	208

<b>3.5 Materiales tóxicos y peligrosos en el medio ambiente</b>	<b>210</b>
3.5.1 Sustancias tóxicas y peligrosas.	212
Residuos peligrosos	214
3.5.3 Problemas implicados en el establecimiento de regulaciones	216
3.5.4 Problemas ambientales ocasionados por residuos peligrosos	219
3.5.5 Riesgos de la salud asociados con los residuos peligrosos	221
3.5.6 Hojas de seguridad	223
<b>CAPITULO 4. CALIDAD DE VIDA, LEGISLACIÓN Y GESTIÓN</b>	<b>227</b>
<b>4.1 Calidad de vida</b>	<b>227</b>
<b>4.2 Normas ambientales</b>	<b>229</b>
4.2.1 ISO 14000	229
4.2.2 ISO 14001	236
<b>4.3 Legislación ambiental en el Ecuador</b>	<b>237</b>
<b>CAPITULO 5. ACTIVIDADES Y PROPUESTAS PRÁCTICAS</b>	<b>244</b>
<b>5.1 El ambiente y nuestros residuos</b>	<b>244</b>
5.1.1 La educación ambiental y los objetivos del eje transversal	244
5.1.2 Estructura de las actividades del manual	246
<b>5.2 Actividades para trabajo individual y/o grupal</b>	<b>249</b>
A) Análisis: La huella ecológica	253
B) ¿Qué delgada está la capa de Ozono? ¿Causas? ¿Qué efectos puede producir?	264
C) El planeta acalorado. ¿Causas? ¿Efectos?	275
D) El CO <sub>2</sub> . Fuentes de generación, presencia natural, generación antrópica, efectos, posibles soluciones	286
E) Los residuos generados en nuestra institución	296
F) ¿Qué hay en la basura de mi casa?	301
G) Un relleno que cumple	308
H) Reciclando los residuos orgánicos	317
I) Fabrica tu propio suelo	326
J) Los residuos líquidos industriales (RILES)	337
K) Reciclando papel. ¿Por qué y para qué?	352
L) Limpiar sin contaminar	363
M) La aldea ecológica. Planifica una ciudad sustentable	371
N) Proponer una campaña "Tolerancia cero a los residuos en el establecimiento educacional"	381
O) Procedimiento para realizar denuncias o reclamos ambientales. Por ejemplo, microbasurales	387
P) Redescubriendo América, una visión ambiental. Debate para relacionar cultura, valores y residuos	397
Q) Aplicación de cuestionario de evaluación	407
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>	<b>413</b>
<b>REFLEXIÓN FINAL</b>	<b>414</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>415</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>422</b>
Anexo 1. Cuestionarios	423
Anexo 2. Íconos del mapa verde	426

<b>Anexo 3. Letras de canciones</b>	<b>429</b>
Para ganar el cielo	429
La Tierra	430
¿Dónde jugarán los niños?	432
La zanja	433
<b>Anexo 4 convenios internacionales del Ecuador</b>	<b>434</b>





## **MANUAL DE EDUCACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

### **PRESENTACIÓN:**

La Universidad de Cuenca como centro de educación superior en sus múltiples líneas de acción respecto al estudio del contexto le corresponde el tratamiento de la situación medio ambiental. “Entre las líneas de investigación deben estar el conocer la existencia de problemas y desequilibrios medioambientales en la zona, las características del ambiente en el centro urbano (limpieza, ventilación, orden, funcionalidad, contaminación acústica, disposición de desechos, contaminación del agua, del suelo, del aire,...) entre otros a fin de actuar frente a los acontecimientos para conseguir un ambiente más sano y saludable para su población.

Le corresponde también a la Alma Mater, a través de las instancias representativas propender a que su comunidad educativa tome conciencia de la capacidad del ser humano de modificar, a favor o en contra los ecosistemas; es decir, determinar las consecuencias que tiene sobre el medio las propias actitudes y comportamientos, la responsabilidad, la capacidad para preservar y restablecer el equilibrio medioambiental cuando corre peligro.

Por otra parte es importante desarrollar la sensibilidad, el interés y el respeto por el medio ambiente y generar una conciencia colectiva sobre el hecho de que la solución de los problemas del medio ambiente pasa por la colaboración de todas las personas y específicamente, por la cooperación entre las naciones.

Es significativo que en general las universidades destinen los recursos económicos necesarios para trabajar en este ámbito de enorme trascendencia zonal que comprende un presupuesto para personal docente que se va a implicar en este campo, material bibliográfico actualizado, recursos técnicos, informáticos, campañas educativas, etc.". *(Estas ideas han sido desarrolladas en RAYZÁBAL, María Victoria, SANZ, Ana Isabel: Los ejes transversales. Aprendizajes para la vida. Monografías Escuela Española. Editorial Praxis. Pág. 143).*

Desde esta perspectiva y en el afán de aportar con material bibliográfico adecuado para los estudiantes de la Universidad de Cuenca, que en su gran mayoría no tienen formación con componente ambiental, se presenta un **“Manual de Educación sobre la Contaminación Ambiental”**, como una herramienta que los lleve a

aumentar su nivel de conocimiento sobre la temática y les permita reflexionar sobre su compromiso y responsabilidad que les lleve a implementar acciones tendientes a disminuir la contaminación ambiental y así contribuyan a posibilitar una mejor calidad ambiental en la región para beneficio de sus habitantes.

Este Manual se desarrolla partiendo de que la protección y cuidado del medio ambiente es una responsabilidad de todos los/las ciudadanos/as y considerando además, que la Educación Ambiental es un eje transversal que nace de una demanda y necesidad de la sociedad, y debe tratarse como un tema integrado en las diferentes ciencias. Hasta conseguir este deseo de integración, se ofrece este Manual como un acercamiento al mundo de la contaminación para que a partir de dimensionar su importancia se vayan dando esos pasos de integración entre las diferentes ramas científicas para que luego se amplíe a todo nivel.

Vale pues señalar que: “La contaminación ambiental es un tema de preocupación constante, por esta razón los sistemas educativos de diferentes países de América Latina y el mundo, han pensando incursionar en la dimensión formativa-valorativa, como un aporte para



solucionar éste y muchos otros problemas”<sup>1</sup>, de allí la responsabilidad de la Universidad de asumir con mayor fuerza un estudio de este tópico.

Sabemos que los niños y jóvenes de nuestro país ya van adquiriendo conocimientos, voluntad y prácticas de respeto al medio ambiente. Con el deseo de dar continuidad a su formación, este trabajo está pensado para estudiantes de la Universidad en sus diferentes carreras a fin de que se conviertan a su vez en multiplicadores de estas formas de concienciación indispensables en la época actual que privilegia el estudio del ambiente a fin de preservar el planeta en función de las generaciones futuras.

---

<sup>1</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA, DEPORTES Y RECREACIÓN. Programa Nacional de educación en valores. Fundación ESQUEL-USAID. 2002

# CAPITULO 1

## EDUCACIÓN AMBIENTAL



## **CAPÍTULO 1. EDUCACIÓN AMBIENTAL**

El tratamiento del tema pretende no sólo enseñar y abordar la Educación Ambiental como eje transversal, sino educar con la visión del enfoque pedagógico de YUS RAMOS (1994,72) que indica que las características de educar se deben ampliar a la escuela, familia, medios, etc.; que encaja con el sentido de los contenidos transversales, exige un tratamiento globalizado e interdisciplinar. Reconoce la existencia del currículo oculto, que tiene sentido propio como actividad en sí misma, pues presta atención a los contenidos actitudinales y de desarrollo moral, centrándose más en la preparación para la vida en sociedad y la supervivencia, significa una educación más completa, acercándose más al concepto de educación Integral.

Con esta visión, la Educación Ambiental resulta un área importante dentro de los actuales currículos escolares en los diferentes niveles de enseñanza, incluyendo la educación posgraduada. La contaminación ambiental es fundamental tratarla por su incidencia en la calidad ambiental en todo el planeta, sin embargo, los programas de estudio de las diferentes carreras no la incluyen, siendo un requerimiento impostergable.

## 1.1 CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Existen multitud de definiciones de Educación Ambiental, todas ellas con ideas en común, pero cada una con una característica propia. En la siguiente tabla se agrupan algunas definiciones de Educación Ambiental, expuestas por organismos internacionales:

**Tabla 1:** Conceptos y definiciones de Educación Ambiental

Año	Lugar		Conceptos y definiciones
1970	París	Comisión de Educación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y UNESCO	<i>Proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con el objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las ínter relaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísica</i>
1971	En las Américas	Conferencia de la organización de los Estados Americanos sobre la Educación y Medio Ambiente.	<i>La Educación Ambiental (EA) implica una enseñanza de juicios de valor y que capacite para razonar claramente sobre problemas complejos del medio, son tanto políticos, económicos y filosóficos como técnicos.</i>
1974	Jammi-Finlandia	La Comisión Nacional Finlandesa para la UNESO	<i>La EA es una manera de alcanzar los objetivos de la proyección del medio ambiente.</i>
	Estados Unidos	Recogida en las leyes públicas de Estados Unidos.	<i>La EA es el proceso educativo que se ocupa de la relación hombre con su entorno natural o artificial, incluida la relación de la población, la conservación, el transporte, la tecnología y la planificación rural y urbana con el medio humano total.</i>
1987	Moscú	Congreso	<i>La EA se concibe como un proceso permanente</i>

		Internacional	<i>en el que los individuos y la colectividad cobran conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad capaces de hacerlo actuar individual y colectivamente para resolver problemas actuales y futuros del medio ambiente.</i>
--	--	---------------	---

**Fuente:** *Elaboración de la autora basada en la obra citada (2) Pág. 513-514*

De las anteriores definiciones podemos observar algunos aspectos comunes a todas ellas. Por ejemplo, el hecho de que la Educación Ambiental es muy útil para poder proteger el medio ambiente, y podríamos ampliar más diciendo que es la base a partir de la cual se va a poder elaborar las formas futuras de proteger y recuperar el medio ambiente. Otra conclusión importante de rescatar es concebir la Educación Ambiental como un proceso incluido y no separable de la educación general y de la formación del individuo<sup>2</sup>.

Así pues la Educación Ambiental debe ser considerada desde un enfoque integral que incluye aspectos sociales, económicos, políticos, ambientales, culturales, técnicos en el afán de trabajar adecuadamente para la protección de nuestro planeta.

## **1.2 HISTORIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

---

<sup>2</sup> BUSTOS, Fernando: Manual de Gestión y Control Ambiental. II Edición. Ecuador. Junio 2007.

### 1.2.1 En el Mundo

En el siguiente cuadro se expresan los hechos más relevantes sobre la historia de la Educación Ambiental, que a partir de la década del 70' se ha aportado a nivel mundial:

**Tabla 2:** Historia de la Educación Ambiental

Año	Lugar	Nombre del Evento:	Importante:
1971		UNESCO, creó MAB o Programa internacional de investigación científica sobre la relación del hombre y la biosfera	En que se incluyen las actividades de enseñanza sobre problemas ambientales.
1972, 5 de junio	Estocolmo	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. Se establece el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	Hay la necesidad de abordar en la educación las cuestiones ambientales. Aparece el término de Educación Ambiental (EA).
1975		UNESCO y PNUMA: surgió el "Programa Internacional sobre Educación Ambiental PIEA"	La meta era introducir la EA en los sistemas educativos, como el camino para proteger la naturaleza.
1975	Belgrado	UNESCO organiza el seminario Internacional sobre educación Ambiental.	Surge la "Carta de Belgrado" donde se reflejan objetivos y metas de la EA
1977	Tbilisi- URSS	Conferencia Internacional de Tbilisi	Se definieron los principios rectores de la EA señalando los objetivos, métodos y contenidos, el análisis de los principales problemas ambientales que la humanidad está creando y como a través de la EA encontrar posibles soluciones.
1983		Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland)	Estudiará el medio ambiente de forma global y presentará sus resultados en 1987

1987	Moscú	Congreso Internacional sobre educación y Formación relativas al Medio Ambiente	Analizando lo acontecido desde la Conferencia de Tbilisi
1992	Río de Janeiro-Brasil	Cumbre de la Tierra. Se elabora la Agenda 21 "Declaración de los principios básicos del medio ambiente para la década de los 90 y el siglo XXI"	153 países firman pequeños acuerdos para combatir el calentamiento de la Tierra y para conservar la diversidad biológica del mundo.

*Fuente: Elaboración de la autora basada en la obra citada (2) Pág. 515-517*

Vale indicar que a pesar de estas reflexiones y revisiones, los gobiernos de países más ricos y desarrollados del mundo han evadido las mejores soluciones planteadas internacionalmente, para frenar muchos de los deterioros que sufre nuestra tierra, aspecto que preocupa a la comunidad mayor, pues si no se toman las medidas necesarias, los problemas a futuro pueden ser desastrosos.

En las últimas dos décadas se ha visto muchas organizaciones gubernamentales (ONGs) y otras, preocupadas por el deterioro del medio ambiente, quienes han tomado iniciativas de sensibilización, emprendiendo acciones para la recuperación y conservación de la naturaleza.

En 1997 en Grecia se llevó a cabo la Conferencia internacional Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad.

Todos estos espacios de análisis y reflexión colectiva, indican la importancia que reviste el abordaje del tema.

### 1.2.2 En América Latina

La Educación Ambiental a lo largo de cuatro décadas ha tenido características particulares<sup>3</sup> más allá de las tendencias mayoritarias internacionales en este campo.

En los años 60 las experiencias vinculadas con la educación popular, se dieron bajo la influencia del educador Paulo Freire, cuando en el mundo se hace evidente la relación sociedad-naturaleza como un requisito indispensable para construir el futuro sobre la conservación de los recursos naturales y de preservación de la vida en el Planeta.

La educación ecológica recorrió un largo camino antes de converger en la Educación Ambiental, y la concepción del ambiente pasó de una visión general vinculada con el

---

<sup>3</sup> TRÉLLEZ Eloisa. Algunos elementos del proceso de construcción de la educación ambiental en América Latina. Revista Iberoamericana de Educación. Mayo-agosto. N° 041. OEI. España. Pág. 69-81

entorno o con la ecología a una comprensión sistémica que interrelacionará los procesos sociales y los naturales.

Una variedad de enfoques de la Educación Ambiental contemporánea en América Latina podemos encontrarlos en un libro sobre las identidades de la Educación Ambiental en Brasil<sup>4</sup>. Con la expectativa de contribuir al cambio de una realidad catalogada como crisis de la civilización, aparece una EA denominada crítica, transformadora, emancipadora, etc., sustentada en las ideas de Freire y con enfoques que muestran un camino de interdependencias entre las libertades sociales y las bases culturales respecto a las relaciones con la naturaleza y a su situación en contextos socio ambientales. También la ecopedagogía le propone elementos de trabajo como el pensamiento crítico, la visión holística, la integración de conocimientos, etc.

Existen también otras propuestas educativas ambientales de múltiples tendencias, como naturalistas, conservacionistas, de resolución de problemas, científicas, sistémicas, humanistas, etnográficas, de sostenibilidad, etc.

---

<sup>4</sup> Pomier Layrargues (2004)

Cada estado latinoamericano, en su diversidad cultural y biológica, ha ido acumulando experiencias y aportando visiones, métodos y variantes para los procesos de EA, observemos algunos ejemplos:

Colombia, con sus Proyectos Ambientales Escolares PRAE, con sus aportes descentralizados a través de las Corporaciones Regionales, y con sus investigaciones sobre saberes y diálogos interculturales;

Brasil, con sus propuestas participativas para Municipios Educadores Sustentables, y con sus movimientos juveniles;

Venezuela, con su conocido liderazgo desde los años 70, y con las diversas expresiones de la EA por regiones y por centros urbanos;

Ecuador, con los amplios programas educativos ambientales realizados por organizaciones no gubernamentales, y por las numerosas acciones y propuestas hacia la educación rural;



Perú, con su rol pionero en las propuestas de educación formal, y con las diversas experiencias de educación comunitaria, participativa e intercultural;

Chile, con la versión de sus escuelas Sostenibles y con los esfuerzos articuladores interinstitucionales;

Argentina, con el innovador postgrado en Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable, liderado por la Confederación de trabajadores de la Educación;

Bolivia, con sus propuestas educativas innovadoras impulsadas desde el Ministerio de Desarrollo Sostenible a partir de los inicios de los años 90 y sus variantes culturales;

México, con la creación del Centro de Capacitación para el desarrollo Sustentable con el permanente respaldo a la Red de Formación Ambiental del PNUMA y con la multiplicidad de sus propuestas educativas ambientales;

Costa Rica, con las versiones de la EA en áreas naturales protegidas, etc.

“Las tareas que hoy aborda la EA son múltiples, entre ellas, están presentes propuestas de participación comunitaria, temas de biodiversidad y diversidad cultural, la preocupación creciente por incorporar la perspectiva de género en la educación ambiental, el encuentro entre los procesos de educación intercultural y la EA; las referencias creativas al arte y sus aportes a la sensibilización ambiental; la creciente importancia de la ética en la reflexión y en la acción ambiental; el progresivo diálogo de saberes y su aporte a la complejidad ambiental; la vinculación con el trabajo municipal y con las acciones ligadas a las Agendas 21 locales y a municipios sustentables; la articulación escuela-comunidad, a través de proyectos ambientales escolares y de desarrollo local; y las propuestas de conformación de centros educativos sustentables con acciones en las aulas, en las escuelas y con la comunidad, con un fuerte componente hacia la creación y el logro de futuros sostenibles a nivel local y regional”<sup>5</sup>.

El Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental en Guadalajara 1992 ha reunido a más de 450 educadores ambientales de 25 países de la región, considerado como

---

<sup>5</sup> TRÉLLEZ Eloisa. Pág. 69-81 Op. Cit.

el primer lugar de encuentro entre los educadores ambientales iberoamericanos.

Luego por el 2000 en Venezuela tuvo lugar el III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, el IV tuvo lugar en Cuba en el 2003 y el V en Jovinville, Brasil. Siendo en Argentina el 2004 el I Congreso de Educación Ambiental para el desarrollo sustentable.

### **1.2.3 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CONTEXTO ECUATORIANO<sup>6</sup>**

El Ministerio de Educación y Cultura, mediante acuerdo ministerial N° 2188, del 25 de abril de 1995, aprobó el “Reglamento de Políticas de Educación, Capacitación y Comunicación Ambientales”. Este reconoce “la importancia de incorporar la EA en la educación formal, en todos los niveles educativos, incluyéndola en los Planes y Programas de estudio sin requerir de una asignatura especial. Por lo tanto, la dimensión ambiental debe ser tratada como un eje transversal del currículo”.

---

<sup>6</sup> COELLO Eliana y VANWILDEMEERSCH Elke. Educación ambiental en el Ecuador. Folleto Un programa de Educación Ambiental. CEA. Dic-2005

En el reglamento orgánico funcional del Ministerio de Educación y Cultura (Acuerdo ministerial 4621 de 27 de junio de 1996) se establece la División de Educación Ambiental y Vial, dependiente de la Dirección Nacional de Educación Regular y Especial.

Considerando la Educación ambiental en la práctica, se puede citar que en 1996 el Ministerio de Educación y Cultura instituye la educación básica de diez años en el país y pone en vigor la reforma curricular consensuada luego de un proceso de consulta nacional y una validación técnico curricular. Este currículo define tres ejes transversales: Educación en la Práctica de Valores, Interculturalidad y Educación Ambiental.

Para el año 2005, sin embargo su implementación ha quedado casi exclusivamente en el diseño curricular, debido en parte, al poco apoyo político operativo que ha recibido. Los docentes no tienen las herramientas operativas que les permitan “bajar el currículo al aula”, y los ejes transversales tienen aún mayor dificultad de concretarse en la práctica docente cotidiana.

De ahí que, para la mayor parte de docentes, los temas de EA sólo son evocados cuando son fechas relacionadas con el Ambiente (Calendario Ambiental.)<sup>7</sup>. Por otra parte, al aumentar el número de ejes transversales ha causado desconcierto a los maestros que ven los ejes transversales como accesorios y de poca importancia (Mogollón, 2005)

La mayor parte de los proyectos existentes de EA son resultados de iniciativas y esfuerzos aislados, en mayor parte, de ONGs.

Existe una dispersión y fragmentación de acciones no validadas, se duplican esfuerzos, se utilizan ineficientemente los recursos humanos y económicos disponibles y los impactos en la realidad no son sustentables a través de los esfuerzos que se realizan.

Todo lo anterior lleva a que el eje de EA, en la mayoría de las Escuelas, no se realice. Por tanto, los estudiantes y la comunidad educativa no reciben una orientación para actuar a favor del medio ambiente, generando problemas ambientales como: la erosión de los suelos, pérdida acelerada e irreparable de la biodiversidad, desordenada e

---

<sup>7</sup> MINISTERIO DEL AMBIENTE. [www.ambiente.gov.ec](http://www.ambiente.gov.ec)

irracional explotación de los recursos naturales, deforestación, el deterioro de las cuencas hidrográficas, la contaminación del agua, aire y suelo, entre otros.

## **CONTEXTO LOCAL**

En Cuenca-Ecuador, se han realizado tres foros de Educación Ambiental en donde el Centro de Estudios Ambientales (CEA) de la Universidad de Cuenca, también ha sido parte;

El primero en noviembre del 2003, cuando en el Azuay, existe variada riqueza de programas educativos que surgen y desaparecen en forma fragmentaria y descoordinada; siendo el motivo para la creación del Comité Provincial de Educación Ambiental.

El segundo en noviembre del 2004 cuyo interés fue capacitar en el tema de Educación Ambiental como eje transversal, considerado como aquel que atraviesa las diferentes áreas del conocimiento como elemento articulador para generar la totalidad; un eje transversal entendido como la fuerza para provocar cambios de manera permanente y sistemática, concebido como el

espíritu, el dinamismo humanizador que va a caracterizar a la acción educativa. El eje transversal usado para solucionar problemas de carácter social, ambiental y valorativo que afectan a la humanidad.

En el tercer foro en noviembre del 2005 se planteó compartir algunos enfoques de la Educación Ambiental para su aplicación dentro y fuera del aula. Se trató sobre la transversalidad, se revisaron algunos modelos de planificación de la Educación Ambiental para los ámbitos en que se desenvuelve el desarrollo local en el corto y mediano plazo, también se dieron a conocer algunas experiencias sobre ella en el país.

## **CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

Al dar una mirada a la historia de la Educación Ambiental, se puede citar que en 1977 el informe final de la Conferencia Internacional de Tbilisi celebrada en la URSS, referente a las Universidades, establece que:

*“Las universidades en su calidad de centros de investigación, de enseñanza y de formación del personal calificado del país, deben dar cada vez mayor cabida a la*

*investigación sobre Educación Ambiental y a la formación de expertos en educación formal y no-formal. La Educación Ambiental es necesaria para los estudiantes cualquiera sea la disciplina que estudien y no sólo las Ciencias Exactas y Naturales, sino también las Ciencias Sociales y las Artes, puesto que la relación que guardan entre sí la naturaleza, la técnica y la sociedad marca y determina el desarrollo de una sociedad”.*

La Educación Ambiental en el contexto de la Educación Superior ha ido cobrando importancia como lo demuestran los siguientes casos: en Bogotá en 1985, el I Seminario sobre Universidad y medio ambiente, organizado por la red de Formación Ambiental en cooperación con el PIEA “Programa Internacional sobre Educación Ambiental” (UNESCO-PNUMA), se decidió “incentivar la incorporación de la dimensión ambiental en los programas de investigación, docencia y extensión de las universidades”.

Entre 1988 y 1991 se realizaron cuatro seminarios en Argentina: a) La Plata, julio 1988, b) Paraná, octubre 1989, c) Horco Molle, septiembre 1990 y d) Vaquerías, noviembre 1991; sobre Universidad y medio Ambiente, cuyos ejes de discusión fueron:

- La incorporación de la Educación Ambiental en la enseñanza de grado y postgrado.
- La necesidad de realizar investigaciones interdisciplinarias.
- La generación de espacios institucionales en las distintas unidades académicas.
- La coordinación de actividades inter-universitarias
- La vinculación con organismos gubernamentales y no-gubernamentales (ONG´s).<sup>8</sup>

En julio se efectuó en Cuenca-Ecuador, el I Encuentro Nacional de Educación Ambiental Cuenca 2006, en el que participaron expositores a nivel nacional y además se realizó el lanzamiento de la colección “Pensando Verde” elaborado en el Centro de Estudios Ambientales (CEA); como un aporte para la educación escolar-básica, y se abordó la Educación Ambiental por los asistentes pertenecientes a diferentes instituciones del país en mesas de trabajo sobre: la Educación Ambiental en las Empresas, La Educación Primaria y Secundaria, la Educación Ambiental en la Universidad, en las Comunidades indígenas, en la formación de Profesores, en

---

<sup>8</sup> OTERO, Alberto. Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para docentes. Ediciones novedades educativas.2001



organizaciones No-gubernamentales, en la zona rural, en la zona urbana, en los medios de comunicación.

## **LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN DEL PROFESIONAL DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA**

En el país ya existen Universidades que ofrecen formación en temas ambientales; como la carrera de Ingeniería Ambiental que según el CONESUP a octubre del 2008 se imparte en 23 instituciones; sin contar la Ingeniería Ambiental de reciente creación en la Facultad de Ciencias Químicas, el 8 de julio del 2008, en la Universidad de Cuenca. En nuestra Alma Mater, también su Centro de Estudios Ambientales (CEA), desarrolló el Diplomado de “Auditorías Ambientales para Procesos Productivos” y por segunda vez, hoy en ejecución, la maestría de “Gestión Ambiental para Empresas y Servicios”.

Sin embargo, es necesario que todos los estudiantes en general tengan formación con dimensión ambiental, para que luego conozcan y analicen las actuaciones de la institución pública o privada, educativa, empresa o industria en donde laborarán, la importancia de sus impactos en la naturaleza y sus responsabilidades, como por ejemplo el de utilizar racionalmente los recursos y minimizar la producción de los residuos.

Sabemos que las empresas e instituciones van cumpliendo con las normas establecidas para su funcionamiento, calidad del producto, respeto al medio ambiente, etc.; entonces, al revisar <sup>9</sup>las Normas ISO Ambientales 14001, en la parte que hace referencia a la fase de la implementación, ella inicia con un Programa de Educación Ambiental, destinado a conseguir cambios en los hábitos y comportamientos de las personas de la organización; por lo que se verifica que la Educación Ambiental no se enmarca solamente a las instituciones educativas, sino se amplía a toda la sociedad, y los llamados a ser multiplicadores de este conocimiento son los profesionales.

Frente a esta reflexión vale preguntarse: ¿Cómo se imparte esta capacitación, si no la recibió en el pregrado?, ¿Vamos a esperar que los profesionales asistan a un posgrado para que cuiden el medio ambiente?

Al respecto es bienvenido el ejemplo de la ESPOL<sup>10</sup> que como política general, estableció el dictado de la materia

---

<sup>9</sup> Normas ISO Ambientales 14001.

"[http://es.wikipedia.org/wiki/ISO\\_14000](http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_14000)". Consultado 12-jun-08 a las 20h00

<sup>10</sup> LOMBEIDA Jorge. Asesor académico. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Diseño curricular de la Universidad de Cuenca. Octubre 2007

Ecología y Educación Ambiental para todas las carreras de pregrado desde el año 2000, como parte de la realidad socioeconómica, cultural y ecológica del país.

### **1.3 METAS, OBJETIVOS Y PRINCIPIOS ORIENTADORES PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

<sup>11</sup>“La conferencia intergubernamental realizada en octubre de 1977 en Tbilisi, aprobó los siguientes propósitos, objetivos y principios orientadores para la EA:

#### **PROPÓSITOS O METAS**

- a) Promover una clara conciencia y el interés por la interdependencia económica, social, política y ecológica en los sectores urbanos y rurales.
- b) Proporcionar a cada persona las oportunidades para adquirir los conocimientos, valores, actitudes, compromisos y habilidades necesarias para proteger y mejorar el medio ambiente.
- c) Crear nuevos patrones de conducta hacia el medio ambiente para los individuos, grupos y la sociedad como un todo.

---

<sup>11</sup> OTERO, Alberto. (2001) Op. Cit.

## CATEGORÍAS

Los objetivos conllevan a ayudar a los grupos sociales y a los individuos, a:

- **Conciencia:** adquirir una conciencia de y una sensibilidad hacia el ambiente total y sus problemas asociados.
- **Conocimientos:** tener una serie de experiencias y adquirir un conocimiento básico en relación con el medio ambiente y sus problemas conexos.
- **Actitudes:** adquirir una serie de valores y de sentimientos de preocupación por el medio ambiente, así como también la motivación para participar activamente en el mejoramiento y protección ambientales.
- **Habilidades:** adquirir las habilidades necesarias para identificar y resolver problemas ambientales.
- **Participación:** proporcionar una oportunidad para comprometerse activamente y a todo nivel en el trabajo a favor de la resolución de los problemas ambientales.

## PRINCIPIOS ORIENTADORES

- a) Considerar el medio ambiente en su totalidad: natural y construido, tecnológico y social (económico, político, cultural-histórico, moral, estético, etc.)
- b) Ser un proceso continuo y permanente, empezando por el nivel preescolar y continuando a través de todas las etapas formales y no formales.
- c) Ser interdisciplinario en su enfoque, inspirado en el contenido específico de cada disciplina, haciendo posible una perspectiva holística y equilibrada.
- d) Examinar los principales asuntos ambientales desde los puntos de vista local, nacional, regional e internacional, de modo que los estudiantes se formen una idea de las condiciones ambientales de otras áreas geográficas.
- e) Centrarse en situaciones ambientales actuales y potenciales, tomando en cuenta a la vez la perspectiva histórica.
- f) Promover el valor y la necesidad de la cooperación local, nacional e internacional en la prevención y solución de problemas ambientales.
- g) Considerar explícitamente aspectos ambientales en los planes para el desarrollo y el crecimiento.
- h) Capacitar a los educandos para desempeñar un papel en la planificación de sus experiencias de aprendizaje y

proporcionarles una oportunidad de tomar decisiones y de aceptar consecuencias.

- i) Correlacionar la sensibilidad y conocimientos ambientales y la destreza para resolver problemas y la clarificación de valores a cada edad, pero poniendo especial énfasis en los primeros años en la sensibilidad ambiental del educando hacia su propia comunidad.
- j) Ayudar a los educandos a descubrir los síntomas y las causas reales de los problemas ambientales.
- k) Enfatizar la complejidad de los problemas ambientales y de este modo la necesidad de desarrollar un pensamiento crítico y habilidades para la resolución de problemas.
- l) Utilizar diversos ambientes de aprendizaje y una amplia variedad de enfoques pedagógicos para el proceso de enseñanza-aprendizaje, acerca de y a partir del medio ambiente, con el debido acento en las actividades prácticas y la experiencia de primera mano”.

#### **1.4 PRINCIPIOS DE EDUCACIÓN PARA SOCIEDADES SUSTENTABLES Y RESPONSABILIDAD GLOBAL, CONFERENCIA DE RÍO DE JANEIRO.**

<sup>11</sup>En la conferencia de Río de Janeiro, de junio de 1992, se establecieron nuevos principios:

- 1) La Educación Ambiental es un derecho de todos; somos todos educandos y educadores.
- 2) La EA debe tener como base el pensamiento crítico e innovador, en cualquier tiempo y lugar, en su expresión formal, no-formal e informal, promoviendo la transformación y la construcción de la sociedad.
- 3) La EA es individual y colectiva. Tiene el propósito de formar ciudadanos con conciencia local y planetaria, que respeten la autodeterminación de los pueblos y la soberanía de las naciones.
- 4) La EA no es neutra, más si ideológica. Es un acto político, basado en valores para la transformación social.
- 5) La EA debe tener una perspectiva holística, enfocando la relación entre el ser humano, la naturaleza y el universo de forma interdisciplinaria.
- 6) La EA debe estimular la solidaridad, la igualdad y el respeto a los derechos humanos, valiéndose de estrategias democráticas e interacción entre las culturas.
- 7) La EA debe tratar las cuestiones globales críticas, sus causas e interacciones en una perspectiva sistémica, en

---

<sup>11</sup> OTERO, Alberto. (2001) Op. Cit.

su contexto social e histórico. Aspectos primordiales relacionados con su desarrollo y con su medio ambiente, tales como población, paz, derechos humanos, democracia, salud, hambre, degradación de la flora y fauna, deben ser abordados de esta manera.

- 8) La EA debe facilitar la cooperación mutua y equitativa en los procesos de decisión en todos los niveles y etapas.
- 9) La EA debe recuperar, reconocer, respetar, reflejar y utilizar la historia indígena y culturas locales, así como promover la diversidad cultural, lingüística y ecológica. Esto implica una revisión histórica de los pueblos etnocéntricos, además de estimular la educación bilingüe.
- 10) La EA debe estimular y potenciar el poder de las diversas poblaciones, promover oportunidades para los cambios democráticos de base que estimulen los sectores populares de la sociedad. Esto implica que las comunidades deben retomar la conducción de sus propios destinos.
- 11) La EA valoriza las diferentes formas de conocimiento. Éste es diversificado, acumulado y producido socialmente, no debiendo ser patentado o monopolizado.

- 12) La EA debe ser planteada para capacitar a las personas a trabajar conflictos de manera justa y humana.
- 13) La EA debe promover la cooperación y el diálogo entre individuos e instituciones, con la finalidad de crear nuevos modos de vida, basados en atender las necesidades básicas de todos, sin distinciones étnicas, físicas, de sexo, edades, religiosas, de clase, mentales, etc.
- 14) La EA requiere de la democratización de los medios de comunicación masivos y su compromiso con los intereses de todos los sectores de la sociedad. La comunicación es un derecho inalienable y los medios de comunicación masiva deben ser transformados en un canal privilegiado de educación, no solamente diseminando informaciones con bases igualitarias, sino también promoviendo el intercambio de experiencias, métodos y valores.
- 15) La EA debe integrar conocimientos, aptitudes, valores, actitudes y acciones. Debe convertir cada oportunidad en experiencias educativas para sociedades sustentables.
- 16) La EA debe ayudar a desarrollar una conciencia ética sobre todas las formas de vida con las cuales

compartimos este planeta, respetar sus ciclos vitales e imponer límites a la exploración de esas formas de vida por los seres humanos”.

### 1.5 ENFOQUES A TRAVÉS DEL TIEMPO<sup>11</sup>

- La primera etapa está ligada a una tendencia “naturalista”, orientada hacia la conservación, llevando implícita la preocupación por el futuro de los recursos disponibles para una sociedad; con una actitud ética, económica y estética. Surgió en los primeros años del siglo XX en Canadá y Estados Unidos. Las ONGs difundieron los problemas ambientales de la destrucción del suelo y la biodiversidad. Y la educación sobre los recursos naturales y el desarrollo de tecnologías se introdujeron por los años 30, asociadas a las Ciencias Naturales.
- La segunda etapa, desde la década del ‘60 pone énfasis en la “ecología”, influenciada por los movimientos ecologistas, que propician el uso racional de los recursos. Aparece una EA con tinte de ecología y con

---

<sup>11</sup> OTERO, Alberto (2001) Op. Cit.

aplicación del método científico, con énfasis en la relación sociedad/naturaleza, ignorando el carácter interdisciplinario de la EA, junto a propuestas globalizadoras u holísticas, sin estimar el papel de la dimensión humana en los procesos ambientales con sus componentes culturales, sociales, económicos, éticos, históricos, etc.

- La tercera etapa está orientada a la resolución de problemas ambientales; y surge luego de la Conferencia de Estocolmo en 1972, en la que se considera las acciones del hombre sobre los sistemas naturales, emergiendo la dimensión humana de la interpretación ecológica.
- La cuarta etapa, prioriza una EA para un desarrollo “sustentable”, con una interpretación antropocéntrica hacia una biocéntrica, fortaleciéndose la relación sociedad/naturaleza, para una nueva ética que garantice un cambio de actitud y compromiso. Esta relación debe lograr una mejor calidad de vida para las generaciones presentes y un desarrollo socio-económico que garantice el bienestar de las futuras generaciones.
- La quinta etapa, va ligada a un “desarrollo humano sustentable”, que según el Programa de Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD), es el proceso que

intenta conseguir ampliar la gama de opciones de las personas hacia mayores oportunidades de: educación, atención médica, ingresos y empleo, abarcando desde un buen entorno físico hasta las libertades económicas y políticas, que enfoca desde el punto de vista sustentable y sostenible, utilizando nuestras ilimitadas capacidades intelectuales en lugar de nuestros limitados recursos naturales.

### 1.5.1 DESARROLLO SOSTENIBLE

“Entendemos por **sustentabilidad** el desarrollo económico conociendo el potencial ecológico y la dinámica de los ecosistemas, para que el mismo se realice con un manejo de racionalidad ambiental. Mientras que **sostenibilidad** es cuando la planificación, el recurso y sus formas de explotación, distribución y consumo, están acordes a lo largo del tiempo. Es decir, el concepto de sustentabilidad es de orden ecológico, mientras que sostenibilidad se refiere a lo temporal”<sup>11</sup>. El término desarrollo sostenible se encuentra en el documento conocido como Informe

---

<sup>11</sup> OTERO, Alberto. (2001) Pág. 167 Op. Cit.

Brundtland (1987) y dicha definición se asumiría en el Principio 3° de la Declaración de Río (1992):

*“El desarrollo sostenible es el que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.*

El concepto de desarrollo sostenible, debe superar<sup>12</sup> la visión del medio ambiente como un aspecto aparte de la actividad humana y considerarlo formado por un vector ambiental, uno económico y uno social y este último aspecto, incorporado por la evidencia de que el deterioro ambiental está asociado con la opulencia y los estilos de vida de los países desarrollados y las élites de los países en desarrollo así como con la pobreza y la lucha por la supervivencia de la humanidad marginada.

Un ejemplo<sup>13</sup> constituye la Universidad de Lüneburg, Alemania al introducir un programa de estudios sobre sustentabilidad para todos los estudiantes como una calificación adicional, que logre reunir las dimensiones económicas, sociales y ecológicas. Para ello fueron

---

<sup>12</sup> WIKIPEDIA. Desarrollo Sostenible. [http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo\\_sostenible](http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_sostenible). 16-Ene-07

<sup>13</sup> MICHELSEN GERD. Las Universidades y la Agenda 21. El ejemplo de la Universidad de Lüneburg. POLIS 5 REVISTA. <http://www.revistapolis.cl/5/mich.htm> consultado el 3-ago-07

creadas redes interdisciplinarias que deben complementar la educación universitaria ejercida y organizada técnicamente, siendo sus objetivos: un complemento teórico adicional, en la carrera central, en cuestiones de la sustentabilidad; una forma de trabajo interdisciplinario, a través de las formas de estudio y oferta de enseñanza relacionadas con la práctica y los problemas; la adaptación de estrategias e instrumentos para el logro de la sustentabilidad en el marco de un proyecto concreto.

Los esfuerzos actuales de la Universidad de Lüneburg son continuar el proceso iniciado y el cómo puede ser establecido de forma duradera la idea de sustentabilidad en la Institución universitaria.

Si las universidades quieren escribir el ideal de la sustentabilidad en sus banderas, no pueden menos que poner a prueba su actual entendimiento básico de la investigación y la enseñanza, como asimismo su institución completa.

### **1.5.2 POLÍTICA AMBIENTAL ECUATORIANA HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Desde inicios de los 70, los representantes de varios organismos han asistido a reuniones internacionales sobre

el medio ambiente y la Educación Ambiental, y en nombre del país, han suscrito convenios y tratados para impulsar acciones en este ámbito.

Con estos convenios y tratados internacionales el Estado ecuatoriano ha retomado en la Constitución Política, como un deber primordial del Estado, el “Defender el patrimonio natural y cultural del país y defender el medio ambiente” y para cada ciudadano el “derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente...” y el “derecho a una calidad de vida que asegure la salud, alimentación, nutrición, agua potable, saneamiento ambiental, educación (....) y otros servicios sociales necesarios”.

Entre los derechos colectivos la Constitución indica que “El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza”.

Entre los deberes y responsabilidades de los ciudadanos consta que “Todos los ciudadanos tendrán los siguientes

deberes y responsabilidades (.....): preservar el medio ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo sustentable”.

En concordancia con lo expresado en la Constitución, el Estado Ecuatoriano ha determinado, mediante el Decreto ejecutivo 3516 del 27 de diciembre de 2002, las políticas básicas ambientales. En este cuerpo legal, marca el papel de la educación y capacitación ambiental: ”Reconociendo que es necesaria la promoción del conocimiento y de las experiencias sobre medio ambiente, las ciencias y aspectos relacionados con él, así como respecto a su gestión: El Estado asignará la más alta prioridad, como medios para la gestión ambiental a: la educación y capacitación ambientales, como partes integradas a todas las fases, modalidades y asignaturas de la educación formal e informal y la capacitación generales; la información en todas sus modalidades; y la ciencia y la tecnología, privilegiando la investigación y aplicación de tecnologías endógenas y la adaptación conveniente de las provenientes del exterior...”

La Constitución Política del Ecuador<sup>14</sup> aprobada en el referéndum del 28 de septiembre de 2008, en el gobierno del Presidente Eco. Rafael Correa Delgado. En el título II (DERECHOS), capítulo II (derechos del buen vivir), en la sección segunda (Ambiente sano),

*Art. 14.-“Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay”*

*Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”*

Además, en la misma Constitución Política de la República del Ecuador, en su capítulo II (biodiversidad y recursos naturales), sección primera (naturaleza y ambiente),

Art.395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

---

<sup>14</sup> Constitución Política del Ecuador. 2008.

1.- *“El estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.”*

2.- *Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional”.*

*Continúa con los literales 3 y 4*

Mediante Decreto ejecutivo 3399 publicado en el registro Oficial N° 725 del 16-dic-02, se expidió el “Texto unificado de la legislación ambiental secundaria”<sup>15</sup> cuando Gustavo Noboa Bejarano, fue Presidente Constitucional de la República del Ecuador, y se ratificó su plena vigencia y aplicabilidad en el decreto ejecutivo 3516, del 31 de marzo de 2003 en cuya edición especial N° 2 se publica el “Texto unificado de la legislación ambiental secundaria” (TULAS)

---

<sup>15</sup> EFFICACITAS. Conservando recursos. Texto unificado de la legislación ambiental secundaria. Legislación codificada. Ministerio del Ambiente. República del Ecuador. Diciembre de 2002

del Ministerio del Ambiente que consta de nueve libros con sus anexos respectivos:

**Tabla N° 3**

Libro I	DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL
Libro II	DE LA GESTIÓN AMBIENTAL
Libro III	DEL REGIMEN FORESTAL
Libro IV	DE LA BIODIVERSIDAD
Libro V	DE LOS RECURSOS COSTEROS
Libro VI	DE LA CALIDAD AMBIENTAL
Libro VII	DEL REGIMEN ESPECIAL DE GALÁPAGOS
Libro VIII	DEL INSTITUTO PARA EL ECODesarrollo REGIONAL AMAZÓNICO ECORAE
Libro IX	DEL SISTEMA DE DERECHOS O TAZAS POR SERVICIOS QUE PRESTA EL MINISTERIO DEL AMBIENTE Y POR EL USO Y APROVECHAMIENTO DE BIENES NACIONALES QUE SE ENCUENTRAN BAJO SU CARGO Y PROTECCIÓN.

**Fuente:** BUSTOS, Fernando: Manual de Gestión y Control Ambiental. II Edición. Ecuador. Junio 2007. Pág. 488.

A continuación se indican los títulos del libro VI

**Tabla N° 4**

<b>Libro VI</b>	<b>DE LA CALIDAD AMBIENTAL</b>
Título I	Sistema Único de Manejo Ambiental SUMA
Título II	Políticas Nacionales de Residuos Sólidos
Título III	Del Comité de Coordinación y Cooperación Interinstitucional para la Gestión de Residuos
Título IV	Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
Título V	Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos
Título VI	Reforma al Régimen Nacional para la Gestión de Productos Químicos Peligrosos
Título VII	Del Cambio Climático
ANEXOS	1,2,3,4,5,6,7.

**Fuente:** BUSTOS, Fernando: Manual de Gestión y Control Ambiental. II Edición. Ecuador. Junio 2007. Pág. 489

## 1.6 TEORÍAS DEL APRENDIZAJE<sup>16</sup>

La Educación Ambiental “sobre” el medio ambiente, se aborda como un tema de educación, creando una comprensión de las cuestiones ambientales para contribuir a una gestión ambiental segura. La educación “desde” el medio ambiente utiliza los estudios ambientales como fundamento para un aprendizaje centrado en los alumnos y basado en temas que trate de los ambientes rurales e históricos y ponga énfasis en el consenso social antes que en el conflicto.

Una educación “para” el medio ambiente considera el bienestar ambiental como su objetivo; diseñada para asegurar la conciencia en el grupo destinatario de que las decisiones morales y políticas dan forma a su medio ambiente, y al darle conocimiento, las actitudes y las habilidades que le ayuden a formarse su propia opinión y a participar en la política ambiental.

Es aconsejable según Alberto Otero, utilizar una metodología constructivista sobre una base globalizadora. No sólo es importante la acumulación de datos (crecimiento cuantitativo) y su asociación, sino una modificación a través

---

<sup>16</sup> OTERO, Alberto. (2001) Pág. 68 Op. Cit.

de una reordenación de esquemas y prioridades (variación de carácter cualitativo).

Bajo esta concepción del aprendizaje por reestructuración, son aplicables las aportaciones teóricas de algunos pensadores como **J. Piaget** que establece que las personas aprenden cuando se enfrentan a una situación de desequilibrio cognitivo, en donde nuestras concepciones de la realidad no concuerdan con lo que se observa, por lo que necesitamos de nuevas respuestas acordes para restablecer el equilibrio que ajuste a nuestras acciones.

**Vygotski** concibe una zona de desarrollo potencial (ZDP), que se desarrolla cuando en el proceso equilibrador interviene la ayuda y aprobación de otras personas, siendo aquí donde el docente actúa como mediador entre el alumno y el objeto de aprendizaje. El complemento a esta idea fue aportado por **Ausubel**, quien indica que los aprendizajes realizados deben incorporarse a la estructura de conocimiento del alumno de un modo significativo, relacionados con lo que él ya sabe. Los contenidos deben relacionarse a un tema concreto, que actúa como organizador; promoviendo la participación activa de los alumnos, favoreciendo la adquisición de conocimientos y el desarrollo de actitudes, capacidades y destrezas.

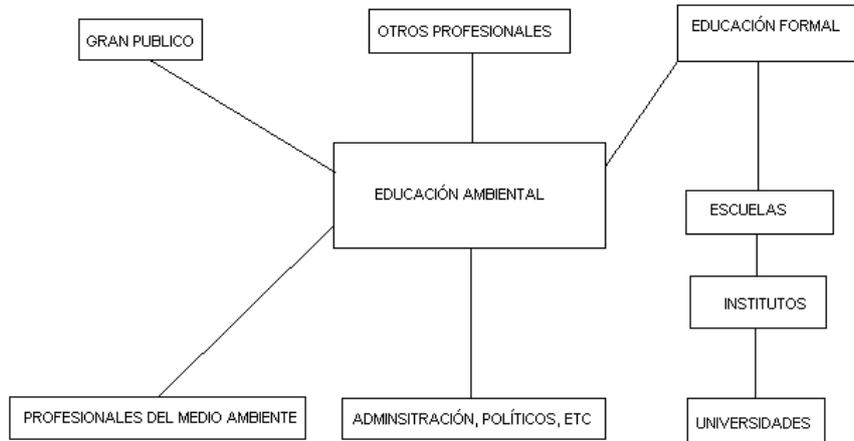
## 1.7 EDUCACIÓN FORMAL

La Educación Ambiental comprende diferentes niveles:

- **La educación formal** (escolarizada y no escolarizada), donde se tiene que realizar una evaluación de los contenidos ambientales implícitos o tácitos en los currícula, en diferentes niveles de la educación.
- **La educación no formal**, donde se ubican los cursos y talleres no escolarizados o de tipo eventual.
- **La educación informal**, que es un espacio donde se ubican los medios de comunicación (radio, TV., periódico), que tienen una cobertura social amplia y han venido desarrollando una función de concientización de la cuestión ambiental. También desempeña un papel importante el espacio doméstico para reforzar el trabajo realizado en los otros niveles mencionados.

El gran reto de la Educación Ambiental lo constituye su presencia en la enseñanza formal o escolarizada: escuelas, colegios, universidades, etc. Por lo que se requiere de planes y programas de estudios que posibiliten la eficacia de la Educación Ambiental en estos planteles.

Gráfico N°1



**Fuente:** BUSTOS, Fernando: Manual de Gestión y Control Ambiental. II Edición. Ecuador. Junio 2007. Pág. 526

En las diversas facultades de la Universidad de Cuenca, sus currícula en general, carecen de materias ambientales y la Educación Ambiental no existe prácticamente como asignatura<sup>17</sup>. Es aquí donde deben formarse los educadores ambientales profesionales, que luego actuarán como docentes en Colegios, Institutos y en la misma Universidad. Lo que se conoce son temas de investigación realizados por los estudiantes como trabajos de Tesis de graduación de pregrado, diplomados o maestrías, por interés personal de ellos o generalmente por motivación de sus profesores concedores del tema.

---

<sup>17</sup> Resultado de las encuestas aplicadas a los Directores de Escuelas de la Universidad de Cuenca. 2008

## 1.8 ENFOQUES SOBRE LA CUESTIÓN AMBIENTAL

<sup>18</sup> “Es necesario que en la educación en general y en la educación ambiental en particular se fomente una visión integradora, a partir de la interacción de distintas disciplinas con la finalidad de ir más lejos que la visión unidisciplinaria, se trata que pasen en primer instancia por un currículo interdisciplinario para posteriormente tratar de llegar a un currículo de tipo transdisciplinario. Es decir juntar las disciplinas para abordar un fenómeno determinado y así encontrar una relación de causa – efecto, naturaleza y sociedad.

Nicolescu (1999), refiere que la transdisciplinariedad concierne al prefijo "trans", que significa entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo presente, uno de cuyos imperativos es la unidad del

---

<sup>18</sup> PEDROZA, René. Interdisciplinariedad y Transdisciplinariedad en los Modelos de Enseñanza de la Cuestión Ambiental. Facultad de Ciencias de la Conducta, Universidad Autónoma del Estado de México. ARGÜELLO, Francisco. Facultad de Ciencias de la Conducta, Universidad Autónoma del Estado de México. [rene.pedroza@uia.mx](mailto:rene.pedroza@uia.mx)

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/101/10101503.pdf>

conocimiento. Para Torres (1996), la transdisciplinariedad asume la prioridad de una trascendencia de una modalidad de relación entre disciplinas, es decir, mayor integración y va más allá de los límites de una disciplina concreta.

Para conseguir lo anotado, debemos considerar las diferentes contribuciones realizadas a la cuestión ambiental, así:

### **1.8.1 VISIÓN SIMPLISTA O EMPIRISTA**

Desde una visión simplista o empirista, que considera al medio ambiente como un inventario de recursos, no va más allá de los hechos, no reflexiona las interrelaciones que se dan entre el medio ambiente y el hombre, y no permite un conocimiento real de la problemática ambiental.

### **1.8.2 VISIÓN SISTÉMICA**

“El enfoque sistémico, aplicado al campo educativo, contempla la conexión entre los individuos y el contexto: tanto el inmediato, familiar, educativo, entre iguales, como el más amplio y genérico, social, político, religioso, cultural, etc., teniendo en cuenta sus interacciones recíprocas en un constante feedback de comunicación.

Esta metodología, en contraposición a la reduccionista, favorece una visión integradora de los fenómenos, capaz de relacionar circularmente las partes y de sustituir los conceptos que hablan de "sumatividad" por aquellos que hablan de "totalidad". Esta visión, también llamada ecológica, permite ver cómo el grupo (familia, centro, alumnos, etc.) no se adapta a un ambiente dado sino que coevoluciona con el ambiente."<sup>19</sup>

En la visión sistémica se propone considerar las relaciones de la dimensión ambiental con otros elementos de la sociedad y con ello surge el concepto de ecosistema (Alba et al., 1993).

Por su parte, (Toledo et al., 1993), menciona que al postularse el concepto de ecosistema se puso en evidencia que los recursos naturales (el agua, el suelo, la energía solar, las especies vegetales y animales), constituyen elementos que aparecen integrados y articulados los unos con los otros en conjunto o comunidades medioambientales.

---

<sup>19</sup> COMPAÑ POVEDA. Elena. *El modelo sistémico aplicado al campo educativo*. Aplicaciones. [http://www.dip-alicante.es/hipokrates/hipokrates\\_1/pdf/ESP/412e.pdf](http://www.dip-alicante.es/hipokrates/hipokrates_1/pdf/ESP/412e.pdf)

La teoría de los sistemas se considera como un puente entre las ciencias naturales y sociales ya que se integra en una metodología transdisciplinaria que está entre, a través y más allá de las disciplinas. Por ello Gutiérrez (1998), menciona que la ciencia de los sistemas debe ser explorada y explicada desde las bases propias de cada una de las ciencias.

Cabe mencionar que dicha teoría ha traspasado diversas disciplinas como: antropología, comunicación, psicología, entre otras. Su característica principal es que sustenta sus bases como teoría a partir de la ciencia, la tecnología y la filosofía, siendo importante considerar tres dimensiones o pasos: en cuanto a la tecnología donde se realiza un concepto de semejanza con las computadoras en sus tres pasos: entrada (captura de la información mediante el teclado), proceso (la actividad que realiza el disco duro en cuanto al tratamiento de la información) y salida se refiere al producto que se obtiene de ésta por medio de la impresora.

Para llevar a cabo la teoría de sistemas en la educación mediante un enfoque interdisciplinario se tendría que realizar un planteamiento o formulación de los objetivos, su alcance (recursos humanos y económicos), la valoración de

la problemática ambiental en todos los niveles de la educación integrándola desde el nivel preescolar.

Por otra parte, en la búsqueda de medios o mecanismos por los cuales se llevaría a cabo la concientización, comenzando por el individuo y posteriormente por la comunidad, no únicamente el estudiante tiene que recibir una educación del medio ambiente, todo ser humano en este planeta debería contar con elementos necesarios para proteger los ecosistemas en su propio ámbito regional, por medio de la educación no formal, con la ayuda de los medios de comunicación, (radio, T.V, periódico) que de forma directa e indirecta tiene una cobertura masiva.

En este sentido se hace necesaria la implementación de campañas ecológicas adecuadas al lugar geográfico. Realizar una evaluación de acuerdo a los resultados obtenidos; el grado de compromiso que adquiere la comunidad, ciudad, colonia o pueblo para cuidar su medio ambiente.

### 1.8.3 VISIÓN SIMBÓLICA <sup>20</sup>

Hablar de una visión simbólica nos remite a las distintas significaciones que los grupos sociales tienen sobre el medio ambiente, lo cual varía dependiendo de los contextos culturales.

Desde la semiótica (Cfr. Lotean 1979), que tiene un carácter transdisciplinar, pues atraviesa varias disciplinas como la historia, la política, la economía entre otras, se pueden abordar los problemas ambientales. Body (1999), considera que la práctica ambiental implica procesos simbólicos y sistemas de significados.

Esta perspectiva trata de identificar los signos ambientales y las representaciones del medio ambiente por parte de los sujetos sociales. El ambiente tiene un carácter polisémico, para un ciudadano puede ser sólo un espacio físico, pero para otros grupos sociales adquiere otra significación más profunda, como se puede observar a continuación:

*"Los andinos sienten la naturaleza como su madre y maestra. En ella viven y se transforman. Los campesinos han tenido y en parte conservan un gran conocimiento*

---

<sup>20</sup> PEDROZA, René. Interdisciplinariedad y Transdisciplinariedad en los Modelos de Enseñanza de la Cuestión Ambiental. ARGÜELLO, Francisco. Op. Cit.

*sistematizado de los componentes de la naturaleza. Este saber sirve para organizar las actividades agrícolas, ganaderas, artesanales, festivas, religiosas, etc. Los indicadores naturales (atmosféricos, meteorológicos y biológicos) sirven como orientación en las actividades productivas. Donde los conocimientos de la naturaleza son transmitidos de generación en generación mediante mecanismos propios de cada cultura. Los niños aprenden a interrelacionarse con el mundo natural en la vida diaria, participando en la tarea de sus padres y escuchando sus conversaciones. Así empiezan a conocer a los fenómenos naturales, sus causas y sus efectos, e inician a participar en la búsqueda de soluciones" (Taípe, 1998).*

Hablar de una educación ambiental transdisciplinaria implica ver todo un contexto social desde las grandes urbes hasta la zona rural; cada una percibe su medio ambiente diferente. En la zona rural, la explotación de los recursos naturales se lleva a cabo para la autosuficiencia porque los avances tecnológicos aun son inexistentes. En la zona urbana, en cambio, existe la explotación irracional de los recursos no renovables proporcionados por la tecnología, como el uso inmoderado de las bolsas de plástico, la utilización de pañales desechables, la implantación de industrias con excesiva contaminación tanto del suelo como

del aire. Sin embargo cada individuo forma su propia representación a partir de su medio ambiente natural, familiar, social y sobre todo cultural, donde la educación juega un papel fundamental para la implantación de una cultura ambiental acorde a un espacio social”.

#### **1.8.4 VISIÓN COMPLEJA <sup>21</sup>**

Menciona Alba (1993), que en el enfoque complejo se abarca tanto el contexto físico – biológico y el contexto social. Esta nueva visión está comenzando a impulsarse dentro de la educación ambiental.

Sánchez (1982), menciona que la Educación Ambiental debe ser por fuerza interdisciplinaria y formar parte del proceso educativo. Esto implicaría la no creación de materias adicionales bajo el título de Educación Ambiental o Ecología. Compartiendo la idea de este autor, no tendría razón de existencia, porque estos contenidos ambientales se encuentran inmersos de forma tácita o implícita en los textos de educación primaria desde la perspectiva de disciplinas sin llegar aun a la interdisciplinariedad del conocimiento.

---

<sup>21</sup> PEDROZA, René. Interdisciplinariedad y Transdisciplinariedad en los Modelos de Enseñanza de la Cuestión Ambiental. ARGÜELLO, Francisco. Op. Cit.

Estos conocimientos se verían reforzados en secundaria y preparatoria, y al llegar a universidad los futuros profesionistas tendrían una conciencia del medio ambiente que los rodea, mas es lamentable ver que aquello no ocurra así en la práctica.

### **1.8.5 MODELOS DE FORMACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL**

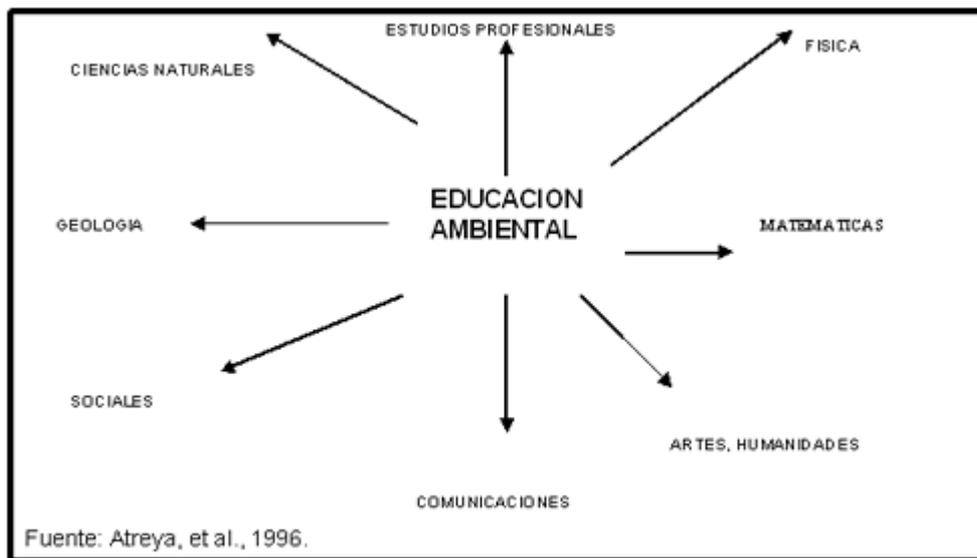
El enfoque de la educación transdisciplinaria se debe entre otras cosas a las transformaciones sociales que acontecen en todas las sociedades del mundo a partir de la denominada globalización no sólo económica sino también en el ámbito tecnológico y cultural lo que implica, competir, y ser de calidad.

Es importante recalcar que el objetivo último de la educación ambiental es conseguir ciudadanos que conozcan bien el medio ambiente y que deseen y sepan tomar una postura activa de cara a esta problemática a lo largo de su vida (Atreya, 1996).

Según la UNESCO (Atreya,1996) existen dos modelos de educación ambiental: Por un lado, el multidisciplinario o infuso, en el cual la educación ambiental se integra en las

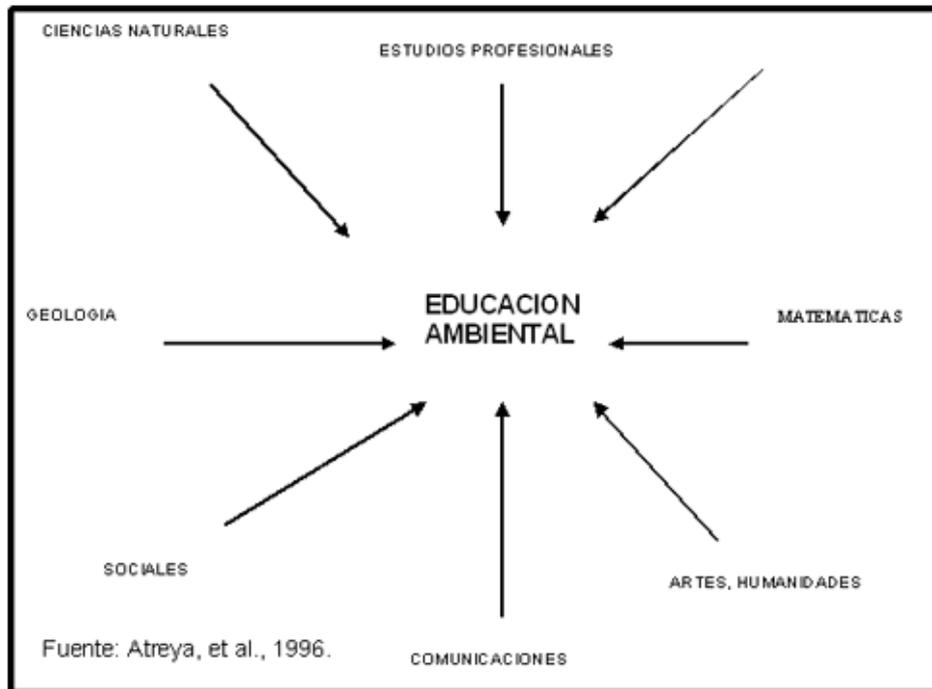
diferentes asignaturas (ver gráfico N° 2), como se puede observar en los métodos de enseñanza en la escuela primaria (Alba, 1993) y en la escuela secundaria (Jiménez, 1997).

**Gráfico N° 2      Modelo Multidisciplinario de la Educación Ambiental**



Desde una perspectiva de la Educación Ambiental como proceso, este paso significa seleccionar el enfoque entre el multidisciplinario o el interdisciplinario, aunque es importante señalar que estos enfoques no son del todo excluyentes (en el proceso) y se ha visualizado el multidisciplinario como un paso de transición hacia el interdisciplinario.

Gráfico Nº3 **Modelo Interdisciplinario de la Educación Ambiental**

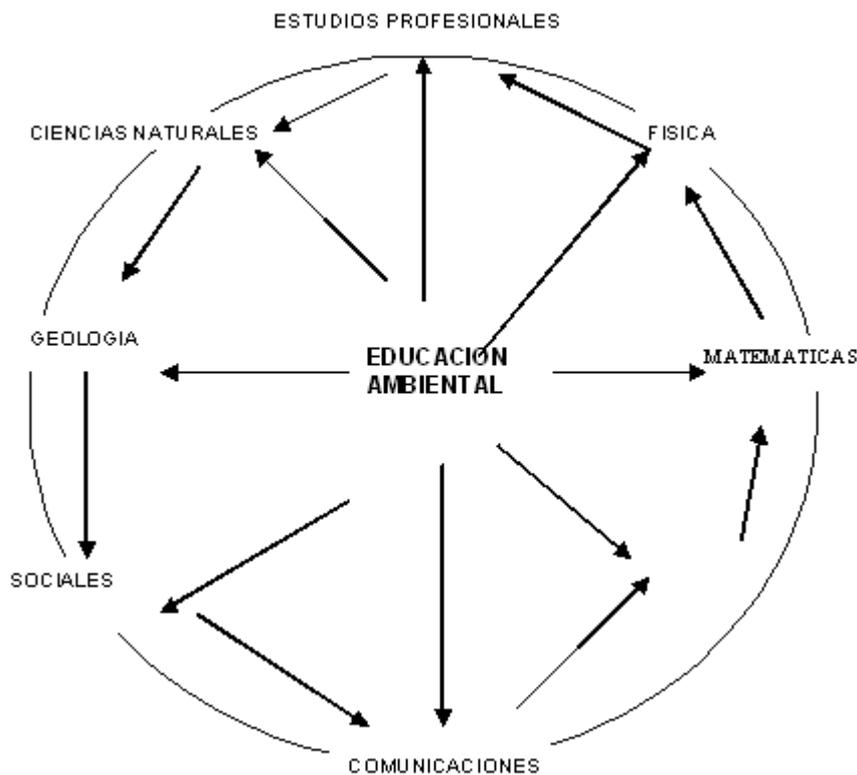


En la medida en que la transdisciplinariedad cruza diferentes disciplinas y áreas de conocimiento, es necesario impulsar una educación ambiental transversal, que sustituya al tipo de educación fragmentaria que actualmente rige el conocimiento, basada en una división de disciplinas: las ciencias naturales y las ciencias sociales.

La formación de profesores capacitados en esta área requiere de muchos esfuerzos por parte del sistema educativo, ya que implica una capacitación en diferentes campos que abarcan la percepción, actitud, habilidad y métodos adecuados en relación al contexto geográfico. Es

importante trabajar para llegar hasta el enfoque transdisciplinario en la enseñanza de la cuestión ambiental, que supone una mayor comunicación entre las ciencias sociales y naturales.

**Gráfico Nº4 Modelo Transdisciplinario de la Educación Ambiental**



**Fuente:** Atreya 1996

## 1.9 ESTRATEGIAS DOCENTES<sup>22</sup>

Como estrategias docentes para incluir la Educación Ambiental en el currículo se puede recomendar tres que satisfacen los criterios de interdisciplinariedad:

### 1.9.1 MÉTODO DE INFUSIÓN

“El método de infusión permite dar la misma atención a las habilidades del pensamiento crítico que a los contenidos curriculares. Parece que una correcta integración entre los procesos del pensamiento y los contenidos por parte del alumno generará en él experiencias de aprendizaje que provocarán cambios significativos en la reorganización de su mente y en el dominio de sus conocimientos. El curriculum se convierte así en el entorno natural apropiado para enseñar el arte de pensar idóneamente, de modo que el alumno durante los años de escolarización, tenga la oportunidad de desarrollar las competencias que, según la bibliografía científica, configuran el pensamiento (Nickerson, 2004).

---

<sup>22</sup> OTERO, Alberto (2001). Pág. 72 Op. Cit.

Los científicos y educadores recomiendan al respecto adoptar, en todos los cursos académicos y áreas curriculares, alguna estrategia de intervención didáctica que favorezca la integración y la práctica de las competencias cognitivas y de los contenidos declarativos, procedimentales, condicionales y conductuales, fomente la motivación y la responsabilidad de los estudiantes, cree un clima de participación y de aprendizaje cooperativo en la búsqueda del conocimiento y ayude a descubrir el sentido práctico y cultural de lo aprendido”<sup>23</sup>

“El pensamiento crítico involucra un conjunto de habilidades que ayudan a evaluar datos, argumentos y opiniones de una manera sistemática y bien pensada. También puede ayudarnos a entender tanto nuestras propias opiniones como las de los demás. Útil para evaluar la calidad de la evidencia, reconocer el prejuicio, caracterizar las afirmaciones detrás de los argumentos, identificar las implicaciones de nuestras decisiones y evitar la premura al aceptar conclusiones.”<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> M.L. SANZ DE ACEDO LIZARRAGA. *Competencias básicas a desarrollar ante el reto europeo: Aprender a aprender y a pensar. Universidad Pública de Navarra.*  
E-mail: mlsa@unavarra.es.  
<http://www2.elkarrekin.org/elk/Lib/Jardun2005/aurk/Dokumentazioa/MLuisaSanz.pdf>.

<sup>24</sup> ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006.*

El método de infusión se implementa agregando un centro de interés a la disciplina que dicte el docente, la infusión puede hacerse con todas las disciplinas. Por ejemplo, con las ciencias (como Biología, Física, Química, etc.) que están estrechamente relacionadas con el ambiente físico y biológico, así como con la Tecnología que impulsa el cambio económico y social. Sin embargo no se debe confundir la enseñanza de las ciencias con la del medio ambiente, ya que ella cubre parte fundamental pero incompleta del mismo (por ejemplo en la asignatura de Física que se trate las radiaciones, donde se originan, en qué consisten, etc., se puede incluir sus efectos sobre los seres vivos, etc.).

El método científico puede utilizarse para realizar experimentos sencillos que muestren la relación hombre-naturaleza, ejemplificada en los residuos, contaminación de agua, etc.

### **1.9.2 MÉTODO DE ENSEÑANZA APLICADA**

Requiere un enfoque temático en la resolución de problemas, para complementar el enfoque aislado. Los ejercicios deben basarse en problemas reales de la

comunidad en la cual viven los estudiantes, y de la que posean suficiente información, utilizando el conocimiento de disciplinas separadas, para analizar globalmente el problema y sus repercusiones, proponer soluciones y sus posibles consecuencias, seleccionando una solución que represente la mejor respuesta ambiental. Además debe contar con planes para su implementación y evaluación; para ello se requiere de una planificación interdisciplinaria.

### **1.9.3 MÉTODO HOLÍSTICO**

Capta íntegramente el espíritu de la E.A., es utilizado para estudiar un área física definida (sin importar el tamaño) en el cual las actividades nombradas en el modelo se realizan, evaluando la salud ecológica del medio ambiente. Se utiliza como medida de un ecosistema maduro, en donde se puede hacer una evaluación de todo el medio ambiente e identificar, planificar e implementar la acción correctiva.

Un <sup>25</sup>modelo de estudio holístico podría ser cómo se dispone en la siguiente página:

---

<sup>25</sup> OTERO, Alberto. (2001) Pág. 75.Op. Cit.

**Gráfico N° 5**

**Subsistema natural**

**a) Plantas**

- Conversión de energía
- Producción de gases
- Mantenimiento de las especies.



**b) Animales**

- Conversión de energía
- Producción de gases
- Mantenimiento de las especies.



**c) Microorganismos**

- Conversión de energía
- Reciclaje de nutrientes



**d) Corteza y atmósfera terrestre**

- Producción de la luz
- Producción de agua
- Mantenimiento de topografía
- Creación y almacenamiento de minerales y fósiles
- Producción de gases.
- Mantenimiento de temperatura.



**Subsistema Humano**

**e) Actividades socioculturales.**

- Obtención de alimentos
- Construcción de edificios
- Desarrollo de tecnología
- Mantenimiento de salud
- Institución moral y de valores
- Estructuración instituciones políticas
- Danza, música y drama.
- Creación de obras de arte y artesanías.
- Recreación
- Comunicación y transporte
- Organización del trabajo

**Fuente:** OTERO, Alberto: *Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para docentes. Ediciones novedades educativas.2001. Pág. 75*

## 1.10 Importancia de la educación no formal

Es la búsqueda de medios o mecanismos por los cuales se llevaría a cabo la concientización, comenzando por el individuo y posteriormente por la comunidad, pues no únicamente el estudiante tiene que recibir una educación del medio ambiente, todo ser humano en este planeta debería contar con elementos necesarios para proteger los ecosistemas en su propio ámbito regional, por medio de la educación no formal, con la ayuda de los medios de comunicación, (radio, TV., periódico, revistas, afiches) que de forma directa e indirecta tiene una cobertura masiva.

En este sentido se hace necesaria la implementación de campañas ecológicas adecuadas al lugar geográfico. Realizar una evaluación de acuerdo a los resultados obtenidos; el grado de compromiso que adquiere el estudiante, la comunidad, ciudad, o pueblo para cuidar su medio ambiente.

“Cuando la Educación Ambiental está dirigida de acuerdo a un gran número de autores a: todos los ciudadanos en general (a través de los medios de comunicación, también, charlas, seminarios, coloquios, etc.), profesionales del medio ambiente (biólogos, ecólogos, paisajistas, ingenieros ambientales, químicos, etc. verdaderos monitores de

Educación Ambiental), profesionales cuya actividad tenga incidencia sobre el medioambiente (arquitectos, médicos, ingenieros, urbanistas, sindicalistas, etc.) y personas que tienen a su cargo la toma de decisiones (políticos, diputados, personas de alto cargo de la administración pública o privada).

Todos los grupos anteriormente citados constituyen los objetivos de la educación no-formal, es decir extraescolar”

<sup>26</sup>

La Educación No-formal es aquella que se lleva a cabo fuera del ámbito de las instituciones educativas, o en su interior; pero sin planes de estudio reconocidos oficialmente. Puede clasificarse como: participativa o no-participativa.

En la participativa sugiere la conveniencia de establecer distintos criterios y modalidades, de acuerdo con:

- a) la edad (niños en edad escolar, básica, jóvenes, adultos, jubilados)
- b) el lugar donde se vive con su realidad socio-económico.
- c) La profesión o actividad
- d) El tipo de entorno (urbano, rural).

---

<sup>26</sup> BUSTOS, Fernando (2007) Pág. 525-526. Op. Cit.

Las no-participativas comprenden los casos en que los destinatarios son meros receptores pasivos e incluyen en su estrategia a los medios de comunicación masivos (diarios, revistas, radio, televisión, video, o algunos tipos de conferencias, etc.) En este caso, como se ha sugerido en Malasia en 1981, “debería estimularse a los medios masivos a educar y no sólo diseminar información de interés ambiental”. (Esta clasificación se corresponde con la educación informal, citada en 1.7)

-----

Una vez revisado varios aspectos de la Educación Ambiental, debe tenerse presente que, en el estudio de los problemas ambientales<sup>27</sup> se unen **muchas ciencias** distintas a saber: biología, geología, física y química y otras ciencias positivas que son imprescindibles para su estudio; pero también lo son la economía, el derecho, la religión, la ética, la política y otras ciencias sociales.

En la problemática ambiental va a ser muy frecuente no encontrar soluciones únicas a las dificultades. A veces habrá un abanico de soluciones y en otras ocasiones no

---

<sup>27</sup> Libro electrónico Ciencias de la Tierra y del medio ambiente. Consultado 27-jun-08. 11h00. [www1.ceit.es](http://www1.ceit.es)

habrá ninguna clara y habrá que elegir la que mejor se adapte a las circunstancias en las que nos encontramos. Sería un grave error estudiar las ciencias ambientales como si fueran un conjunto de recetas frente a unos problemas perfectamente definidos. Son, más bien, una oportunidad de discutir, consensuar y probar diferentes soluciones y formas de enfrentarse con el problema, después de conocer bien todos los hechos que lo componen.

# CAPITULO 2

## LA ECOLOGÍA Y EL MEDIO AMBIENTE



## CAPITULO 2. LA ECOLOGÍA Y EL AMBIENTE

Es importante en primera instancia describir los elementos constituyentes de los ecosistemas para luego dirigir la atención al ambiente y posteriormente a la problemática de la contaminación. Así:

**Ecología:** Es una ciencia que estudia las interrelaciones entre los organismos vivientes y su medio. Es el estudio de los ecosistemas. Deriva de las palabras griegas “oikos” que significa casa, y “logos” que es estudio o tratado.

La ecología, como una rama de la biología, estudia las interrelaciones entre animales, plantas y microorganismos, con el agua, aire y suelo que lo rodea.

La Ecología al estudiar los seres vivos en su ambiente y las relaciones que mantienen entre ellos y con el medio donde viven, se adentra en el estudio de los elementos que componen el ambiente y los clasifica en:

- elementos no-vivos o abióticos que pertenecen a dos categorías: químicos (el agua, el aire, los componentes del sustrato, etc.) y físicos

(la luz, el calor, la presión, etc.) y

- los vivos o bióticos, que adoptando la sistémica propuesta por Lynn Margulis, se clasifican en cinco grandes grupos; el reino mónera, formado por las bacterias; el reino protocista, formado por los protozoos y las algas; el reino de los hongos; el reino vegetal y el reino animal.

## 2.1 ELEMENTOS ABIÓTICOS

### 2.1.1 EL MEDIO AÉREO<sup>28</sup>

Para referirnos a la composición de la atmósfera, vale la pena primero definirla a la atmósfera<sup>29</sup> terrestre como la capa gaseosa que envuelve a la Tierra, y está constituida por 78,084% de nitrógeno, 20,946% de oxígeno, 0,934 % Argón, 0,033% de CO<sub>2</sub> (porcentaje en volumen) que tiene su máxima densidad a nivel del mar y disminuye rápidamente hacia arriba.

---

<sup>28</sup> Atlas visual océano de ecología. Océano

<sup>29</sup> Libro electrónico Ciencias de la Tierra y del medio ambiente. [www.1.ceit.es](http://www.1.ceit.es). Consultado 27-jun-08 11h00

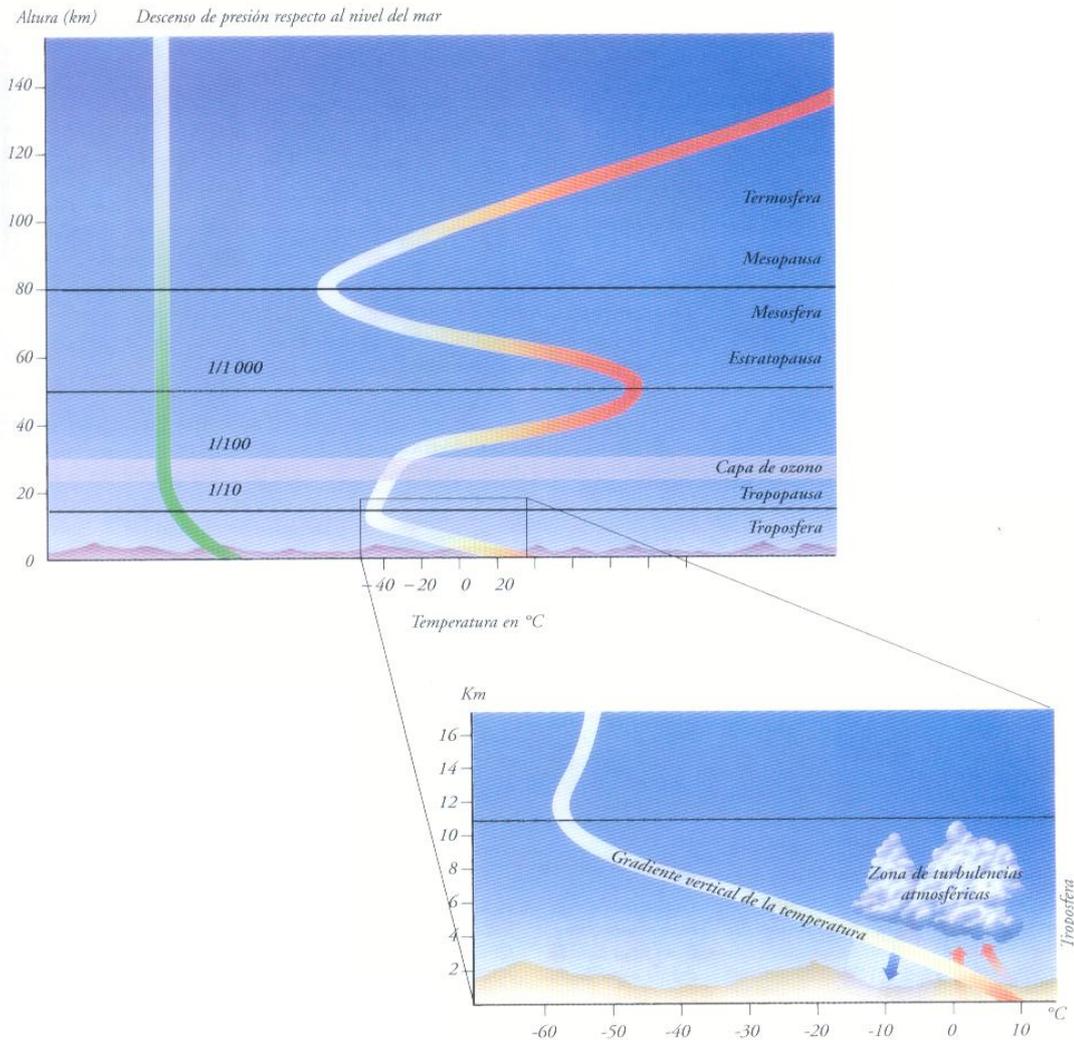
El  $N_2$  es un gas biológicamente inerte, el  $O_2$  y el  $CO_2$  son gases cuyas concentraciones afectan principalmente a los organismos. Según la composición de la mezcla de gases podemos considerar dos capas: una inferior, caracterizada porque la proporción entre los gases de la mezcla se mantiene uniforme, y que recibe el nombre de:

1) **Homosfera**, y otra superior donde los gases se disponen en capas de diferente composición, denominada 2) **Heterosfera**.

La 1) **Homosfera**, se ha subdividido en capas diferentes de acuerdo con su temperatura y son:

1.a) **Troposfera** comprende la parte más baja de la atmósfera, con un espesor mínimo en los polos (8 Km.) y máximo en el ecuador (17 Km.) En ella ocurren todos los fenómenos meteorológicos que afectan a la naturaleza; está presente, en la mezcla de gases, el vapor de agua que forma las nubes, así como otros productos, algunos de los cuales son consecuencia de la actividad humana. En esta capa, la temperatura decrece  $6,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  por cada kilómetro que subamos, esto se llama gradiente vertical de temperatura, que varía en función de la latitud y la época del año.

**Figura N° 1**



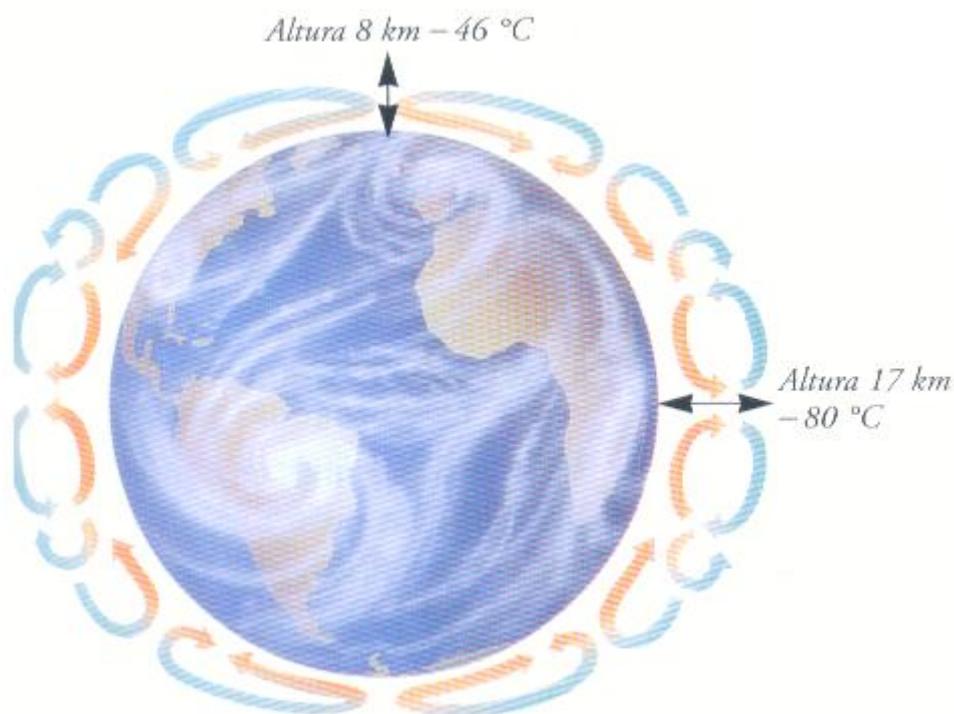
En la atmósfera se establecen diferentes capas de acuerdo con el gradiente vertical de la temperatura; el paso de una capa a otra corresponde a zonas de inversión del mismo. La capa de ozono incluida en la estratosfera, actúa de filtro frente a la radiación ultravioleta.

**Fuente:** Atlas visual océano de ecología. Océano. Pág. 5

Los factores como presión y temperatura influyen en la troposfera. Conforme ascendemos en la atmósfera, disminuye la presión y, por lo tanto, la cantidad absoluta de

oxígeno por unidad de volumen; esto obliga a adaptaciones importantes en los seres vivos, como sucede en las llamas andinas, cuya sangre contiene más glóbulos rojos para compensar el déficit de oxígeno.

**Figura Nº 2**



*Debido al gradiente vertical de la temperatura, en el límite superior, las temperaturas en zonas polares son más altas que en latitudes medias y bajas.*

**Fuente:** Atlas visual océano de ecología. Océano. Pág. 5

1.b) **Estratosfera**, la temperatura se mantiene casi constante pero aumentando paulatinamente hasta una altura de unos 30 Km. Luego asciende de forma brusca. Entre los 20 y 35 Km. se sitúa la capa de ozono, producido por la acción de las radiaciones ultravioleta sobre los

átomos de oxígeno y que actúa a modo de pantalla contra estas radiaciones.

1.c) **Mesosfera**, a unos 77 Km. La temperatura va disminuyendo, hasta alcanzar los -100 °C, y a partir de este punto se produce una nueva inversión de la temperatura.

La 2) **Heterosfera**, está formada por cuatro capas, cada una de ellas con una composición característica: 2.a) **Capa de nitrógeno molecular**, que se extiende hasta los 200 Km., 2.b) **Capa de oxígeno atómico**, hasta los 1 100 Km. aproximadamente, 2.c) **Capa de helio**, que ocupa entre los 1 100 y 3 500 Km., 2.d) **Capa de hidrógeno atómico**, que carece de límite exterior determinado.

La **Ionosfera** es una zona que comprende toda la capa de nitrógeno y parte de la de oxígeno, desde los 80 a los 400 Km. Aproximadamente. En ella los átomos se ionizan positivamente, estableciéndose una corriente eléctrica a escala global. En esta zona es donde se reflejan las ondas de radio.

## 2.1.2 EL MEDIO ACUÁTICO<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Atlas visual océano de ecología. Op. cit.

Si dividiéramos la totalidad de la superficie del planeta en diez partes iguales, siete estarían cubiertas por agua y sólo tres por tierra firme.

La molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno que forman un ángulo de  $105^\circ$  en cuyo vértice se sitúa el átomo de oxígeno, y debido a esta disposición recibe el nombre de dipolo, por la fuerte atracción que ejerce el oxígeno sobre los electrones de los dos hidrógenos.

La importancia ecológica del agua reside en sus propiedades particulares, que dependen de la temperatura, presión y sustancias disueltas que contenga. Su elevada capacidad calorífica ( $1 \text{ cal/gr}^\circ\text{C}$ ) y su alto calor de fusión ( $80 \text{ cal/gr}$ ) y de evaporación ( $540 \text{ cal/gr}$ ) realizan un importante efecto regulador de la temperatura. Los océanos actúan como grandes termostatos que regulan la temperatura del planeta, absorben y pierden calor mucho más despacio que los continentes y debido a las corrientes marinas, pueden absorber calor en un determinado lugar y devolverlo luego en otros lugares más o menos lejanos.

Su elevada constante dieléctrica permite que las sales se disuelvan en ella, siendo el disolvente que más sustancias disuelve. A temperatura ordinaria, su viscosidad es bastante elevada y su tensión superficial es la mayor de

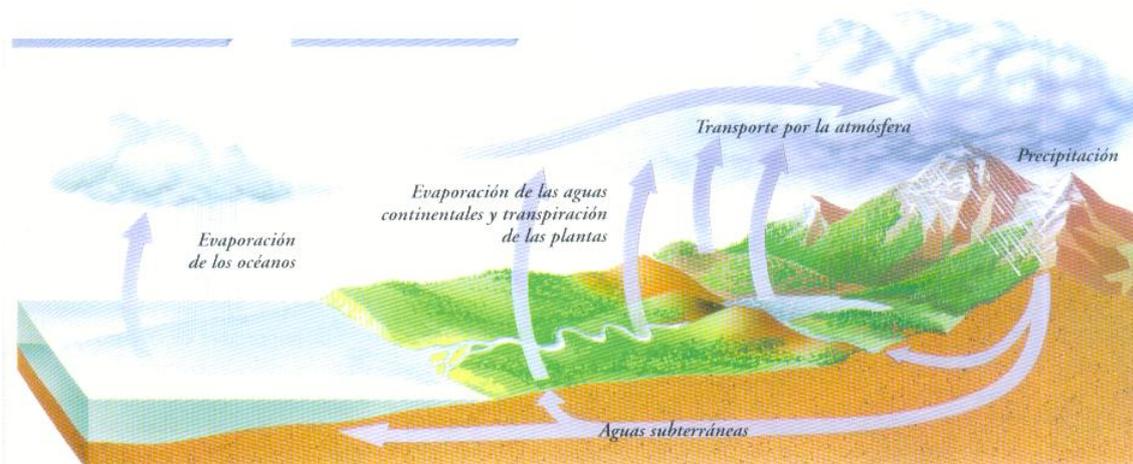
todos los líquidos, la misma que facilita la ascensión del agua por conductos finos. La densidad del agua a 4 °C es de 1 gr/cm<sup>3</sup>, aumentando su densidad a medida que crece la salinidad y disminuye la temperatura.

Hay que diferenciar entre las aguas que forman los océanos y los mares (aguas saladas) y las continentales (aguas dulces).

El agua está continuamente sometida a un ciclo. El agua superficial líquida se evapora, pasa a la atmósfera en forma de vapor que luego se condensa y origina nubes y finalmente, vuelve a caer sobre la superficie del planeta en alguna de las distintas formas de precipitación.

**Figura Nº 3**

### **Ciclo del agua.**



**Fuente:** Atlas visual océano de ecología. Océano. Pág. 7

### 2.1.3 EL SUSTRATO<sup>31</sup>

En tierra, el sustrato base es el suelo que además de servir como soporte, contiene los elementos nutritivos que necesitan los organismos para su desarrollo. La formación del suelo es un proceso evolutivo hacia un equilibrio estable entre dos medios que están en contacto, la litosfera y la biosfera.

Las características de un suelo dependen de la roca madre, la topografía del terreno, el clima de la zona, la actividad biológica y el tiempo durante el que todos estos factores interactúan. De un suelo interesan conocer las siguientes propiedades como el color (más oscuro, mayor cantidad de humus), la textura (referida al tamaño de las partículas, dependen de ella la porosidad y la permeabilidad), el pH (suelos ácidos entre 4 y 7, neutro 7 y alcalinos si son superiores a 7), el perfil del suelo (según como están dispuestas las distintas capas horizontales que hay desde la superficie hasta la roca madre del subsuelo).

### 2.1.4 LA ENERGÍA<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> Atlas visual océano de ecología. Op. Cit.

<sup>32</sup> Atlas visual océano de ecología. Op. Cit.

Toda actividad biológica significa un gasto de energía y para que el proceso de la vida se perpetúe, es necesario que haya un aporte externo de energía, la misma que procede en última instancia del sol.

La energía que irradia el sol comprende todo el espectro electromagnético, pero sólo una pequeña parte de éste logra atravesar la atmósfera terrestre y llega hasta nosotros: toda la luz visible, parte del infrarrojo y algunos rayos ultravioletas.

La radiación que atraviesa la atmósfera calienta el aire, el suelo y las aguas, y parte de ella es captada por las plantas -gracias a ciertos pigmentos que poseen- y transformada en energía química mediante la fotosíntesis. Posteriormente, tanto las plantas como el resto de los seres vivos transformarán esta energía química en energía mecánica y térmica, mediante el metabolismo celular.

Según la primera ley de la energía: *la energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma*, interesa destacar una consecuencia de esta ley respecto al metabolismo de los seres vivos, la energía que se obtiene de la glucosa es la misma si se oxida directamente o si se produce primero una fermentación y luego una oxidación.

*Oxidación directa:*

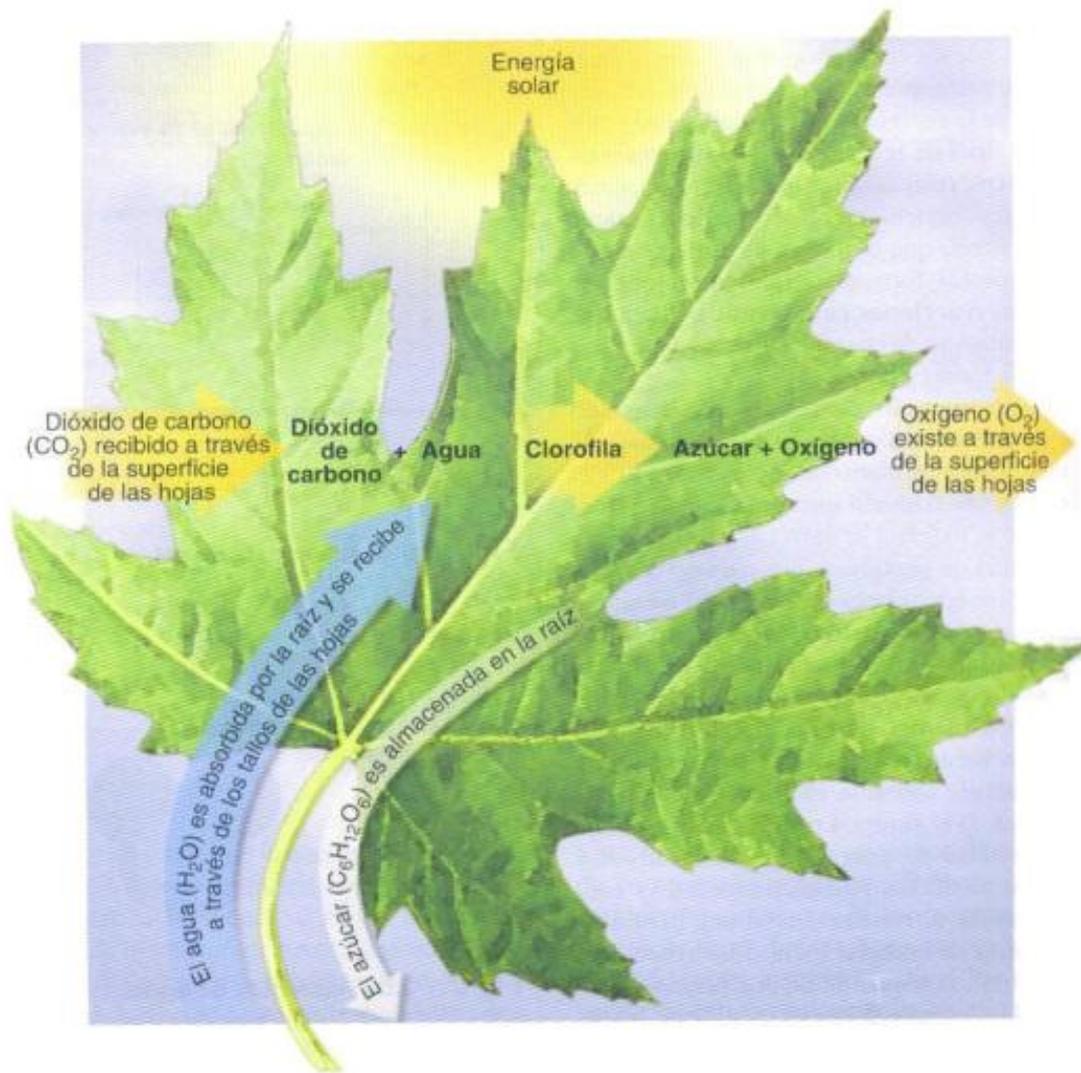


Fermentación + oxidación:



Conforme a la segunda ley, *cualquier sistema abandonado a sí mismo tiende a desordenarse cada vez más; por lo que cuando se pasa de un orden a un desorden hay una liberación de energía y parte de ella puede ser utilizada para un trabajo, en el caso contrario; se necesita absorber energía. Así en el ejemplo anterior, de la molécula grande de glucosa, se pasa a varias moléculas más sencillas y se aprecia una liberación de energía. En el proceso de la fotosíntesis se realiza el proceso contrario: pasando de un estado de desorden a otro más ordenado, por lo que se requiere un aporte de energía exterior, que las plantas captan de la radiación solar.*

**Figura Nº 4**



**Fotosíntesis:** esta reacción es un ejemplo de que se requiere de una recepción de energía (la luz del sol) para combinar las moléculas de baja energía ( $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ ) para formar el azúcar ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) con una cantidad mayor de energía del enlace químico. También se produce el Oxígeno molecular ( $\text{O}_2$ ).

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág. 70*

### 2.1.5 EL BIOTOPO <sup>33</sup>

Se suele dar el nombre de biotopo al lugar físico que ocupa una comunidad de organismos. Los factores físicos como el clima, la profundidad marina, etc. que actuando en conjunto, determinan el biotopo.

Cuando hablamos del clima nos referimos a las condiciones características que presenta la atmósfera en una región, definidas a partir de los datos obtenidos durante largos períodos de tiempo. Los factores meteorológicos que se tienen en cuenta para determinar el clima son la temperatura, la presión, los vientos y la humedad, los mismos que se relacionan con la latitud, el relieve, la proximidad del mar y las corrientes marinas.

En cambio, en las regiones oceánicas por las enormes masas de agua, las condiciones climáticas apenas tienen importancia. Las diferentes zonas oceánicas vienen determinadas por la profundidad y por la proximidad a la costa.

Una vez definido un biotopo, en él podemos determinar distintos lugares que presentan características diferentes y que constituyen diversos hábitats para los seres vivos. Un

---

<sup>33</sup> Atlas visual océano de ecología. Op. Cit.

**hábitat** es un lugar concreto que reúne las condiciones de vida necesarias para una determinada especie.

## **2.2 ELEMENTOS BIÓTICOS: CÉLULA, ESPECIE, POBLACIÓN, COMUNIDAD.** <sup>34</sup>

Todos los seres vivos están formados por unas pequeñas unidades o células. Hay seres unicelulares, integrados por una célula (que constituyen más de la mitad de toda la masa viva (biomasa) del planeta), y seres pluricelulares constituidos por unas cuantas o por millones de células.

Los seres vivos están divididos en cinco reinos, y dentro de cada uno se pueden hacer sucesivas subdivisiones, de acuerdo a características comunes de los organismos, existen diferentes tipos, en cada tipo, diferentes clases, y así encontramos órdenes, familias, géneros, especies y hasta subespecies.

Dentro de la ecología existen una serie de conceptos que se indican brevemente<sup>35</sup>:

---

<sup>34</sup> Atlas visual océano de ecología. Op. Cit.

<sup>35</sup> OTERO, Alberto: Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para docentes. Ediciones novedades educativas.2001

**Individuo:** Lo que no se puede dividir (indivisible), y que tiene, además, vida propia. Un individuo es un ser único, distinto a todos los demás.

**Especie:** Abarca el conjunto de individuos que poseen similares características: anatómicas (conformación interna), morfológicas (conformación externa), ecológicas (hábitat, nicho ecológico definido y comportamiento), reproductivas (actitudes y épocas reproductivas), y principalmente genéticas (el mismo número y tipo de cromosomas), que originan individuos fértiles.

El concepto biológico de **especie** manifiesta que: una especie es un grupo de seres vivos que presentan características parciales y que son capaces de reproducirse y dar descendencia fértil.

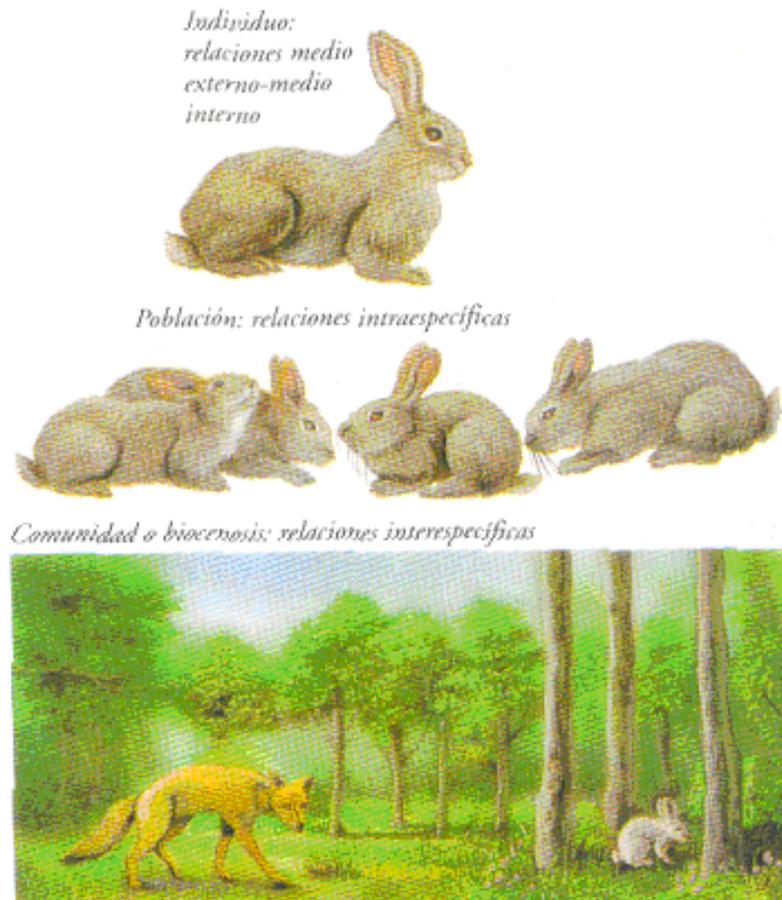
La variedad que presentan los individuos de cada especie origina distintas razas, que a su vez pueden originar subespecies.

Si observamos un determinado carácter de una especie en un área específica se presentará de una forma que puede ser diferente para otra área.

A causa de la acción del hombre; las áreas de muchas especies se están reduciendo y contrariamente también se están facilitando la extensión de ciertas especies invasoras u oportunistas.

El conjunto de individuos de la misma especie que habitan en una zona determinada común; es decir, ocupan un lugar determinado en un mismo momento constituyen una **población.**

Figura N° 5



**Las poblaciones constituyen las unidades de estudio de los ecosistemas**

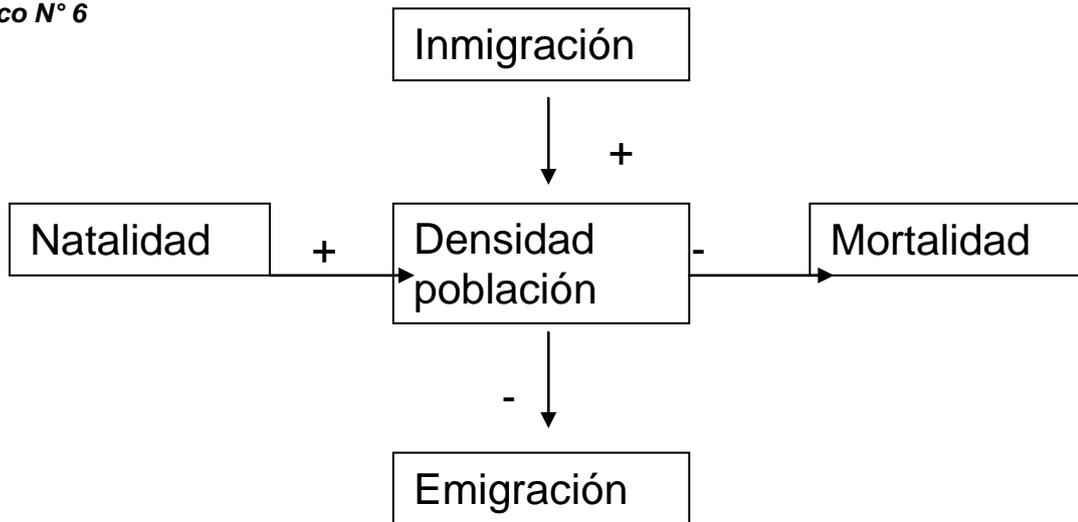
**Fuente:** Atlas visual océano de ecología. Océano. Pág. 18

Las poblaciones tienen una estructura y mantienen entre sí unas relaciones de complejidad específica tales que les permitan subsistir en la lucha por la supervivencia y la adaptación; para ello desarrolla una estrategia combinando los nacimientos y las muertes de forma que pueda seguir existiendo en el área que ocupa.



La densidad es el número de individuos que existen por unidad de superficie o de volumen en un hábitat determinado.

Gráfico N° 6



**Natalidad, mortalidad, emigración e inmigración son los parámetros de los que depende la densidad de una población.**

*Fuente: Atlas visual océano de ecología. Océano. Pág. 19*

Las poblaciones están caracterizadas por una serie de atributos que comprenden al conjunto y no a cada individuo (no se podría estudiar la sociedad ecuatoriana por el comportamiento de sólo uno de sus habitantes). Las poblaciones no son estables, los factores que hacen variar el número de individuos son: natalidad, mortalidad, migración.

Con relación a la población del Ecuador podemos indicar:

Tabla N° 5

**Por ejemplo**<sup>36</sup>

<sup>36</sup> INEC. Censo de población y vivienda año 2001. [www.inec.gov.ec](http://www.inec.gov.ec)

<b>Población:</b>	<b>Proyección del número de habitantes al 2008</b>
Ecuador	13'740.776
Azuay	691.054
Urbana	425.410
Rural	265.644
Cuenca	479.614
Urbana	374.242
Rural	105.372

*Fuente: Elaboración propia basada en INEC. Censo de población y vivienda año 2001.*

Tabla N ° 6

<i><b>Proyecciones para el 2008 en el Ecuador:</b></i>	<i><b>Número de personas</b></i>
<i>Natalidad</i>	<i>279.000</i>
<i>Mortalidad</i>	<i>70.000</i>
<i>Crecimiento anual de la población</i>	<i>209.000</i>

*Fuente: Elaboración propia*

Entendemos por **comunidad**<sup>37</sup> o biocenosis al conjunto de poblaciones que viven en un área determinada; es decir; un grupo de animales y vegetales que se complementan mutuamente y habitan en una misma zona natural. Es la parte viva de un ecosistema. Por ejemplo, población de patos, sapos, juncos, algas, etc., de una laguna.

Para describir una comunidad nos interesa saber cuáles son las poblaciones representadas y el número de individuos de cada una de ellas.

---

<sup>37</sup> OTERO, Alberto. (2001) Op. Cit.

La diversidad de especies que presenta una comunidad es un dato valioso, porque indica la riqueza de especies, y nos da la idea de la madurez del ecosistema.

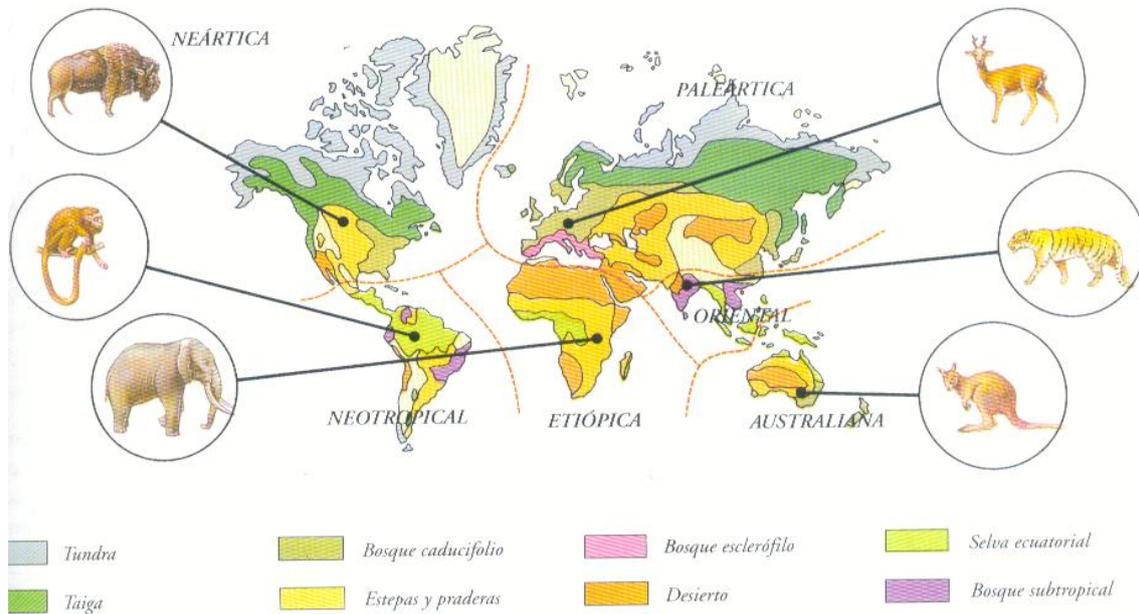
### 2.3 DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES<sup>38</sup>

Se ha dividido la superficie del globo terrestre en seis grandes regiones biogeográficas: Paleártica, Neártica, Etiópica, Neotropical, Oriental y Australiana; siguiendo un proceso histórico y teniendo en cuenta tanto la distribución de los climas como la teoría tectónica de las placas.

---

<sup>38</sup> Atlas visual océano de ecología. Op. Cit.

Figura N°6



Estas grandes regiones biogeográficas son aplicables a los vertebrados superiores, pero hay muchos inconvenientes para aplicarlas a las plantas y a los invertebrados.

**Fuente:** Atlas visual océano de ecología. Océano. Pág. 23

## 2.4 EL ECOSISTEMA, CADENAS Y REDES ALIMENTARIAS<sup>39</sup>.

El **ecosistema** es la unidad que integra una biocenosis y el biotopo que ocupa, esto es, una comunidad de seres vivos y el espacio físico donde viven y se relacionan.

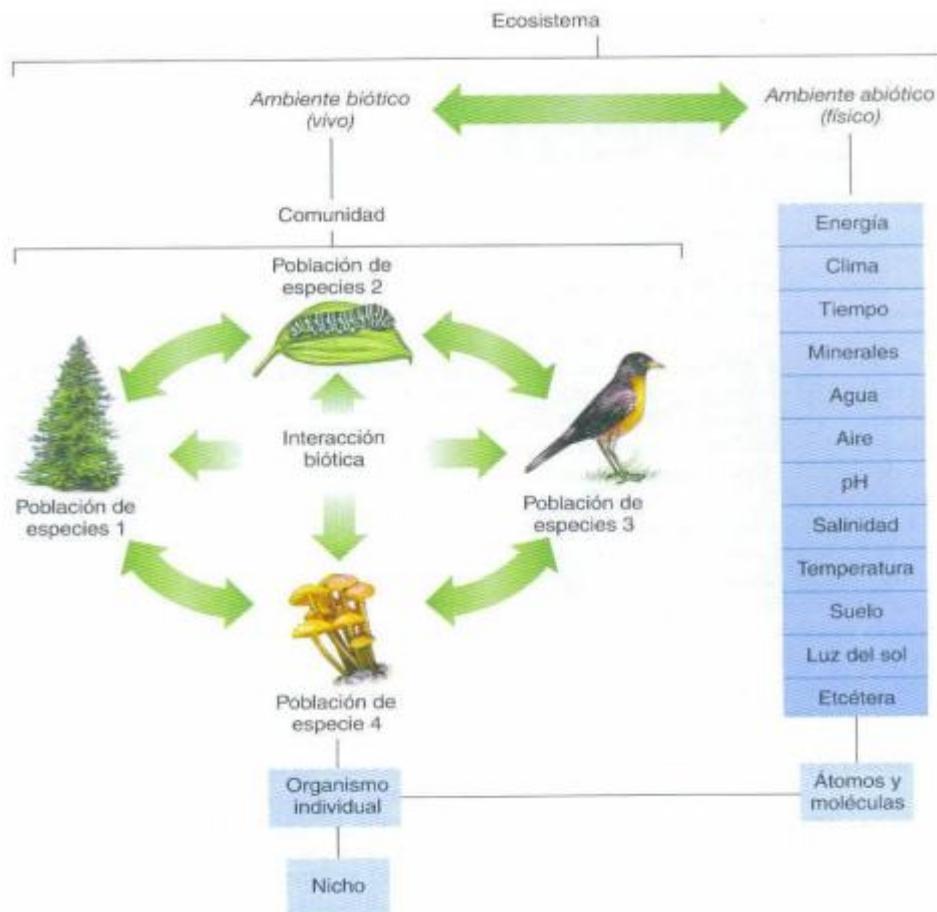
El ecosistema<sup>40</sup> es una unidad natural de partes vivientes y no vivientes con interacciones mutuas, que producen un

<sup>39</sup> Atlas visual océano de ecología. Op. Cit.

<sup>40</sup> OTERO, Alberto (2001) Op. Cit.

sistema estable en el cual intercambian materia y energía. Los ecosistemas pueden ser tan grandes como un océano, un bosque, un desierto, o tan pequeños como un acuario. En los ecosistemas terrestres se ha observado una correspondencia entre una gran diversidad de plantas y de insectos, y en los ecosistemas acuáticos, entre riqueza de peces y de plancton. En el siguiente gráfico podemos apreciar un ecosistema.

**Figura N° 7**



**Niveles de organización en la Ecología:** La Ecología es la ciencia que trata con las interacciones entre organismos y su ambiente. Su estudio puede llevar a diferentes niveles, desde el amplio panorama del ecosistema y la interacción común de la población, hasta el estudio parcial del nicho de organismos individuales. También involucra el estudio del ambiente

físico, incluyendo los átomos y moléculas que forman las partes vivas e inertes de un ecosistema.

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006.*

Un ecosistema es un sistema que tiende a organizarse para alcanzar u equilibrio estable. En los ecosistemas se trata de encontrar ciertas combinaciones de especies que aparecen siempre juntas y que definen tipos de asociaciones, para determinar así la importancia de cada especie.

La diversidad se refiere a la cantidad de especies y a su relativa abundancia.

Todos los seres vivos necesitan consumir energía para poder sobrevivir, la fuente de energía es la materia orgánica (energía química).

En la biosfera, y por lo tanto en los ecosistemas existen diferentes seres vivos que cumplen diferentes papeles, como se observa a continuación:

Tabla N° 7

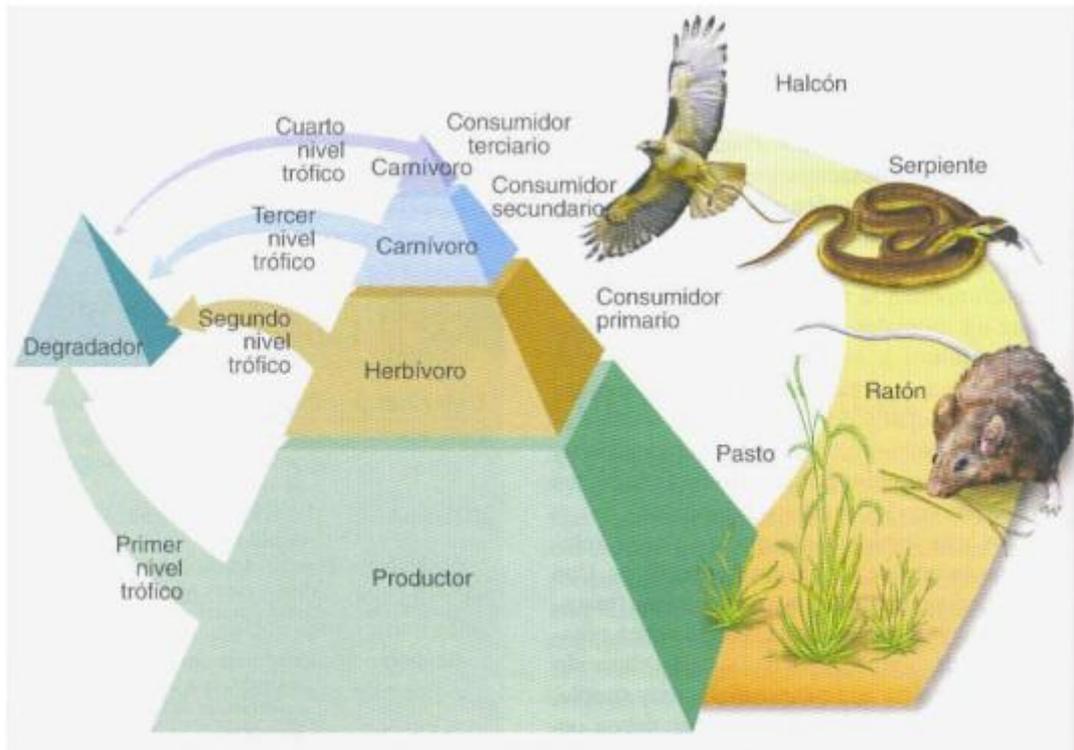
## Papeles en un ecosistema

Categoría	Papel principal o acción	Ejemplos
Productor	Convierte moléculas inorgánicas simples en moléculas orgánicas para el proceso de fotosíntesis.	Árboles, flores, pastos, helechos, musgos, algas.
Consumidor	Usa la materia orgánica como una fuente de alimento.	Animales, hongos, bacterias.
Herbívoro	Come plantas directamente.	Saltamontes, alce, humano vegetariano.
Carnívoro	Mata y come animales.	Lobo, lucio y libélula.
Omnívoro	Come plantas y animales.	Ratas, mapaches y la mayoría de los humanos.
Carroñero	Come carne pero a menudo la consigue de animales que murieron por accidente, por enfermedad o fueron víctimas de otros animales.	Coyote, buitres, moscardones.
Parásito	Vive en o sobre otro organismo vivo y recibe alimento de éste.	Solitaria, muchas bacterias y algunos insectos.
Degradador	Regresa material orgánico en materia inorgánica; por lo tanto, completa el ciclo de los átomos.	Hongos, bacterias, algunos insectos y gusanos.

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006.*

El nicho ecológico es el papel o función que desempeña un organismo en un ecosistema. Es la “profesión” (productor, consumidor, primario, etc.). Los animales que sirven de alimento a muchos otros son conocidos como “forrajeros”

Figura Nº 8



**Flujo de energía a través de un ecosistema:** Cuando la energía fluye en un ecosistema, tiene cierta cantidad de energía, y cada vez que la energía fluye se convierte en otro nivel trófico; cerca del 90% de la energía útil se pierde por lo general como calor en el entorno. Por consiguiente, en la mayoría de los ecosistemas los niveles tróficos más altos contienen menos energía y organismos.

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones.* X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006.Pág. 92

Al conjunto de ecosistemas del planeta se conoce como **Ecosfera** (esfera de vida). Y el **hábitat** es el lugar donde vive un organismo, el área física. Puede ser muy amplio (océanos, montañas), o muy pequeño (hueco de un árbol, intestino de un insecto).

Llamamos **cadena alimentaria**<sup>20</sup> a la sucesión por la que un ser vivo es comido por otro, el cual, a su vez, sirve de



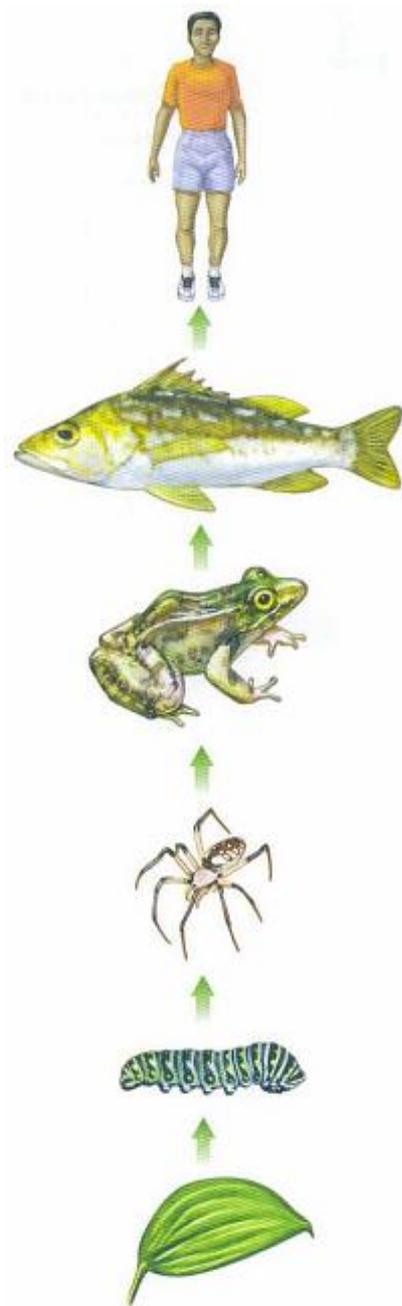
alimento a un tercero y éste a un cuarto y así sucesivamente. Por ejemplo la cadena terrestre:

Gráfico N° 7



**Fuente:** OTERO, Alberto: Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para docentes. Ediciones novedades educativas.2001 Pág. 56

La unión de varias cadenas estrechamente interrelacionadas forma una red.



**Figura N° 9 Cadena alimentaria:** Cuando un organismo alimenta a otro, la energía fluye a través de esta serie que se conoce como cadena alimenticia

**Fuente:** ENGER, SMITH. Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006.Pág. 93

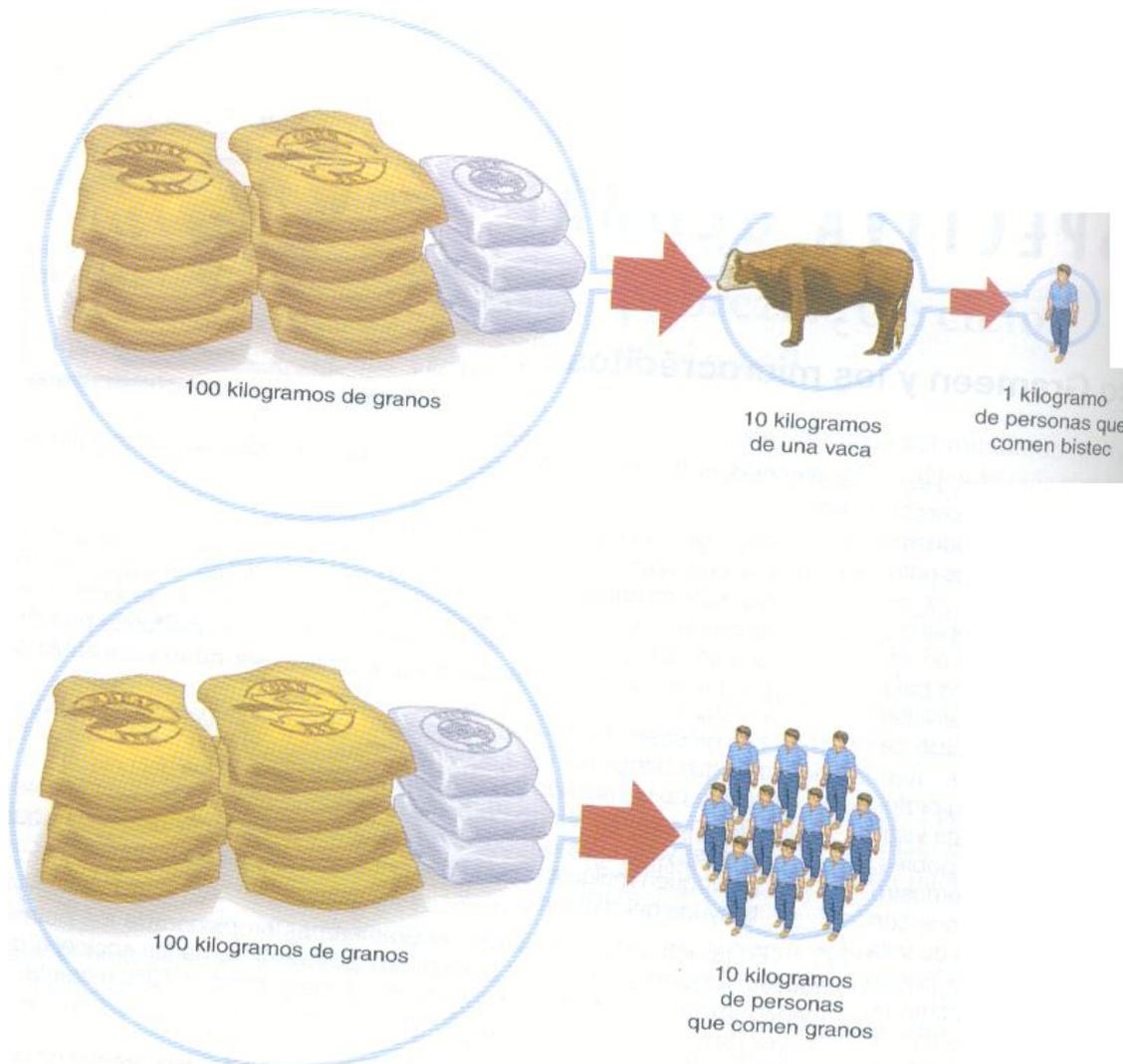
En cada eslabón de la cadena alimentaría se produce una pérdida de materia y energía, porque los procesos de alimentación y desarrollo no se realizan con una eficiencia del 100%. Así, mientras más corta es la cadena alimentaria, mayor es la cantidad de energía disponible. Es así, que los animales

de tamaño muy grande como la ballena, la vaca, el elefante, etc., son herbívoros.

Esta relación se puede verificar por medio de tres tipos diferentes de pirámides:

- 1) Pirámide de producción (energía en Kcal.)
- 2) Pirámide de biomasa (peso en Kg. o toneladas)
- 3) Pirámide de los números (cantidad de organismos).

Fig. N° 10 Población y niveles tróficos



Entre más grande es una población, necesita más energía para sostenerse. Cada vez que un organismo es comido por otro, se pierde aproximadamente 90% de la energía; por consiguiente, cuando los países están densamente poblados se alimentan en el nivel trófico de los herbívoros porque no pueden permitirse el lujo de perder 90% de energía, lo cual ocurre cuando los animales se alimentan de las plantas. La misma cantidad de granos puede apoyar 10 veces más a personas en el nivel herbívoro que en el nivel del carnívoro.

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones.* X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág. 158

## 2.5 ECOLOGÍA HUMANA<sup>41</sup>

El hombre ha invadido todos los rincones del globo y los ha ido modificando para satisfacer sus necesidades, acostumbrado a ver la naturaleza como algo que él no forma parte y a pensar que todos los demás seres vivos, animales y plantas han sido creados para su entera disposición.

Al hacer una breve historia ecológica del hombre, al principio el hombre nómada fue cazador y recolector de frutos y semillas, vivía en equilibrio con la naturaleza, como una especie más de la comunidad.

Cuando se hizo sedentario y se convirtió en agricultor y ganadero, comenzó el comercio y la acumulación de materias primas y productos manufacturados e industriales, que le permitían supremacía entre las demás especies y entre sus congéneres.

La obtención de materias primas le impulsó a viajar, alejándose de su lugar de origen, y establecer colonias.

La construcción de naves y el empleo de la madera para la edificación de casas y como fuente de energía le condujo a

---

<sup>41</sup> Atlas visual océano de ecología. Op. Cit.

destruir grandes extensiones forestales, manifestándose por varios siglos, su acción destructora sobre la biosfera.

La revolución industrial del siglo XIX y el uso de grandes cantidades de carbón y de petróleo como fuentes de energía, supusieron un salto adelante en la modificación del entorno.

La liberación brusca de grandes cantidades de energía fósil, que la biosfera ha tardado centenares de millones de años en acumular, tiene unos efectos sobre ella difíciles de controlar y de consecuencias futuras impredecibles (efecto invernadero, lluvia ácida, contaminación térmica, etc.).

En la segunda mitad de este siglo, el desarrollo alcanzado por ciencias como la cibernética y la informática permite atisbar la esperanza de que podrá lograrse un control sistémico de la biosfera, convirtiéndose, así, el hombre en su gestor.

## **2.6 MEDIO AMBIENTE**

**Medio:** Es el ámbito en el cual nos desarrollamos o nos encontramos. Por ejemplo, el mar es el medio líquido en el que se encuentra el pez.

En la *Ley de Gestión Ambiental*, se dice del **medio ambiente** que es un sistema global constituido por elementos naturales y artificiales, físicos, químicos o biológicos, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la naturaleza o la acción humana, que rige la existencia y desarrollo de la vida en sus diversas manifestaciones.

El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. (Definición de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo 1972).

### **2.6.1 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE**

El término “Medio Ambiente” es una redundancia, es una particular traducción de los términos “environment” inglés y “environnement” francés. Se ha indicado que el medio ambiente es un sistema complejo y dinámico en el cual se interrelacionan dos subsistemas: el natural o naturaleza (o bio-físico) que es producto de la creación/evolución, y por otro lado el humano (o socio-cultural), denominado

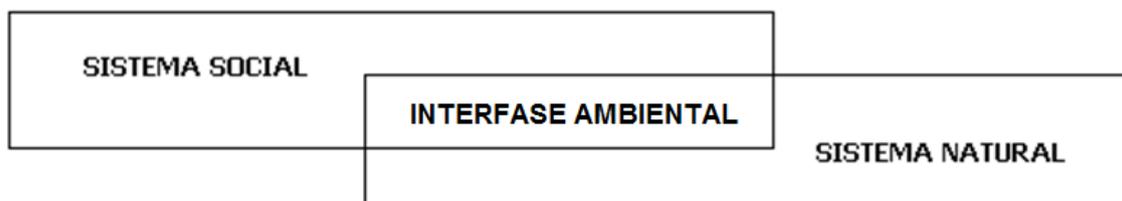
ambiente social o artificial. Se suelen utilizar como sinónimos de ambos, los términos biosfera y sociosfera, respectivamente.

Es un inconveniente que ambos aparezcan separados entre sí, dando la sensación que funcionan en forma independiente el uno del otro, cosa que no es real. Desde el social, se podría considerar al natural como fundamentalmente proveedor de recursos, mientras que, desde el natural, el social podría considerarse como una alteración del ecosistema.

Por lo tanto, existe un enfoque pedagógico que lo representa como:

## A) EL PRODUCTO DE LA INTERFASE SOCIAL-CULTURAL

Gráfico N° 8

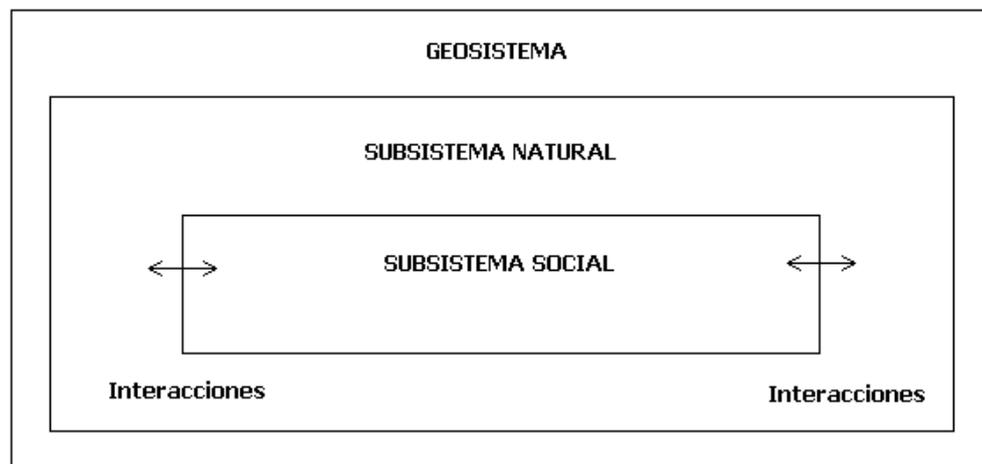


*Fuente:* OTERO, Alberto: Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para docentes. Ediciones novedades educativas.2001. Pág. 25

## B) UN GEOSISTEMA

En donde las interacciones entre la actividad antrópica (humana) y los factores naturales a los que se refiere la problemática ambiental tienen una localización espacial específica; la sociedad se encuentra inserta en la naturaleza, entonces el medio ambiente engloba al conjunto de relaciones ligadas al funcionamiento del geosistema.

Gráfico N° 9

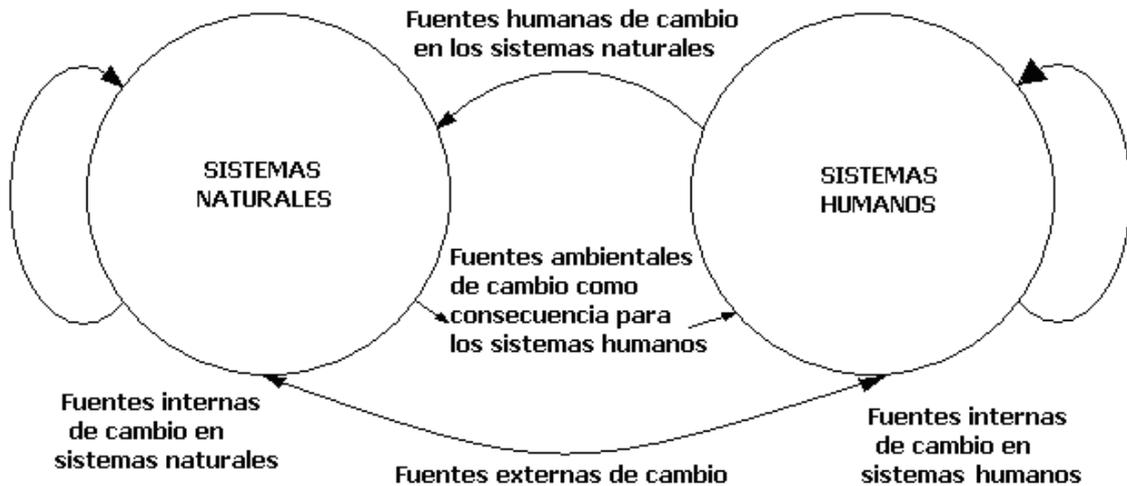


*Fuente:* OTERO, Alberto: Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para docentes. Ediciones novedades educativas.2001. Pág. 26.

## C) UN SISTEMA COMPLEJO

Interpreta al medio ambiente como un sistema complejo y dinámico, compuesto de un subsistema natural y uno humano que se interrelacionan constantemente (que es el adoptado por UNESCO/OREALC (Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe) y PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente)).

Gráfico N° 10



\* **Fuente:** OTERO, Alberto: *Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para docentes. Ediciones novedades educativas.2001. Pág.26*

El “Subsistema natural” consta de tres estructuras: el medio físico, el medio biológico y el perceptual. El físico o inerte se compone de tres factores que se enlazan: el sustrato geológico (suelo), la atmósfera (aire) y los recursos hídricos (agua). El biológico incluye todos los organismos: las plantas, los animales y los microorganismos que viven dentro de una zona definida. El funcionamiento de ellos en un ecosistema integra lo biológico con lo inerte. El perceptual está identificado por lo paisajístico; por

componentes: geográficos, geológicos, biológicos, físicos y químicos.

El “Sistema humano” se refiere al ambiente construido por el ser humano a través de sus diferentes actividades. Tiene dos componentes: 1) el medio social, que incluye a los factores: territorial, infraestructura y humano y 2) el medio económico. Que abarca las características de la población y de la economía. Está estructurado a partir de unidades sociales como familia, clases, tribus, comunidades, sociedad civil, naciones, etc., las cuales - mediante su acción a través de la ciencia, la tecnología, la industria, la cultura, el arte, la religión, la política, la moral, la economía, el comercio, etc.- han configurado un sistema complejo, de un sinnúmero de interacciones como consecuencia de su funcionalidad.

El hombre interactúa con su ambiente natural y lo convierte en un hábitat ordenado, cambiando el entorno de acuerdo a sus necesidades. Se caracteriza por las interacciones “sociales y culturales” del hombre (producción, comercio, gobierno, política, etc.) y por los “tecnoestructurales” también creados por él (carreteras, puentes, ciudades, edificios, obras de ingeniería, instrumentos, materiales,

fábricas, transportes, terrenos cultivados, etc.) Es decir, comprende una complicada sociedad como la actual, y las actividades que se originan por la cultura.

Lo que fue aprendiendo el ser humano a lo largo de generaciones se transmitió a su descendencia a través de la educación. Estos moldes quedaron establecidos y forman hoy parte de las instituciones sociales, como la familia, el matrimonio, la religión, la educación, la historia, el arte, la economía y la política.

Existen complejas interacciones debido a su funcionamiento:

- a) Entre ambos subsistemas, debido a alteraciones en el humano que afectan al natural (cambios demográficos, económicos, institucionales, tecnológicos, agrícolas, etc. Muchos procesos antrópicos constituyen fuentes de alteración ambiental, como ser la liberación de contaminantes, la alteración de los ciclos bio-geo-químicos o de flujos de energía y alteración de la materia, la alteración de la estructura del sistema geosfera-biosfera.
- b) Entre ambos subsistemas, debido a alteraciones en el natural que afectan al humano (cambios climáticos:

- como corrientes de aire, terremotos, ciclones tropicales, etc.; cambios bióticos; y químicos);
- c) Internos de cada subsistema, debido a sus propias dinámicas (como la erupción de un volcán en una isla desierta, el descubrimiento de un medicamento contra alguna enfermedad epidémica, la revolución francesa, que alteró el sistema político en Francia y luego al mundo)
  - d) Externos al propio planeta, y por lo tanto, fuera de control (como la influencia de la luna sobre las mareas en nuestro planeta).

## 2.6.2 TIPOS DE RECURSOS NATURALES

**Recursos Naturales:** Referido a una valoración, ponderación generalmente económica, de los bienes de la naturaleza, a los cuales se les asigna un determinado valor. Significan el material y la energía disponibles en la naturaleza, que el hombre necesita para su supervivencia; y puede variar -de una sociedad a otra (espacio) o en la misma sociedad en diferentes épocas (tiempo)- el que algo pueda ser considerado como recurso. Por ejemplo el uranio carecía de valor antes de la era nuclear; en la actualidad es muy valioso.

<sup>42</sup>“En Economía se consideran recursos todos aquellos medios que contribuyen a la producción y distribución de los bienes y servicios que los seres humanos hacen uso.

Entre los recursos, tenemos *los humanos* como: el trabajo, el saber hacer: técnico, personal y colectivo, la organización empresarial y social; los *recursos materiales* como: maquinarias, edificios, infraestructuras y los *recursos naturales*, como factores de producción que proporciona la naturaleza: materias primas, combustibles fósiles, bosques, pesquería, agua limpia, paisaje, el orden de la naturaleza (integridad de los ecosistemas, equilibrio térmico de la atmósfera, hoy amenazado por el calentamiento global).

El medio ambiente es fuente de recursos, de él se obtienen las materias primas y la energía necesarias para el desarrollo en el planeta; por otro lado es receptor de las actividades humanas, en donde se vierten distintos tipos de efluentes, ya sean sólidos, líquidos o gaseosos y nos proporciona el ámbito cultural en donde nos desarrollamos.

---

<sup>42</sup> VILLACÍS, Tamara: Material de clases de Economía Ambiental. Maestría en gestión ambiental para industrias de producción y servicios. Universidad de Cuenca. 2007

Los recursos naturales constituyen una fuente de riqueza y, al ser explotados por el ser humano, se convierten en bienes económicos, que tienen valor únicamente en función de la sociedad.

El manejo de estos recursos no se restringe sólo a encontrar tecnologías apropiadas para su explotación, sino también es necesario que sea congruente con las estructuras políticas, económicas, sociales y culturales de la sociedad.

La disponibilidad de los recursos, así como su capacidad de explotación, no son uniformes en todo el mundo. Por eso hay una enorme competencia para apropiarse de ellos”.

Los recursos naturales se clasifican como<sup>43</sup>: **perpetuos** (virtualmente inextinguibles o no limitados como la energía solar, mareas, vientos), **renovables** (existen en cantidad limitada, pero con la capacidad de reaparecer, reproducirse, restituirse y mantenerse si se los maneja correctamente; ejemplo las plantas y animales domésticos) y **no-renovables** (existen en un stock fijo, tienen un período de reciclaje demasiado largo en tiempos humanos

---

<sup>43</sup> OTERO, Alberto. (2001) Op. Cit.

como los minerales: cobre, aluminio, los combustibles fósiles como: el carbón, el petróleo o gas, que pueden agotarse si se los usa irracionalmente).

Sin embargo, algunos recursos tratados convencionalmente como *renovables*, como: el agua dulce, los bosques tropicales, la sobreexplotación de la pesquería, la degradación de los suelos; se están convirtiendo en *no-renovables*, en ocasiones provocando su pérdida, por el vertiginoso ritmo en el que se los utiliza, que no permite una recuperación de los mismos en tiempo y forma a los requerimientos humanos.

Aunque, se puede también encontrar a los recursos naturales clasificados en *renovables* y *no-renovables*, de acuerdo<sup>44</sup> a: la disponibilidad en el tiempo, tasa de generación (o regeneración) y ritmo de uso o consumo.

---

<sup>44</sup> VILLACÍS, Tamara. (2007) Op. Cit.

## 2.7 MATERIA Y ENERGÍA<sup>45</sup>

Los organismos vivientes necesitan, para mantener la vida, un constante aporte de materia y energía que extraen del ambiente; materia para reponer y formar nuevas células, y energía para realizar todas las funciones vitales. Todos los organismos deben tener alguna forma de respiración, puesto que necesitan de una fuente de energía para mantener la vida.

---

<sup>45</sup> ENGER, SMITH. (2006) Op. Cit.

Figura N° 11



**Respiración:** La respiración involucra la descarga de las moléculas orgánicas cuando reaccionan con el oxígeno. Además de proporcionar energía en una forma utilizable, la respiración produce dióxido de carbono y agua.

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición.* Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág. 71

**Materia:** es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Está formada por átomos que tienen una estructura subatómica específica, que incluye protones, neutrones, electrones que están en movimiento constante; siendo posible combinar los átomos, que se mantienen

unidos por enlaces químicos para producir moléculas, y al reestructurar los enlaces químicos resultan reacciones químicas, que a su vez, son asociadas con los cambios de energía.

La materia puede ser sólida, líquida o gaseosa, dependiendo de la cantidad de energía cinética contenida por las moléculas. Cuando la cantidad de energía es superior, la distancia entre las moléculas es mayor y el grado de libertad de movimiento es mayor.

Todas las modificaciones que ocurren en la naturaleza física de una sustancia son debidas a cambios de energía. La energía se agrega o elimina en forma de calor.

**Energía** es la capacidad para producir trabajo o para mover un cuerpo. El trabajo se hace cuando un objeto se mueve a través de una distancia, lo cual ocurre incluso a nivel molecular. La energía y la materia son inseparables.

Entre los tipos de energía tenemos, el calor, la luz, la electricidad, la energía química y la energía mecánica, que comprende a la cinética cuando involucra el movimiento y potencial la que tiene la materia de acuerdo a su posición.

Recordando que la primera ley de la Termodinámica establece que la energía no se crea, ni sea destruye, sólo se transforma de una forma a otra; pero al transformarse, cierta cantidad de energía útil se pierde como lo evidencia la segunda ley de la Termodinámica. La energía que no puede usarse para realizar trabajo útil se llama Entropía. La entropía es una medida de desorden y entonces la cantidad de desorden (entropía) por lo general aumenta cuando las conversiones de energía tienen lugar. Así, cuando un organismo vivo se ordena de una manera favorable, genera mayor desorden del ambiente al liberar calor.

Dentro del Universo, la energía continuamente está siendo convertida de una forma a otra. Las estrellas convierten la energía nuclear en calor y luz. Los animales transforman la energía potencial química del alimento en energía cinética que les permite moverse, crecer o responder. Las plantas convierten la energía de la luz del sol en energía de enlace químico de moléculas de azúcar.

En todos los casos citados, se produce una energía que no puede hacer un trabajo útil, siendo energía que se va al ambiente como calor disipado (constituyendo el aprovechamiento de esta energía útil; el reto para el

hombre, que desarrolle nuevas tecnologías y la transforme en trabajo útil).

Una consecuencia infortunada de la conversión de energía es la contaminación, ya que el calor perdido de más conversiones de energía es un contaminante.

Si cada individuo en la Tierra usara menos energía, habría menos calor residual y otras formas de contaminación que producen la conversión de la energía.

La energía tiene diferentes calidades clasificadas de acuerdo al interés del ser humano, así la eléctrica es superior porque se usa fácilmente en una variedad de acciones útiles.

# CAPITULO 3

## DETERIORO DE LA CALIDAD AMBIENTAL COMO EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN



### **CAPITULO 3. DETERIORO DE LA CALIDAD AMBIENTAL COMO EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN**

La contaminación es la acción y efecto de introducir cualquier tipo de impureza, materia o influencias físicas (ruido, radiación, calor, vibraciones, etc.), en un determinado medio y en niveles más altos de lo normal, que puede ocasionar un daño en el sistema ecológico, apartándolo de su equilibrio. La contaminación<sup>46</sup> es la transmisión y difusión de humos o gases tóxicos a medios como la atmósfera y el agua, como también es la presencia de polvos y gérmenes microbianos provenientes de los desechos de la actividad del ser humano.

En la actualidad, el resultado del desarrollo y progreso tecnológico ha originado diversas formas de contaminación, las cuales alteran el equilibrio físico y mental del ser humano. Debido a esto, la actual contaminación se convierte en un problema más crítico que en épocas pasadas, encontrándose contaminación: a) de las aguas, de ríos y lagos, de los mares, océanos, b) de la atmósfera (del aire) y c) de los suelos.

---

<sup>46</sup> [www.monografias.com](http://www.monografias.com). Consultado 16-jun-08. 12h20

### 3.1 CONTAMINACIÓN DEL AGUA

<sup>47</sup>En la naturaleza, toda agua contiene impurezas. A medida que el agua fluye en los arroyos, se estanca en los lagos y se filtra a través de la tierra, disuelve o absorbe las sustancias con las que está en contacto.

Los contaminantes del agua pueden clasificarse según su naturaleza física, química o biológica. La contaminación de ríos y arroyos por contaminantes químicos se ha convertido en uno de los problemas ambientales más graves del siglo XX y XXI y puede ser puntual y no puntual. La primera procede de fuentes identificables, como fábricas, refinerías o desagües de aguas residuales. La no puntual es aquella cuyo origen no puede identificarse con precisión, como las escorrentías de la agricultura o la minería o las filtraciones de fosas sépticas o depuradoras.

Los principales contaminantes de las aguas son compuestos químicos orgánicos biodegradables, sustancias peligrosas, contaminación térmica, agentes tensoactivos, partículas sólidas, nutrientes en exceso (eutrofización), gérmenes patógenos y sustancias radioactivas.

---

<sup>47</sup> Ma Mercè Vilaseca Vallvé. Institut d'Investigació Tèxtil - Universitat Politècnica de Catalunya. <http://www.catunesco.upc.edu/index.htm>. Consultado 3-sep-08. 15h00

El origen más común de los compuestos orgánicos biodegradables se da en los núcleos urbanos, industria agroalimentaria, química, etc. y suelen producir vertidos a un río. El río puede o no absorber y eliminar estos contaminantes mediante biodegradación, en función de sus características, caudal, presencia de oxígeno y de microorganismos. Es lo que se denomina poder autodepurador del río.

<sup>48</sup> “Las fuertes concentraciones de población contribuyen a la rápida contaminación del agua y otros tipos de contaminación.

Agua contaminada es el agua a la que se le incorporaron materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales o de otros tipos, o aguas residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos. Los principales contaminantes del agua son:

- Agentes patógenos: bacterias, virus, protozoarios y parásitos que entran al agua proveniente de desechos orgánicos.

---

<sup>48</sup> <http://contaminacion-purificacion-agua.blogspot.com>. Consultado 16-jun-08. 15h20

- Desechos que requieren oxígeno: los desechos orgánicos pueden ser descompuestos por bacterias que usan oxígeno para biodegradarlos. Si hay poblaciones grandes de estas bacterias, pueden agotar el oxígeno del agua, matando así las formas de vida acuáticas.
- Sustancias químicas inorgánicas: ácidos, compuestos de metales tóxicos (mercurio, plomo) que envenenan el agua.
- Los nutrientes vegetales que pueden ocasionar el crecimiento excesivo de plantas acuáticas que después mueren y se descomponen, agotando el oxígeno del agua y de este modo causan la muerte de las especies marinas (zona muerta).
- Sustancias químicas orgánicas: petróleo, plásticos, plaguicidas y detergentes que amenazan la vida.
- Sedimentos o materia suspendida: partículas insolubles de suelo que enturbian el agua, y que son la mayor fuente de contaminación.
- Sustancias radiactivas que pueden causar defectos congénitos y cáncer.
- Calor: ingresos de agua caliente disminuyen el contenido de oxígeno y hace a los organismos acuáticos muy vulnerables”.

Cronológicamente, en un principio se consideraba que los

productos químicos emitidos podrían ser asimilados por la naturaleza. Posteriormente, 1960-70, y como consecuencia del descubrimiento de la persistencia y bioacumulación de muchos contaminantes, se recurrió a la prohibición de su producción o a la limitación de su uso. Más tarde se detectaron los subproductos tóxicos, como las dioxinas, y se estableció una estrategia de reducción de vertido y a tomar medidas encaminadas a evitar su dispersión. Actualmente, debido a las dimensiones del problema y al incremento de la concienciación ecológica de la sociedad, la estrategia de vigor es la prevención de la contaminación, tanto a nivel social como industrial.

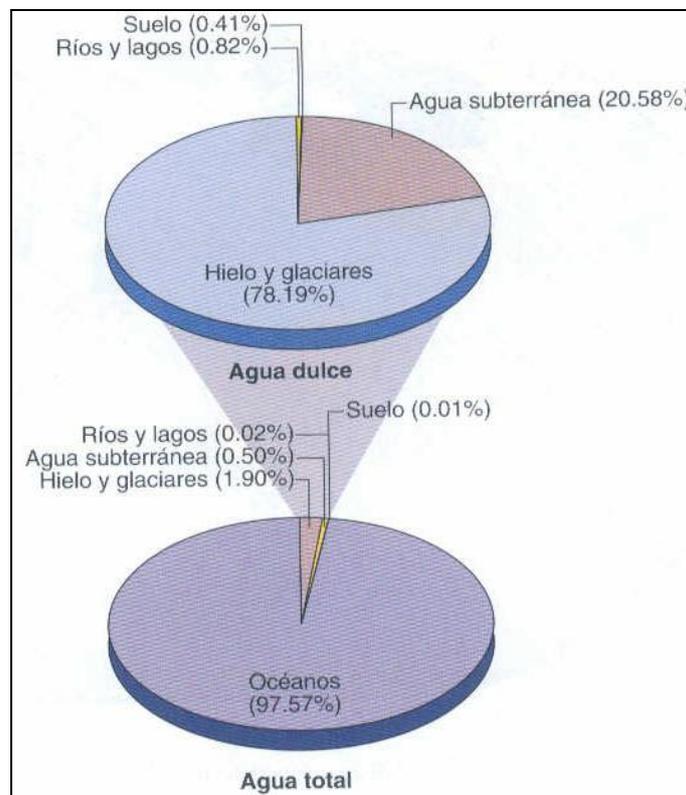
### **3.1.1 IMPORTANCIA DEL AGUA**

Todos los organismos vivientes están compuestos por células que contienen al menos 60% de agua. El agua resulta indispensable para el desarrollo de la vida, en la naturaleza se encuentra en estado sólido, líquido o gaseoso.

El agua es única por sus propiedades físicas. Sus moléculas son polares, a esta naturaleza polar se debe su capacidad de solvente y de almacenar calor. Estas capacidades le hacen valiosa para las actividades

industriales y sociales, ya que disuelve y transporta sustancias que van desde los nutrientes hasta los desperdicios industriales y domésticos. El agua se calienta y enfría más lentamente que otras sustancias, por ello se la emplea para el enfriamiento de las plantas de generación de energía eléctrica y para otros procesos industriales. Su capacidad para retener calor modifica las condiciones climáticas locales en áreas cercanas a grandes cuerpos de agua.

**Figura Nº 12** Recursos de agua dulce



A pesar de que el agua cubre casi 70% de la superficie de la tierra, más de 97% es agua salada. De menos de 3% que corresponde a agua dulce, sólo una pequeña fracción está disponible para uso humano.

*Fuente: ENGER, SMITH. Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana. 2006. Pág. 353*

Para los humanos y para usos industriales y comerciales, es importante la calidad y la cantidad del agua.

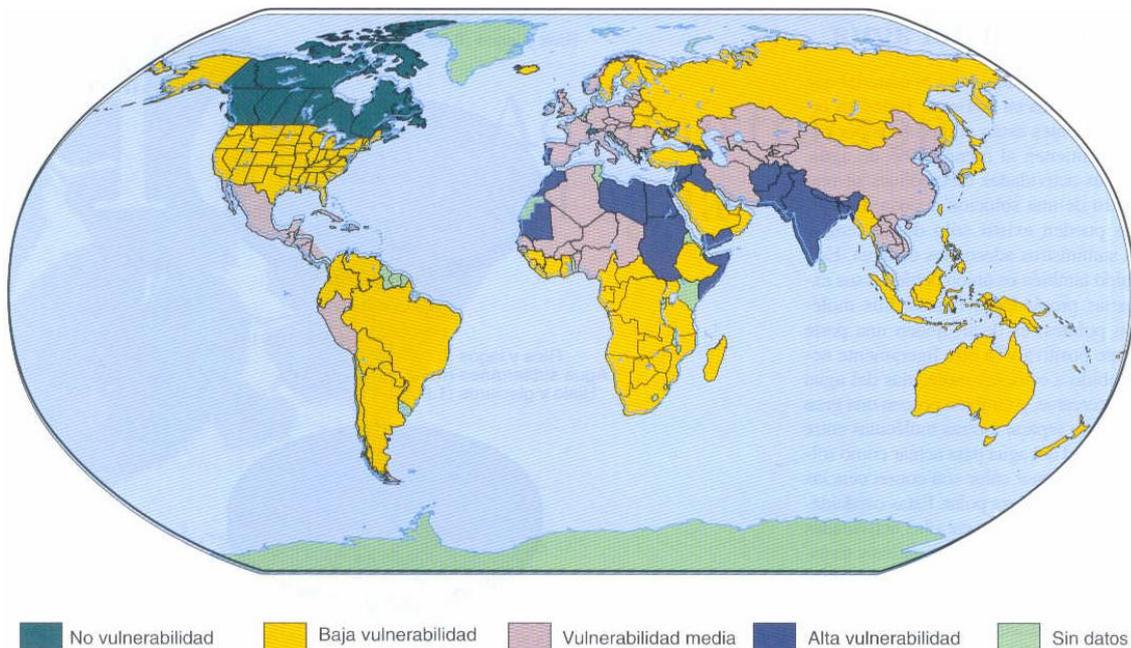
El agua dulce sin contaminar y que es adecuada para beber se conoce como agua potable. En un tiempo las fuentes de agua dulce limpias eran consideradas como inagotables. Hoy en día, a pesar de los avances en perforación, irrigación, purificación, la ubicación, la calidad, cantidad, propiedad y control de las aguas potables se siguen presentando significativos problemas.

Pese a que en el siglo pasado la población del mundo se triplicó y el uso del agua se elevó seis veces, recién empezamos a entender que probablemente agotemos nuestras fuentes útiles de agua en algunas áreas del mundo.

La escasez del agua potable se puede atribuir directamente al abuso humano en forma de contaminación. Según informa la Organización Mundial de la salud (OMS), cerca de 25% de la población humana no tiene acceso a agua potable segura. Un análisis efectuado por la ONU en el 2002 dice que para el 2025, una de cada tres personas en

todo el mundo estará amenazada por la escasez de agua dulce.

**Figura Nº 13**      **Áreas del mundo que experimentan escasez de agua:**



*Muchas áreas del mundo están sufriendo la escasez de agua. Este mapa indica que África del norte y central, así como algunas partes de Asia son particularmente vulnerables.*

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006.Pág. 354*

El agua podría volverse una fuente fundamental de conflicto mundial como el petróleo.

El agua es un recurso renovable que circula de manera continúa entre la atmósfera y la superficie de la Tierra. La energía del ciclo hidrológico es suministrada por el sol. La pérdida de agua de las plantas se denomina evapotranspiración. El agua que infiltra el suelo y es

almacenada en mantos freáticos en pequeños espacios entre las partículas de las rocas se denomina subterránea, y es lo contrario al agua superficial que ingresa al sistema de ríos como escurrimientos.

El agua pura es un recurso renovable, que puede llegar a contaminarse por las actividades humanas, volviéndose nociva, de calidad deficiente.

Se considera que el agua está contaminada, cuando pierde su potabilidad para consumo diario o para su utilización en actividades domésticas, industriales o agrícolas, o cuando se ven alteradas sus propiedades químicas, físicas, biológicas y/o su composición.

<sup>49</sup>Para evitar las consecuencias del uso del agua contaminada se han ideado mecanismos de control temprano de la contaminación. Existen normas que establecen los rangos permisibles de contaminación, que buscan asegurar que el agua que se utiliza no sea dañina. Cada país debe tener una institución que se encargue de dicho control.

---

<sup>49</sup> <http://contaminacion-purificacion-agua.blogspot.com>. Consultado 16-jun-08. 16h00

El aumento poblacional, la contaminación de las industrias, el uso excesivo de agroquímicos, la falta de tratamiento de aguas negras y la erosión de suelos por la deforestación hacen que este recurso se considere escaso a nivel mundial, aunque en algunos países sea abundante.

La provisión de agua dulce está disminuyendo a nivel mundial, 1200 millones de habitantes no tienen acceso a una fuente de agua potable segura. Las enfermedades por aguas contaminadas matan más de 4 millones de niños al año y 20% de todas las especies acuáticas de agua fresca están extintas o en peligro de desaparecer.

En Ecuador<sup>50</sup> existe una norma técnica que determina: a) los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; b) Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y, c) Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua. El objetivo principal de esta norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

---

<sup>50</sup> TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA. Libro VI. Anexo 1. Norma de Calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua. Consultado 17-jun-08

### 3.1.2 TIPOS Y USOS DEL AGUA

Existen diferentes **tipos de agua**, de acuerdo a su procedencia y uso: de manantial, potable y residual. **El agua de manantial** es el flujo natural de agua que surge del interior de la tierra desde un solo punto o por un área restringida. Puede aparecer en tierra firme o ir a dar a cursos de agua, laguna o lagos. Su localización está en relación con la naturaleza de las rocas, la disposición de estratos permeables e impermeables y el perfil del relieve, ya que un manantial tiene lugar donde un nivel freático se corta con la superficie.

Los manantiales pueden ser permanentes o intermitentes, y tener origen atmosférico (agua de lluvia que se filtra en la tierra y surge en otro lugar a menor altitud) o ígneo, dando lugar a manantiales de agua caliente o aguas termales, calentadas por contacto con rocas ígneas.

La naturaleza a través del ciclo del agua, trabaja para limpiarla, sin embargo no tiene la capacidad suficiente para

eliminar todas las sustancias y contaminantes que se vierten al agua. Por ello el agua captada de los ríos es llevada por una línea de conducción, a una planta de tratamiento para someterla a diversos tratamientos químicos y físicos para purificarla y hacerla **potable** y apta para el consumo humano.

Por ejemplo, en la <sup>51</sup>planta de tratamiento de La Toma se realiza:

- a) **La Captación**, cuando el agua es tomada del río Daule, se filtra por rejillas que no dejan pasar lechuguines y desechos.
  
- b) **Bombeo**, el agua es subida hasta la planta, construida a 70 m sobre el nivel del río.
  
- c) **Coagulación**, se oxigena el agua y se remueven las impurezas que la ensucian, utilizando sulfato de aluminio para agruparlas en el fondo, creando los “flogs”.

---

<sup>51</sup> ORTIZ, Rocío. Educación ambiental: medio para conocer el valor del agua. Conferencista en el CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDIO AMBIENTE. Universidad de Cuenca, 28 de nov-07

- d) Sedimentación**, los “flocs” por efecto de la gravedad van al fondo del tanque, dejando el agua de la superficie clara.
- e) Filtración**, proceso mediante el cual se eliminan impurezas que se mantienen todavía en el agua, a través de capas de arena, grava y antracita.
- f) Desinfección**, para finalizar el proceso de potabilización se agrega cloro al agua con la finalidad de asegurar su calidad.
- g) Conducción**, el agua es conducida a través de redes de distribución a los diferentes sectores de la ciudad.

Figura N° 14

a) Qué es un medidor de agua.

b) Cómo se potabiliza el agua.



**Fuente:** Somos agua. Programa de Educación ambiental. Ortiz Rocío. Educación ambiental: medio para conocer el valor del agua. Conferencista en el CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDIO AMBIENTE. Universidad de Cuenca, 27-30 de nov-07

Cuando un producto de desecho se incorpora al agua, el líquido resultante recibe el nombre de agua **residual**. Las aguas residuales pueden tener origen doméstico, industrial, subterráneo o meteorológico y reciben los siguientes nombres respectivamente: domésticas, industriales, de infiltración y pluviales.



Los cuatro **usos humanos del agua** son: 1) doméstico, 2) agrícola, 3) industrial y 4) en corriente. El uso del agua es medido ya sea por la cantidad extraída o por la consumida.

## 1) **Uso doméstico:**

Sin importar la fuente de agua (superficial o de mantos freáticos), el agua suministrada a las ciudades en el mundo desarrollado es tratada para garantizar su seguridad. El tratamiento implica una combinación de varios procesos: el agua al natural se filtra, a través de arena y otras partículas para eliminar partículas; incluso se pueden añadir compuestos químicos para que algunos materiales disueltos se puedan separar. Se desinfecta con cloro, ozono o luz ultravioleta para eliminar los organismos que puedan estar presentes. Si no se cuenta con agua dulce, quizá sea la costosa desalinización del agua del mar la opción disponible.

En promedio, cada persona en un hogar norteamericano usa alrededor de 400 litros de agua doméstica al día, que serían  $12 \text{ m}^3$  al mes, y para una familia de 5 miembros alcanzaría a  $60 \text{ m}^3$  al mes; en cambio <sup>52</sup>en Cuenca-Ecuador, en una familia compuesta por 5 personas el consumo normal varía alrededor de  $25\text{-}35 \text{ m}^3$  al mes, y su factura (incluido el servicio de alcantarillado) varía de 11,3 a 15,9 dólares al mes. El costo por  $\text{m}^3$  ( $1\text{m}^3 = 1000 \text{ litros} = 1 \text{ tonelada}$ )

---

<sup>52</sup> ETAPA Cuenca. Empresa pública municipal de telecomunicaciones, agua potable, alcantarillado y saneamiento de Cuenca. Uso racional del agua potable. 2008

no es fijo sino que se incrementa según aumente su consumo mensual.

Esto indica que si se presenta un consumo superior, es porque existe un desperdicio de agua o alguna fuga interna; por lo tanto, es necesario hacer alguna revisión o poner en práctica un consumo racional de la misma. Una llave mal cerrada con una abertura de 2mm, desperdicia 135.500 litros por mes, que significan para una vivienda \$ 112 y con una abertura de 1mm desperdicia 63.500 litros por mes, que significan para una vivienda residencial \$ 41.  
”

*Quién gasta más, paga más.*

Figura N° 15



Fuente: ETAPA Cuenca. 2008

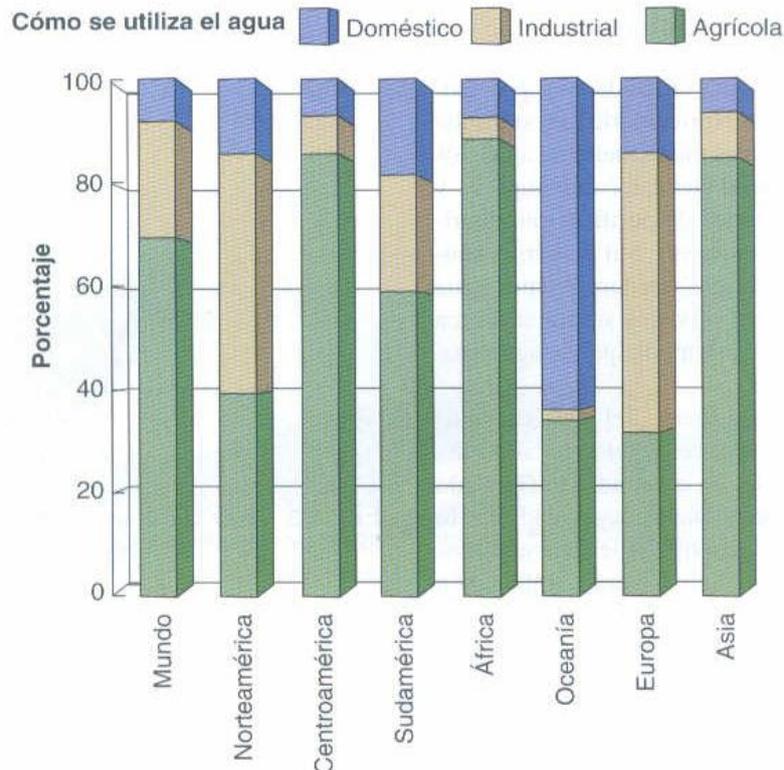
<sup>53</sup>”En el Ecuador tenemos una disponibilidad de 25 000 m<sup>3</sup> de agua por habitante por año; sin embargo, esta disponibilidad es desigual, tanto en el tiempo o época del año (invierno y verano), como en el espacio o territorio geográfico (zonas secas como Loja, Manabí y zonas húmedas como Los Ríos y Esmeraldas). En los últimos años, la cantidad de agua está disminuyendo básicamente

<sup>53</sup> Cuidemos y protejamos la cuenca del Paute. Guía de uso. Serie radial. Consultado 20-jun-08

por la pérdida de cobertura vegetal y cambios de uso de suelo y su calidad se está deteriorando por efectos de la contaminación debida a vertidos domésticos, industriales, agrícolas, minería, entre otros”.

El uso doméstico del agua en varias regiones del mundo es relativamente pequeño, como se muestra a continuación:

**Figura Nº 16** **Usos mundiales del agua**



Los usos domésticos, industriales y agrícolas dominan la distribución de los recursos acuíferos. Sin embargo, en todo el mundo existen diferencias considerables en la forma en que estos recursos se utilizan.

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones.* X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006.Pág. 358

Además de alentar a la gente a conservar el agua, los municipios necesitan prestar atención a las pérdidas que

ocurren dentro del sistema de distribución (tuberías y cañerías con fugas), tales derrames pueden ser altos como del 20% del consumo total, y en países pobres su pérdida llega hasta el 50%.

Mientras el agua se considere un recurso inagotable o no costoso, la gente se esforzará poco en conservarla. Al elevarse el precio del agua y las actitudes hacia ella, también lo harán los usos y los esfuerzos por conservarla. Por ejemplo, el Consejo de conservación urbana de California, junto con la EPA, han lanzado una visita a un lugar virtual por Internet, que haciendo clic en diferentes áreas del piso de H<sub>2</sub>O use para obtener datos y consejos sobre el ahorro del agua.

***El agua es muy valiosa para la vida, si la desperdiciamos se puede agotar y se vuelve costosa.***

## **2) Uso agrícola:**

La irrigación es el uso más consuntivo del agua en la mayor parte del mundo, y continúa incrementándose su uso al igual que en la ganadería. La futura demanda agrícola de agua dependerá del costo de este recurso para la irrigación; la demanda de productos agrícolas, alimentos y fibra; las políticas gubernamentales; el desarrollo de la tecnología; y la competencia por el agua proveniente de una población humana en crecimiento. Por lo común, se

utilizan cuatro métodos de irrigación: a) de superficie o inundación, requiere amplios canales y no es adecuado para todos los cultivos, b) por aspersión, utilizando bombas, c) por goteo, mediante tuberías con aberturas colocadas de manera estratégica para que el agua se aplique en las raíces de las plantas y d) subterránea implica el suministro de agua a las plantas a través de tuberías subyacentes, para suelos que requieren drenajes en ciertas épocas del año.

### **3) Uso industrial:**

El uso industrial del agua representa alrededor del 23% a nivel mundial.

Dado que la mayoría de los procesos industriales implican intercambios de calor, 90% del agua utilizada por la industria es para el enfriamiento y se regresa a la fuente, consumiéndose una pequeña cantidad. Si el agua calentada en un proceso industrial es desechada directamente en una corriente de agua, cambia en gran medida su temperatura; además afecta el ecosistema acuático al incrementar el metabolismo de los organismos y reducir la capacidad del agua de mantener el oxígeno disuelto.

El uso de las corrientes de agua para la dispersión de desechos degrada la calidad del agua, reduce su utilidad para otros fines, y daña directamente a los peces y otras especies de vida silvestre, peor aún si los desechos son tóxicos.

El calor y los desechos industriales han sido las principales causas de contaminación, por ello las naciones industrializadas han aprobado leyes que restringen de manera severa las descargas industriales. Existen grandes diferencias en la forma que el agua se utiliza en áreas industrializadas del mundo en comparación con las regiones en vías en desarrollo, como lo resume la siguiente

**tabla N°8**

Tabla N° 8	<b>USO DEL AGUA</b>	
CARACTERÍSTICA	PAISES INDUSTRIALIZADOS	PAISES EN VÍAS DE DESARROLLO
<b>Uso doméstico del agua per. cápita</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso pesado per. cápita</li> <li>2. Uso más elevado en Austria, Nueva Zelanda, estados Unidos y Canadá</li> <li>3. El uso está estabilizándose</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso pequeño per. cápita.</li> <li>2. El uso del agua aumenta al incrementarse los estándares de vida.</li> </ol>
<b>Dónde se utiliza el agua</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Total de irrigación y de industria cerca del 85%</li> <li>2. El uso doméstico es de aproximadamente 15%</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La irrigación es más de 80% y en particular es alta en Asia y África.</li> <li>2. Los usos industriales y domésticos son cada uno de menos de 10%</li> </ol>
<b>Acceso al agua potable segura y al tratamiento de aguas residuales</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El agua potable segura por lo general está disponible.</li> <li>2. El tratamiento de aguas residuales por lo general está disponible.</li> <li>3. Sólo se espera un pequeño incremento en la población.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grandes cantidades de personas que carecen de agua potable segura.</li> <li>2. Por lo general, El tratamiento de aguas residuales no está disponible.</li> <li>3. La población está creciendo rápidamente, lo cual genera una mayor necesidad de agua potable segura y tratamiento de aguas residuales.</li> </ol>

	<b>CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN</b>	
<b>Tratamiento de aguas residuales domésticas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La mayoría de los países tratan los desperdicios domésticos.</li> <li>2. Los países europeos orientales y centrales carecen de tratamientos efectivos para las aguas residuales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Casi todas las aguas residuales se descargan sin tratamiento efectivo.</li> </ol>
<b>Desperdicios industriales</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las descargas industriales están debidamente reguladas en la mayoría de los países.</li> <li>2. Algunas descargas accidentales.</li> <li>3. Las descargas en los sitios industriales sin usar representan un problema.</li> <li>4. La contaminación industrial del aire ha ocasionado acidificación de los lagos en algunas partes de Norteamérica y Europa.</li> <li>5. Europa oriental y central tienen serios problemas de desperdicios industriales, que históricamente no ha sido regulada. Los mares Negro y Báltico están severamente contaminados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En gran parte sin tratar.</li> <li>2. Regulaciones mínimas para los desechos industriales.</li> <li>3. La acidificación en los lagos se está volviendo importante en China y en África tropical.</li> </ol>
<b>Escurrimientos en el uso de suelo.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los fertilizantes y pesticidas son un problema continuo.</li> <li>2. Se emplean prácticas de conservación del suelo, pero los escurrimientos agrícolas siguen representando un problema importante.</li> <li>3. Los escurrimientos de las áreas urbanas ocasionan que algunas partículas, petróleo y otros químicos ingresen al agua.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El uso masivo de fertilizantes y pesticidas produce serios problemas en la calidad del agua.</li> <li>2. La deforestación y las prácticas agrícolas deficientes causan la erosión del suelo y la degradación de la calidad del agua.</li> <li>3. Los escurrimientos de las áreas urbanas ocasionan serios problemas de contaminación; es decir, basura, desperdicios humanos, desechos animales y desechos químicos.</li> </ol>

*Fuente: ENGER, SMITH. Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006.Pág. 363.*

#### **4) Uso del agua en corriente:**

Los usos más importantes en corrientes de agua son para la energía hidroeléctrica, recreación y navegación. A pesar de que estos usos no acaban con el agua; pero requieren modificar la dirección, el tiempo o el volumen del flujo, afectando negativamente el curso del agua. Las plantas de energía eléctrica no consumen agua y no le agregan productos de desecho; sin embargo, las presas que se necesitan tienen desventajas definidas, como el alto costo

de construcción y la destrucción del hábitat natural en las corrientes y tierras circundantes, y muchas veces alienta a la gente a desarrollar bordes ribereños. Como resultado, cuando se presentan las inundaciones, la pérdida de propiedades y vidas puede ser mayor. Otro problema es determinar donde depositar los sedimentos contaminados cuando es desprendido del fondo.

### **3.1.3 TIPOS Y FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA**

Las principales fuentes de contaminación del agua son las aguas residuales municipales, los desperdicios industriales y los escurrimientos agrícolas. Los nutrientes, como los nitratos y fosfatos de las plantas de tratamiento de aguas residuales y los escurrimientos agrícolas enriquecen el agua y estimulan el crecimiento de plantas acuáticas y algas. La materia orgánica en el agua requiere oxígeno para su descomposición, y por lo tanto, tiene una gran demanda bioquímica de oxígeno (DBO). El agotamiento del oxígeno disuelto puede producir la muerte de los peces y cambios en la comunidad normal de algas, lo cual origina problemas visuales y de olores.

### **3.1.3.1 CONTAMINACIÓN DE AGUAS MUNICIPALES, AGRÍCOLAS, INDUSTRIALES Y CONTAMINACIÓN TÉRMICA**

Los municipios deben abastecer de agua potable a la población y por otro lado eliminar los desperdicios consistentes en: escurrimientos del agua de tormenta, desechos de la industrias, así como desperdicios de los lugares comerciales y de los hogares como: materia orgánica proveniente de la basura, la preparación de comidas, el lavado de ropa, trastes y los desperdicios humanos.

La presencia de la bacteria coliforme fecal es usada como un indicador de que otros organismos más dañinos también pueden estar presentes.

El agua residual del lavado contiene poco material orgánico junto con el jabón y los detergentes, muchos de ellos contienen fosfatos como parte de su estructura lo que contribuye a la *eutrofización*, por tal razón debe utilizarse detergentes biodegradables que no contengan fosfatos.

### **3.1.3.2 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

<sup>54</sup>”Las alteraciones que pueden sufrir las aguas como consecuencia de la presencia de sustancias extrañas en

---

<sup>54</sup> FUNDACIÓN NATURA. Potencial Impacto Ambiental de las Industrias en el Ecuador. Exploración preliminar y Soluciones. 1991

ellas pueden ser: físicas, químicas, biológicas o derivadas de la actividad humana.

**Tabla N° 9**

Características	
<b>Físicas</b>	Son cualitativas como: color, sabor, temperatura, sólidos en suspensión, turbiedad, formación de espumas, etc.
<b>Químicas</b>	Las sustancias orgánicas presentes en el agua al combinarse con el oxígeno, confieren al agua un carácter reductor. Con la presencia de sustancias inorgánicas adquiere nuevas propiedades o se produce el amortiguamiento o pronunciación de las anteriores. Los parámetros químicos para determinar la calidad de agua son: sólidos disueltos, alcalinidad, dureza, flúor, metales, sustancias orgánicas, pH, nutrientes, ( nitrógeno, fósforo), radioactividad, etc.
<b>Biológicas</b>	Se caracterizan por contener organismos patógenos (virus, bacterias, protozoos, gusanos, parásitos, etc) que pueden ser tóxicos.

*Fuente: Elaboración propia basada en el libro de FUNDACIÓN NATURA. Potencial Impacto Ambiental de las Industrias en el Ecuador. Exploración preliminar y soluciones. Pág. 563*

El agua residual industrial no puede descargarse directamente desde las instalaciones de la planta hacia la corriente receptora o a los sistemas de alcantarilla, sino que debe aplicarse métodos de tratamiento previo. Existen varias técnicas que pueden aplicarse en la planta basadas en una buena práctica ingenieril y de sentido común como: cambios en el proceso, recuperación de materiales, reutilización del agua, recolección de aguas residuales.

Entre los diversos tratamientos que pueden aplicarse a las aguas residuales tenemos: **tratamiento preliminar**, que consiste en la eliminación de sólidos de gran tamaño(trapos, maderas, plásticos, etc.) vertidos al drenaje,

así como la eliminación de sólidos de alta densidad y tamaño (arena, piedras, materias inorgánicas), que son susceptibles de ser arrastrados por el agua. Los equipos utilizados son: rejas, desarenadores y dilaceradores.

El **tratamiento primario**, consiste en la separación de sólidos en suspensión

(no retenidos en el tratamiento previo) así como: grasas, aceites y espumas. Las operaciones unitarias que comúnmente se utilizan son: la separación de espumas, la de grasas y la de aceite; la sedimentación, la floculación, la flotación y la filtración, generalmente comprende la filtración y sedimentación de los desechos.

El **tratamiento secundario**, que es la degradación biológica de los desperdicios; comprende la concentración de materia orgánica disuelta por microorganismos; los dos principales tipos de tratamiento secundario son el filtro por goteo y los métodos de aguas residuales por lodos activados. El efluente del tratamiento primario todavía contiene entre el 40% y 50% de los sólidos en suspensión originales y virtualmente todos los sólidos disueltos orgánicos e inorgánicos. La eliminación de sustancias orgánicas es denominada tratamiento secundario y puede

consistir en procesos físico-químicos o procesos biológicos. En el tratamiento biológico los microorganismos usan las sustancias orgánicas del agua residual como fuente de alimento y las convierten en células biológicas o biomasa, que se elimina mediante sedimentación en piscinas y lagunas.

A veces es requerido el proceso de desinfección de efluentes cuando parte del efluente circula en contacto con residuos humanos, siendo esencialmente el mismo que se usa para aguas potables. El uso del cloro para la desinfección de aguas residuales ha estado bajo observación debido al problema de la formación de haloformo, posiblemente se requiera de otros en el futuro.

La concentración de impurezas o materiales peligrosos en forma sólida o lodos, que se separan del líquido deben disponerse apropiadamente.

El **tratamiento terciario** o “avanzado” es el tratamiento para eliminar componentes específicos, cuando el efluente que viene del tratamiento secundario aún está contaminado debiendo ser separada la materia contaminante remante, incluyendo alguna o todas las técnicas de tratamiento descritas”, así por ejemplo:

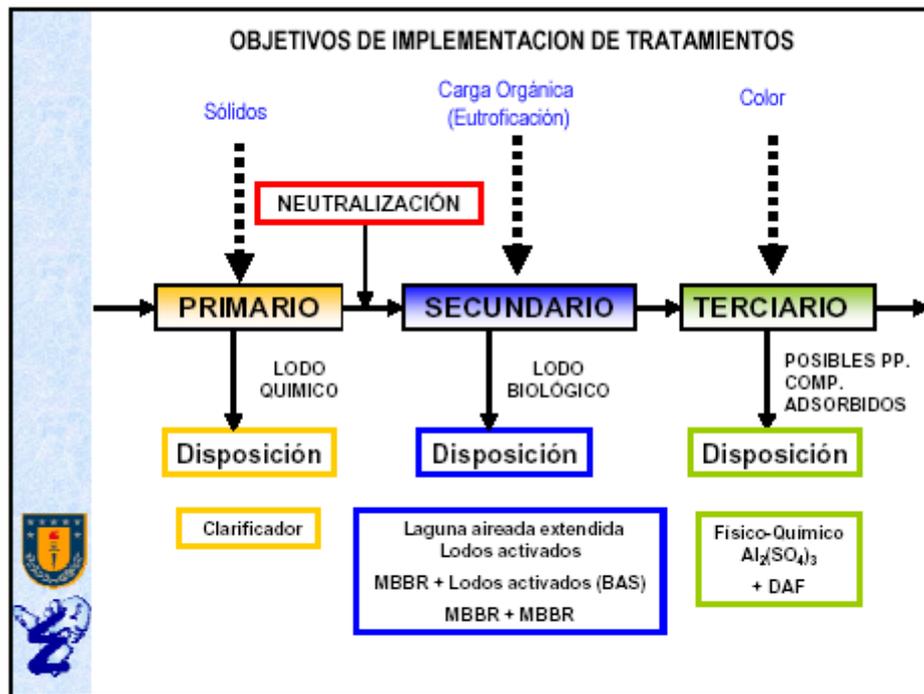
Tipo de tratamiento terciario	Problemas químicos	Métodos
<b>Biológico</b>	Compuestos de fósforo y nitrógeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se utilizan grandes estanques para permitir que las plantas acuáticas asimilen los compuestos de nitrógeno y fósforo del agua antes de que ésta se libere.</li> <li>2. Las columnas que contienen bacterias denitrificantes se utilizan para convertir los compuestos nitrogenados en nitrógeno atmosférico.</li> </ol>
<b>Químico</b>	Contaminantes industriales y fosfatos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El agua se puede filtrar a través de carbonato de calcio. El ión de carbono sustituye al fosfato, y el fosfato de calcio se puede eliminar.</li> <li>2. Los contaminantes específicos que no son biodegradables, se pueden eliminar mediante una variedad de procesos químicos específicos.</li> </ol>
<b>Físico</b>	Principalmente contaminantes industriales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destilación</li> <li>2. El agua puede pasar entre placas eléctricamente cargadas para eliminar iones.</li> <li>3. Filtración de alta presión a través de filtros con pequeños poros.</li> <li>4. Columna de intercambio de iones.</li> </ol>

*Fuente: ENGER, SMITH. Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006.Pág. 376.*

Igualmente podemos citar el caso de estudio: **La evolución en la industria de celulosa Kraft en Chile**, en donde se mostró la muerte masiva de la comunidad de peces en la cuenca del río Mataquito por causa de la descarga accidental de efluentes sin tratamiento previo, en agosto del 2007; presentado por Dra. Gladis Vidal, en el Congreso Internacional de Medio Ambiente del 27 al 30- nov-07, en

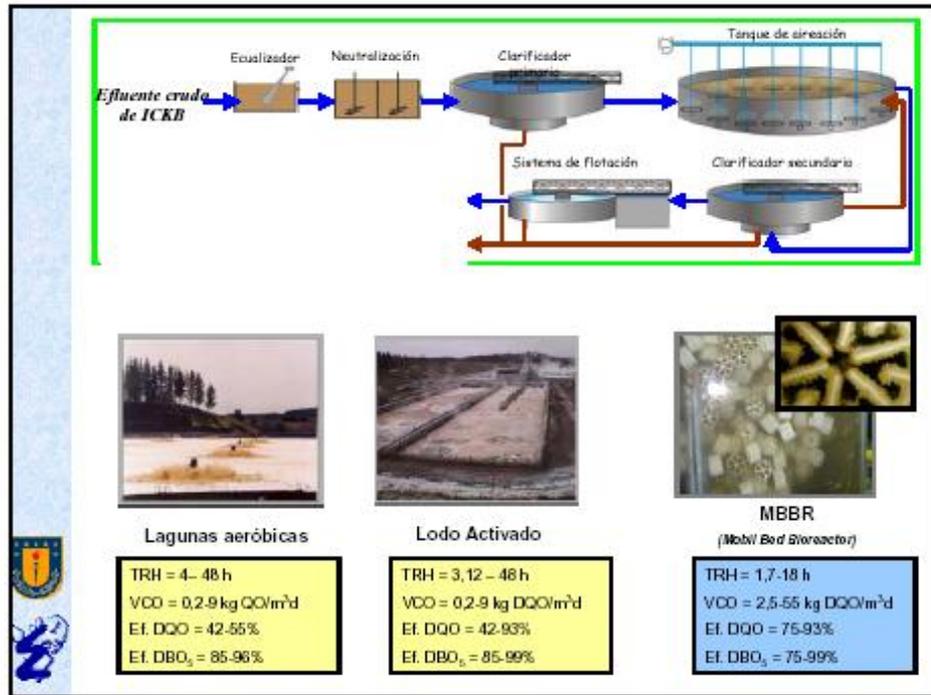
Cuenca, para lo que ha sido propuesta la implementación de un sistema de tratamiento, como se indica a continuación:

Figura N° 17 Sistema de tratamiento de efluentes.



Los problemas a resolver fueron: sólidos suspendidos, materia orgánica, DQO y DBO<sub>5</sub>, color, toxicidad aguda (No legislada, pero medida).

Figura N° 18



**Fuente:** Presentación de Dra. Gladis Vidal. Centro de Ciencias Ambientales EULA- Chile. Universidad de Concepción. Conferencia Magistral en el CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDIO AMBIENTE. Universidad de Cuenca, 27-30 de nov-07.

## 3.2 CONTAMINACIÓN DEL AIRE

<sup>55</sup>Un aire puro es aquel que tiene un 0,03% de impurezas. Es inofensivo cuando tiene 0,07% y es aire viciado cuando tiene ya 0,10%.

La contaminación del aire tiene efectos sobre:

1. Las propiedades atmosféricas (formación y precipitación de neblina, reducción de la luz solar y efectos sobre el clima);
2. Los materiales (ensuciándolos o deteriorándolos);

<sup>55</sup> OTERO, Alberto (2001) Op. cit

3. La vegetación ( los contaminantes penetran por los estomas y destruyen la clorofila, reduciendo su velocidad de crecimiento, hasta provocar su muerte);
4. Los animales (al inhalar productos tóxicos y comer vegetales contaminados, se afecta su fecundidad);
5. La salud humana (los contaminantes ingresan a través del sistema respiratorio).

### **3.2.1 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA ATMÓSFERA**

Entendemos por atmósfera<sup>56</sup> terrestre la capa gaseosa que envuelve a la Tierra, y está constituida por 78,084% de nitrógeno, 20,946% de oxígeno, 0,934 % Argón, 0,033% de CO<sub>2</sub> (porcentaje en volumen) que tiene su máxima densidad a nivel del mar y disminuye rápidamente hacia arriba. <sup>57</sup> El N<sub>2</sub> es un gas biológicamente inerte, el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub> son gases cuyas concentraciones afectan principalmente a los organismos.

---

<sup>56</sup> Libro electrónico Ciencias de la Tierra y del medio ambiente. [www.1.ceit.es](http://www.1.ceit.es)  
Consultado 27-jun-08 11h00

<sup>57</sup> Atlas visual océano de ecología. Océano.

<sup>58</sup>El aire del planeta forma nuestra atmósfera. El aire cumple numerosas funciones ecológicas: ciclo del agua, transporte del polen y efectos mecánicos de los vientos.

### **3.2.2 CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA**

<sup>59</sup>Existen varias fuentes naturales de gases y de partículas que degradan la calidad del aire, como material emitido por los volcanes, el polvo de la erosión causada por el viento, y los gases provenientes de la descomposición de animales muertos. Estos eventos no pueden ser controlados por los humanos; sin embargo, las emisiones de los automóviles, los olores químicos, el humo de las fábricas y materiales similares se consideran contaminantes del aire, que si deben ser reducidas. El problema de la contaminación del aire está relacionada con la densidad de la población y con las actividades que realizan; así, la civilización industrializada y urbanizada tiene densas concentraciones de personas que utilizan grandes cantidades de combustibles fósiles para propósitos fabriles, de transportación y domésticos, que liberan enormes cantidades de productos contaminantes a la atmósfera, y a

---

<sup>58</sup>Operación Tierra. El aire contaminado. Sigmar. 1994

<sup>59</sup> ENGER, SMITH. (2006). Pág. 390-416. Op. cit

pesar de que ella tiene la tremenda capacidad de disiparlos, sin embargo, en las áreas urbanas industrializadas, los contaminantes no siempre pueden diluirse antes de que el aire alcance otra ciudad.

**Gráfico N° 11**

Focos fijos	Industriales	Procesos industriales
	Domésticos	Instalaciones fijas de combustión
Focos móviles	Vehículos, Aeronaves, Buques	
Focos compuestos	Aglomeraciones industriales	
	Áreas urbanas	

**Fuente:** Cárdenas María Augusta. Urdiales Juan. Determinación de los niveles de contaminación de aire y ruido en el centro histórico de Cuenca. Tesis de grado de Ingeniero Químico. Universidad de Cuenca.

### 3.2.3 CATEGORÍAS DE CONTAMINANTES DEL AIRE

<sup>60</sup> Resulta muy útil diferenciar los contaminantes en dos grupos con el criterio de si han sido emitidos desde fuentes conocidas o se han formado en la atmósfera. Así tenemos:

#### CONTAMINANTES PRIMARIOS

Aquellos procedentes directamente de las fuentes de emisión, como el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

#### CONTAMINANTES SECUNDARIOS

Aquellos originados en el aire por interacción entre dos o más contaminantes primarios, o por sus reacciones con los constituyentes normales de la atmósfera, por ejemplo el ozono (O<sub>3</sub>), los sulfatos (SO<sub>4</sub>)<sup>-2</sup>.

Tabla N° 11 Principales contaminantes atmosféricos, y su origen

Contaminante	Fuente de actividad								
	Centrales térmicas	Tráfico	Calentamiento	Refinado de petróleo	Minería	Ind. Química y	Manufacturas metálicas	Incineración de residuos	Agricultura
partículas	x	x	x		x	x	x	x	x
CO	x	x	x						
CO <sub>2</sub>	x	x	x						
SO <sub>x</sub>	x	x	x	x					
NO <sub>x</sub>	x	x	x	x					
VOC	x	x	x	x					
O <sub>3</sub>		x							
HC	x	x	x	x					

<sup>60</sup> CEA. CGA. VVOB. Contaminación del aire. García Nancy. Pág. 23

<b>Metales pesados</b>									
<b>Pb</b>		x				x	x	x	
<b>Hg</b>	x		x			x	x	x	
<b>Cu</b>						x	x	x	
<b>Cd</b>			x			x	x	x	x
<b>Zn</b>						x	x	x	
<b>CFCs</b>							x	x	

*Fuente: KIELY, G (1997). Contaminación atmosférica. En: Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw Hill. Madrid. España.*

Existe más de un centenar de sustancias contaminantes de la atmósfera. Las más importantes entre las indicadas son: dióxido de carbono, ozono, monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, plomo, también se pueden agregar los problemas que acarrearán las radiaciones.

**Tabla N° 12**

Contaminantes:	Origen:	* Consecuencias en la salud de las personas <sup>61</sup>
<b>Dióxido de carbono CO<sub>2</sub></b>	Es el más común, se origina en los procesos de combustión de la producción de energía, de la industria y de la calefacción doméstica. Se libera al quemar combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas) y no fósiles (madera, estiércol, etc). El CO <sub>2</sub> actúa como un techo invernadero sobre el planeta, que permite la entrada pero no la salida de la radiación solar, aumentando la temperatura del aire cerca de la tierra. Su acumulación podría aumentar considerablemente la temperatura de la	El CO <sub>2</sub> generalmente no es nocivo para la salud de las personas y el resto de seres vivos; sin embargo, el calentamiento global del planeta se atribuye en gran parte a este gas.  Sin embargo, tiene algunos efectos tóxicos directos, pudiendo producir asfixia. Con una concentración del 5%

<sup>61</sup> CUENCAIRE. Corporación para el mejoramiento del aire en Cuenca.2008

	superficie de la Tierra, conocido como efecto invernadero, pudiendo ocasionar desastres geoquímicos y ecológicos de gran importancia.	puede traer dificultades respiratorias y dolor de cabeza y con un 10% pérdida del conocimiento.
<b>Ozono O<sub>3</sub></b>	<p>Su molécula tiene tres átomos de oxígeno, es un gas azulado, de olor picante muy característico y ligeramente soluble en agua. Se halla en la atmósfera como consecuencia de la acción solar y de las tormentas eléctricas. Es un agente fuertemente oxidante.</p> <p>Si bien a nivel de la atmósfera es un contaminante (“ozono malo”), tiene un efecto beneficioso en la alta atmósfera, al filtrar los rayos ultravioletas.</p>	Es un gas que produce irritación en los ojos, nariz y garganta, además de dolor de cabeza, náuseas, tos, estornudos y congestión pulmonar.
<b>Monóxido de carbono</b>	<p>Es un producto de las combustiones incompletas de los compuestos carbonados, ante la insuficiencia de oxígeno. La mayor fuente es la quema de combustibles de tipo fósil y subproductos, en la siderurgia, refinerías de petróleo, vehículos con motor a explosión e incendios forestales. Es un gas incoloro, inodoro, insípido y soluble en agua.</p> <p>Cada cigarrillo fumado genera alrededor de 100 ml de CO, que afectan al fumador y a quien le rodea.</p> <p>También emana de calefactores, estufas, termotanques defectuosos, etc.</p>	Es un gas que al ser inhalado provoca asfixia, dolor de cabeza, mareos, zumbido en los oídos, somnolencia y dificultad para respirar. A fuertes exposiciones puede provocar pérdidas: de la percepción visual, de la destreza manual, de la capacidad mental, e inclusive la muerte. También afecta al crecimiento fetal.
<b>dióxido de azufre SO<sub>2</sub></b>	<p>Procede en su mayor parte, de los procesos de combustión de elementos fósiles. Es una impureza del carbón y otros combustibles exceptuando la madera. Es un contaminante representativo de las ciudades. Al ser quemados dichos combustibles, el azufre es liberado a la atmósfera en forma de dióxido de azufre o gas sulfuroso. Es un gas de olor característico, sofocante, incoloro a temperatura ambiente.</p> <p>Bajo ciertas condiciones de temperatura y</p>	Causa afecciones respiratorias, debilita las defensas pulmonares y agrava enfermedades cardiovasculares.

	<p>humedad, se combina en la atmósfera con el agua y lo transforma en trióxido de azufre <math>SO_3</math>, dando lugar a la formación de aerosoles ácidos como el ácido sulfúrico <math>SO_4H_2</math>, y cuando la lluvia lo arrastra, produce la conocida lluvia ácida.</p>	
<p><b>óxido de nitrógeno NOx</b></p>	<p>Son emitidos principalmente por los motores de combustión interna, centrales termoeléctricas, aviones, hornos, incineradores, uso excesivo de fertilizantes, incendios de bosques y algunas industrias químicas. Son los más peligrosos el NO y el <math>NO_2</math>. Forman parte del smog de las grandes ciudades. En la troposfera, pueden llegar a convertirse pasando de <math>NO_2</math> a ácido nítrico <math>NO_3H</math>, para también formar parte de la lluvia ácida</p>	<p>Es un gas que provoca bronquitis, neumonía e irritación de los ojos, nariz, garganta y pulmones.</p>
<p>plomo</p>	<p>Se lo extrae del: sulfuro, carbonato y sulfato de plomo, principalmente por fundición. Llega al ambiente por medio de la materia antidetonante que se adiciona a las naftas, pero también contribuyen como contaminantes las fundiciones de este metal, la industria química y los plaguicidas. Se le añade a las naftas para evitar detonaciones. Se puede evitar su uso elevando el octanaje de las naftas-naftas sin plomo.</p>	<p>La intoxicación con plomo afecta el desarrollo del sistema nervioso de los niños, siendo también las mujeres embarazadas muy sensibles. El efecto más notable es la alteración del grupo hem de la hemoglobina de la sangre. Afecta a los sistemas circulatorio, reproductivo, nervioso y renal.</p>
<p><b>radiaciones</b></p>	<p>La radioactividad es un fenómeno natural, por el cual ciertos átomos cambian su estructura. Las radiaciones pueden dividirse en ionizantes y no-ionizantes. Entre las ionizantes tenemos radiaciones electromagnéticas (rayos x, rayos gamma) o partículas (alfa, beta, neutrones, protones y rayos cósmicos). Entre las no-ionizantes están la luz visible e invisible, las microondas y las radiofrecuencias.</p>	<p>Los accidentes en las plantas de energía nuclear nos muestran los riesgos de este tipo de energía, como el de Chernobyl en Ucrania en 1986. Los médicos dicen que miles de personas morirán de cáncer como consecuencia de aquella tragedia.</p>

**Fuente:** Elaboración propia basada en OTERO, Alberto. Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para docentes. Ediciones novedades educativas.2001

\* CUENCAIRE. Corporación para el mejoramiento del aire en Cuenca.2008

### 3.2.4 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

<sup>62</sup>“Dado que los efectos de la contaminación atmosférica pueden notarse a nivel local / regional o a nivel mundial, la problemática generada es distinta y por tanto las medidas de control a considerar deben ser adaptadas a cada caso.

Cuando los problemas de contaminación se presentan en una zona determinada, los efectos son sanitarios y sociales, por la afección directa de las poblaciones de las zonas afectadas, y las medidas son generalmente aceptadas por la conciencia de la población; no así los problemas a nivel mundial, que tienen repercusiones climáticas a medio-largo plazo.

Por ello es necesario tomar medidas para que su efecto local pueda ser apreciado, deben tomarse por parte de todos los países industrializados o en vías de desarrollo con actividad industrial importante, a través de acuerdos internacionales difíciles de conseguir y problemáticos de aplicar.

Junto a estas medidas contra las repercusiones climáticas, están las medidas aplicadas para reducir la contaminación local, porque su aplicación también repercute positivamente

---

<sup>62</sup> BUSTOS, Fernando: Manual de Gestión y Control Ambiental. II Edición. Ecuador. Junio 2007. Pág. 351

a nivel mundial, disminuyendo la contaminación ambiental y los niveles de contaminantes de efectos planetarios, como CO<sub>2</sub>, hidrocarburos, ozono y gases.

Si se disminuyen las emisiones urbanas e industriales hasta un mínimo aceptable, el problema de la contaminación atmosférica se solucionaría en gran medida, tanto en sus aspectos sanitarios (a nivel local) como climáticos (a nivel mundial).

Las principales medidas de control contra la degradación de la calidad del aire son:

- a) Medidas administrativas contra la contaminación local; medidas dedicadas a la gestión directa de la calidad del aire y medidas que se limitan a fijar emisiones máximas permitidas para distintas fuentes.
- b) Medidas administrativas contra la contaminación a nivel global; considerando los principales problemas a escala mundial como: el efecto invernadero, las lluvias ácidas y la desaparición de la capa de ozono.
- c) Índices de la calidad del aire; que deben tener en cuenta la contribución de los cinco contaminantes principales (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, oxidantes fotoquímicos, partículas) y sus efectos combinados. Se debe disponer del número suficiente de estaciones de muestreo, para medirse y controlarse en forma

- adecuada las concentraciones de los contaminantes principales.
- d) Control de la contaminación por óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>); pasa principalmente por el control en el uso del carbón, responsable de la mayor parte de los óxidos de azufre presentes en la atmósfera.
  - e) Control de la contaminación por monóxido de carbono (CO); se dirige fundamentalmente a las emisiones de los motores de combustión interna de los automóviles.
  - f) Control de la contaminación por óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>); que está muy ligado a los procesos de combustión que se producen en los motores de combustión interna y también en los procedentes de calefacciones y calderas.
  - g) Control de la contaminación por partículas, se basa en su captura antes de que entren en la atmósfera.
  - h) Control de la contaminación por hidrocarburos; condiciona, junto con el control de los NO<sub>x</sub>, los niveles de oxidantes fotoquímicos.
  - i) Redes de vigilancia de la contaminación atmosférica; a nivel local y a nivel global”.

<sup>63</sup>La política ambiental de la Comisión de Gestión Ambiental CGA del Municipio de Cuenca se basa en tres principios fundamentales: prevención de la contaminación, educación / capacitación y participación pública. Para enfrentar la grave problemática ambiental contemporánea, se requiere de un esfuerzo multidireccional, que tome en cuenta todos los factores involucrados: lo económico, lo social, lo tecnológico, lo cultural, etc. El enfatizar sólo uno de estos factores, provocan el deterioro y debilitamiento de los otros, situación que ha dado lugar a la búsqueda de enfoques más globales de la realidad, como el del “desarrollo sustentable” que integra por lo menos cuatro objetivos claros: la necesidad de trabajar con una perspectiva económicamente rentable, ambientalmente equilibrada, socialmente justa y generacionalmente posible.

### **3.2.5 CONTAMINACIÓN POR RUIDO**

<sup>64</sup>Se puede definir el ruido como un sonido molesto, inarticulado, que daña nuestros oídos. Se mide en decibeles <sup>65</sup> “(db)”. Variaciones de apenas 10 db por

---

<sup>63</sup> CEA. CGA. VVOB. Contaminación del aire. Gestión ambiental en la ciudad de Cuenca. Juan Leonardo Espinoza. Pág. 8

<sup>64</sup> OTERO, Alberto (2001) Op. Cit. Pág. 120

<sup>65</sup> LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA. Libro VI. Anexo 5. Límites permisibles de niveles de ruido ambiente Pág. 1 Decibel: unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora.

encima del nivel del sonido ambiental promedio (40-50 db) pueden ser suficientes para despertarnos. La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos propone 55 db en el día y 45 db en la noche como máximo. A partir de los 80 db, la molestia es importante y puede generar trastornos psíquicos y físicos. Un valor de 120 db se considera como muy perjudicial y doloroso, y uno de 140 db produce daño inmediato.

La naturaleza es sabia, ningún ruido supera los 80 db, y los sonidos naturales son graves; en cambio la ciudad está plagada de sonidos agudos que afectan progresivamente la audición.

Los valores en decibeles, para algunos sonidos, son los siguientes:

**Tabla N° 13**

0 db	Umbral de audición
8 db	Tic-Tac de un reloj
10 db	Brisa muy suave
20 db	Estudio para películas sonoras
30 db	Cuchicheo suave a 2,5 metros
40 db	Oficina silenciosa
50 db	Sonido promedio de un barrio tranquilo
60 db	Conversación normal a un metro
66 db	Automóvil viejo
70 db	Tren de carga a 30 metros
74 db	Automóvil nuevo a 10 metros
75 db	Esquina céntrica muy transitada

80 db	Restaurant ruidoso- Fábrica promedio
90 db	Subterráneo-Imprenta-Camión
98 db	Cataratas del Iguazú
100 db	Lanzaderas en fábrica textil
110 db	Aserradero-Avión-Banda de rock
114 db	Martillo golpeando acero
120 db	Prensa hidráulica-Sirena de 50 HP a 30 metros.

**Fuente:** *OTERO, Alberto: Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para docentes. Ediciones novedades educativas.2001. Pág. 120*

Las leyes laborales fijan como límite máximo de presión sonora el de 85 db escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso del ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 db de ruido<sup>66</sup>

<sup>67</sup>El nivel de presión sonora expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia, matemáticamente se define:

$$NPS = 20 \log_{10} \frac{PS}{20 \cdot 10^{-6}}$$

Donde PS es la presión sonora expresada en pascales (N/m<sup>2</sup>)

<sup>66</sup> Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo. [www.mintrab.gov.ec](http://www.mintrab.gov.ec)

<sup>67</sup> *LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA. Libro VI. Anexo 5. Límites permisibles de niveles de ruido ambiente.*

**Tabla Nº 14 Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo**

Tipo de zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente NPS eq ( dB(A))	
	De 6h00 a 20h00	De 20h00 a 6h00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona residencial	50	40
Zona residencial mixta	55	45
Zona comercial	60	50
Zona comercial mixta	65	55
Zona industrial	70	65

**Fuente:** LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA. Libro VI. Anexo 5. Límites permisibles de niveles de ruido ambiente. Pág. 4

<sup>68</sup>Los efectos nocivos del ruido pueden ser frecuentemente psíquicos y físicos, produce depresiones, úlceras de estómago, dolencias cardiovasculares, taquicardia, aumento de la presión arterial, sudoración, contracciones musculares bruscas, cefaleas, problemas de comunicación y reducción en la capacidad de rendimiento intelectual.

Para conocer el ruido de las ciudades, y luego tomar medidas que mejoren la situación, muchos municipios establecen un mapa de ruido, que se realiza midiendo, en distintas horas y a lo largo de las principales avenidas y barrios, el ruido ambiental y transcribiéndolo luego en un mapa de la ciudad, en el que se identifican los decibeles con distintos colores (marcándose con rojo las zonas de mayor ruido).

<sup>68</sup> OTERO, Alberto (2001) Op. Cit. Pág. 121

A partir de allí se pueden tomar medidas para su control, en: a) la fuente emisora, b) al ser transmitido y c) protegiendo al receptor.

Los árboles de las plazas y de las veredas ejercen un efecto amortiguador del ruido de las ciudades.

**Tabla N° 15 Niveles de presión sonora máximos para vehículos y automotores.**

<b>Categoría de vehículo</b>	<b>Descripción</b>	<b>NPS máximo (DBA)</b>
Motocicletas	De hasta 200 cm <sup>3</sup> .	80
	Entre 200 y 500 cm <sup>3</sup>	85
	Mayores a 500 cm <sup>3</sup>	86
Vehículos	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor.	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas.	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas.	82
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas potencia de motor mayor a 200 HP.	85
Vehículos de carga	Peso máximo hasta 3,5 toneladas.	81
	Peso máximo de 3,5 hasta 12 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12 toneladas	88

**Fuente:** LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA. Libro VI. Anexo 5. Límites permisibles de niveles de ruido ambiente Pág. 8

<sup>69</sup>Con relación a la contaminación producida por los vehículos puede citarse que, por cada 1000 vehículos en circulación, la atmósfera se carga con 200 kilos de óxido

<sup>69</sup> OTERO, Alberto (2001) Op. cit. Pág. 121

nítrico, 400 kilos de hidrocarburos y 3000 kilos de anhídrido carbónico.

### 3.2.6 DEPOSICIÓN ÁCIDA

<sup>70</sup>Las centrales eléctricas, fábricas, chimeneas, caños de escape de vehículos, calderas y el fuego que se enciende para cocinar o calentar los hogares producen gases ácidos. Los mismos que suben al aire y se disuelven en el agua de las nubes, que forman gotas de lluvia ácidas. El viento transporta la lluvia ácida a cientos de kilómetros. Cuando esta lluvia ácida cae, la absorbe el suelo, dañando el agua, las plantas y los animales.

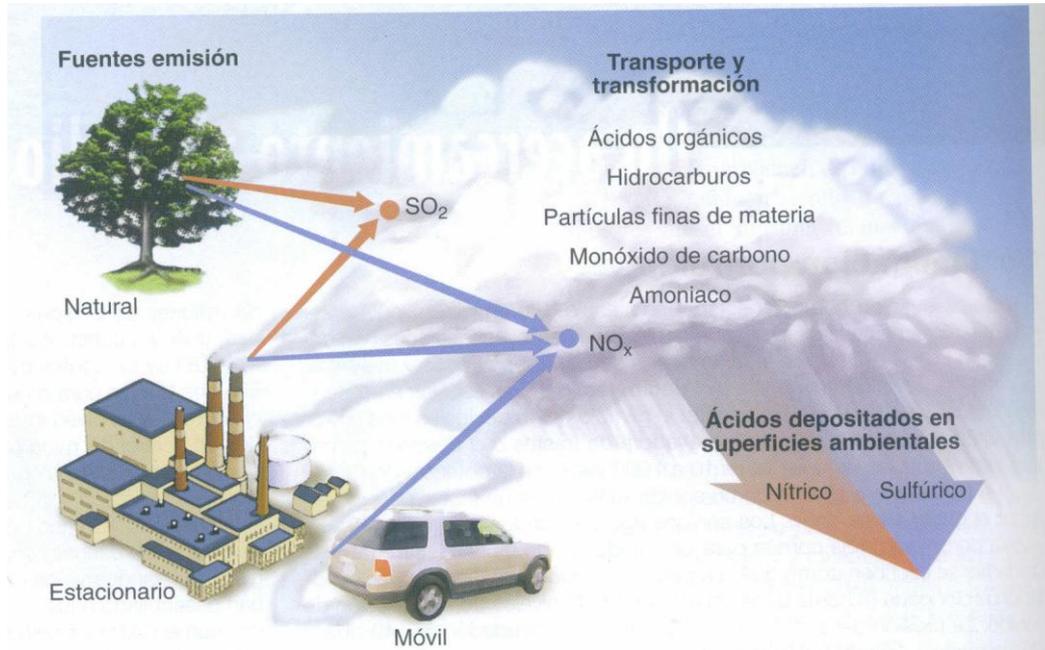
<sup>71</sup> La lluvia ácida es causada por emisiones de dióxido de azufre y de óxidos de nitrógeno en la atmósfera superior, la cual forma ácidos que son arrastrados del aire cuando llueve o nieva o son depositados como partículas sobre superficies. Los ácidos son productos de causas naturales como; vegetación, volcanes, relámpagos, y de actividades humanas como; la incineración de carbón y el uso de motores de combustión interna.

---

<sup>70</sup> LEGGETT, Jeremy: Traducción de Edith Tálamo "El aire contaminado". Colección Operación tierra. Editorial Sigmar S. A. 1994

<sup>71</sup> ENGER, SMITH. (2006). Pág. 400-402. Op. cit

Figura N° 19



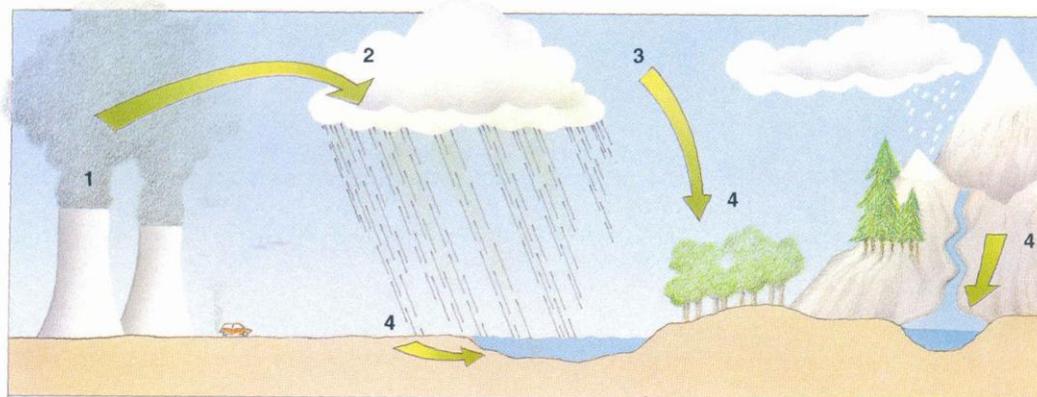
**Fuentes de deposición ácida:** Las moléculas de las fuentes naturales, las plantas de energía y los motores de combustión interna reaccionan para producir los químicos que son la fuente de la lluvia ácida.

**Fuente:** ENGER, SMITH. Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág. 400

Estos procesos de combustión producen  $\text{SO}_2$  y  $\text{NO}_x$ . Los agentes oxidantes como el ozono, los iones hidróxido o los peróxidos de hidrógeno, junto con el agua, son necesarios para convertir  $\text{SO}_2$  y  $\text{NO}_x$  en ácido sulfúrico o nítrico.

La lluvia tiene un pH entre 5,6 y 5,7, pero la lluvia ácida tiene a veces una concentración de ácido miles de veces más alta que lo normal, de 4,5; 2,4 y hasta 2,1.

Figura N° 20 Escala de acidez medida en pH



**ESCALA DE ACIDEZ MEDIDA EN PH**



**¿Cómo se forma la lluvia ácida?**

1. Las centrales eléctricas, fábricas, chimeneas, caños de escape de vehículos, calderas y el fuego que se enciende para cocinar o calentar los hogares producen gases ácidos.
2. Estos gases suben al aire y se disuelven en el agua de las nubes, que forman gotas de lluvia ácidas.
3. El viento transporta la lluvia ácida a cientos de kilómetros.
4. Cuando la lluvia ácida cae, la absorbe el suelo, dañando el agua, las plantas y los animales.

**Fuente:** OPERACIÓN TIERRA. El aire contaminado. Edición SIGMAR. Pág. 22

La lluvia ácida por el ácido sulfúrico que contiene, provoca daños a los monumentos que contienen materiales como piedra caliza, para formar yesos, que se deslavan con la lluvia porque es soluble en ella.

Los efectos en los ecosistemas son sutiles y difíciles de cuantificar, pero se sospecha que es causante de la muerte de muchos bosques y de reducir el vigor y la tasa de crecimiento de otros.

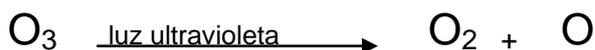
Se sugiere que la pérdida de calcio del suelo puede estar asociada con la lluvia ácida y en cambio; cuando el agua se vuelve más ácida, la complejidad del ecosistema disminuye y muchas especies no se pueden reproducir.

El control de la lluvia ácida requiere del uso de lavadores de gases, precipitadores y filtros, o la eliminación del azufre de los combustibles. Sin embargo, los óxidos de nitrógeno siguen siendo el problema.

### **3.2.7 ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA DE OZONO**

<sup>72</sup> El ozono es una molécula de tres átomos de oxígeno (O<sub>3</sub>). En 1985 se descubrió un adelgazamiento de la capa de ozono sobre el Antártico del hemisferio sur, conocido como “agujero de ozono”.

El ozono absorbe la radiación ultravioleta y se divide en una molécula de oxígeno y un átomo de oxígeno:



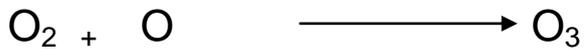
La luz ultravioleta también divide a las moléculas de oxígeno para formar átomos de este elemento:

---

<sup>72</sup> ENGER, SMITH. (2006) .Pág. 403. Op. cit



La recombinación de átomos y moléculas de oxígeno forman de nuevo el ozono.



Esta serie de reacciones produce la absorción del 99% de la energía de la radiación ultravioleta proveniente del sol e impide que alcance la superficie de la tierra; pero al disminuir el ozono, más radiación ultravioleta alcanza la superficie de la Tierra ocasionando una incidencia mayor de cáncer a la piel y cataratas en humanos, así como mutaciones en todos los seres vivos; <sup>4</sup>las radiaciones ultravioleta afectarían con diferente intensidad a los organismos de todos los ecosistemas, alterando las redes tróficas, con la consiguiente catástrofe ecológica que ello implica.

<sup>73</sup> “En la estratosfera, entre los 20 y 35 km de altura, se sitúa la capa de ozono (O<sub>3</sub>). A partir de los años setenta se ha demostrado que diversos gases, como los óxidos de nitrógeno que provienen de los motores de aviones supersónicos, así como de otras fuentes, y los gases que contienen halógenos que se usan en los aerosoles y en los

---

<sup>73</sup> Atlas visual océano de ecología. Océano. Pág. 79

refrigeradores, destruyen el ozono y hacen esta capa de la estratosfera cada vez más delgada.

### **3.2.8 CALENTAMIENTO GLOBAL Y CAMBIO CLIMÁTICO**

<sup>74</sup>Los rayos solares calientan la superficie del planeta, que una vez caliente despide radiación infrarroja (calor) hacia el espacio; pero no todos ellos pueden atravesar la atmósfera. Ciertos gases como los de invernadero, absorben esta radiación extra, infrarroja, y la atmósfera se calienta. Los gases de invernadero estaban en la atmósfera mucho antes de la existencia de los seres humanos, como lo demuestra el CO<sub>2</sub>, que se produce naturalmente por los animales, plantas y volcanes. Sin el efecto de la presencia de estos gases, la temperatura promedio de la Tierra sería 33 °C más baja, y la vida como la conocemos no podría existir; con el efecto invernadero natural su temperatura promedio se ha establecido alrededor de los 15°C.

El problema actual es que estamos volcando grandes cantidades de gases de invernadero artificiales a la atmósfera, que producirán el recalentamiento del planeta,

---

<sup>74</sup> LEGGETT, Jeremy. (1994). Pág. 14. Op. Cit.

hacia el año 2100 en 5°C, con graves consecuencias para la vida.

Estos gases de efecto invernadero provienen de casi todas las actividades humanas, son consecuencia de las centrales eléctricas y de la industria energética, de las fábricas, oficinas y hogares, del uso de automotores, aviones, trenes, y de algunos métodos de cultivo.

Siendo el CO<sub>2</sub> el gas de efecto invernadero natural más común, la siguiente lista indica la efectividad de cada uno con respecto al anterior:

Dióxido de carbono	1
Metano	20-60
Óxido nitroso	280
Ozono	2 000
CFCs	10 000

**Tabla N° 16**

Gas de Efecto invernadero	Concentración en la atmósfera:	Procedencia:	Concentración estimativa para el año 2030
<b>Dióxido de carbono</b>	350 ppm	Combustión de Carbón, petróleo, gas y otros combustibles fósiles; quema de madera y bosques; erosión de la tierra.	Si no detenemos la contaminación 460 ppm
<b>Metano</b>	1,7 ppm	Fermentación de vísceras	2,7 ppm

		animales, como las del ganado (vuela como el viento); fermentación en ciénegas, tundra, pantanos; desperdicios, minas de carbón y pérdidas de gas.	
<b>Óxido nítrico</b>	0,3 ppm	Uso de fertilizantes, quema de madera, bosques, desperdicios y rastrojos.	0,4 ppm
<b>Ozono</b>	30-50 ppm	Reacciones químicas en el aire, entre gases como el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno y las partículas de polvo provenientes de los caños de escape de los autos	150 ppm
<b>CFCs clorofluorocarbonados</b>	0,7 ppm	Aerosoles, fluidos refrigerantes, acondicionadores de aire, telgopor, envases de poliestireno, solventes químicos.	3 partes cada mil millones

*Fuente: LEGGETT, Jeremy: Traducción de Edith Tálamo "El aire contaminado". Colección Operación tierra. Editorial Sigmar S. A. 1994. Pág. 21*

<sup>75</sup> El cambio climático es el problema medioambiental más grave con carácter global, con que se enfrenta la humanidad desde su aparición como una especie de homínido diferenciado hace 2.000.000, siendo la respuesta de la naturaleza al incremento de la concentración de los gases efecto invernadero en la atmósfera, fundamentalmente por las emisiones de esos gases por actividades humanas. Las principales fuentes de emisiones

<sup>75</sup> J.J de Felipe. Cátedra UNESCO de Sostenibilidad. Universidad Politécnica de Cataluña.

son la quema de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) y la deforestación acelerada del planeta Tierra, esta última fuente aporta aproximadamente una cuarta parte de las emisiones totales de gases efecto invernadero.

Sus efectos se perciben en todo el planeta Tierra. El clima es un sistema complejo muy dinámico, que ha variado a través de la historia de la Tierra. A pesar de esta extensa variabilidad del clima, existen verdaderos indicios, sobre todo en las últimas décadas, de que hemos entrado en un proceso acelerado de cambio climático, basado sobre todo en las observaciones realizadas de la variación de las características físicas de la atmósfera, así como del deshielo de los glaciares, mayor variabilidad de las temperaturas, olas de calor, lluvias torrenciales, sequía, mayor incidencia en la formación de fenómenos atmosféricos (huracanes, tornados, el Niño, etc.), colonización de especies tropicales en zonas templadas, desaparición de arrecifes de coral, y en general perturbaciones graves en muchos ecosistemas de la tierra, con indudable repercusión en las comunidades humanas tanto a nivel social, como económico. El principal e incontestable cambio climático, es la

observación, por diversas fuentes independientes, del aumento de la temperatura media de la corteza terrestre (una media de 0,6 °C) en el último siglo, la constatación que la década de los 90 ha sido la más cálida del milenio, y que, en esta década y en los primeros años del siglo XXI tenemos los tres años más calurosos de todo el siglo (1998, el 2001 y el 2003), así como un aumento imparable de la concentración de gases efecto invernadero en la atmósfera.

El aumento de concentración del conjunto de gases efecto invernadero es causado por diversas actividades humanas, principalmente por la quema de combustibles fósiles y por el cambio del uso de la tierra y la agricultura. Así la concentración de dióxido de carbono se ha incrementado desde las 280 ppmv\* en el periodo preindustrial (1750), hasta 370 ppmv en el año (2003). Con las tendencias presentes, la concentración que se podría alcanzar en el año 2100 variaría entre las 540 a las 970 ppmv, según los diversos escenarios realizados por el IPCC (Internacional Panel Change Climate), organismo de asesoramiento científico para el cambio climático de la Organización Meteorológica Mundial (ONU), compuesto por más de 2 000 investigadores de todo el mundo.

\* ppm (partes por millón) es una medida de la proporción relativa de una sustancia respecto a otras. En el caso de gases se utiliza el ppmv (partes por millón en volumen) y significa la proporción relativa de una sustancia respecto a otras dentro de un volumen determinado. Muchas veces se acostumbra a no diferenciar entre ppm y ppmv.

$$\text{ppmv} \rightarrow \frac{\mu\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} = 0,001 \times \frac{\mu\text{Ton}}{\text{m}^3}$$

Por ejemplo, si la cantidad de CO<sub>2</sub> actual en la atmósfera es de 380 ppmv, se tiene:

Peso molecular del CO<sub>2</sub> = 2x16+12 =44 gr

El aire está formado en un 79% de nitrógeno molecular, 21% de oxígeno molecular y 1% de gases raros.

Peso molecular del aire seco = 0,79x2x14+0,21x2x16 = 28,84 = 29 gr

La relación entre los pesos moleculares del dióxido de carbono y del aire es pues 44/29.

Entonces:

380 ppmv = 380 ppm = 380x 0,000001x0,001 = 3,8 E-7

3,8 E-7 x 44/29 = 5,76 E-7 Toneladas de dióxido de carbono por metro cúbico de aire.

Fuente: <http://abcienciade.blogspot.com/2008/07/concentracin-de-dixido-de-carbono-en.html>

Los grandes modelos climatológicos predicen toda una serie de cambios que pueden afectar el futuro clima. Los

más importantes los enumeraremos a continuación, tal como lo hace la WMO (World Meteorological Organization).

- Un aumento medio, a finales del siglo XXI, de la temperatura de la superficie de la Tierra entre 1,4 y 5,8 °C. Este incremento es mucho más fuerte que el padecido en el siglo XX, y el mayor ocurrido en los últimos 10.000 años.
- El nivel del mar se espera que se eleve entre 0,09 y los 0,88 m respecto al nivel del año 1990, a finales de la centuria.
- Un aumento de la evaporación y de las precipitaciones, pero afectando desigualmente a las diferentes regiones del mundo.
- Días más cálidos, y olas de calor más frecuentes. Las temperaturas mínimas más altas.
- Mayores precipitaciones de carácter violento. Todos estos fenómenos provocarían toda una serie de efectos sobre la población humana.
- Peligro en la seguridad alimentaria de muchas regiones, sobre todo en las regiones áridas y pobladas, en donde la presión, tanto climatológica como demográfica, podrían ponerla en peligro.
- Peligros en los recursos de agua dulce, ya que aunque se prevé un aumento global de las precipitaciones de entre un 5 y un 10 % a finales de siglo, esta no se distribuirá de

forma homogénea, si no que se concentrará sobre todo en las latitudes medias del Norte, en África tropical y en la Antártica, disminuyendo en Australia, Centroamérica y sureste africano.

- La salud humana también se verá afectada, sobre todo, por los efectos de calor en las grandes urbes, la extensión a otras latitudes de plagas, etc., dependiendo su impacto de las condiciones económicas, culturales y medioambientales de la población.

- Impactos por la elevación del nivel del mar, sobre áreas generalmente muy fértiles y zonas densamente pobladas.

Las últimas previsiones sobre la evolución del cambio climático durante el siglo XXI, no son halagüeñas, se han vuelto a corregir al alza los incrementos de temperatura media de la corteza terrestre, y se teme que ello pueda causar un colapso en el sistema atmosférico, tal como lo conocemos hoy en día, pudiendo llegar a producirse el deshielo de Groenlandia y la interrupción de la corriente oceánica del Golfo. Estas previsiones han sido realizadas por el IPCC en el borrador del cuarto informe sobre cambio climático, en el cual se analiza la investigación mundial realizada sobre este tema, durante los últimos cinco años.

### 3.2.9 MANEJO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Estos fenómenos contrastados científicamente a mediados del siglo XX, provocaron la reacción de la comunidad científica internacional, la cual a su vez, incidió en los medios políticos mundiales, dando lugar a numerosas Cumbres auspiciadas por organismos de carácter internacional, y al primer texto legal internacional vinculante para los signatarios en temas medioambientales, el Protocolo de Kyoto, firmado en el año 1997. Este tratado internacional obliga a la reducción global de un 5,2 % de las emisiones de gases efecto invernadero para el año 2012, de los 38 países más industrializados del mundo, respecto a los niveles de emisiones del año 1990, soporte insuficiente para corregir las tendencias del cambio climático, pero sin duda un primer gran paso para la humanidad.

<sup>76</sup>Los métodos para manejar el cambio climático implican: el cambio tecnológico; que involucra la eficiencia energética; unido a la voluntad política y la realidad económica.

Como en Estados Unidos, Australia y otros países, se han instituido planes para plantar miles de millones de árboles a

---

<sup>76</sup> ENGER, SMITH. (2006). Pág. 410 Op. Cit

fin de ayudar a disminuir los niveles de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, entonces si se cuenta con la biomasa suficiente, el exceso del anhídrido carbónico, puede ser utilizado por la vegetación durante la fotosíntesis.

### 3.2.10 CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN ESPACIOS CERRADOS<sup>77</sup>

Tabla N° 17

CONTAMINANTE	DESCRIPCIÓN	FUENTES	EFFECTOS*
<b>Asbestos</b>	Mineral ligero y fibroso; aislante y a prueba de fuego.	Tejas del piso del techo, aislamiento y compuestos de remodelación	Fácilmente inhalables, ocasionan daños pulmonares o cáncer.
<b>CO</b>	Gas sin color y sin olor	Fuentes de combustión, como el carbón vegetal, calentadores de querosene, garajes con mala ventilación, humo de cigarrillo	Reduce la capacidad de la sangre de transportar oxígeno; daña la visión y el estado de alerta. Mareos, dolores de cabeza, fatigas, muerte por sofocación.
<b>Formaldehido</b>	Gas acre, conservadores y desinfectantes	Aislamiento de espuma, resinas, paneles de tabla roca, paneles de fibra, algunas alfombras, telas de tapicería	Dolores de cabeza, mareos, náuseas, aletargamiento, urticaria, irritaciones respiratorias superiores.
<b>Plomo (Pb)</b>	Elemento metálico	Pinturas para el hogar fabricadas antes de 1976, viejas tuberías y soldaduras, cristal emplomado y vajillas, juguetes viejos.	Problemas de aprendizaje y de comportamiento en niños, alta presión arterial, dolor, problemas de concentración y de reproducción.
<b>Contaminantes</b>	Polen, ácaros del	Sistemas con	Enfermedades alérgicas,

<sup>77</sup> ENGER, SMITH. (2006). Pág. 413 Op. Cit

<b>biológicos y microorganismos</b>	polvo, casa de mascotas, bacterias, mohos, hongos y virus.	calefacción y sistemas de enfriamiento con mantenimiento inapropiado. Cuartos de lavado, humidificadores y deshumidificadores. Mascotas y plantas. Alfombras de pared a pared.	irritaciones de la piel, influenza, casos agudos de asma
<b>Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)</b>	Gas marrón	Chimeneas, estufas de carbón y leña	Irritaciones del tracto respiratorio y ojos. Resistencia menor a las infecciones respiratorias. Bronquitis crónica.
<b>Radón (Rn)</b>	Ocurre naturalmente, gases radioactivos	Rocas suelos que contienen elementos radioactivos de uranio y radio en descomposición. Ingresan a través del rompimientos en sótanos y cimientos	Cáncer de pulmón
<b>Humo de tabaco</b>	Mezcla de varias sustancias como los cancerígenos humanos conocidos.	Cigarrillos, pipas, puros, humos de segunda mano.	Irritaciones de garganta, nariz y ojos, dolores de cabeza y náuseas, tos y dolor de pecho, cáncer de pulmón.
<b>Compuestos orgánicos volátiles (COV)</b>	Sustancias producidas por la industria química sintética y de forma natural; vaporiza a temperaturas ordinarias.	Algunos solventes, adhesivos, pinturas, muebles, tapicería y telas, materiales de construcción, compuestos de limpieza, pesticidas, limpiadores de ropa, conservadores de lana, humo del tabaco, etc.	Irritaciones respiratorias y de ojos, daños en pulmones y riñones de animales. Los efectos de largo plazo están siendo estudiados.

*\*Efectos a partir de exposición prolongada o concentraciones altas.*

**Fuente:** Tabla completada por Earth Force, Inc ([www.earthforce.org](http://www.earthforce.org)) con datos de U.S. Environmental Protection Agency and Wisconsin Department of Natural Resources.

### 3.2.11 RADÓN

<sup>78</sup>El radón es un gas prácticamente inerte, incoloro, inodoro, presente en ciertas zonas geológicas. Se introduce en la casa a través del polvo, el agua, las conducciones de gases y algunos materiales de construcción. Inhalando daña los tejidos pulmonares y la exposición larga a este gas se relaciona directamente con cáncer.

**Figura Nº 21** Fuente: VEGA Manuel. *El Radón y sus riesgos*.



<sup>78</sup> OTERO, Alberto. (2001) Op. Cit.

### 3.3 LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

<sup>79</sup>“Se entiende por contaminación del suelo la introducción de un elemento extraño en el sistema del suelo, o bien la existencia de un nivel anormal que, ya sea por sí mismo o por su efecto sobre los restantes componentes, genera un efecto nocivo para la dinámica del suelo, su ecosistema biológico (los organismos del suelo, sus consumidores).

La contaminación del suelo tiene fundamentalmente dos orígenes, el antrópico, y el natural. En el primer caso, las actividades del ser humano degradan el suelo como consecuencia de la sobreexplotación de diversas actividades, como la agricultura intensiva, el uso de determinados pesticidas, las actividades industriales sin ningún tipo de control en el vertido de determinadas sustancias, etc. El segundo tipo de contaminación, la de origen natural, el ser humano está presente de una forma menos directa, pero la actividad de éste favorece la contaminación. Se trata por ejemplo, de la erosión, o la desertificación, procesos naturales en los que el ser humano influye de manera evidente en la aceleración de éstos.

---

<sup>79</sup> JORDI MAZON BUESO. Departamento de Física Aplicada. Universidad Politécnica de Cataluña. Cátedra de UNESCO de sostenibilidad.

La primera causante de la contaminación natural del suelo es la alteración de las rocas y minerales que da origen al propio suelo. Así, en determinadas zonas existen rocas con un elevado porcentaje de algún elemento, como el plomo, cromo, o el níquel, que pasan al suelo cuando estas rocas se meteorizan. En climas ecuatoriales y tropicales, donde la alteración mineral es importante, el lavado del suelo puede llegar a acumular los elementos de la descomposición mineral en el subsuelo, y crear un grave problema de contaminación, que puede llegar a afectar a las aguas subterráneas. Las erupciones volcánicas son otra fuente natural de contaminación del suelo, puesto que los elementos expulsados por los volcanes acaban por cubrir amplias zona del suelo.

La contaminación más grave y dañina es la de origen antrópico, proveniente generalmente de la industria, pero también de actividades agrícolas y ganaderas. El uso de plaguicidas en la agricultura es especialmente grave, puesto que éstos pueden quedar retenidos en el suelo, en las arcillas y en la materia orgánica del suelo, provocando una pérdida de la fertilidad del suelo, e incluso pasar a los vegetales y animales. La deposición incontrolada de residuos líquidos, sobretodo de los lixiviados y los purines,

en el caso de la ganadería, contaminan las aguas subterráneas, sobre todo en aquellos suelos permeables. De hecho, la agricultura es una de las actividades más contaminantes del suelo, puesto afecta a una gran extensión de terreno. Pero la causa de la contaminación del suelo es muy variada. Los gases y partículas sólidas que se emiten de forma continúa en la atmósfera, de la quema de hidrocarburos (de la industria, de los motores de combustión de los automóviles, de las calderas de gas,....) acaban depositándose en el suelo, y así pasando a contaminarlo. Es especialmente grave el caso del plomo, que durante décadas ha sido emitido a la atmósfera, y que una vez en el suelo altera gravemente el ecosistema. La caza, con los perdigones de este material, se ha prohibido en muchas zonas.

En general, la contaminación del suelo viene determinada por diversos factores. La **biodisponibilidad** responde a la capacidad de los organismos del suelo para absorber un determinado contaminante. Este factor es determinante, puesto que un mismo contaminante puede estar en mayor o menor concentración dependiendo del tipo de suelo y de microorganismos existentes. La **movilidad**, o la capacidad

para que un contaminante se extienda por el suelo, son otros de los factores que determinan la contaminación del suelo”.

### **3.3.1 EL SUELO<sup>80</sup>**

Cientos de especies animales y vegetales transcurren todo su ciclo de vida dentro del suelo, o son partícipes directos en la vida de los árboles. Las hojas y ramas caídas son el alimento de hongos y bacterias, encargados de descomponer la materia orgánica y transformarla en humus. Éste, formado por partículas microscópicas, tiene la capacidad de retener minerales fundamentales para la vida de las plantas.

La capa del suelo es un rico pero frágil ecosistema. Un puñado de tierra alberga millones de microorganismos, que sustentan y aseguran la fertilidad. Un centímetro de capa puede necesitar siglos para formarse, y puede perderse para siempre en un año, arrastrado por las lluvias en las pendientes deforestadas, esterilizado por sales, envenenado por productos químicos, privado de los

---

<sup>80</sup> OTERO, Alberto (2001) Pág.106. Op. cit

nutrientes, sumergido en ciénegas o sepultado bajo edificios....

El empobrecimiento del suelo se debe, entre otras cosas, al apacentamiento excesivo (35%); a la tala de bosques para cultivar la tierra y extraer madera (30%); a las prácticas agropecuarias defectuosas (28%) y al desmonte para obtener leña (7%). Es así que identificamos como sus principales problemas: la desertificación, la deforestación y la contaminación.

### **3.3.2 PROBLEMAS PRINCIPALES: DESERTIFICACIÓN, DEFORESTACIÓN Y CONTAMINACIÓN <sup>81</sup>**

#### **DESERTIFICACIÓN**

Es un proceso que avanza sobre el mundo, terminando con muchas zonas de cultivo y transformándolas en desierto. En África se han abandonado las prácticas tradicionales de pastoreo y de rotación de cultivos, que daban al suelo un tiempo de recuperación entre cosechas. El crecimiento de la población y el mayor número de personas que tratan de arrancar de la tierra su sustento, los pastos son agotados por el ganado y se destruyen los árboles y arbustos.

---

<sup>81</sup> OTERO, Alberto (2001) Pág.107 y 108. Op. cit

Quedando la capa del suelo expuesta a la lluvia, el viento y el sol, y el suelo que no es arrastrado es calcinado. Luego no puede absorber ni la escasa lluvia. En las zonas secas, la tierra productiva se vuelve desierto y en las más húmedas se degrada hasta volverse estéril.

## **DEFORESTACIÓN**

Uno de los factores que conducen a la desertificación es la deforestación, es decir, la desaparición de bosques y áreas boscosas. Éstas regulan el clima, protegen los recursos hídricos y proveen de sus productos. La mitad de la población mundial depende de ellas para el combustible y albergan millones de especies de plantas y animales. Pero en todo el mundo se talan los árboles de la selva y los bosques tropicales, además están siendo eliminados los bosques templados y fríos.

La creación de Parques Naturales y Reservas tiene el objeto de proteger ciertos lugares particularmente preciados.

Los árboles reciclan la humedad a través de sus hojas y absorben el calor solar y el CO<sub>2</sub>. Al reducirse los bosques, se alteran algunos delicados equilibrios climáticos, con

consecuencias desastrosas. La tala de los árboles acelera el calentamiento global de dos maneras, al reducir la absorción del CO<sub>2</sub> y al liberar el gas contenido en los árboles cuando éstos son quemados.

Como los árboles también estabilizan el suministro de agua, al reducirse la vegetación en una cuenca no hay nada que retenga la lluvia. Inclusive, si consideramos esto con un criterio netamente económico, la tala de bosques que no tome en cuenta una renovabilidad permanente y continúa, bajo criterios de sostenibilidad ecológica, es un mal negocio.

## **CONTAMINACIÓN**

Si los suelos no se utilizan con “racionalidad ambiental” sobrevendrán diversos procesos de degradación de los mismos, entre los que se desatacan la erosión hídrica y eólica, la salinización y alcalinización, la elevación de las napas de agua, la formación de panes y costras y el agotamiento de nutrientes.

La falta de rotación de cultivos y el problema social que significa el arrendamiento dan por resultado una sobreexplotación de los mismos en forma irracional.

<sup>82</sup> "Un pesticida es un compuesto químico utilizado para eliminar o controlar poblaciones de hongos, animales (denominados plagas) o plantas (malezas) indeseables. Los pesticidas se dividen en varias categorías basadas en los organismos que intentan controlar. Los insecticidas para controlar insectos, los herbicidas plantas, los fungicidas hongos y los raticidas roedores. Debido a los problemas de persistencia, bioacumulación, resistencia de plagas a los pesticidas y los efectos sobre la salud humana; mucha gente está buscando alternativas libres de pesticidas para el cultivo de alimentos, -menos uso de químicos y mejor administración del suelo-, para lo que se necesita un completo conocimiento de la ecología del organismo para desarrollar estrategias de control de plagas que utilicen pocos o ningún pesticida".

Dentro de los agroquímicos que incluyen los fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, fungicidas y otros; son sin

---

<sup>82</sup> ENGER, SMITH. (2006) Pág. 348-349.Op.Cit.

embargo, los plaguicidas, los más contaminantes, y se los puede clasificar en:

Compuestos organoclorados, usados contra plagas agrícolas y domésticas, compuestos organofosforados, que actúan en el sistema nervioso inhibiendo las encimas, compuestos de carbonatos, herbicidas, compuestos mercuriales, que son los más peligrosos porque afectan al sistema nervioso., compuestos con metales y difenilos policlorados.

Estos elementos penetran en el suelo, en el agua subterránea, se evaporan, corren hacia un río y luego al mar, y se incorporan a los vegetales que servirán de alimento.

### **3.4 PROBLEMAS REFERENTES A RESIDUOS SÓLIDOS**

Son varios los inconvenientes que generan los residuos tratados inadecuadamente. Pueden afectar: sanitariamente a una población, al ser un foco de transmisión de enfermedades, debido a la proliferación de roedores, insectos, virus y bacterias, como también a la economía (por desperdiciar materiales valiosos y escasos) y a la naturaleza en recursos; pues estamos acostumbrados a

botar en la misma funda: botellas, papeles, restos de insecticidas, latas, vidrios, plásticos, etc.

La sociedad industrial marca el nacimiento de la “cultura del desperdicio”, en donde extraer materia prima virgen, producir, consumir, desechar, son acciones que no cesan. Ha llegado el momento de cambiar de actitud y hacer que la basura pueda convertirse en un bien útil y aprovechable.

Los residuos sólidos se conforman por objetos o partículas que se acumulan en el sitio donde son producidos, son lo contrario de los residuos transportados por aire o agua, los cuales son trasladados fuera del sitio de producción.

### **3.4.1 ADMINISTRACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

<sup>83</sup>Los residuos sólidos municipales son administrados por medio de rellenos sanitarios, incineración, composteo, reducción de desperdicios y reciclado.

La manera básica de reducir el desperdicio es impedir que el producto se convierta en basura. Utilizar menos material

---

<sup>83</sup> ENGER, SMITH. (2006). Pág. 433 Op. Cit

en el embalaje, reutilizar artículos y compostear los desperdicios de jardinería, son todos ejemplos de reducción en la fuente. El grado en que cualquier acción se utilice dependerá de la economía, los cambios en la tecnología, la concientización y el compromiso ciudadano.

### **3.4.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS**

<sup>84</sup>Los residuos sólidos por lo común se clasifican con base en el sector de la economía responsable de producirlos, como la extracción, la agricultura, la manufactura y los municipios

Los residuos provenientes de la operación de extracción minera, son generados porque grandes cantidades de roca y suelo, necesitan ser desprendidas para llegar a las valiosas menas, material que es dejado en la superficie del sitio minero. Las operaciones de molienda utilizan diversas tecnologías para extraer el material de la mena. Sin importar la técnica implicada, una vez obtenido el material, la cantidad restante es desechada como residuo.

La explotación minera también altera la vegetación natural en el área, ya que el agua puede transportar partículas del suelo a las corrientes y ocasionar erosión y sedimentación.

---

<sup>84</sup> ENGER, SMITH. (2006). Pág. 420 Op. Cit

Los residuos agrícolas comprenden los desechos procedentes de la crianza de animales, de la cosecha y del procesamiento de cultivos y árboles; y otros desechos asociados con la agricultura, son los residuos de operaciones de procesamiento (semillas, tallos, lodo, etc.). Dado que en su mayoría los desperdicios son orgánicos, no requieren ir a un relleno sanitario, porque se utilizan como fertilizante o para actividades de mejora del suelo.

El residuo sólido industrial incluye una amplia variedad de materiales como los desperdicios de demolición, arena para fundición, restos de procesos de fabricación, lodos, cenizas productos de las incineraciones y otros similares. Todos estos materiales deben ser analizados para determinar si son peligrosos. Y en caso de serlo; requerirán que se coloquen en rellenos especiales, llamados confinamientos controlados.

El residuo sólido municipal (RSM) está conformado por todos los materiales que la gente en una región ya no desea debido a que están descompuestos, rotos o no tienen otro uso o valor. Incluye: los desperdicios

domésticos, los de establecimientos comerciales, de instituciones y de algunas fuentes industriales.

### **3.4.1.2 RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES**

<sup>85</sup>Los arqueólogos dependen de los residuos de las civilizaciones antiguas para obtener información acerca de la naturaleza de su cultura y estilo de vida. De la misma forma, en la actualidad, nuestro desperdicio sólido municipal es un reflejo de la sociedad.

Las naciones con altos estándares de vida y de productividad tienden a generar más residuos sólidos municipales por persona, que las naciones menos desarrolladas; siendo los Estados Unidos y Canadá los líderes mundiales en la producción de residuos. *Según la Agencia de protección ambiental de Estados Unidos, los desperdicios de jardinería papel son los materiales más comunes que se desechan, y representan cerca de 50% del flujo de desperdicios.*

<sup>86</sup> “En lo que se refiere al desperdicio diario por habitante, los norteamericanos tiran de 2 a 3 Kg., los europeos de 1 a

---

<sup>85</sup> ENGER, SMITH. (2006) Pág. 421-423 Op. cit

<sup>86</sup> OTERO, Alberto (2001) Pág.131. Op. cit

2 Kg. En Latinoamérica varía de 0,3 a 1 Kg., de acuerdo con el país o la región”.

Un análisis de la composición de nuestros desperdicios nos aportará posibles métodos para reducir la cantidad de basura que generemos.

### **3.4.1.3 MÉTODOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS**

Los medios más fáciles de disposición final de los residuos han sido tirarlos fuera de la ciudad, con frecuencia en humedales adyacentes a un río o lago. Para disminuir su volumen, el vertedero muchas veces es incinerado.

Se ha puesto mayor énfasis en el ambiente y en la calidad de vida al mejorar las tecnologías de disposición de los desperdicios y al cambiar los valores.

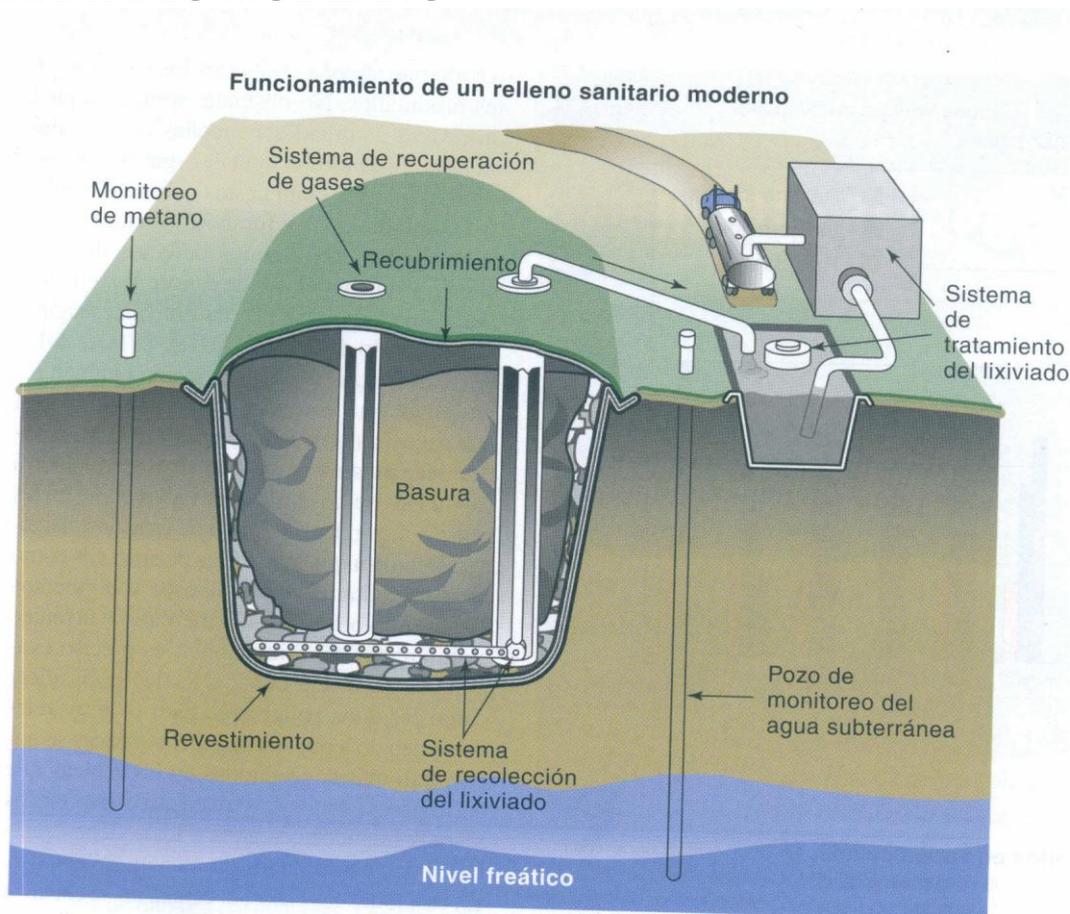
Verter e incinerar ya no es una práctica aceptable ambiental o saludable.

Básicamente se utilizan cinco tecnologías: rellenos sanitarios, incineración, producción de mantillo y composta, reducción en la fuente y reciclado.

#### 3.4.1.3.1 Rellenos sanitarios

El relleno sanitario actual es muy diferente de aquel simple agujero en la tierra en el cual se depositaba la basura.

**Figura N°: 22** **FUNCIONAMIENTO DE UN RELLENO SANITARIO MODERNO**



**Un relleno sanitario moderno y bien diseñado.** Es una unidad autocontenida que está separada del suelo mediante membranas impermeables, y que es sellada cuando se llena. El

gas metano y los mantos freáticos continuamente se están monitoreando para asegurar que los desperdicios no escapen al aire o al agua subterránea.

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág. 425*

<sup>87</sup>El relleno sanitario de Pichacay, situado a 21 Km de la ciudad de Cuenca-Ecuador, cuenta con licencia ambiental para su funcionamiento otorgada por el Ministerio del Ambiente el 14-dic-02, entre sus aspectos técnicos se menciona que los desechos depositados son 350 Ton/día, su vida útil 20 años, el peso específico de los desechos compactados en el relleno: 0,75 Ton/m<sup>3</sup>. El sistema de impermeabilización mixta: capa de arcilla de 20 cm de espesor compactada y geomembrana de polietileno de alta densidad de 0,75 mm de espesor.

Japón y muchos países de Europa Occidental han renunciado al uso de rellenos sanitarios como método principal de desecho de desperdicios, debido a la escasez de terrenos y a las consecuencias ambientales relacionadas.

#### 3.4.1.3.2 Incineración

---

<sup>87</sup> EMAC, Empresa Municipal de aseo de Cuenca. [emac@emac.gov.ec](mailto:emac@emac.gov.ec)

<sup>88</sup>Es el proceso de quemar desperdicios de forma controlada. Algunos aparatos incineradores sólo queman basura, sin embargo, la mayoría tiene un diseño especial para capturar el calor que se utiliza y crear vapor que a su vez produce electricidad. A pesar de ello, existen consecuencias relacionadas con la calidad del aire, la toxicidad y la eliminación de cenizas. Los incineradores modernos cuentan con muchos dispositivos de control de la contaminación que atrapan a varios de los contaminantes, pero se liberan en la atmósfera pequeñas cantidades de metales, gases ácidos y compuestos químicos conocidos como dioxinas y furanos, relacionados con defectos de nacimiento y muchas clases de cáncer.

En las cenizas de la incineración pueden estar presentes pequeñas concentraciones de metales pesados; debido a que, las cenizas de artículos como: baterías, aditamentos luminosos y pigmentos contienen plomo, mercurio, cadmio, arsénico. Es por eso, necesario examinar los residuos para verificar si no se trata de residuos peligrosos.

En la mayoría de los casos, el costo de la incineración es mayor que los rellenos sanitarios. Para reducir el volumen

---

<sup>88</sup> ENGER, SMITH. (2006) Pág. 425-426 Op. cit

de los residuos, se ha fomentado el reciclado y la reducción en la fuente.

#### 3.4.1.3.3 El compostaje

El composteo es el proceso por el cual se permite que el proceso natural de descomposición, transforme la materia orgánica, un poco de estiércol y papel periódico, en la composta, un material parecido al humus, con muchos beneficios ambientales. En las operaciones de composteo, el suministro de apropiado de aire y humedad provee las condiciones ideales para que los organismos transformen grandes cantidades de materia orgánica en composta en unas cuantas semanas. Un buen ejemplo a pequeña escala es el cúmulo de composta en el jardín; los materiales verdes (pasto, resto vegetales de cocina y recortes de flores) se mezclan con materiales cafés (ramas, hojas secas y servilletas usadas de papel) en una relación de 1:3 proporcionan un balance para el nitrógeno y el carbono, que ayudan a los microbios a descomponer de manera eficiente estos materiales.

### 3.4.2 EMPLEO DE RESINAS EN EL EMBALAJE DE CONSUMO

*Tabla N° 18*

SIGLAS	SUSTANCIA	% RECICLADO	ARTÍCULOS	

EN INGLÉS		EN E. U. (2002)	ELABORADOS CON ELLOS	USOS
<b>PET</b>	Tereftalato de polietileno	19,8% *Igual al caso siguiente.		Elaboración de contenedores rígidos, envases de bebidas carbonatadas y medicinas.
<b>HDP E</b>	Polietileno de alta densidad	24,2% *Se recicla con más frecuencia, porque se recuperan en los programas de reciclaje municipal.		En contenedores rígidos, botellas de leche y agua, botellas aceite de motor.
<b>PVC</b>	Cloruro de polivinilo	Menos de 1%		Plástico duro, usado en la construcción y la plomería. En envases de alimentos, champú, aceite y productos domésticos.
<b>LDP E</b>	Polietileno de baja densidad	3-4%		Para fabricar películas y bolsas
<b>PP</b>	Polipropileno	3,9%		Envases de yogur y cajas de baterías, revestimientos de pañales

				desechables. Muchas veces es sustituido por el polietileno o poliestireno
<b>PS</b>	Poliestireno	Menos de 1%		En forma de tazas, charolas, contenedores de alimentos. Su forma es rígida y se usa para cubiertos de plástico
<b>OTROS</b>				Éstos a menudo contienen capas de diferentes clases de resina y por lo general se utilizan para botellas flexibles, como por ejemplo de salsa de tomate.

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág. 427. Datos del Consejo de plásticos americanos.*

Etiquetas de reciclaje que vienen en los productos plásticos



**Fuente:** <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001240/124085s.pdf>

El reciclaje de los plásticos requiere que ellos no se mezclen, siendo difícil diferenciarlos a simple vista o por el tacto. La industria usa un código de colores para evitar este problema, que habitualmente van en la base del recipiente. Los del tipo 1 y 2 generalmente se reciclan, el tipo 4 se recicla menos. Los otros normalmente no se reciclan.

### **3.4.3 REDUCCIÓN EN LA FUENTE**

La reducción en la fuente es la práctica de diseñar, fabricar, adquirir, usar y reutilizar materiales de manera que la cantidad de desperdicios o toxicidad se reduzca.

Así por ejemplo; se fabrican envases con un diseño mejorado, de peso menor.

Otro caso es, mejorar el proceso de fabricación atendiendo a las fugas, derrames y accidentes, reduciendo la cantidad de materias primas utilizadas y la cantidad de desperdicios generados.

Compartir productos que contengan químicos peligrosos, en lugar de tirar los sobrantes, seguir cuidadosamente las

instrucciones de la etiqueta y usar la mínima cantidad necesaria, para evitar desperdicios o su toxicidad.

La reutilización de artículos, cuando el desperdicio de una fábrica es usado como materia prima de otra.

A medida que las regulaciones sobre los residuos se vuelven más exigentes, las industrias necesitarán tornarse más eficientes.

### **3.4.4 RECICLAJE**

El reciclaje trae como beneficio la conservación de recursos, la reducción de contaminantes, ahorros de energía, creación de trabajos y menor necesidad de rellenos sanitarios e incineradores.

Si bien los plásticos que se utilizan en el embalaje son reciclables, la tecnología para realizar el reciclado difiere entre los diferentes tipos de polímeros plásticos, siendo necesaria su clasificación antes del reciclado.

<sup>89</sup> “No existe una forma única de separar los residuos, cada país, cada región, cada ciudad tienen características

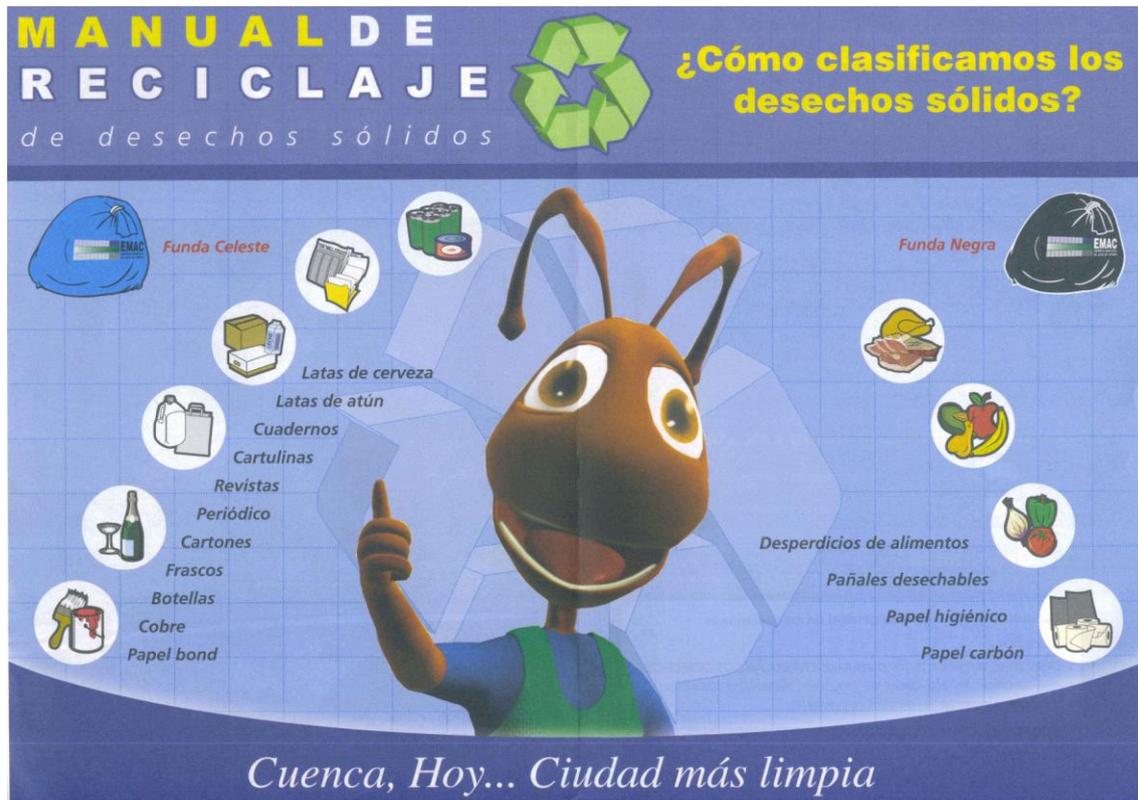
---

<sup>89</sup> OTERO, Alberto (2001) Op. Cit. Pág. 135

particulares que los hacen diferentes, y deben hacer su propia experiencia”.

La Empresa Municipal de aseo de Cuenca EMAC ha difundido un manual de reciclaje de desechos sólidos; para favorecer las actividades de reducción, recolección, tratamiento, reutilización y reciclaje de los residuos y desechos.

Figura N° 23



Fuente: EMAC Empresa municipal de aseo de Cuenca. Alcaldía. Gobierno local 2005-2009

A nivel mundial podemos cooperar comprando productos hechos de materiales reciclados. La demanda de productos reciclados debe crecer, si queremos que el reciclado tenga éxito a gran escala.

### 3.5 MATERIALES TÓXICOS Y PELIGROSOS EN EL MEDIO AMBIENTE<sup>90</sup>

Nuestra moderna sociedad tecnológica utiliza una gran cantidad de sustancias que son peligrosas o tóxicas, por esta misma razón debería ponderarse sus beneficios frente a los riesgos asociados con su empleo.

Las emisiones intencionales o accidentales de químicos tóxicos y peligrosos en muchos sitios alrededor del mundo están contaminando a la tierra, el aire y el agua.

*En Estados Unidos, Alemania, Japón, Italia, Brasil e India, son sitios donde tuvieron lugar desastres relacionados con desechos tóxicos.*

---

<sup>90</sup> ENGER, SMITH. (2006). Pág. 436 Op. Cit.

Figura N°24

## Desastres por desechos tóxicos

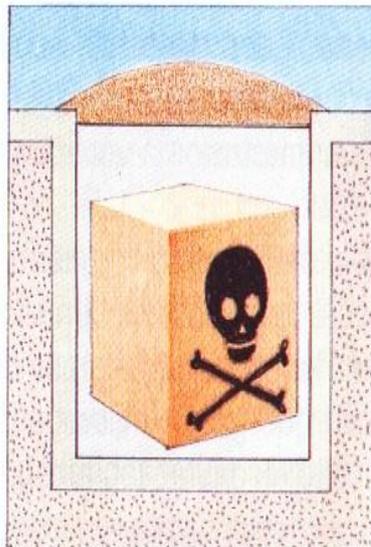
### LOVE CANAL

En 1978, se filtraron dioxina y otras sustancias químicas de un depósito de desperdicios en Love Canal, cerca de las cataratas del Niágara. Desde 1940, la Hooker Chemical Company en tanques de acero, había estado arrojando sus desechos en el canal. Los recipientes se oxidaron y los productos químicos ascendieron a la superficie. Aumentaron los casos de cáncer y de deformaciones congénitas. Como consecuencia todos tuvieron que abandonar el lugar.



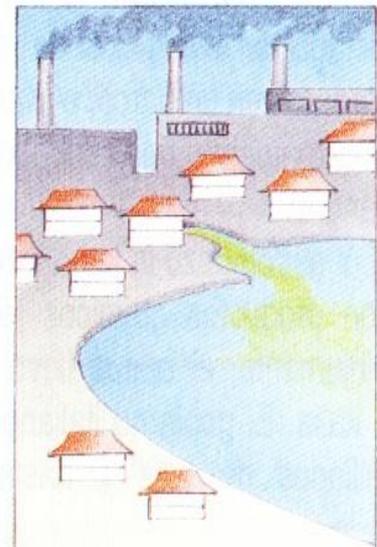
### GEORGSWERDER

Desde 1948, hay desechos industriales en Georgswerder, Alemania. El volumen de los desperdicios y sustancias venenosas es de 150 millones de m<sup>3</sup>, formando una montaña de 40 m de altura. Las capas plásticas impidieron las fugas de elementos tóxicos, pero las lluvias lavaron las dioxinas y otros productos químicos peligrosos. Ahora, habría que rodear todo este basural con una pared de cemento, por debajo del agua, y cubrirlo con arcilla.



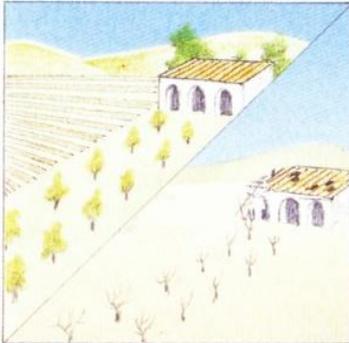
### BAHÍA MINIMATA

En la década del 60, los peligros del mercurio se manifestaron en un pequeño poblado de la costa de la bahía Minimata, en Japón. Durante siete años se arrojaron a la bahía desperdicios tóxicos que contenían mercurio. Más de 100 personas sufrieron daños cerebrales y algunas murieron por la ingesta de pescados y crustáceos de la bahía. Los médicos debieron admitir que todo eso era resultado del mercurio y de allí en más se lo llamó "el mal de Minimata".



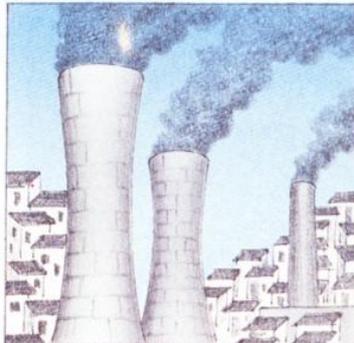
### SEVESO

En 1976, una pequeña ciudad italiana, Seveso, fue víctima de una fuga de TCDD, de una industria química. Se trata de una dioxina muy venenosa, elaborada por error durante la fabricación de los pesticidas. El accidente causó severas enfermedades en los habitantes del lugar y envenenó tanto el suelo, que aún no pueden aprovecharse esas tierras para cultivos. Todavía no se ha resuelto cómo eliminar esos desechos y el problema sigue preocupando a los especialistas.



### CUBATAO

La zona que rodea Cubatao, Brasil, se conoce como "Valle de la Muerte". Existe un desarrollo industrial descontrolado: las chimeneas despiden gases indiscriminadamente, el manejo de sustancias químicas tóxicas no tiene ninguna seguridad y los desechos venenosos se depositan en los ríos o en la tierra misma. Los niños nacen deformes y muchos mueren. Los pobladores padecen enfermedades pulmonares y de la piel.



### BHOPAL

En 1984, en una fábrica química ubicada en Bhopal, India, se produjo un accidente al elaborar un producto químico agrícola. Sobre la ciudad, se formó una nube venenosa de gas que causó ceguera, sordera, males estomacales y erupciones en la piel. Mató a unas 2500 personas y dañó a otras tantas. La empresa a la que pertenecía esa fábrica debió pagar millones de dólares de indemnización. Desastres de esta magnitud se deben a la falta de controles.



*Fuente: LEGGETT, Jeremy. Invasión de la Basura. Editorial SIGMAR 1994. Pág. 31*

## 3.5.1 SUSTANCIAS TÓXICAS Y PELIGROSAS.

Las sustancias peligrosas o materiales peligrosos son aquellos que pueden causar daño a los humanos o al ambiente. Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), las sustancias peligrosas tienen una o más de las siguientes características:

**Inflamabilidad:** Presentan peligro de incendio durante su manejo. Ejm. Gasolina, solvente de pintura y alcohol

Corrosividad: Capacidad de corroer materiales. Ejm. Ácidos y bases fuertes

Reactividad o explosividad: Reaccionan de manera vigorosa con el aire o el agua, inestables al calor o impactos. Ejm. Pólvora, sodio metálico, nitroglicerina.

Toxicidad: En grandes cantidades liberan sustancias tóxicas o venenos. Ejm. Altos niveles de dióxido de carbono en el aire.

Tóxico: se refiere a un grupo pequeño de sustancias que son venenosas y que ocasionan muertes o lesiones severas a los humanos y a otros organismos al interferir con la fisiología natural del cuerpo.

Una sustancia peligrosa puede ser una materia prima, el ingrediente de un producto o un desperdicio.

Peligroso: Un término más amplio que abarca a todos los materiales inseguros; incluyendo los tóxicos, que presentan un riesgo, inmediato o de largo plazo, para la salud humana o del medio ambiente.

## RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos son subproductos de las actividades industriales, domésticas y de negocios. Estos residuos ocasionan o contribuyen de manera significativa a incrementar la mortalidad o la probabilidad de sufrir una enfermedad irreversible o una enfermedad reversible incapacitante; o representen un peligro actual o potencial para la salud humana o para el ambiente debido a un manejo inadecuado en su almacenamiento, transportación o disposición final.

**Figura N° 25**



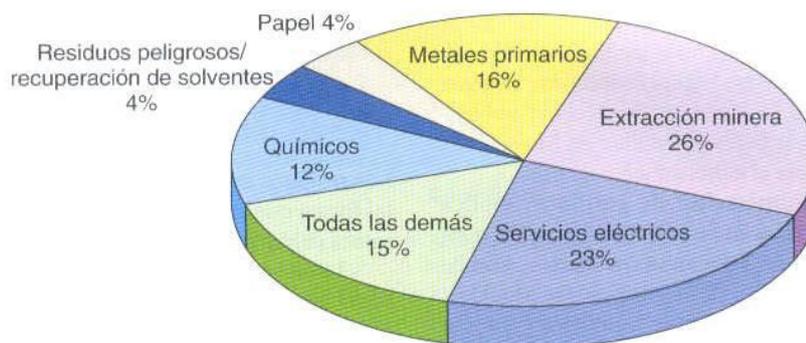
**Materiales comunes que producen residuos peligrosos.** Muchos materiales comúnmente utilizados generan residuos peligrosos durante su fabricación. Algunos productos de consumo

como los pesticidas, pinturas y solventes también son peligrosos, por lo que deben ser eliminados de manera apropiada.

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág. 438*

Las industrias mineras son responsables de 26% de todo el material de desperdicio tóxico liberado en el ambiente. Éste se deposita principalmente en la superficie de la tierra. Los servicios de electricidad son responsables del 23% de las emisiones, las cuales son principalmente a la atmósfera. La industria química y las procesadoras de metales también son fuentes importantes de emisiones tóxicas.

**Figura N° 26 Fuentes de emisiones tóxicas (2002)**



**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág. 445. Datos de EPA.*

### 3.5.3 PROBLEMAS IMPLICADOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE REGULACIONES

Los problemas para establecer las regulaciones se basan en el hecho de que una sustancia peligrosa puede ser: una materia prima, el ingrediente de un producto o un desperdicio.

Entonces, se hace necesario:

- a) **la identificación de materiales peligrosos y tóxicos;** para lo cual la mayoría de países cuenta con una lista de los mismos.
  
- b) **El establecimiento de los límites de exposición;** reconociendo que una persona puede estar expuesta de tres formas: respirar el material, consumirlo por vía oral o absorberlo a través de la piel; requiriendo cada ruta diferentes clasificaciones de exposición. Se prueban con animales, si ninguno de los animales experimentales es afectado, se establece el **nivel umbral** y después se establecerá el **nivel de exposición humana**, más bajo para permitir un margen de seguridad.

c) **La toxicidad aguda;** La toxicidad aguda es fácilmente perceptible debido a que los organismos responden a la toxina poco tiempo después de ser expuestos.

La toxicidad crónica es mucho más difícil de reconocer, ya que pueden pasar muchos años para que los efectos se perciban.

Una exposición aguda puede hacer que el organismo enferme; pero no muera, mientras que, la exposición crónica a un material tóxico sí ocasiona la muerte.

**Ejm:** El consumo de cantidades altas de *alcohol* puede producir la muerte (toxicidad aguda y muerte). Consumir cantidades moderadas produce enfermedad (toxicidad aguda y completa recuperación). Consumir cantidades moderadas durante varios años puede provocar daño en el hígado y muerte (toxicidad crónica y muerte).

El *plomo* puede producir toxicidad crónica sobre el sistema nervioso. Éste se utilizó en las pinturas, gasolinas y cerámica vidriada; ha sido evidente en los niños cuando se comen restos de pintura.

d) **Sinergia;** si bien los materiales pueden ser relativamente inocuos como compuestos separados; pero una vez mezclados, se vuelven altamente tóxicos;

por lo que es importante la evaluación de los efectos de las mezclas de las sustancias químicas. Ejm. Los gases radioactivos encontrados en las minas de uranio interactúan de manera sinérgica con los cancerígenos encontrados en el humo del tabaco, lo que vuelve más vulnerables a los trabajadores fumadores, a contraer cáncer del pulmón.

e) **Contaminantes persistentes y no persistentes;** los persistentes son los que permanecen en el ambiente, durante muchos años en una condición invariable; siendo la mayoría de ellos fabricados por el hombre. Ejm. El DDT, los bifenilos policlorados (PCB), además aleaciones y otras aplicaciones de metales pesados como: mercurio, berilio, arsénico, plomo y cadmio; porque cuando se liberan al ambiente pueden ingresar en la cadena alimenticia y concentrarse, ocasionando daños durante un largo periodo (toxicidad crónica), su regulación es muy importante.

**Un contaminante no persistente;** no permanece en el ambiente durante mucho tiempo, la mayoría de ellos son biodegradables y otros se descomponen como resultado de reacciones químicas inorgánicas. Ejm. Muchos

insecticidas, como los biocidas suaves (organofosfatos) que se descomponen en varias semanas, y no se acumulan en la cadena alimenticia, debido a que son contaminantes por un corto tiempo. También el monóxido de carbono (CO), el amoníaco y los hidrocarburos, se diseminan de forma inocua en la atmósfera, mientras su concentración sea pequeña, y se mantenga por debajo de los niveles umbrales, para proteger al público de la toxicidad aguda.

### 3.5.4 PROBLEMAS AMBIENTALES OCASIONADOS POR RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos ingresan al medio ambiente de diferentes formas. Ejm.

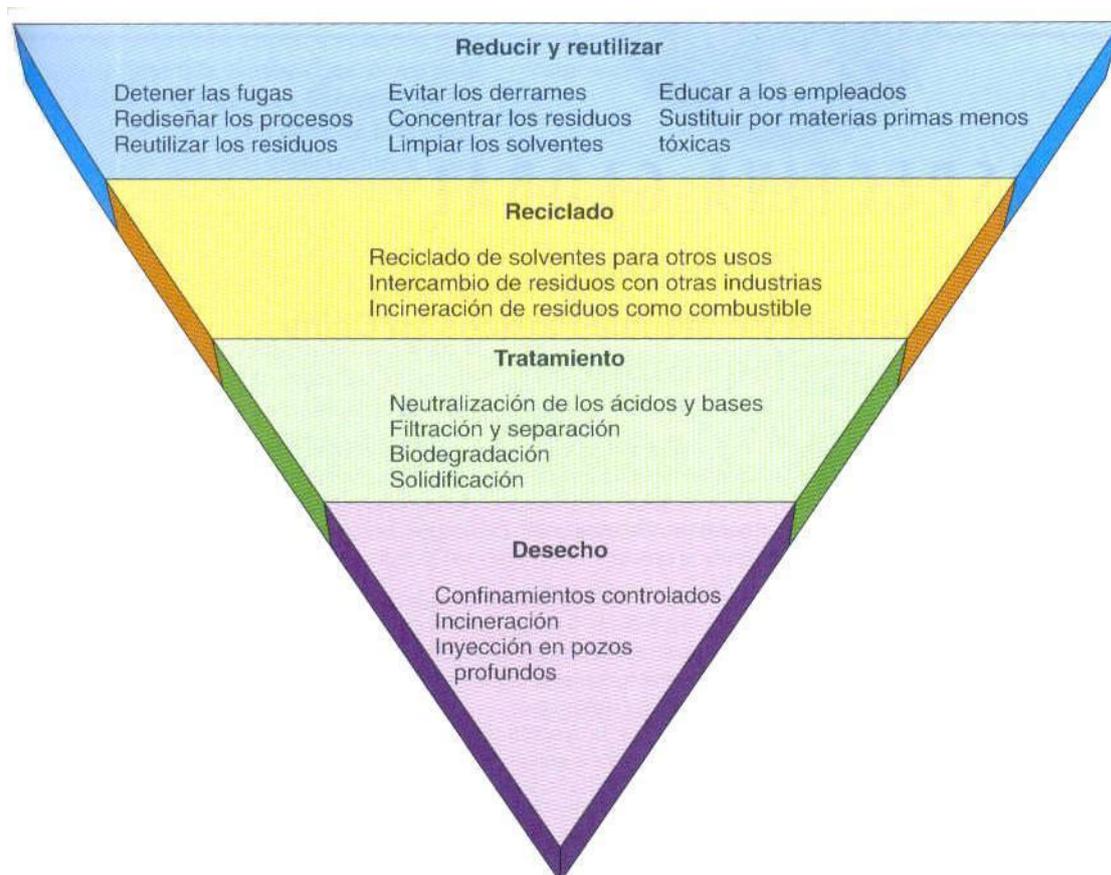
*Tabla N° 19*

<b>Muchos solventes utilizados en pinturas:</b>	En donde, las moléculas que se evaporan con rapidez son ventiladas directamente a la atmósfera.
<b>Otros materiales:</b>	Escapan de las válvulas y de las tuberías averiadas. Son considerados emisiones fugitivas de la incineración inadecuada o incontrolada de estos desperdicios.
<b>Residuos líquidos, como las aguas residuales y las descargas ácidas:</b>	Se pueden tratar para reducir o eliminar su naturaleza peligrosa y posteriormente se liberan a la atmósfera.

La manera más simple de manejar los residuos peligrosos, es no producirlos

Figura N° 27

### **Jerarquía de prevención de la contaminación**



**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág. 447.*

### **3.5.5 RIESGOS DE LA SALUD ASOCIADOS CON LOS RESIDUOS PELIGROSOS**

Establecer las consecuencias médicas de la exposición a los compuestos químicos tóxicos es muy complicado, por la falta de datos sobre la toxicidad de las sustancias peligrosas para vincularla con una lesión o enfermedad.

La tabla siguiente es una lista de las 20 principales sustancias peligrosas y el registro de las enfermedades causadas.

	Sustancia	Fuente	Efectos tóxicos
1	Arsénico	De niveles elevados en el suelo o agua.	Múltiples sistemas orgánicos afectados. Anormalidades de los vasos sanguíneos y corazón, daños a los riñones y el hígado, función deteriorada del sistema nervioso.
2	Plomo	Pintura con base en plomo. Aditivos de plomo en la gasolina.	Daño neurológico. Afecta el desarrollo del cerebro en los niños. Grandes dosis afectan el cerebro y riñones en adultos y niños.
3	Mercurio	Aire o agua en sitios contaminados. Peces y crustáceos contaminados con metilmercurio	Daño permanente al cerebro, riñones y fetos.
4	Cloruro de Vinilo	Fabricación de plásticos. Aire o agua en sitios contaminados.	Efectos agudos: mareo, dolor de cabeza, inconsciencia, muerte. Efectos crónicos: Daños en el hígado, pulmón y sistema circulatorio.
5	Bifenilo policlorato (PCB)	Comer peces contaminados. Exposición industrial.	Probables cancerígenos: lesiones de la piel y acné.
6	Benceno	Exposición industrial. Pegamentos, productos de limpieza, gasolina.	Efectos agudos: adormecimiento, dolor de cabeza, muerte a altos niveles. Efectos crónicos: Daño en los tejidos que forman la sangre y en el sistema inmunológico; también es cancerígeno.
7	Cadmio	Liberados durante la combustión. Vivir cerca de una planta de energía u horno fundidor. Recogidos en la comida	Probables cancerígeno: Daño al riñón, daño al pulmón, alta presión arterial.
8	Hidrocarburos policíclicos aromáticos	Riesgo por humo de una variedad de fuentes.	Probable cancerígeno: posibles defectos de nacimiento.
9	Benzopireno	Producto de la combustión de la gasolina u otros combustibles. En el humo y en el hollín.	Probable cancerígeno: posibles defectos de nacimiento.
10	Benzofluorato	Producto de la combustión de la gasolina u otros combustibles. Inhalados en el humo.	Probable cancerígeno.
11	Cloroformo	Aire y agua contaminados. Muchas clases de entornos industriales.	Afecta el sistema nervioso central, riñones e hígado; probable cancerígeno.
12	DDT	De los bajos niveles de contaminación. Se siguen usando como pesticidas en algunas partes del mundo.	Probable cancerígeno: posibles efectos a largo plazo en el hígado; posibles problemas reproductivos.
13	Aroclor 1254 (una mezcla de PCB)	Del aire y la comida.	Probable cancerígeno: lesiones de la piel y acné.
14	Aroclor 1260 (una mezcla de PCB)	Del aire y la comida.	Probable cancerígeno: lesiones de la piel y acné.
15	Dibenzoantraceno	Producto de la combustión en el humo.	Probable cancerígeno.
16	Tricloroetileno	Usado como desengrasante, se evapora en el aire.	Mareos, entumecimiento, inconsciencia, muerte.
17	Cromo (hexavalente)	Emisiones aéreas de la industria.	La aspiración del polvo del cromo ocasiona sangrados nasales; la ingestión provoca úlceras y daño a los riñones y el hígado.
18	Dieldrín	Uso anterior de los pesticidas persistentes Aldrín y Dieldrín	El dieldrín se acumula y afecta el sistema inmunológico y el hígado.
19	Fósforo blanco	Fuentes y explosivos industriales.	El contacto o la ingestión retardan la recuperación de las heridas.
20	Clordano	Uso anterior de este pesticida persistente.	Afecta el tejido del hígado, de los sistemas digestivo y nervioso.

**Fuente:** ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág. 442.*

### 3.5.6 HOJAS DE SEGURIDAD

Cuando en una empresa se adquieren productos químicos, estos deben traer una etiqueta; por lo menos, con el contenido básico del producto envasado, así:

- Identificación de la sustancia o preparado y responsable de su comercialización.
- Información sobre sus componentes
- Identificación de los peligros
- Primeros auxilios
- Medidas de lucha contra incendios
- Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental
- Manipulación y almacenamiento
- Nombre de la sustancia
- El nombre y dirección completa (incluido el número de teléfono) del responsable de la comercialización establecido en mercado interior.
- Los símbolos y las indicaciones de peligro
- Las frases de riesgos
- Los consejos de prudencia
- El número de CEE en caso que lo tenga asignado

- La frase “etiqueta CEE” si se trata de sustancias que figuran en el Anexo I del RD 363/195

Los productores y comercializadores tienen la obligación de entregar a sus clientes; las hojas de seguridad (FDS) o ficha de datos de seguridad del producto ofrecido, la misma que debe traer cuando menos, el siguiente contenido básico:

- Controles de exposición / protección individual
- Propiedades físico-químicas
- Estabilidad y reactividad
- Informaciones toxicológicas
- Informaciones ecológicas
- Consideraciones relativas a la eliminación
- Informaciones relativas al transporte
- Informaciones reglamentarias
- Otra informaciones

Con la finalidad de tomar todas las medidas de seguridad de las personas, animales, ambiente, instalaciones, etc. con información en donde se utiliza el producto, con la mayor eficiencia y evitando su desperdicio.



Consultar en internet las fichas de seguridad, por ejemplo de dioxina, formol, sustancias incluidas en la docena sucia, pesticidas, DDT, etc.

Puede también visitar:

<https://team.solutia.com/sites/msds/Technical%20Products/291EES.PDF>

[http://www.merck-](http://www.merck-chemicals.com/documents/sds/emd/esp/es/8145/814549.pdf)

[chemicals.com/documents/sds/emd/esp/es/8145/814549.pdf](http://www.merck-chemicals.com/documents/sds/emd/esp/es/8145/814549.pdf)

<http://chm.pops.int/Programmes/DDT/DDTregister/tabid/456/language/en-US/Default.aspx>

<http://www.fondosaludambiental.org/?q=node/246>

# CAPITULO 4

## CALIDAD DE VIDA, LEGISLACIÓN Y GESTIÓN



Ministerio del Ambiente



Ministerio de Educación y  
Cultura



## CAPITULO 4. CALIDAD DE VIDA, LEGISLACIÓN Y GESTIÓN

### 4.1 CALIDAD DE VIDA

<sup>101</sup> Según la Organización Mundial de la Salud OMS, la calidad de vida es "la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno".

<sup>102</sup>”La “Calidad de vida” (relacionado al ser), es un concepto muy subjetivo diferente a “nivel de vida” (relacionado al tener; indica el status económico de un individuo).

El término “calidad de vida” no sólo abarca las necesidades materiales, sino también las de otro tipo, como aquellas que nos aseguran un desarrollo espiritual y físico conveniente; pudiendo incluir ciertas necesidades

---

<sup>101</sup> [www.es.wikipedia.org/wiki/calidad\\_de\\_vida](http://www.es.wikipedia.org/wiki/calidad_de_vida). Consultado el 29- nov-08. 17h00

<sup>102</sup> OTERO, Alberto. Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para docentes. Ediciones novedades educativas.2001. Pág. 203

materiales como: la alimentación, el agua, la vivienda, el vestido, la salud. Y necesidades no-materiales como: la autorrealización personal, la participación social, la calidad del medio ambiente, la libertad, y los derechos humanos.

En el informe anual del FNUAP correspondiente a 1990, titulado “Estado de la población mundial”, se afirma que:

***“La calidad de la vida humana es inseparable de la calidad del medio ambiente y es cada vez más evidente que ambas son inseparables de las cifras de población y de concentración”.***

También hay el concepto de ***“calidad del medio ambiente urbano”***, referido parámetros generales como: seguridad pública, costo de los alimentos, número de teléfonos por cada 100 habitantes, y porcentaje de alumnos matriculados en escuelas secundarias y otros ambientales referidos a: espacio habitable, porcentaje de viviendas con agua y electricidad, mortalidad infantil, ruido ambiental, condiciones del tránsito vehicular e índice de contaminación atmosférica”.

## 4.2 NORMAS AMBIENTALES<sup>103</sup>

### 4.2.1 ISO 14000

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) fue invitada a participar a la Cumbre de la Tierra, organizada por la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en junio de 1992 en Río de Janeiro-Brasil; en donde se compromete a crear normas ambientales internacionales, después denominadas, ISO 14000.

En octubre de 1996, fue el lanzamiento del primer componente de la serie de estándares ISO 14000, para que gobiernos e industria, enfoquen y traten asuntos ambientales. A su vez, estos estándares proveerán un lenguaje común para la gestión ambiental al establecer un marco para la certificación de sistemas de gestión ambiental por terceros y al ayudar a la industria a satisfacer la demanda de los consumidores y agencias gubernamentales de una mayor responsabilidad ambiental.

Cabe resaltar dos vertientes de la ISO 14000:

---

<sup>103</sup> " [http://es.wikipedia.org/wiki/ISO\\_14000](http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_14000)". Consultado 28-nov-08 a las 18h00

1. La certificación del Sistema de Gestión Ambiental, mediante el cual las empresas recibirán el certificado.
2. El Sello Ambiental, mediante el cual serán certificados los productos ("sello verde").

La norma ISO 14000 es un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales, con el fin de mejorar el comportamiento ambiental y las oportunidades de beneficio económico. Los estándares son voluntarios, no tienen obligación legal y no establecen un conjunto de metas cuantitativas en cuanto a niveles de emisiones o métodos específicos de medir esas emisiones. Por el contrario, ISO 14000 se centra en la organización proveyendo un conjunto de estándares basados en procedimiento y unas pautas desde las que una empresa puede construir y mantener un sistema de gestión ambiental.

Cualquier actividad empresarial que desee ser sostenible en todas sus esferas de acción, tiene que ser consciente que debe asumir de cara al futuro una actitud preventiva, que le permita reconocer la necesidad de integrar la

variable ambiental en sus mecanismos de decisión empresarial.

La norma se compone de 5 elementos, los cuales se relacionan a continuación con su respectivo número de identificación:

- Sistemas de Gestión Ambiental (14001 Especificaciones y directivas para su uso – 14004 Directivas generales sobre principios, sistemas y técnica de apoyo.)
- Auditorías Ambientales (14010 Principios generales- 14011 Procedimientos de auditorías, Auditorías de Sistemas de Gestión Ambiental- 14012 Criterios para certificación de auditores)
- Evaluación del desempeño ambiental (14031 Lineamientos- 14032 Ejemplos de Evaluación de Desempeño Ambiental)
- Análisis del ciclo de vida (14040 Principios y marco general- 14041 Definición del objetivo y ámbito y análisis del inventario- 14042 Evaluación del impacto del Ciclo de vida- 14043 Interpretación del ciclo de vida- 14047 Ejemplos de la aplicación de ISO 14042- 14048 Formato de documentación de datos del análisis)

- Etiquetas ambientales (14020 Principios generales- 14021 Tipo II- 14024 Tipo I – 14025 Tipo III)
- Términos y definiciones (14050 Vocabulario)

## **Beneficios**

Para *empresas*, la adopción extendida de Normas Internacionales significa que los proveedores pueden basar el desarrollo de sus productos y servicios contra los datos específicos que tienen la amplia aceptación en sus sectores. Esto, a su turno, significa que las empresas que usan Normas Internacionales son cada vez más libres de competir sobre muchos más mercados en el mundo entero.

Para *clientes*, la compatibilidad mundial de tecnología que es alcanzada cuando los productos y servicios son basados en normas internacionales les trae una cada vez más amplia opción de ofertas, y ellos también se benefician de los efectos de competencia entre proveedores.

Para *gobiernos*, Las Normas Internacionales proporcionan la base tecnológica y científica que sostienen la salud, la legislación de seguridad y ambiental. Para países en vía de desarrollo, las Normas Internacionales constituye una fuente importante de know-how (del inglés saber-cómo) tecnológico, definiendo las características que se esperan

de los productos y servicios para encontrarse sobre mercados de exportación, Normas Internacionales da una base a países en vía de desarrollo para hacer las decisiones derechas invirtiendo sus recursos escasos y así evita malgastarlos.

Para *consumidores*, la conformidad de productos y servicios a las Normas Internacionales proporciona el aseguramiento sobre su calidad, seguridad y la confiabilidad.

Para *cada uno*, Normas Internacionales pueden contribuir a la calidad de vida en general asegurando que el transporte, la maquinaria e instrumentos que usamos es sano y salvo.

Para *el planeta que habitamos*, porque hay Normas Internacionales sobre el aire, el agua y la calidad de suelo, y sobre las emisiones de gases y la radiación, podemos contribuir a esfuerzos de conservar el ambiente.

## **Normas**

El objetivo de estas normas es facilitar a las empresas metodologías adecuadas para la implantación de un sistema de gestión ambiental, La serie de normas ISO

14000 sobre gestión ambiental incluye las siguientes normas:

- de gestión ambiental (SGA): especificaciones y directrices para su utilización.
- ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- ISO 14004:2004 Sistemas de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
- ISO 14011:2002: Guía para las auditorías de sistemas de gestión de calidad o ambiental.
- ISO 14020 Etiquetado y declaraciones ambientales - Principios Generales
- ISO 14021 Etiquetado y declaraciones ambientales - Autodeclaraciones
- ISO 14024 Etiquetado y declaraciones ambientales -
- ISO/TR 14025 Etiquetado y declaraciones ambientales -
- ISO 14031:1999 Gestión ambiental. Evaluación del rendimiento ambiental. Directrices.
- ISO 14032 Gestión ambiental - Ejemplos de evaluación del rendimiento ambiental (ERA)
- ISO 14040 Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida - Marco de referencia

- ISO 14041. Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Definición de la finalidad y el campo y análisis de inventarios.
- ISO 14042 Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Evaluación del impacto del ciclo de vida.
- ISO 14043 Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Interpretación del ciclo de vida.
- ISO/TR 14047 Gestión ambiental - Evaluación del impacto del ciclo de vida. Ejemplos de aplicación de ISO 14042.
- ISO/TS 14048 Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida. Formato de documentación de datos.
- ISO/TR 14049 Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida. Ejemplos de la aplicación de ISO 14041 a la definición de objetivo y alcance y análisis de inventario.
- ISO 14062 Gestión ambiental - Integración de los aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto.

La nueva norma conjunta **ISO 19011:2002** sobre auditoría de los sistemas de calidad y ambiental, ayuda a los usuarios a optimizar sus sistemas de gestión y facilita la integración de la gestión de calidad y del medio ambiente.

#### 4.2.2 ISO 14001

La única norma de requisitos (registrable/certificable) es la ISO 14001. Esta norma internacional la puede aplicar cualquiera organización que desee establecer, documentar, implantar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental.

Los pasos para aplicarla son los siguientes:

1. La organización establece, documenta, implanta, mantiene y mejora continuamente un sistema de gestión ambiental de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 14001:2004 y determina cómo cumplirá con esos requisitos.
2. La organización planifica, implanta y pone en funcionamiento una política ambiental que tiene que ser apoyada y aprobada al máximo nivel directivo y dada a conocer tanto al personal de la propia organización como todas las partes interesadas. La política ambiental incluye un compromiso de mejora continua y de prevención de la contaminación, así como un compromiso de cumplir con la legislación y reglamentación ambiental aplicable.

3. Se establecen mecanismos de seguimiento y medición de las operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en el ambiente.
4. La alta dirección de la organización revisa el sistema de gestión ambiental, a intervalos definidos, que sean suficientes para asegurar su adecuación y eficacia.

#### 4.3 LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN EL ECUADOR<sup>102</sup>

En el Ecuador los instrumentos para llevar a cabo la política de medio ambiente, están basados en leyes, normas, acuerdos ministeriales, reglamentos y ordenanzas municipales.

El Ministerio del Ambiente es el organismo del Estado ecuatoriano encargado de diseñar las políticas ambientales y coordinar las estrategias, los proyectos y los programas para el cuidado de los ecosistemas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Propone y define las normas para conseguir la calidad ambiental adecuada, con un desarrollo basado en la conservación y el uso

---

<sup>102</sup> BUSTOS, Fernando (2007) Pág. 479. Op. Cit.

apropiado de la biodiversidad y de los recursos con los que cuenta nuestro país.

El nivel de importancia de la legislación está fijado por la Constitución de la República o Carta Magna que tiene preeminencia sobre todas las leyes, reglamentos, resoluciones y ordenanzas.

Las leyes tienen jerarquía sobre los reglamentos, resoluciones y ordenanzas.

Las ordenanzas sobre las resoluciones, básicamente las ordenanzas dependen del contenido de la Ley de Régimen Municipal.

- La Constitución Política del Ecuador<sup>103</sup>, aprobada en el referéndum del 28 de septiembre de 2008, en el título II, capítulo II, en la sección segunda,

**Art. 14: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”**

Además, en la misma Constitución Política de la República del Ecuador, en su capítulo segundo

---

<sup>103</sup> Constitución Política del Ecuador 2008.

(biodiversidad y recursos naturales), sección primera (naturaleza y ambiente),

Art. 395.-1 dice: **“El estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.”**

- Comisión Asesora Ambiental (CAAM), de la Presidencia de la República, creada en sep-1993 con Decreto ejecutivo 1107.
- Creación del ministerio del Ambiente ( Decreto Ejecutivo N° 195-A R. O./40 del 4-oct-1996)
- Políticas básicas ambientales del Ecuador (Decreto 1802, R. O./456 del 7-jun-1994), en su Art. 1: enumera las 17 políticas básicas ambientales que rigen en Ecuador.
- Ley de gestión ambiental (Ley N° 37 R. O./245 de 30-jul-1999)
- Ley para la prevención y control de la contaminación ambiental ( Decreto Supremo N° 374 R. O./97 del 31-may-1976)
- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

El 31 de marzo del 2003 en la edición especial N° 2 del Registro oficial por decreto presidencial N° 3516 se publica el “Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria” (TULAS) del Ministerio del Ambiente que consta de nueve libros con sus anexos respectivos.

**Tabla N° 21 DE LAS POLÍTICAS BÁSICAS AMBIENTALES DEL ECUADOR**

**Libro I DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL**

- Título I De la Misión, Visión y Objetivos del Ministerio del Ambiente
- Título II Proceso de Delegación a la Iniciativa Privada de los Servicios Técnicos de Administración y Supervisión Forestales

**Libro II DE LA GESTIÓN AMBIENTAL**

- Título I Del Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable
- Título II Del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental

**Libro III DEL REGIMEN FORESTAL**

- Título I De los Objetivos de Prioridad Nacional Emergente de la Actividad Forestal
- Título II Del Régimen Forestal
- Título III Del Patrimonio Forestal del Estado
- Título IV De los Bosques y Vegetación Protectores
- Título V De las Tierras Forestales y los Bosques de Propiedad Privada
- Título VI De las Plantaciones Forestales
- Título VII Del Registro Forestal
- Título VIII De la Producción y Aprovechamientos Forestales
- Título IX Del Control y Movilización de Productos Forestales y de la Vida Silvestre
- Título X De la Investigación y Capacitación Forestales
- Título XI De los Incentivos
- Título XII De la Protección Forestal
- Título XIII De las Industrias Forestales
- Título IV De las Áreas Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres
- Título XV Del Financiamiento
- Título XVI De la Jurisdicción y del Procedimiento
- Título XVII Disposiciones Generales

**Libro IV DE LA BIODIVERSIDAD**

- Título I Grupo Nacional de Trabajo sobre Biodiversidad (GNTB)
- Título II De la Investigación, Colección y Exportación de Flora y Fauna Silvestre
- Título III Control de Cacería y Vedas de Especies de Fauna Silvestre
- Título IV Instructivo para el Funcionamiento de Centros de Rescate, Zoológicos, Museos, Jardines Botánicos y Muestrarios de Fauna y Flora Silvestre
- Título V De los Guías Naturalistas
- Título VI Del Funcionamiento de los Comités de Gestión en el Patrimonio Nacional de Áreas Protegidas
- Título VII De la Bioseguridad.

**Libro V DE LOS RECURSOS COSTEROS**

- Título I De la Subsecretaría de Gestión Ambiental Costera  
Título II Del Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC)  
Título III De los Recursos Costeros: El Manglar  
Título IV Normas para la Regulación Ambiental y Ordenamiento de la Actividad Acuicultura Experimental en Tierras Altas

**Libro VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL**

- Título I Sistema Único de Manejo Ambiental SUMA  
Título II Políticas Nacionales de Residuos Sólidos  
Título III Del Comité de Coordinación y Cooperación Interinstitucional para la Gestión de Residuos  
Título IV Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental  
Título V Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos  
Título VI Reforma al Régimen Nacional para la Gestión de Productos Químicos Peligrosos  
Título VII Del Cambio Climático  
Anexo 1 Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.  
Anexo 2 Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.  
Anexo 3 Normas de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.  
Anexo 4 Norma de calidad del aire ambiente  
Anexo 5 Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles y para vibraciones.  
Anexo 6 Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.  
Anexo 7 Listados nacionales de productos químicos prohibidos peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador.

**Libro VII DEL REGIMEN ESPECIAL: GALÁPAGOS**

- Título I Plan Regional para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos  
Título II Reglamento de Turismo en Áreas Protegidas  
Título III De la Reserva Marina  
Título IV Reglamento de Control Total de Especies Introducidas en Galápagos  
Título V Reglamento de Gestión Integral de Desechos y Residuos de Galápagos

**Libro VIII DEL INSTITUTO PARA EL ECODesarrollo REGIONAL AMAZÓNICO ECORAE**

**Libro IX DEL SISTEMA DE DERECHOS O TASAS POR LOS SERVICIOS QUE PRESTA EL MINISTERIO DEL AMBIENTE Y POR EL USO Y APROVECHAMIENTO DE BIENES NACIONALES QUE SE ENCUENTRAN BAJO SU CARGO Y PROTECCIÓN**

- Título I De las Tasas y Tarifas  
Título II Tablas  
Título III Prohibiciones

**Fuente:** BUSTOS, Fernando. Manual de Gestión y Control Ambiental. (2007) Pág. 488-489.

- Sistema único de manejo ambiental (SUMA); señalado en los Art. 19 al 24 de la Ley de Gestión Ambiental, reglamenta en lo referente a: marco institucional, mecanismos de coordinación interinstitucional y los elementos del subsistema de evaluación de impacto ambiental, el proceso de evaluación de impacto ambiental, así como los procedimientos de impugnación, suspensión de revocatoria y registro de licencias ambientales.



- Legislación ambiental aplicable a las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto Ejecutivo N° 1215, R. O./265 del 13-feb-2001).
- Reglamento ambiental de actividades mineras (Decreto Ejecutivo 625, R. O./151 del 12-sep-1997).
- Reglamento a la ley de gestión ambiental sobre participación ciudadana. Registro oficial N° 380 de 19-oct-2006. Este Reglamento regula la aplicación del Art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental.
- Legislación ambiental referente a estudios de impactos ambientales y auditorías.

Puede obtener información sobre: 1) los convenios internacionales de Ecuador y 2) la ubicación del país en el mundo por su diversidad.  
(Ver ANEXO 4).

# CAPITULO 5

## ACTIVIDADES Y PROPUESTAS PRÁCTICAS



## **CAPITULO 5. ACTIVIDADES Y PROPUESTAS PRÁCTICAS**

### **5.1 EL AMBIENTE Y NUESTROS RESIDUOS**

Cada día generamos a través de nuestras actividades, impactos ambientales, que ponen en juego nuestra salud, la de nuestro medio ambiente y por, ende, la de futuras generaciones que habitarán en él. Debemos revisar la mala disposición de los residuos y ser conscientes que al botar los productos, estos podrían ser reutilizados, reparados o reciclados; y si se malgastan, estamos desperdiciando recursos naturales y energía.

El aumento de los residuos y la seriedad de los problemas ambientales que causan, son un indicativo de que debemos realizar cambios fundamentales en los procesos productivos y en las conductas personales, para propender a su disminución y en el mejor de los casos su eliminación.

#### **5.1.1 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LOS OBJETIVOS DEL EJE TRANSVERSAL**<sup>104</sup>

---

<sup>104</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.26

-Tanto la Educación Ambiental como los objetivos transversales promueven principios y valores en común, referentes al campo ético, al desarrollo de la persona y al cuidado del ambiente.

-Para desarrollar el pensamiento reflexivo, el sentido de crítica y autocrítica, se estudiará el impacto de nuestra propia vida, nuestro consumo y el de nuestras decisiones en el ambiente.

Algunos componentes clave del pensamiento crítico<sup>105</sup> son: reconocer la importancia del contexto, considerar enfoques alternativos, esperar y aceptar errores, tener las metas claras, evaluar la validez de la evidencia, y requiere de mucha práctica.

-Para desarrollar la habilidad de expresar y comunicar ideas, opiniones y sentimientos, se argumentará y fundamentará opiniones respecto a estos impactos.

- Para desarrollar la habilidad de resolver problemas, se harán esfuerzos a nivel personal y cada uno conversará en sus hogares para difundir como prevenir y/o resolver

---

<sup>105</sup> ENGER, SMITH. Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006.

conflictos ambientales, respondiendo al principio de Educación Ambiental ***“Piensa globalmente, actúa localmente”***.

- Más adelante, para ejercer los derechos y deberes que reconoce la vida social, se pretende que los alumnos puedan participar responsablemente en actividades de protección del entorno natural de la comunidad. Esto ayudaría a desarrollar la iniciativa personal, el espíritu emprendedor y estimular el trabajo en equipo.

### **5.1.2 ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES DEL MANUAL**

<sup>106</sup>“En el libro “Atina con los residuos. Nuestro desafío: Aprender de la naturaleza”; se ha privilegiado proporcionar ideas prácticas que faciliten el trabajo de aula de los maestros en todos los sectores de aprendizaje. Para potenciar su uso como material didáctico y su valor educativo es esencial que los docentes hagan uso de sus conocimientos, intereses y visión pedagógica para enriquecer y adaptar las ideas, dando ejemplos y antecedentes de situaciones de la realidad ambiental local.

---

<sup>106</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros. (2002). Op. Cit. Pág. 27- 28

Siguiendo este criterio, en la elaboración del “**Manual de Educación sobre Contaminación Ambiental**” varias de las actividades propuestas, son adaptaciones de las ideas de sus actividades”.

Las actividades se desarrollarán en el Manual, bajo el siguiente bosquejo:

- a) Al inicio de cada actividad se encuentra un resumen que orienta y describe brevemente los aspectos esenciales de la misma.
- b) Luego se encuentran los objetivos de la Educación Ambiental y los objetivos específicos de cada actividad.

*Tabla N° 22*

<b>SIMBOLO</b>	<b>OBJETIVO FUNDAMENTAL</b>
	<p>Adquirir conciencia y sensibilidad hacia el ambiente y sus problemas.</p>
	<p>Conocer y comprender como funcionan los sistemas ambientales y las interacciones entre los seres humanos y los sistemas.</p>

	<p>Adquirir un conjunto de valores, creencias y la motivación necesaria para tener una actitud positiva hacia el ambiente.</p>
	<p>Adquirir habilidades para identificar, investigar, prevenir y resolver problemas ambientales.</p>
	<p>Actuar reflexiva y positivamente en la solución de problemas y conflictos ambientales.</p>

**Fuente:** Vliegenthart, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza.* Universidad de Concepción. 2002. Pág. 28

**Fuente de gráficos:** Microsoft Word (2007) Insertado de Imágenes prediseñadas buscando en todas las colecciones por: ambiente, valores, corazón, contaminación, tierra, mundo, manos.

- c) Contiene el listado de materiales que se necesitan.
- d) El tiempo estimado para completar el ejercicio.
- e) Viene el procedimiento en detalle sobre como operar para alcanzar los objetivos planteados.
- f) A continuación hay una serie de preguntas que motivan la reflexión a partir de los temas abordados en la actividad, vinculando el problema de la contaminación ambiental a la realidad personal de los participantes, a su responsabilidad y posibles aportes al tema. Reforzando aspectos éticos

relativos a la conducta del ser humano y se destaca el valor ambiental de cada actividad.

g) La evaluación realizada con indicaciones y preguntas cuya ejecución permite comprobar el logro de los objetivos específicos de cada actividad.

h) Se proponen extensiones, como trabajos que el estudiante puede realizar para continuar desarrollando el tema.

## 5.2 ACTIVIDADES PARA TRABAJO INDIVIDUAL Y/O GRUPAL

Tabla Nº 23

*	<b>ACTIVIDADES</b>
	Definición del grupo meta.
	-Explicación del proyecto a desarrollar. -Establecer compromisos para el desarrollo del mismo.
	Aplicación de cuestionario de diagnóstico al grupo meta. (Objetivo: determinar el conocimiento y actitud ambiental personal).
	Tabulación de los resultados
	Entrega de CD con las actividades a realizar por cada estudiante.
	Motivación inicial ¿Por qué se presenta el deterioro ambiental? ¿Por qué es necesario abordar el estudio de la

	contaminación?
<b>A)</b>	Análisis: La huella ecológica.
	<b>EXPOSICIONES Taller de discusión y análisis</b>
<b>B)</b>	¿Qué delgada está la capa de ozono? ¿Causas? ¿Qué efectos puede producir?
<b>C)</b>	El Planeta acalorado. ¿Causas?, ¿Efectos?
<b>D)</b>	El CO <sub>2</sub> . Fuentes de generación, presencia natural, generación antropogénica, efectos, posibles soluciones.
<b>E)</b>	Los residuos sólidos generados en nuestra institución.
<b>F)</b>	¿Qué hay en la basura de mi casa?
<b>G)</b>	Un relleno que cumple. Diferencias entre vertedero y un relleno sanitario. Conocer el esfuerzo local para encontrar solución a la disposición de los residuos.
<b>H)</b>	Reciclando residuos orgánicos. Fabricación casera de compost.
<b>I)</b>	Fábrica tu propio suelo.
<b>J)</b>	Los residuos líquidos industriales.
<b>K)</b>	Reciclando papel. ¿Por qué y para qué?
<b>L)</b>	Limpiar sin contaminar.
<b>M)</b>	La aldea ecológica. Planificar una ciudad sustentable.
<b>N)</b>	Proponer una Campaña “Tolerancia cero a los residuos” en el establecimiento educacional.

O)	Procedimientos legales para realizar denuncias por daños ambientales.
P)	Redescubriendo América. Una visión ambiental. Debate para relacionar cultura, valores y residuos.
Q)	Aplicación de cuestionario de evaluación Objetivo: (Evaluar nuevos conocimientos, fijación de conceptos, cambios en comportamiento y actitud frente a problemas ambientales). - Tabulación de los resultados.
	Análisis de Resultados

*Fuente: Elaboración propia, basada en Vliegenthart, Ana María y otros. Op. Cit. (2002). Pág. 29-32*

- Dar a conocer sobre la contaminación ambiental al aire, agua, suelo, la disposición de residuos sólidos y la contaminación acústica, mediante una conferencia de la investigadora y luego el estudiante realizará la lectura individual del manual.
- Promover el interés y la sensibilidad de las personas por el medio ambiente; a través de la asignación de actividades que requieren su participación individual y grupal.
- Se evaluará el proceso de aprendizaje que se lleva a cabo en relación con las actitudes que se promueven desde el eje transversal, al igual que

las consecuciones que vayan alcanzando. En la evaluación inicial, como en la procesual y final que se realizarán a lo largo de la propuesta, se detectarán entre otros aspectos:

- Los conocimientos previos del alumnado en cuanto a la materia transversal (cuestionario)
  - La dinámica relacional que se produce en el aula.
  - Los mensajes explícitos e implícitos que se transmiten por parte de la profesora y del alumnado.
  - Las actitudes que asume el grupo meta frente a la problemática de la contaminación ambiental.
- Registrar los resultados obtenidos en este taller, en cuadros estadísticos y expresarlos en el informe final.

### ***\*DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES***

Cuando se defina el grupo meta al que va dirigido, se realiza la explicación del proyecto a llevar a cabo,

estableciéndose los compromisos para desarrollarlo. Se aplica el cuestionario de diagnóstico al grupo meta (Ver ANEXO 1), con el objeto de determinar el conocimiento y actitud ambiental personal. Hay que tabular los resultados por ellos obtenidos.

Entonces se realiza la entrega del CD con las actividades a realizar por cada estudiante. Se hace indispensable motivarlos inicialmente afrontando: ¿Por qué se presenta el deterioro ambiental?, ¿Por qué es necesario abordar el estudio de la contaminación?

Con creatividad el profesor, según el número de los educandos y del conocimiento que posean, deberá considerar las actividades de la **tabla N°23**, que se proponen a continuación.

## **A) ANÁLISIS: LA HUELLA ECOLÓGICA**

La **huella ecológica**<sup>107</sup> es un indicador agregado definido como «*el área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población dada con un modo de vida específico de forma indefinida*». Su

---

<sup>107</sup> Wikipedia, la enciclopedia libre. Obtenido de "[http://es.wikipedia.org/wiki/Huella\\_ecol%C3%B3gica](http://es.wikipedia.org/wiki/Huella_ecol%C3%B3gica)"

objetivo fundamental consiste en evaluar el impacto sobre el planeta de un determinado modo o forma de vida.

El cálculo de la huella ecológica es complejo, y en algunos casos, es imposible; sin embargo existen diversos métodos de estimación a partir del análisis de los recursos que una persona consume y de los residuos que produce. Básicamente sus resultados están basados en la observación de los siguientes aspectos:

1. La cantidad de hectáreas utilizadas para urbanizar, generar infraestructuras y centros de trabajo.
2. Hectáreas necesarias para proporcionar el alimento vegetal necesario.
3. Superficie necesaria para pastos que alimenten al ganado.
4. Superficie marina necesaria para producir el pescado.
5. Hectáreas de bosque necesarias para asumir el CO<sub>2</sub> que provoca nuestro consumo energético.

Desde un punto de vista global, se ha estimado de 1,7 a 1,8 hectáreas la biocapacidad del planeta por cada habitante, o lo que es lo mismo, si tuviéramos que repartir el terreno productivo de la tierra en partes iguales, a cada uno de los más de seis mil millones de habitantes en el planeta, les corresponderían 1,7 hectáreas para satisfacer

todas sus necesidades durante un año. Al día de hoy, el consumo medio por habitante y año es de 2,8 hectáreas, por lo que, a nivel global, estamos consumiendo más recursos y generando más residuos de los que el planeta puede generar y admitir.

La huella ecológica es un marco conceptual que permite comparar sociedades completamente dispares y evaluar su impacto sobre el medio ambiente planetario; se hace necesario distinguir dos elementos fundamentales: en el mundo industrial actual los impactos se producen a nivel planetario y la huella ecológica poco tiene que ver con el espacio físico ocupado por un grupo humano. De esta manera la huella ecológica de la mayoría de los países desarrollados supera ampliamente su propia superficie, ya que extraen recursos y vierten residuos en lugares muy alejados del planeta. (Véase: Huella ecológica por países).

El valor didáctico del concepto de huella ecológica reside en que hace evidentes dos realidades ligadas que quedan fuera del alcance de la intuición. Primero, que el modo de vida característico de los países más ricos del planeta, no puede extenderse al conjunto de sus habitantes. Segundo, que una economía planetaria sostenible exige de esa

misma minoría acomodada una reducción de sus consumos; y también de su nivel de vida, en la medida en que no pueda compensarse con un aumento equivalente en la eficiencia de los procesos productivos.

Aunque en Ecuador<sup>108</sup> responder esta pregunta resulte complicado, debido a la ausencia de estudios sobre el tema, alrededor del mundo la preocupación por este factor aumenta. En los últimos años, especialmente tras la Cumbre de Desarrollo Sostenible celebrada en el 2002 en Johannesburgo (Sudáfrica), el asunto es analizado en congresos y foros internacionales y es punto de debate de organismos como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Fondo Mundial para la Naturaleza, (WWF, siglas en inglés).

En ese marco se discuten las consecuencias de un estilo de vida mundial marcado por el consumismo, una inquietud que surge al considerar que la Tierra no está en capacidad de producir todo lo que los seres humanos demandan.

Para medir el incremento o reducción de esta problemática, especialistas toman en referencia la denominada huella

---

<sup>108</sup> Diario El Universo. Noviembre 04, 2007

ecológica (HE), un indicador desarrollado en la década pasada por Mathis Wackernagel y William Rees, expertos en desarrollo comunitario, vinculados a la Universidad de British Columbia, en Canadá.

Ambos especialistas definieron a esta guía como la forma de medir “el impacto que ejerce una cierta comunidad humana –país, región o ciudad– sobre su entorno, considerando tanto los recursos necesarios como los residuos generados para el mantenimiento del modelo de producción y consumo”.

Básicamente, el cálculo de este indicador toma en cuenta cuatro parámetros: alimentación, movilización, ocupación de espacio (vivienda) y uso de bienes y servicios (vestimenta y electrodomésticos) y se los relaciona con el número de hectáreas que se requieren para satisfacer la demanda de las personas en esos puntos.

Según datos del PNUMA, la capacidad de la Tierra está calculada en unas 11.000 millones de hectáreas. Al dividir esta cifra para los 6.000 millones (número de humanos del planeta) se obtiene un resultado de 1,8 hectáreas por persona. “Esa debería ser la cantidad de espacio máximo que debería utilizar alguien para obtener lo que necesita para vivir y colocar la basura”, explica Marcos Fioravanti,

de la empresa Sambito (Soluciones Ambientales Totales).

Sin embargo, estudios efectuados por la ONU y el WWF revelan que la huella ecológica global de la humanidad es de unos 14.000 millones de hectáreas, es decir 2,2 hectáreas globales por persona.

<sup>109</sup>La diferencia entre el área disponible (capacidad de carga) y el área consumida (huella ecológica) en un lugar determinado es el déficit ecológico. Este pone de manifiesto la sobreexplotación del capital natural y la incapacidad de regeneración tanto a nivel global como local.

La huella ecológica se expresa habitualmente en hectáreas. Su aplicación es posible a todos los niveles: país, región, ciudad, evento, vivienda, individuo.

Los resultados indican que la humanidad se excede en el uso de los recursos de la Tierra en un 15%, y que esta apropiación de los recursos es muy desigual, con

---

<sup>109</sup> Pere Busquets Rubió. Cátedra UNESCO de Sostenibilitat. Universitat Politècnica de Catalunya. [busquets@emrn.upc.edu](mailto:busquets@emrn.upc.edu)  
Enric Carrera Gallissà. Cátedra UNESCO de Sostenibilitat. Universitat Politècnica de Catalunya. [carrera@catunesco.upc.edu](mailto:carrera@catunesco.upc.edu). Consultado 9-sep-08. 20h00

abismales diferencias entre países: Estados Unidos tiene la huella ecológica más grande, con 9,57 hectáreas por habitante, mientras que países como Mozambique o Bangla Desh tienen una huella de tan solo 0,53 hectáreas por habitante.

La huella ecológica, quizás por su simplicidad, presenta algunas limitaciones, pero estas no hacen más que subestimar el impacto real del hombre sobre la Tierra, y sobreestimar la biocapacidad de la naturaleza. Mientras que el indicador expresado en hectáreas es más limitado a la hora de establecer comparaciones, el indicador en hectáreas por habitante refleja mejor nuestro nivel de consumo e impacto sobre la Tierra.

**Tabla Nº 24**

	<b>Huella ecológica</b>
Cantidad de espacio máximo que debería utilizar alguien para obtener lo que necesita para vivir y colocar la basura	Aproximadamente entre 1,7 y 1,8 hectáreas por persona.
Para una vida básicamente agraria bien organizada y sin monocultivos extensivos	Se estima que entre 1 y 2 ha son aproximadamente el terreno necesario para atender a las necesidades de una familia de forma autosuficiente.
Para un ciudadano francés medio	Se ha llegado a la conclusión que serían necesarios otros dos planetas como éste para

	que los 6.000 millones de seres humanos actuales pudieran vivir todos de esa manera.
En Estados Unidos, Canadá o Emiratos Árabes	Marcan entre 7 y 9 hectáreas por persona
En Sudamérica países como Chile, Brasil y Argentina.	El índice promedio está en 3 hectáreas
En Ecuador	En el libro “El poder ecológico de las naciones. La biocapacidad de la Tierra como un nuevo marco para la cooperación internacional”, Pág. 26; Ecuador tiene un Eco-déficit; por una huella mayor de 0 a 50%, que excede a su biocapacidad, lo que significa sin biocapacidad suficiente para satisfacer su propia demanda, teniendo que importar recursos.
También es posible calcular la huella por país y por persona al considerar el estilo de vida que se lleva y el espacio territorial que posee una región.	<p>En Internet hay encuestas que permiten identificar este factor.</p> <p>* <i>Enlaces externos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Portal Sostenibilidad</li> <li>• <a href="http://myfootprint.org/">myfootprint.org/</a> (Estimación detallada de la Huella Ecológica)</li> <li>• Documentación gráfica sobre sostenibilidad: Impacto en el territorio La Huella Ecológica y el consumo sostenible</li> <li>• Huella ecológica y sostenibilidad.</li> <li>• <a href="http://www.vidasostenible.org/ciudadanos/a1_02.asp">www.vidasostenible.org/ciudadanos/a1_02.asp</a></li> <li>• <a href="http://yourfootprint.htm">yourfootprint.htm</a></li> <li>• <a href="http://www.acuerdoandino.org">www.acuerdoandino.org</a></li> <li>• <a href="http://www.footprintnetwork.org">www.footprintnetwork.org</a></li> <li>• <a href="http://www.vidasostenible.com">www.vidasostenible.com</a></li> </ul> <p><u>¿Y los demás seres vivos qué? &gt;</u></p>

**Fuente:** Elaboración propia, basada en las fuentes citadas consultadas Diario El Universo. Noviembre 04, 2007

## Evaluación de tu Huella Ecológica<sup>110</sup>

La tierra posee **11.300'000.000 de hectáreas de área productiva**, que equivalen a alrededor de un cuarto de la superficie del planeta. Si dividimos estas hectáreas entre los **6.396'614.910 habitantes** que tiene el mundo,

$$\frac{11.300'000.000 \text{ de hectáreas de área productiva}}{6.396'614.910 \text{ habitantes}} = 1,766 \ 559 \ 369 \ \alpha \ 1,8$$

A cada ser humano nos corresponderían **1,8 hectáreas de área productiva** (dos campos de fútbol), sin considerar las necesidades de los otros seres vivos como las plantas y los animales.

Si todos en el mundo tuviéramos el estilo de vida promedio de Estados Unidos necesitaríamos (9,5 hectáreas x 6.396'614.910 habitantes del mundo = 60.767'841.645 hectáreas) 5,38 planetas para sostener a la población global.



Si todos en el mundo tuviéramos el estilo de vida promedio de México necesitaríamos (2.4 hectáreas x 6.396'614.910

---

<sup>110</sup> [www.wwf.org.mx/wwfmex/wwfmundo.php](http://www.wwf.org.mx/wwfmex/wwfmundo.php)

habitantes del mundo = 15.351'875.784 hectáreas) 1,36 planetas para sostener a la población global.



Si todos en el mundo tuviéramos el estilo de vida promedio de Afganistán necesitaríamos (0,3 hectáreas x 6.396'614.910 habitantes del mundo = 1.918'984.473 hectáreas) tan sólo 0,17 planetas para sostener a la población global.



Al desarrollar el cuestionario de la huella ecológica ¿Cuánto necesitas para vivir y cuánto usas? [www.wwf.org.mx/wwfmex/wwfmundo.php](http://www.wwf.org.mx/wwfmex/wwfmundo.php))

Si obtuviste **100 puntos** requieres menos de 1, 8 hectáreas y vives dentro de los límites del planeta.

Si obtuviste entre **100 y 200 puntos** requieres entre 1,8 y 3,5 hectáreas, si todos los seres humanos viviéramos como tú, necesitaríamos un planeta extra.

Si obtuviste entre **200 y 300** requieres entre 3,5 y 5,3 hectáreas. Si todos los seres humanos tuviéramos los



mismos patrones de consumo y desecho, necesitaríamos tres planetas para satisfacer este estilo de vida.

## TALLER DE DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

### B) ¿QUÉ DELGADA ESTÁ LA CAPA DE OZONO? ¿CAUSAS? ¿QUÉ EFECTOS PUEDE PRODUCIR?<sup>111</sup>

**Resumen:** Se estudia el proceso de destrucción de la capa de ozono y se relaciona con las actividades del ser humano. Luego se resuelve un acróstico y se crean nuevos ejercicios.

### Objetivos generales de Educación Ambiental



### Objetivos:

- Conocer el proceso de destrucción de la capa de ozono y el rol del ser humano el mismo.
- Desarrollar habilidades para analizar información que les permita comprender las causas y las soluciones al problema de la reducción de la capa de ozono.

**Materiales:** *El documento: ¡Qué delgado está el ozono!*

**Tiempo estimado para el ejercicio:** 80 minutos.

**Área con la que se relaciona esta actividad:**

---

<sup>111</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.310-317*

QUÍMICA: Fundamentación química de la necesidad de los sustitutos de los clorofluorocarbonos (CFC), capaces de frenar el adelgazamiento de la capa de ozono.

### Procedimiento:

1. El profesor/a introduce el tema dando algún dato de la situación actual de la capa de ozono, relacionándolo con la necesidad de protegerse de la radiación solar para evitar daños a la piel.
2. Entrega el documento ***¡Qué delgado está el ozono!*** y pide a los alumnos que lean atentamente de manera que todos comprendan la función de la capa de ozono, los procesos químicos involucrados y las principales causas de su deterioro.
3. Se forman grupos de 4 alumnos para que desarrollen respuestas para las siguientes,

### Preguntas:

- ❖ ¿Qué es y en dónde se encuentra la capa de ozono?
  - ❖ ¿Cuál es su función?
  - ❖ ¿Qué son los clorofluorurocarbonos (CFC) para que se usan y cómo llegan a la estratosfera?
  - ❖ Indica dos razones por las cuales los CFC son tan populares.
  - ❖ Describe con palabras simples las reacciones químicas que dañan la capa de ozono. Acompaña cada frase con la reacción química que corresponde.
  - ❖ Describe tres acciones posibles de concebir, para disminuir el problema.
4. Trabajan en sus equipos para analizar y responder las preguntas y comprender los procesos químicos que desencadenan la destrucción del ozono. Cada alumno

escribe sus respuestas en su cuaderno en forma individual.

5. Se comparten respuestas en voz alta para corregir errores y se hace una discusión final del problema, sus causas y la manera de resolverlo.
6. Se retorna a los mismos equipos de trabajo y se les entrega la hoja de ejercicios ¡Qué delgado está el ozono! Los alumnos/as trabajan el tiempo necesario para completar el ejercicio 1, el acróstico.
7. Completan el ejercicio 2, para lo cual cotejan cada término utilizado en el acróstico con la definición correcta.
8. Una vez que todos han terminado con el ejercicio 1 y 2 se analizan las respuestas para asegurar que estén correctas.
9. Para terminar los alumnos deberán crear un ejercicio similar, usando términos y conceptos relativos al problema del adelgazamiento de la capa de ozono. Este ejercicio puede tomar la forma de puzzle, crucigrama, términos pareados, acróstico con énfasis en las emisiones de gases residuales de las actividades del ser humano y el deterioro de la capa de ozono.

### **Evaluación:**

- Responden correctamente las preguntas de la lectura ¡Qué delgada está la capa de ozono!
- Colaboran y trabajan con interés en resolver el acróstico
- Demuestran creatividad y conocimientos en el desarrollo de ejercicios nuevos.

### **Extensiones:**

- Hacer una campaña de una semana para informar a toda la Facultad de la importancia de reducir el uso de

los CFC y cómo se puede reemplazar y/o eliminar su uso.

- Investigar los acuerdos internacionales firmados por los gobiernos para reemplazar los CFC, indicando avances logrados y problemas encontrados.

### **Reflexiones:**

- ¿Por qué se siguen usando los CFC si ya se sabe que destruyen la capa de ozono?
- ¿Cuáles son las consecuencias más graves del deterioro de la capa de ozono?
- ¿Qué actividades se realizan en tu hogar que afecten la capa de ozono? Da ejemplos:
- ¿Estarías dispuesto a cambiar alguna de ellas? Explica
- ¿Qué actividades se realizan en las industrias de tu región o tu país que afecten la capa de ozono? Da ejemplos.

*...Y Ahora a leer el documento:*

### ***¡QUÉ DELGADO ESTÁ EL OZONO!***

### **¿Qué es la capa de ozono?**

El ozono es naturalmente un compuesto escaso e inestable, formado por tres átomos de oxígeno O<sub>3</sub>. Se encuentra formando una capa de ozono entre los 15 y 50 m. de altura, en lo que denominamos estratosfera. Este ozono de altura es muy importante porque absorbe la radiación ultravioleta (UV) radiación capaz de causar graves daños a la vida en la tierra. El daño provocado

dependerá del tiempo e intensidad de la exposición. Puede afectar por ejemplo el desarrollo de las plantas terrestres y al fitoplancton, que es la base de las cadenas alimenticias en el mar. La salud humana puede sufrir alteraciones, por ejemplo en su sistema inmune, cáncer a la piel y cataratas.

Además del ozono en altura existe también ozono a nivel del suelo. Este ozono no cumple ningún papel beneficioso, es más, debido a que es muy tóxico, es un grave problema para las grandes urbes que lo producen. Es un grave problema por ejemplo en el aire de Santiago de Chile.

El ozono se forma en la misma atmósfera por la disociación de oxígeno molecular ( $O_2$ ) en moléculas simples de oxígeno (O). Este proceso se produce por la radiación de onda corta de la luz ultravioleta (UV). Posteriormente los átomos simples de oxígeno (O) forman ozono ( $O_3$ ), interviene también un catalizador ( $M_1$ ), que puede ser una molécula de  $O_2$  y  $N_2$ . Todo este proceso es un fenómeno cíclico que se muestra en una reacción 1:

### Reacción 1



¿Cuál es el problema?

Desde la década de 1930 comenzó el uso masivo de equipos de aire acondicionado y refrigeración, de espumas plásticas y productos en envases spray.

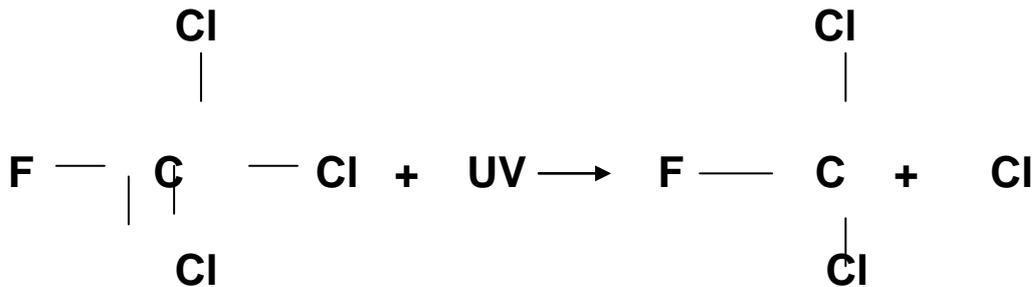
Todos los adelantos anteriores utilizaban gases poco reactivos, los clorofluorocarbonos, más conocidos como CFC. Estos compuestos son baratos y fáciles de producir, de bajo peso molecular, en donde los átomos de hidrógeno han sido reemplazados por halógenos, como el flúor, cloro y bromo. Los CFC que se pensaban eran inocuos, fueron acumulándose en la atmósfera, donde pueden permanecer entre 60 y 400 años. Sólo en 1974 comenzó a tomar fuerza la teoría de que los CFC estaban relacionados con la disminución de la concentración promedio de ozono en la atmósfera. También existen otras emisiones de residuos gaseosos que generan diversas actividades humanas, como óxidos de nitrógeno, cloro, bromo, entre otros que también tendrían responsabilidad en el adelgazamiento en la capa de ozono. Como consecuencia de la presencia de estos gases la tierra está recibiendo mayor cantidad de radiaciones ultravioletas.

Aunque gran parte de los contaminantes gaseosos son absorbidos por lluvias o destruidos por reacciones fotolíticas antes de llegar a la atmósfera, aquellos que son químicamente más estables e insolubles en agua, logran llegar hasta la estratosfera. Dentro de esta categoría están las moléculas de CFC.

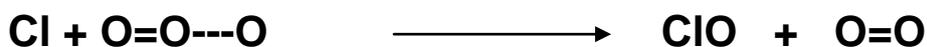
Una vez que el CFC es liberado al aire, llega a la atmósfera y por efecto de la radiación ultravioleta pierde un átomo de cloro (reacción 2). Este átomo de cloro cataliza la destrucción de las moléculas de ozono (reacción 3), pudiendo un átomo de cloro llegar a destruir un promedio de 100.000 moléculas de ozono. En una reacción posterior se libera el átomo de cloro y se forma oxígeno molecular (reacción 4). Así el cloro queda libre para volver a

reaccionar con otras moléculas de ozono que también son eliminadas. Este proceso se detiene cuando el átomo de cloro se neutraliza al mezclarse con algún compuesto químico.

### Reacción 2



### Reacción 3



### Reacción 4



En la naturaleza se generan muchos compuestos que contienen cloro; pero estos son solubles en agua, por lo que, no pueden alcanzar la estratosfera. Por ejemplo, por evaporación en los océanos se producen grandes cantidades de cloruro de sodio, pero ellos vuelven al mar a través del ciclo del agua.

Otra fuente de cloro es el de las piscinas, pero este cloro también es soluble en agua. Las erupciones volcánicas producen cloruro de hidrógeno que es convertido en ácido clorhídrico y que tampoco alcanza la estratosfera.

En cambio los halocarbonos hechos por el hombre, por ejemplo el tetracloruro de carbono ( $\text{CCl}_4$ ) y metil cloroformo ( $\text{CHCCl}_3$ ) no son solubles en el agua, por lo que no caen con la lluvia o nieve y alcanzan la estratosfera.

### ¿Cuál es la situación en Chile?

La totalidad de las sustancias dañinas para la capa de ozono utilizadas en el mercado nacional son producidas en el extranjero. Dado que la producción de estas sustancias ha cesado en los países desarrollados y eventualmente cesara a nivel mundial, el recambio tecnológico se convierte en una necesidad vital para nuestro sector productivo.

Las sustancias más utilizadas en los países son los CFC-11 y CFC-12. En cuanto el consumo de halones, utilizados principalmente en sistemas de extinción de incendios, no es muy importante y ha tenido que desaparecer en los últimos años.

Para el caso del bromuro de metilo, se observa un importante consumo llegando a totalizar aproximadamente unas 400 toneladas métricas el año 1977. Su uso principal es la fumigación de suelos en actividades de agricultura (aprox. 80%) y en fumigación de frutas de exportación (aprox. 20%).

Con el fin de reducir sustancialmente el consumo de estas sustancias, Chile desarrolló el “Programa país para la protección de la capa de ozono”, el que contempla las siguientes acciones:

- ❖ *Campaña de movilización de opinión pública denominada “Los amigos del sol”.* Su objetivo fue sensibilizar a la población sobre la problemática de la

destrucción de la capa de ozono y sus consecuencias. Fue ejecutada por equipos monitores de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, (CONAMA) durante los meses de enero y febrero de 1996.

- ❖ *Implementación de un sello ozono:* este sello es entregado por CONAMA a todos aquellos productos que no contengan y que en ninguna etapa de su proceso de fabricación hayan utilizado sustancias dañinas de la capa de ozono.
- ❖ *Incentivos para la conversión tecnológica:* consiste en un incentivo financiero a aquellas empresas o actividades que deseen transformar sus procesos o productos en los cuales estén involucradas sustancias agotadoras de la capa de ozono.
- ❖ *Taller de difusión de tecnologías alternativas:* cursos de entrenamiento en el uso y nuevas tecnologías y optimización de procesos existentes.

## ¿Qué podemos hacer?

*Para evitar la destrucción del ozono estratosférico:*

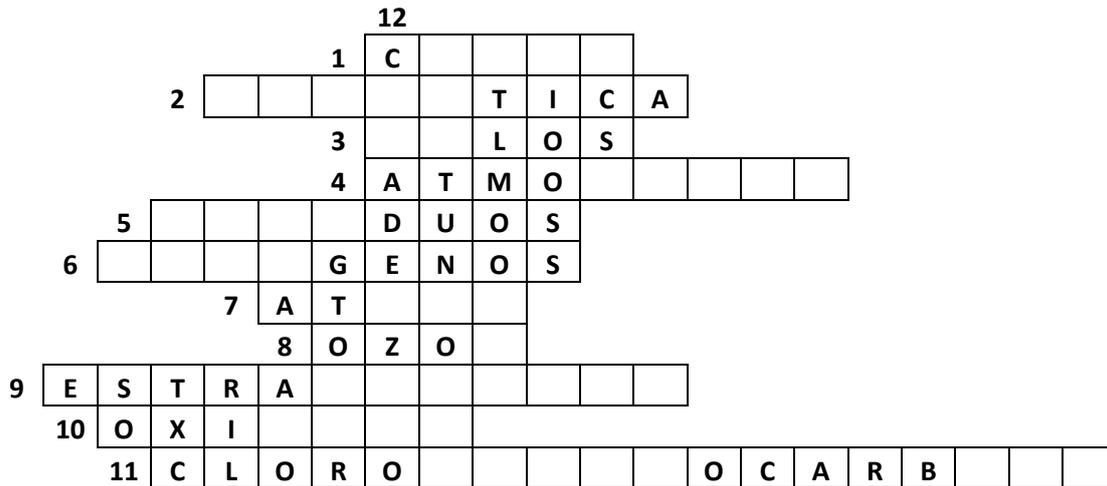
- Preocuparse de que los aparatos de refrigeración no contengan filtraciones o bien preferir aquellos que no contengan CFC.
- Al utilizar spray asegurarse que presenten el sello que indica que no daña la capa de ozono.
- Evitar el uso de espumas de plástico y de plumavit.

## Ejercicio 1

Completa las palabras que se encuentran en el acróstico usando las sílabas que se encuentran bajo el mismo. Se

deben formar palabras que tengan relación con el tema tratado en el documento: **¡Qué delgado está el ozono!**

Gráfico N°: 12



**Fuente:** Vliegenthart, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza.* Universidad de Concepción. 2002. Pág.314

## Ejercicio 2

Cada término del ejercicio 1 está definido correctamente en alguna de las frases que se adjuntan. En el espacio frente a cada oración, coloca el número del término del acróstico que corresponda. Se debe considerar que hay más definiciones que términos en el acróstico.

Tabla N°: 25

a)		Conjunto de gases que rodean la tierra.
b)		Su símbolo químico es Cl

c)	Periodo entre septiembre y diciembre en que más se afecta capa de ozono austral en la antártica.
d)	Compuesto formado por moléculas de carbono cloro y flúor que se utiliza como refrigerante, en acondicionadores de aire, en aerosoles y en la elaboración de plástico.
e)	Se encuentra uno en el norte y otro en el sur.
f)	Es la segunda capa más alta de la atmósfera. Se encuentra entre los 15 y 50 kilómetros por encima de la Tierra.
g)	Son todas las sustancias que se desechan luego de una actividad humana.
h)	Es una molécula indispensable para la vida ya que constituye aproximadamente el 22% de los gases de la atmósfera.
i)	Emisión de cloro producida por erupciones volcánicas hidrógeno
j)	El F, Br, I forman parte de este grupo químico.
k)	Molécula formada por tres átomos de oxígeno, que nos protegen de la radiación ultravioleta.
l)	Ozono que se encuentra a 10 Km. del suelo.
m)	Unidad elemental de la materia.
n)	Continente más afectado por el adelgazamiento de la capa de ozono.
o)	Capa de la atmósfera que impide el paso de los rayos ultravioleta y que está formada por moléculas de O <sub>3</sub> .
p)	Molécula que actúa como acelerador de una reacción.

**Fuente:** VLIEGENTHART, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.315*

## C) EL PLANETA ACALORADO. ¿CAUSAS? ¿EFECTOS?<sup>112</sup>

### Resumen

Se investiga una variedad de emisiones que contribuyen al calentamiento global. Como expositores en una reunión cumbre ficticia, los estudiantes preparan recomendaciones para revertir la tendencia del calentamiento global.

### Objetivos generales de Educación Ambiental



### Objetivos:

- Conocer y comprender que los recursos de la Tierra se contaminan con los residuos que produce el ser humano.
- Identificar y proponer estrategias de acción eficientes para resolver los problemas ambientales de los residuos.
- Descubrir, analizar y organizar información que permita conocer las causas y las soluciones a los problemas ambientales de los residuos.

**Materiales:** Cuaderno papel, lápices, pizarrón, material de referencia, computador con acceso a Internet, y copia del

---

<sup>112</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.320-323*



documento “*Desacuerdos para reducir las emisiones de gases invernadero*”

**Tiempo estimado:** 180 minutos.

**Área con la que se relaciona esta actividad:**

*Historia y Ciencias Sociales:* Entender la complejidad de algunos de los grandes problemas sociales del mundo contemporáneo por ejemplo, el deterioro ambiental.

*Química:* Debatir asuntos que suscitan controversia, en forma fundamentada y con respecto a la diversidad.

## Procedimiento Parte 1

1. Para iniciar la clase los alumnos/as responden en sus cuadernos a las siguientes preguntas escritas de antemano en el pizarrón:

¿Qué pueden hacer ustedes para disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>?

¿Qué puede hacer el gobierno y las Instituciones públicas para reducir las emisiones de gases invernadero? (ver el documento citado).

2. Después de cinco a diez minutos, los estudiantes comparten sus respuestas y se anotan las ideas principales en el pizarrón.

3. Como clase se pide a los alumnos/as que lean el documento “Desacuerdos para reducir las emisiones de gases invernadero”.

4. Se pide que respondan en sus cuadernos las siguientes

### Preguntas:

- ❖ ¿Cuál es el debate principal entre científicos atmosféricos respecto del calentamiento global?
- ❖ ¿Por qué es más fácil convencer a los políticos de atacar las emisiones de gases de invernadero poco comunes, que convencerlos de atacar las emisiones de dióxido de carbono?
- ❖ ¿Por qué algunas personas son críticas del informe que sugiere que reducir las emisiones de dióxido de carbono no es una meta de corto plazo realista para combatir el calentamiento global?

- ❖ ¿Cómo explica este informe la responsabilidad de las vacas y los agricultores por el aumento en los niveles de metano en la atmósfera?
- ❖ ¿Qué intenta decir el autor cuando describe los beneficios de reducir las emisiones de óxido de nitrógeno en Asia como siendo de poco dolor potencial comparado con el que podría estar asociado a realizar el mismo esfuerzo para las emisiones de dióxido de carbono? ¿A qué se refiere con “dolor”?

## Procedimiento Parte 2

1. Se divide a los alumnos/as en equipos de investigación. Cada equipo trabajará para investigar un residuo implicado en el calentamiento global, por ejemplo, metano, carbono negro-hollín, óxido de nitrógeno e hidrocarburos y como se relacionan con la destrucción del ozono. Los alumnos/as deben usar las siguientes preguntas como guías de investigación y preparación para la asamblea internacional ficticia respecto del calentamiento global.

### Preguntas:

- ❖ ¿Qué es esta emisión? ¿Cuál es su estructura a nivel molecular?
- ❖ ¿Cómo se forma esta emisión?
- ❖ ¿Es siempre nociva esta emisión? ¿Qué hace que sea negativa a la calidad del aire y que ayude al cambio global del clima?

- ❖ ¿Cuáles son las fuentes que permiten a esta emisión ser liberada a la atmósfera?
- ❖ ¿Cómo varía la emisión de este gas en el mundo (de país en país o dentro de un país)?
- ❖ ¿Cuáles son los “pasos inmediatos” necesarios para atacar los problemas de calentamiento global causados por esta emisión?
- ❖ ¿Qué pasos se consideran de largo plazo y cuáles son de corto plazo?
- ❖ ¿Cómo impactan la política, economía, tecnología e infraestructura de un país las decisiones de corto y largo plazo respecto del control de esta emisión?

2. El “National Oceanic and Atmospheric Administration” y Greenpeace mantienen un sitio web de preguntas frecuentes respecto del calentamiento global. Estos son excelentes puntos de partida para la investigación de los estudiantes en Internet.

(<http://www.ncdc.noaa.gov/oa/ncdc.html>) o

(<http://www.greenpeace.org/espana/>) o

(<http://www.toxtown.nlm.nih.gov>)

3. A medida que la asamblea internacional ficticia se desarrolla durante la clase, los alumnos/as presentan sus hallazgos y abogan a favor o en contra de que su emisión deba ser la primera en ser atacada como forma de disminuir el avance del calentamiento global.

4. Escriben un ensayo, discutiendo lo que creen sean las soluciones más viables (tanto de largo como corto plazo)

para revertir la tendencia del calentamiento global. Consideran toda la evidencia presentada en la asamblea internacional, junto con el conocimiento adquirido a través de su propia investigación mientras debaten las ventajas y desventajas de atacar cada una de las emisiones.

### Más información en la red

- ❖ La Convención y Protocolo de Kyoto, contiene el texto completo de la convención.  
(<http://www.unfccc.de/resource/convkp.html>)
- ❖ El panel intergubernamental para el cambio climático global ofrece noticias, reportes, informes de prensa e información adicional. (<http://www.ipcc.ch/> )
- ❖ El sitio para el calentamiento global de la EPA, contiene noticias, un inventario de gases invernadero de los EEUU, informes, fotografías y vínculos a sitios web relacionados. (<http://www.epa.gov/globalwarming>)
- ❖ El Centro de Estudiantes del EPA contiene información y proyectos respecto de una multitud de problemas ambientales, presentada en forma apropiada para niños y jóvenes. (<http://www.epa.gov/students/>)

### Evaluación

- Participan con entusiasmo y fundamentos en las discusiones durante clase y en los grupos de investigación, presentaciones grupales, y escritura de ensayos.

- Comprenden la relación entre la industrialización y el efecto invernadero.
- Comprenden que las actividades humanas generan residuos que afectan el equilibrio global del planeta.

## Extensiones

- Crear un glosario de términos relacionados con el calentamiento global. Incluir definiciones/explicaciones importantes para entender y explicar el calentamiento global y como las emisiones aumentan al efecto invernadero.
- Crear un modelo molecular de ozono (/representación bi o tridimensional) y demostrar como el ozono interactúa con otras emisiones tales como óxidos de nitrógeno e hidrocarburos para causar lo que se conoce como el “ efecto invernadero ” incluir una explicación escrita junto con el modelo o diagrama.
- Investigar los últimos avances en automóviles eléctricos e híbridos (gas y electricidad). ¿Cómo funcionan estos automóviles? ¿Quién los fabrica actualmente? ¿Cómo mejoran estos la calidad del aire? Crear un afiche explicativo detallado como funciona uno de estos vehículos.
- Estudiar las fuentes alternativas de energía, discutiendo su costo relativo, impacto ambiental, ventajas de estas fuentes alternativas de energía.

## Reflexiones

- ¿Qué causa el calentamiento global?
- ¿Cuál es la relación entre la industrialización y las emisiones de gases invernadero?
- ¿Cómo podría el nivel de industrialización de un país afectar las formas en que puede limitar las emisiones de gases invernadero?
- ¿Cuáles gases invernadero piensas tú que deberían ser atacados primero para revertir la tendencia del calentamiento global?
- ¿Qué otras actividades humanas contribuyen al calentamiento global?
- ¿Qué soluciones ya han sido implementadas para reducir la cantidad de gases de invernadero en la atmósfera?
- ¿Qué problemas de salud están relacionados con la destrucción de la capa de ozono?
- Otras preguntas creadas por el profesor/a relacionadas con los residuos gaseosos de la actividad humana.

*...Y Ahora a leer el documento:*

### **DESACUERDOS PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE GASES INVERNADERO**

Un intenso debate ha surgido entre científicos atmosféricos respecto de cómo priorizar esfuerzos para alejar el fantasma del calentamiento global debido a la acumulación de los gases invernadero en la atmósfera. Algunos dicen que los esfuerzos principales deberían estar orientados a reducir el dióxido de carbono, puesto que es el gas invernadero más común, mientras que otros dicen que la solución más práctica es atacar primero otras sustancias menos comunes; pero más poderosas que pueden afectar el clima, tales como: metano, ozono y hollín.

El argumento para priorizar gases invernadero menos comunes se basa principalmente en la idea de que estas sustancias contribuyen a la contaminación del aire además de los cambios climáticos y que por ello es más fácil argumentar ante las autoridades y el público la necesidad de lograr cambios. Además son relativamente fáciles de reducir con tecnologías existentes o en vías de desarrollo, mientras que el dióxido de carbono puede ser disminuido únicamente quemando menos combustible.

Proponentes de esta estrategia, especialmente el Dr. James E. Hansen, un influyente climatólogo de la NASA, dice que disminuir la producción de dióxido de carbono es en el corto plazo, una tarea mucho más difícil debido a que es un subgrupo de la quema de carbón y derivados del petróleo. En otras palabras, es un residuo de casi todo aspecto de la vida moderna.

El debate se inició en agosto pasado, cuando el Dr. Hansen y un equipo de sus colegas del Instituto Goddard para Estudios Especiales, de la NASA, dijeron que probablemente sería imposible lograr disminuciones violentas de las emisiones de dióxido de carbono en el corto plazo, mientras que otros gases y el hollín ya estaban

siendo atacados debido a su contribución a otras formas de contaminación ambiental.

La mayoría de los científicos atmosféricos hace tiempo reconoce que más de una docena de gases invernadero y diversas partículas emitidas por combustión y la industria afectan el flujo de energía desde y hacia la tierra. La mayoría de las partículas reflejan la luz solar como un paraguas, enfriando el planeta; en cambio el hollín tiende a absorber energía y calentarlo.

Durante la última década, el dióxido de carbono ha sido el blanco principal de expertos climáticos y diplomáticos intentando estabilizar el clima. Sus concentraciones en la atmósfera han aumentado en un tercio desde los niveles que tenía antes de la revolución industrial; una vez agregado al aire, puede demorar décadas en desaparecer.

El Dr. Hansen hizo hincapié en que las emisiones de dióxido de carbono ya no aumentan ni remotamente a la tasa del siglo pasado, a medida que los combustibles sucios, tales como el carbón, son reemplazados por otros más limpios, tales como gas natural. En vez de buscar disminuciones relativamente costosas en las emisiones de dióxido de carbono en este momento, el mayor retorno para una inversión ambiental en el corto plazo sería buscar otros “culpables” de la lista.

Más tarde en este nuevo siglo, cuando las tecnologías alternativas de energía hayan madurado, el énfasis a disminuir las emisiones de dióxido de carbono tendrá más posibilidades de ser exitoso. El metano está en la mayoría de las listas de prioridad para reducir el efecto invernadero y el Dr. Hansen mencionó, que probablemente su importancia se haya subestimado. El metano es producido por fuentes naturales tales como pantanos y por una

multitud de fuentes humanas, incluyendo minas de carbón, tuberías con filtraciones, rellenos sanitarios, campos de arroz y ganado.

El estudio del Dr. Hansen concluye que la modificación de las técnicas de cultivo de arroz para permitir un drenaje más frecuente de los campos podría ayudar. Además, su equipo mencionó los resultados de investigadores australianos que demostraron que cambiando los hábitos alimenticios de ganado tropical o agregando aditivos antiflatulentos a la comida de éstos, se puede disminuir en 40% la liberación de metano sin afectar el crecimiento. Con dos mil millones de cabezas de ganado bovino, ovino y caprino (la mitad de las cuales se encuentran en los trópicos), hay un enorme potencial para disminuir el efecto invernadero.

Otros científicos atmosféricos están de acuerdo con el Dr. Hansen que la complejidad de la química atmosférica no debería reducir los esfuerzos para disminuir los niveles de emisión de ozono, metano y otras sustancias que contribuyen a los problemas actuales. Hay bastantes beneficios que se pueden lograr con menos dolor que el que se obtendría de realizar el mismo esfuerzo en reducir las emisiones de dióxido de carbono.

**Fuente:** The New York Times, citado en VLIEGENTHART, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.323.*

## D) EL CO<sub>2</sub>. FUENTES DE GENERACIÓN, PRESENCIA NATURAL, GENERACIÓN ANTRÓPICA, EFECTOS, POSIBLES SOLUCIONES<sup>113</sup>

### Resumen:

Se estudia la relación que se mantiene en un sistema cerrado entre productores y consumidores de CO<sub>2</sub> a través de un experimento de titulación, relacionándolo con el aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

### Objetivos generales de Educación Ambiental



### Objetivos:

- Conocer el proceso de intercambio de entre los seres vivos y el ambiente y el rol del ser humano en el mismo.

---

<sup>113</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza.* Universidad de Concepción. 2002. Pág.316-319

- Desarrollar habilidades para analizar información que les permita comprender las causas y las soluciones al problema del calentamiento global.

**Materiales:** 4 tubos de ensayo con tapón, un caracol de agua dulce, una planta acuática (elodea), azul de bromotimol, cuaderno, lápiz y copia del documento “Ciclo del carbono y calentamiento global”

**Tiempo estimado:** 80 minutos y tiempo para observar y anotar.

### **Área con la que se relaciona esta actividad:**

*Biología:* Interacciones entre organismos: investigación sobre los efectos de la actividad humana en los ecosistemas.

*Química:* sobre el mundo natural: análisis de las características químicas y físicas de la atmósfera, hidrosfera y litosfera.

### **Procedimiento**

1. El profesor/a entrega a los alumnos el documento “Ciclo del carbono y calentamiento global”. ciclo del carbono y calentamiento global”. Les pide que lo estudien para que comprendan la importancia de este compuesto para la vida en la tierra.
2. Se debe enfatizar que el CO<sub>2</sub> que se libera es principalmente un residuo de la utilización de combustibles fósiles.

3. Se forman equipos de 4 alumnos/as para que contesten con frases completas las siguientes preguntas, de acuerdo a la información que se les entrega en el documento citado.

### Preguntas:

- ❖ ¿Cómo se encuentra el carbono en los seres vivos?
- ❖ ¿Cuál es el rol de las plantas en el ciclo del carbono?
- ❖ ¿Cuál es el rol de los animales en el ciclo del carbono?
- ❖ ¿Cuál es la importancia del ciclo del CO<sub>2</sub>?
- ❖ ¿Qué es el efecto invernadero?
- ❖ ¿Cómo podemos disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera?

4. Por turnos los equipos presentan sus respuestas. Se discuten para asegurar que todos los alumnos/as comprendan correctamente el ciclo de CO<sub>2</sub> y el efecto invernadero.
5. De nuevo en sus equipos de trabajo, se entrega a cada uno la hoja de ejercicios “Demostración del ciclo de carbono” con las instrucciones del experimento que deben hacer.
6. Se les da unos 30 minutos para que se organicen, armen su experimento y comiencen a observar su sistema.
7. Luego de realizado el experimento se analizan las respuestas del cuestionario de la hoja de ejercicios, asegurando que los alumnos/as tienen claro los conceptos y los procesos que se demuestran con este experimento.

8. Cada equipo redacta un breve informe en que explican los resultados y las relaciones con el efecto invernadero.

### **Evaluación:**

- Trabajan en equipo con colaboración y respeto.
- Participan activamente en la experiencia propuesta
- Responden correctamente el cuestionario de la hoja de ejercicios y usan los términos técnicos adecuados.
- Realizan el registro de observaciones en el informe final de la actividad de forma clara y detallada.

### **Extensión:**

- Consultar en Internet información sobre los diferentes encuentros internacionales que se han hecho para encontrar solución al problema del calentamiento global. Describir los progresos y las dificultades encontrados.

### **Reflexiones:**

- ¿Qué relación existe entre este experimento y el cambio climático?
- ¿Cómo nos afecta el efecto invernadero?
- Usar menos combustibles fósiles es una manera de disminuir el efecto invernadero. Indica tres cosas que se puede hacer cada ciudadano para usar menos combustibles fósiles.

- Plantar muchos árboles y bosques son otra manera de disminuir el calentamiento global. Indica tres cosas que se puede hacer cada ciudadano al respecto.

*...Y Ahora a leer el documento:*

## **CICLO DEL CARBONO Y CALENTAMIENTO GLOBAL**

### **¿Qué relación hay entre el dióxido de carbono y la vida?**

El carbono es un elemento fundamental para todo ser vivo como constituyente de las moléculas biológicas de la vida: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Estos compuestos son la fuente energética, estructural, catalizadora y reguladora de procesos celulares (en el caso de proteínas) y de la transferencia y almacenamiento de información genética en los seres vivos. Es también parte importante del intercambio gaseoso de los seres vivos, gracias al cual se mantiene relativamente constante en la atmósfera.

### **¿Cuál es su ciclo?**

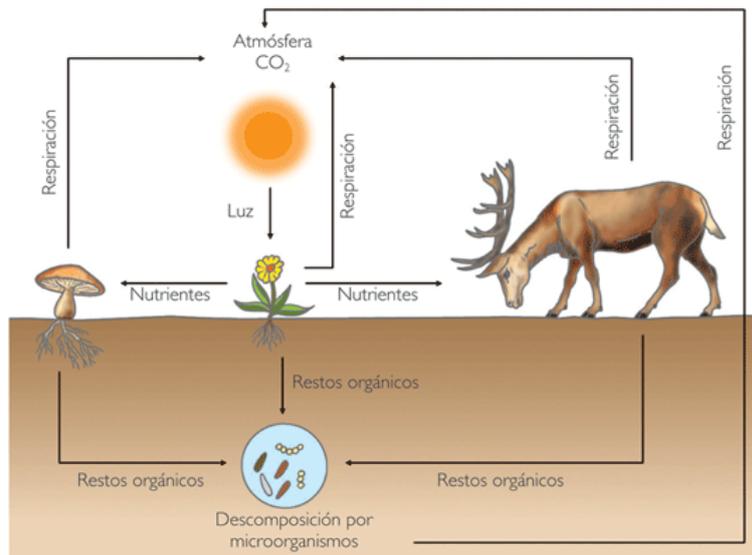
Su ciclo comienza con la fijación desde la atmósfera de  $\text{CO}_2$ . Ello lo hacen los productores primarios, organismos fotosintetizadores que lo utilizan en procesos biológicos que finalmente liberan  $\text{O}_2$  a la atmósfera durante los procesos de fotosíntesis. En la tierra los fotosintetizadores son los vegetales, que sustentan a las poblaciones de animales herbívoros, que a su vez constituyen la base de alimentación de los carnívoros.

Los herbívoros y carnívoros hacen el proceso inverso a las plantas: liberan  $\text{CO}_2$  a la atmósfera como producto de la

respiración. Por otro lado, las bacterias y hongos mediante procesos de fermentación y putrefacción, desdoblan los compuestos de carbono de plantas y animales muertos y los transforman en metano  $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}_2$ , gases que retornan a la atmósfera y quedan disponibles nuevamente para los productores primarios.

Figura N°: 29

### El ciclo del carbono



Fuente: [www.ec.kalipedia.com](http://www.ec.kalipedia.com)-ciclo del carbono. Microsoft Internet Explorer. Consultado 30-dic-08. 13h30

Otra parte del ciclo incluye inmovilización de carbono en los combustibles, gas, carbón y petróleo. Por ejemplo para que se forme el carbón los restos vegetales deben quedar enterrados durante miles de años, comenzar a comprimirse de modo que no sean descompuestos. Un proceso similar ocurre para la formación de petróleo, pero en este caso los restos corresponden a animales; de esta forma los niveles de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera se mantienen relativamente constantes y en equilibrio.

### ¿Cómo afecta este ciclo a la actividad humana?

Los seres humanos quemamos combustibles como petróleo, gas, carbón, madera, procesos en los cuales se

libera energía y queda CO<sub>2</sub> como residuo. Por otra parte al talar bosques, con lo que se disminuye la absorción de CO<sub>2</sub> de los vegetales. Estas dos actividades hacen que esté aumentando la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

La acumulación de CO<sub>2</sub> en la atmósfera impide la salida de las radiaciones infrarrojas que provienen de la superficie terrestre, rebotando la radiación en esta capa de hidrocarburos, devolviéndose a la superficie e impidiendo que el calor salga de la atmósfera. Este fenómeno se llama “**efecto invernadero o calentamiento global**”.

El calentamiento global produce el derretimiento de los casquetes polares, lo que elevará el nivel del mar, modificará el clima y altera los regímenes de lluvia. Esto ocasiona inundaciones en algunos lugares y desertificación en otros alterando la producción de cultivos alimenticios y causa graves problemas económicos y sociales.

### **¿Qué podemos hacer al respecto?**

Aunque no existe acuerdo al respecto, se apoya la idea de que los gases residuales de la combustión de hidrocarburos, principalmente el CO<sub>2</sub> serían el principal productor del efecto invernadero, lo que indica que es necesario disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por combustibles fósiles. También existen otras emisiones que son menos abundantes que las generadas por combustibles fósiles, que son poco conocidas; pero que son dañinas, como el hollín y el ozono troposférico. Debemos considerar que muchas de las actividades que realizamos nuestra vida diaria aportan CO<sub>2</sub> a la atmósfera, como los automóviles, las estufas a leña y la quema de basura.

Así las autoridades consideran cambiar nuestras fuentes de energía y que los países industrializados cooperen con aquellos que comienzan a desarrollar su industria de manera que no utilicen fuentes de energía contaminantes. Se considera que eliminar las emisiones generadas por combustibles fósiles es un proceso que tomará muchos años y, por lo tanto, en la actualidad sólo podemos disminuir la cantidad de contaminantes que liberamos a la atmósfera.

*Fuente: Vliegenthart, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.318*

**...Y Ahora a practicar:**

### **DEMOSTRACIÓN DEL CICLO DEL CARBONO**

El azul de bromotimol es un compuesto de color azul que indica la acidez de una sustancia. Al acidificarse, por ejemplo por presencia de  $\text{CO}_2$  disuelto en el agua, cambia su color pasando de azul a verde amarillento. Los compuestos que cambian su color dependiendo del pH son conocidos como indicadores y el método se conoce como colorimetría o titulación. Esta técnica permite visualizar cambios en la concentración de  $\text{CO}_2$  en el agua.

#### **Materiales:**

4 Tubos de ensayo con tapón, un caracol de agua dulce, una planta acuática (elodea), azul de bromotimol, corcho, agua, vaso precipitado y lápiz de tinta indeleble.

#### **Procedimiento:**

1. Se enumeran los tubos del 1 al 4 con lápiz de tinta indeleble. En cada uno se coloca una cantidad de

- agua igual, medida cuidadosamente y cuatro gotas de azul bromotimol.
2. Luego cada tubo recibe un tratamiento especial.
    - a. Dentro del tubo 1 se coloca un caracol acuático, una planta acuática y se sella con el tapón.
    - b. En el tubo 2 se coloca una planta acuática y se sella con el tapón.
    - c. En el tubo 3 se coloca sólo el caracol acuático y se sella con el tapón.
    - d. El tubo 4 sirve como control, sólo tendrá agua y azul de bromotimol y se sella con el tapón.
  3. Los 4 tubos se dejan en un lugar iluminado pero no al sol, por tres días.
  4. Al inicio del experimento, los alumnos/as contestan las siguientes

**Preguntas:**

- ❖ ¿Qué representa cada uno de los tubos?
  - ❖ ¿Esperas encontrar diferencias entre los tubos? ¿Por qué?
  - ❖ ¿Cuál sería tu hipótesis?
5. Luego de tres días se observa y describe los cambios que sucedieron en cada tubo.
    - Cada equipo debe analizar lo sucedido a partir de los siguientes puntos:

- Descripción de los cambios de color en cada tubo.
- ¿Cómo interviene la planta en el ciclo del carbono?
- ¿Cómo interviene el caracol en el ciclo del carbono?
- ¿Qué función cumple el azul de bromotimol?
- ¿Para qué utilizamos un tubo de control?
- ¿Cómo puedes explicar lo sucedido en cada uno de los tubos?
- De acuerdo a lo observado en el experimento ¿Existe equilibrio entre las fuentes de emisión de CO<sub>2</sub> y las de absorción?
- ¿Qué analogías presenta este sistema con el cambio climático del planeta?

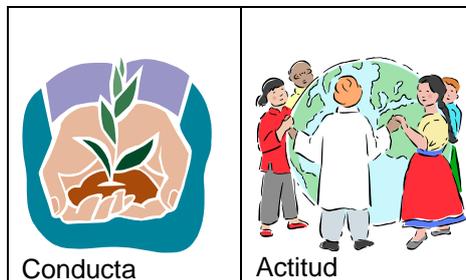
## E) LOS RESIDUOS GENERADOS EN NUESTRA INSTITUCIÓN<sup>114</sup>

### Resumen

Se realiza una visita de observación de los predios de la institución para ver que se encuentran de residuos.

Luego una campaña de recolección de los residuos generadores durante una jornada escolar (por ejemplo la mañana), con el fin de clasificarlos y cuantificarlos. Se analizan las conductas que generan residuos con impactos en el medio.

### Objetivos generales de Educación Ambiental



### Objetivos:

- Desarrollar interés, valores y capacidad de contribuir a resolver los problemas generados por los residuos en la institución.
- Actuar positivamente para prevenir y mitigar los problemas ambientales, derivados de la producción de los residuos.

---

<sup>114</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza*. Universidad de Concepción. 2002. Pág.88-89

**Materiales:** Cuaderno, lápices y bolsas plásticas, cámara de fotos.

**Tiempo estimado:** 90 minutos.

**Área con la que se relaciona esta actividad:**

*Expresión oral y escrita:* Expresarse oralmente en distintas situaciones comunicativas, utilizando el tipo de discurso y nivel de lenguaje que mejor corresponda a los interlocutores, al contenido y contexto.

*Álgebra:* Proporcionalidad.

*Informática:* Calcular porcentajes, elaborar tablas y gráficos.

## **Procedimiento. Parte 1**

1. Mediante una lluvia de ideas el profesor/a pide a los alumnos/as que señalen tipos de residuos sólidos que habitualmente botan a la basura y que contesten a las siguientes

### **Preguntas:**

- ❖ ¿Qué efectos puede tener sobre un ecosistema terrestre el arrojar residuos sólidos en él? Dé ejemplos.
- ❖ ¿Qué efectos puede tener sobre un ecosistema acuático el arrojar residuos sólidos en él? Dé ejemplos.
- ❖ ¿De qué manera contribuye nuestra conducta a la acumulación de desechos?

2. Luego, el profesor/a invita a los alumnos/as a realizar un recorrido por la escuela y les pide que observen las condiciones en las cuales queda el establecimiento luego de una jornada escolar.
3. Forma equipos de 4 a 5 alumnos/as y cada uno le entrega una bolsa de basura. Pide a cada equipo que colecte los residuos que encuentren tirados en el sitio delimitado previamente.
- 4.

Señale medidas de seguridad para evitar accidentes. Es recomendable utilizar elementos de seguridad como guantes, delantales entre otros.

5. Una vez terminada la recolección, pídeles que observen como quedo el lugar y lo comparen con la imagen anterior.
6. Luego responder a la pregunta: ¿Qué podrían hacer para mantenerlo limpio?
7. Después cuenten y clasifiquen los residuos según el material que lo compone, de acuerdo a la tabla adjunta.
8. Solicite que calculen el porcentaje a que equivale cada tipo de residuo respecto del total de la basura recolectada. Además, que grafiquen el porcentaje recolectado por tipo de residuo.
9. Otro grupo sea encarga de clasificar los residuos recolectados en el basurero del lugar considerado.

Tabla N° 26 Ejemplo de resultado de la campaña de limpieza

Tipo de basura	Cantidad en Kg	% en peso
Restos de alimentos		
Servilletas		
Papeles		
Cajas de cartón		
Latas de bebidas		
Fundas plásticas		
Fundas papel aluminio		
Plásticos		
Envases plásticos desechables		
Metales		
Restos construcción		
Vidrios		
Madera		
Tela		
Productos químicos		
Otros.....		
<b>Total</b>		100%

Fuente: Elaboración propia

### Evaluación:

- Participar con interés en la actividad.
- Exponer con claridad los resultados de la limpieza del establecimiento.
- Realizar los cálculos matemáticos correspondientes.
- Señalar acciones que permitan disminuir la cantidad de residuos generados.

### Extensiones:

- Comunicar los resultados de la actividad a las autoridades de la Escuela.

- Realizar un listado de sugerencias sobre lo que cada uno puede hacer para disminuir la cantidad de residuos que se generan durante la jornada escolar y exponerla en un mural.
- Organizar una campaña de un mes para disminuir los residuos que se generan.

### **Reflexiones:**

- ¿Qué tipos de residuos se recolectaron en la Institución?
- ¿Cuál de los residuos es el más abundante?
- ¿Cuáles de estos residuos se podrían usar de nuevo antes de botarlos?
- ¿Qué sucedería si no se recolectan los residuos tirados en la Institución?
- ¿Vale la pena depositar los residuos en un solo contenedor? Explíquelo.
- ¿Qué beneficios trae segregar la basura?
- ¿Cómo se realiza la recolección de los desechos en su Institución?
- ¿Qué recomendaciones Usted daría?

## F) ¿QUÉ HAY EN LA BASURA DE MI CASA?<sup>115</sup>

### Resumen:

Se revisan los residuos sólidos que se generan en el hogar, se los cuantifica, y se describe el impacto de ellos en el ambiente. Se incentiva conductas que ayuden a disminuir la cantidad de los mismos y se relacionan los hábitos de consumo con la cantidad de residuos producidos.

### Objetivos generales de Educación Ambiental



### Objetivos:

- Actuar positivamente para prevenir y resolver los problemas ambientales derivados de la producción de residuos en el hogar.
- Conocer y comprender el origen, la cantidad y tipo de residuos sólidos que se producen en el hogar.
- Comunicar información sobre la cantidad de los residuos en el lugar mencionado.

**Materiales:** 7 bolsas plásticas, cuaderno, balanza, lápices y copia del documento “¿Residuos o basura?”

<sup>115</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.126-129

**Tiempo estimado:** 90 minutos.

**Área con la que se relaciona esta actividad:**

*Álgebra:* Cuantificar la situación y resolver problemas.

*Informática:* Representar información a través de gráficos y esquemas.

**Procedimiento:**

1. El profesor/a pide a los estudiantes leer el documento “¿Residuos o basura?”.
2. Luego solicita que hagan una lista en su cuaderno con mínimo 10 materiales que botan diariamente y donde lo hacen: en la calle, la casa, la escuela.
3. Un alumno/a lee su lista y los demás aportan para elaborar una lo más completa posible.
4. Ahora, los clasifican en las categorías siguientes: plástico, vidrio, cartón y papel, metal, restos orgánicos de alimentos, pilas, y otros (como trozos de género, pilas y pañales).
5. Se forman grupos de 4 alumnos para que estudien la cantidad de residuos sólidos que se producen en el hogar de cada uno de ellos.
6. La actividad empezará un día sábado. Cada alumno debe tener 6 bolsas rotuladas así: 1) vegetales y comestibles, 2) papeles y cartones, 3) plásticos, 4) metales, 5) vidrios, 6) pilas y 7) otros (por ejemplo cenizas, pañales).
7. Los alumno/a deben solicitar la colaboración de todos los integrantes de la familia y pedirles que durante el día, depositen todos sus desechos en cada uno de las bolsas que corresponda.

8. Al otro día cada alumno(a) debe cuantificar la cantidad de residuos producidos el día anterior.
9. Luego debe pesar cada una de las bolsas e incorporar estos datos en la siguiente tabla.
10. Cada equipo trae sus resultados. Y los expone en la pizarra.
11. Con toda la clase se analizan los resultados y hacen comparaciones sobre la base de las siguientes

### **Preguntas:**

- ❖ ¿Existen diferencias entre la cantidad de residuos de un equipo y otro? Explicar
- ❖ ¿Existen diferencias entre la composición de los residuos de un hogar y otro? Explicar.
- ❖ ¿Qué pasa en la naturaleza con el plástico? Explicar.
- ❖ ¿Qué pasa en la naturaleza con el vidrio? Explicar.
- ❖ ¿Qué pasa en la naturaleza con el papel y el cartón? Explicar.
- ❖ ¿Qué pasa en la naturaleza con los metales? Explicar.
- ❖ ¿Qué pasa en la naturaleza con la materia orgánica? Explicar.
- ❖ Pasa lo mismo cuando todos los residuos van mezclados. Explicar.

12. Para la próxima clase se responde en forma individual las preguntas de reflexión.

### **Evaluación:**

- Participan con interés y responsabilidad en la actividad.
- Miden y calculan correctamente la cantidad de residuos de su hogar.
- Intervienen en la discusión grupal y aportan con ideas para reducir la basura de su casa.

- Comparten las ideas consultadas en Internet: [www.consumoresponsable.org/](http://www.consumoresponsable.org/), [www.wikipedia.com/basura](http://www.wikipedia.com/basura), [www.emac.gov.ec/index.php](http://www.emac.gov.ec/index.php). u otros sitios de interés sobre el tema.

### Extensión:

- Hacer una exposición con los desechos clasificados y los usos alternativos que pueden dar a los mismos con el fin de reducir su cantidad.

### Reflexiones:

- ¿Qué hicieron con las bolsas donde depositaron los residuos? ¿Dónde las botaron? ¿Por qué?
- ¿Creen que es poca la basura generada en su casa? Averigüe lo que desecha una familia en Cuenca-Ecuador.
- ¿Qué relación existe entre nuestros hábitos de consumo y el aumento de los residuos?:
- ¿Por qué es importante reducir la cantidad de basura?
- ¿Qué acciones puedes tomar para disminuir la cantidad de residuos de cada una de las bolsas?

**...Y ahora a leer el documento:**

### **¿RESIDUOS O BASURA?**

<sup>115</sup>No todos los residuos son basura. Después de nuestras actividades de producción o consumo quedan muchos residuos sin uso directo, objetos de los que su propietario quiere o debe deshacerse. Sin embargo, varios de ellos pueden ser reusados o reciclados.

---

<sup>115</sup> Tomado de: VLIEGENTHART, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza*. Universidad de Concepción. 2002. Pág.42

También son residuos de nuestras actividades los humos de las chimeneas, los gases de los motores, los líquidos que salen de las industrias y el alcantarillado de nuestro hogar.

El crecimiento de la población, la proliferación de objetos desechables, los altos niveles de consumo de bienes y la gran cantidad de máquinas que se usan; son las principales razones, del enorme aumento de residuos de la sociedad moderna.

Botar estos residuos significa desperdiciar recursos naturales, algunos renovables y otros no-renovables, y peor aún cuando, varios de ellos se están agotando.

Conjuntamente se desperdicia la energía que se utilizó para extraer, procesar, purificar, transformar y transportar la materia prima, sobre todo en el caso de los plásticos y metales. Al mismo tiempo que, se causa contaminación al ambiente, destrucción del paisaje, del suelo, daños a la salud de la personas, animales y plantas, empeorando así la calidad de vida.

<sup>116</sup>Para reducir los residuos y ahorrar dinero puede Usted implementar las siguientes propuestas:

- Comprar cosa que perduren, manténgalas y repárelas.
- Compre cosas que sean reutilizables y reciclables y cumpla con estas funciones.
- Compre bebidas en envases de vidrio reutilizables, no en latas o botellas desechables.
- Utilice contenedores plásticos para depositar la basura, sin recubrimientos plásticos desechables.
- Utilice baterías recargables.
- Recicle el papel periódico, el vidrio y el aluminio y otros elementos posibles en su comunidad.
- Elija artículos que tengan menos empaques.
- Haga una composta de los desperdicios de su jardín y comida.
- Preocúpese que el cumplimiento de estas acciones se extienda a su lugar de estudio, trabajo y a la comunidad en general.
- Promueva la separación obligatoria de basura y los programas de reciclaje en su comunidad y escuela, según lo sugiere la EMAC.

**Figura N°: 30**

---

<sup>116</sup> ENGER, SMITH. *Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág.429*

clasificación de desechos sólidos

¿Cómo clasificamos los desechos sólidos?

Recuerda siempre depositar los desechos en la funda correcta

**funda negra** deposite aquí:

Desperdicios de comida	Carnes	Verduras
		
Papel carbón	Papel higiénico	Pañales desechables
		

**funda celeste** deposite aquí:

Papeles	Cartónes	Botellas de plástico	Plásticos	Latas	Metales
					

Fuente: EMAC. Empresa Municipal de Aseo de Cuenca.

**...Y ahora a practicar**

## LA BASURA DE MI CASA

**Tabla N°27**

Total de integrantes de las cuatro familias:

Tipo de residuo	a) Peso en kilogramos de la bolsa de residuos de las cuatro familias	b) Producción promedio por integrante de la familia (kg/hab/día) Peso de la bolsa dividida para el total de miembros de las 4 familias.
Bolsa 1) vegetales y comestibles		
Bolsa 2) papeles y cartones		
Bolsa 3) plásticos		
Bolsa 4) metales		
Bolsa 5) vidrios		
Bolsa 6) Pilas		
Bolsa 7) otros (cenizas, pañales)		
<b>Total</b>		

**Fuente:** Vliegenthart, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza.* Universidad de Concepción. 2002. Pág.128

## G) UN RELLENO QUE CUMPLE<sup>117</sup>

### Resumen:

Se estudia las diferencias entre un vertedero y un relleno sanitario. Luego se ordena y describen una serie de escenas que ilustran el proceso de construcción y operación de un relleno sanitario, que cumple con la normativa vigente. Se revisa el caso del relleno sanitario de la ciudad.

### Objetivos generales de Educación Ambiental



### Objetivos:

- Establecer la diferencia entre un vertedero y relleno sanitario.
- Desarrollar habilidades para la investigación, búsqueda y análisis de los problemas ambientales de los residuos de la ciudad y de la región.
- Conocer el esfuerzo local para encontrar solución a la disposición de los residuos, para implementar estrategias para un futuro sustentable.

<sup>117</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.310-317*

- Desarrollar habilidades para identificar y proponer estrategias de acción eficientes para resolver los problemas ambientales de residuos.

**Materiales:** *El documento:* “Estructura y operación de un relleno sanitario”

Computadora con acceso a Internet.

**Tiempo estimado:** 90 minutos

**Área con la que se relaciona esta actividad:**

*Expresión oral y escrita:* Comprender y valorar discursos y textos de carácter informativo de uso frecuente.

*Artes visuales:* Explorar y registrar visualmente su entorno cotidiano, a través de diversos medios de expresión, ejercitando percepción y la capacidad creadora.

*Informática:* Realizar las consultas pedidas por Internet.

**Procedimiento:**

1. En equipos de 3-4 alumnos/as estudian “Estructura y operación de un relleno sanitario”, y contestan en sus cuadernos las siguientes

**Preguntas:**

- ❖ ¿Cómo se diferencia un vertedero de un relleno sanitario?

- ❖ ¿Qué precauciones se toma en un relleno sanitario para evitar la contaminación ambiental?
  - ❖ ¿Qué aspectos deben ser evaluados antes de construir un relleno sanitario?
2. Cada equipo de trabajo continúa con la hoja “Lo que sucede en un relleno sanitario”, que muestra los procesos que ocurren en el relleno sanitario en desorden.
  3. Luego, ordenan la secuencia de manera correcta y describen los eventos que ilustran cada escena.
  4. Realizan la investigación en [www.emac.gov.ec/index.php](http://www.emac.gov.ec/index.php). sobre el relleno sanitario de Pichacay, ubicado en la parroquia Santa Ana, a 21 Km de la ciudad de Cuenca. Por sus características técnicas ambientales, de seguridad y salud ocupacional obtuvo las certificaciones internacionales ISO 14001: 2004 y BSI OHSAS 18001:1999-2000, siendo el primer relleno sanitario del país con dichas certificaciones.

### **Evaluación:**

- Los alumnos/as trabajan con interés, y responsabilidad en la tarea.
- Ordenan la secuencia de escenas correctamente y escriben párrafos coherentes a las imágenes entregadas, usando el lenguaje técnico.

### **Extensiones:**

- Construir en equipos un modelo de vertedero y/o relleno sanitario en el interior de una botella desechable.
- Programar una visita al relleno sanitario de Pichacay, realizando la solicitud respectiva a [www.emac.gov.ec/index.php](http://www.emac.gov.ec/index.php).

### Reflexiones:

- ¿Qué nos dice la basura sobre la cultura de un país y su gente?
- La situación de la basura en tu ciudad, ¿ es igual, mejor o peor que en la época del año 2000?
- ¿Cuáles aspectos de la disposición de la basura pueden resolverlo las autoridades?

### *...Y ahora a leer el documento*

#### ***“Estructura y operación de un relleno sanitario”<sup>118</sup>***

Los vertederos o basurales son lugares de depósito de los residuos, prácticamente sin ningún tratamiento previo; sin control de las emanaciones de gases (metano), ni de las infiltraciones subterráneas de los líquidos percolados generados en la degradación de la basura. Sólo en algunos casos se cubre la basura con tierra al finalizar el día. Todo esto genera importantes problemas ambientales como: malos olores, deterioro del paisaje, plagas de ratones entre otros.

---

<sup>118</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros. (2002). Pág.267-269. Op. Cit.

Un relleno sanitario constituye una alternativa al vertedero; es un sistema que utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, reduciendo así el volumen al mínimo practicable y cubriéndola con una capa de tierra diariamente todas las veces que ello fuera necesario.

Es una alternativa viable, económica y tecnológica para los países; en los cuales, la disponibilidad de terrenos no constituye un mayor problema.

Entre las características de un relleno sanitario podemos mencionar:

- Ubicación en un área geográficamente estable y sin riesgo de inundación.
- Capa inferior impermeable, para impedir que los líquidos percolados lleguen a las aguas subterráneas.
- Presentan un sistema que permite el control del gas metano, y a veces, un sistema de recuperación para usar el metano como combustible.
- Sistema de recolección de líquidos percolados.
- Recubrimiento diario de los desechos con tierra.
- Procedimiento para excluir la presencia de desechos tóxicos.

### **Tipos de rellenos sanitarios:**

Dependiendo del proceso de vertido realizado, los rellenos se clasifican en : a) relleno de zanja excavada, b) relleno de área, c) relleno de pozo.

### **Emplazamiento de un relleno sanitario:**

En la selección del emplazamiento se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- Distancia de transporte
- Accesibilidad
- Condiciones de suelo y topografía
- Condiciones climatológicas
- Hidrología de aguas superficiales
- Condiciones geológicas e hidrogeológicas
- Condiciones ambientales locales
- Uso final del terreno
- Otras consideraciones

Y aspectos internacionalmente recomendados que restringen la localización de un relleno sanitario y sea refieren a:

- Proximidad a un aeropuerto, para evitar accidentes aéreos provocados por las aves que frecuentan un relleno.
- Terrenos aluviales, para que no se obstaculice el flujo de inundaciones.

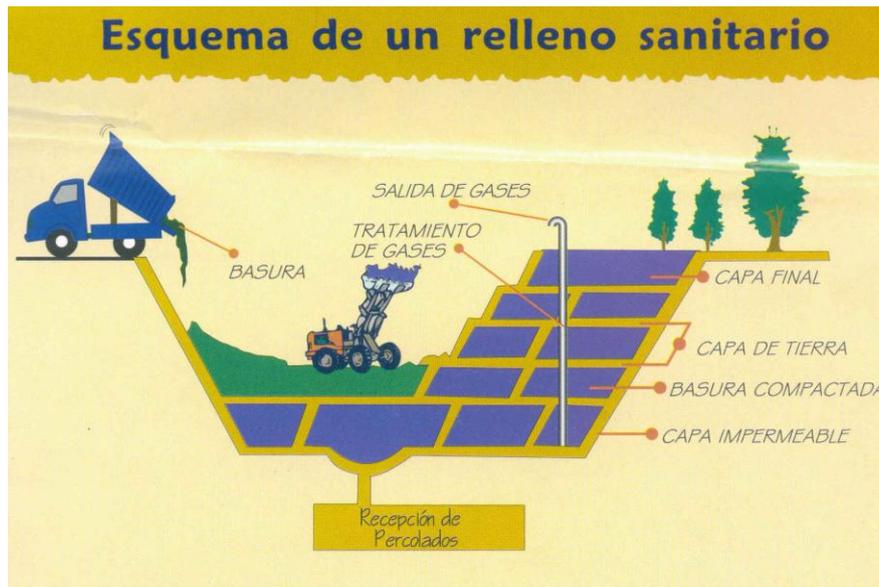
- Humedales o vegas, por la posibilidad de contaminar cursos de agua superficiales o el riego para la flora y fauna asociada a estos lugares.
- Zonas de falla o de riesgo sísmico, por el riesgo de deslizamiento inherente a estas zonas.

### **Construcción de un relleno sanitario:**

La operación del relleno sanitario constituye la construcción propiamente del mismo, por cuanto son los residuos recibidos los que dan origen a las celdas, unidades constructivas básicas del relleno. Junto con la construcción del relleno, se desarrollan obras paralelas, como la construcción de drenajes verticales para la posterior extracción del biogás, y se aplican planes orientados a un manejo adecuado de los residuos, fiscalizando la naturaleza de los residuos ingresados, aplicando un continuo control de vectores sanitarios, definiendo programas de manejo de los subproductos del relleno, entre otros.

Al finalizar la operación del relleno sanitario, comienza un proceso denominado plan de cierre, que comprende los procesos de abandono y recuperación del terreno.

*Figura N°30*



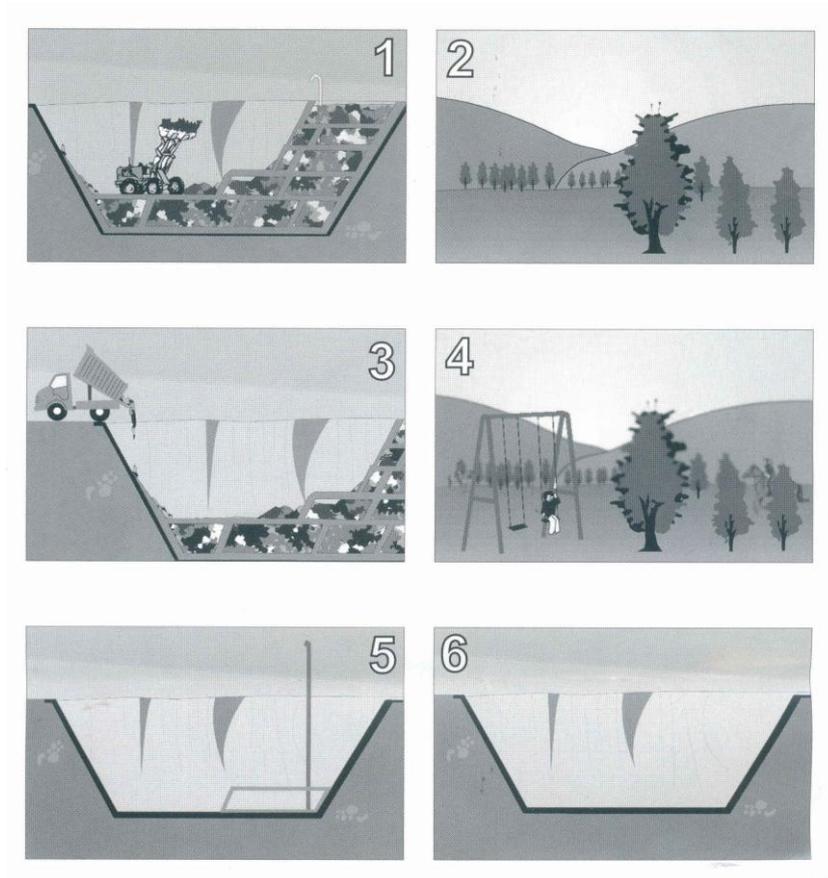
**Fuente:** Universidad de Concepción. Centro EULA Chile. Un relleno que cumple. Cartilla N°7. Manejo de residuos. Programa de atención primaria ambiental. Instituto de Ecología Política. Documento EMERES.

**...Y ahora a practicar**

### **“Lo que sucede en un relleno sanitario”**

- Tu tarea es ubicar en el orden correcto del proceso, cada gráfico que identifica la escena; volviendo a asignarle el número correspondiente del proceso.
- Luego describe que está sucediendo en cada escena.

Figura N°31



**Fuente:** Universidad de Concepción. Centro EULA Chile. ¿Dónde terminan los residuos sólidos?

## H) RECICLANDO LOS RESIDUOS ORGÁNICOS<sup>119</sup>

### Resumen:

Se fabrica compost a partir de los residuos orgánicos producidos en las casas. Además, se estima la cantidad de compost generado en una minicompostera.

### Objetivos generales de Educación Ambiental



### Objetivos:

- Conocer el proceso de fabricación casero de compost y comprender su importancia para el reciclaje de los nutrientes.
- Actuar positivamente para prevenir y resolver los problemas ambientales derivados de la producción de residuos.

**Materiales:** Cámara fotográfica. Computadora con acceso a Internet.

<sup>119</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza.* Universidad de Concepción. 2002. Pág.104-107

**Parte 1:** Hoja de trabajo, tijeras, pegamento y documento “Reciclando los residuos orgánicos”

**Parte 2:** 3 botellas desechables de 2 litros, tierra, restos de comida, servilletas, pasto, ramas, papel de diario, entre otros.

**Tiempo estimado:** 90 minutos y tiempo para observar.

### **Área con la que se relaciona esta actividad:**

*Expresión oral y escrita:* Leer textos informativos o periódicos como fuente de consulta y de enriquecimiento personal y social y realizar un resumen del tema tratado.

*Educación tecnológica:* Demostrar habilidad para aprovechar en forma eficiente y responsable la tecnología disponible en el medio.

*Informática:* Realizar las consultas pedidas por Internet.

*Orientación:* mostrar interés y participar en las diversas instancias de la vida grupal intra y extraescolar cumpliendo adecuadamente las responsabilidades que en cada caso se demanda.

### **Procedimiento: parte 1**

1. A través de una lluvia de ideas pida que señalen cosas que botan a la basura todos los días
2. luego indicar cuáles de las cosas que nombraron son de origen orgánico e inorgánico
3. se sugiere las siguientes

### **Preguntas:**

- ❖ ¿Qué tipo de residuo se genera más en tu casa, orgánico e inorgánico?
  - ❖ ¿Qué sucede en la naturaleza con los residuos de origen inorgánico?
  - ❖ ¿Qué sucede en la naturaleza con los residuos orgánicos?
  - ❖ ¿Por qué se vota frecuentemente los residuos orgánicos a la basura?
  - ❖ ¿Qué se puede hacer con ellos en vez de botarlos a la basura?
4. El profesor/a explica que la manera más natural y económica de devolver al suelo los minerales esenciales para el crecimiento de las plantas, es haciendo compost. Es decir, abono a partir de los residuos orgánicos.
  5. Luego forma de trabajo y les pide que lean en conjunto el documento “Reciclando los residuos orgánicos”.
  6. Cada equipo estudia esta información y escribe en su cuaderno un párrafo indicando que es el compost y como se mejora el ambiente con su fabricación.

## **Parte 2: Minicompostera**

1. Se forman equipos de trabajo de no más de 5 alumnos. Cada equipo debe tener los materiales necesarios para realizar la actividad.
2. Limpia y quita la etiqueta de cada botella desechable.
3. De acuerdo al siguiente esquema armar sus minicomposteras las que se rellenan exclusivamente con residuos orgánicos.
4. Antes de depositar los restos orgánicos en la minicompostera, se pesan con el fin de estimar la

- cantidad de compost obtenido a partir de los residuos depositados.
5. Una vez armada la minicompostera, se depositan sólo restos orgánicos, los cuales se mezcla con 10 cucharadas de tierra. Recuerda que hay residuos que no es conveniente agregar a la compostera.
  6. La compostera debe permanecer húmeda para que la descomposición ocurra más rápido. Se trata de un proceso lento y sólo después de una semana se podrán observar cambios y las primeras etapas de la descomposición.
  7. Una vez por semana deberá observar la minicompostera y registrar cualquier cambio en el color, textura, olor y forma de todos los residuos orgánicos que se echaron a la botella. Si es posible tomar fotografías de la compostera o bien las puede dibujar. Las observaciones pueden continuar por un período de 3 a 4 meses, tiempo en el cual los residuos se habrán transformado en un excelente abono orgánico para nuestros suelos.
  8. Después de realizadas las observaciones, cada equipo hace una presentación donde dan a conocer los resultados logrados y la cantidad de compost obtenido.
  9. Indica las ventajas económicas, sociales y ambientales de hacer compost.
  10. Luego pueden juntar todo el compost producido y utilizarlo para mantener una planta en la sala de clases.

### **Evaluación:**

- Cuidan y mantienen la minicompostera con responsabilidad.

- Registran las observaciones de forma ordenada y completa
- Presentan los resultados en forma adecuada.

### **Extensiones:**

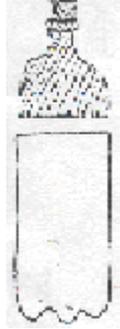
- Averiguar de qué otra manera se puede hacer compost (compostera en hoyo, de montón o en tarro).
- Implementar en la casa o en la escuela una compostera.
- Investigar en Internet en [www.emac.gov.ec/index.php](http://www.emac.gov.ec/index.php) sobre el programa integral de los residuos sólidos de Cuenca, todo lo referente a compostaje.

### **Reflexiones:**

- ¿Qué pasó con los residuos orgánicos después de una, dos y tres semanas?
- ¿Qué tipo de residuos se descompone primero? ¿Cuál persiste por más tiempo?
- ¿De qué manera el compost ayuda al suelo?
- ¿Por qué es importante reciclar nuestros residuos orgánicos?
- Sabiendo lo importante que es reciclar los residuos orgánicos, ¿Por qué creen ustedes que no lo hacemos?

*Figura N° 32*

### **Construcción de una minicompostera**

			 <p>Tapa con bisagra</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>
<p>1) Se corta la botella 1 en la base y bajo el cuello. Luego se pega la parte de arriba (tapa) con cinta adhesiva a modo de bisagra.</p>	<p>2) La botella 2 se corta sólo en la base.</p>	<p>3) La botella 3 se corta sólo bajo el cuello.</p>	<p>4) Luego se unen las tres botellas para formar la minicompostera.</p>

Fuente: VLIAGENTHART, Ana María y otros. (2002). Pág.105 Op. Cit.

**...Y ahora a leer el documento:**

## **RECICLANDO LOS RESIDUOS ORGÁNICOS<sup>119</sup>**

¿Sabías que sólo en Santiago de Chile en el año 1998 cada persona generó un promedio de un kilo de residuos por día, es decir más de 5 millones de kilos de residuos sólidos urbanos al día? Alrededor de 50 % de estos residuos sólidos es materia orgánica, la que al acumularse en el ambiente puede contaminar el agua, el suelo y el aire, atrayendo insectos, roedores y produciendo malos olores.

Los residuos orgánicos corresponden a restos de frutas, verduras, cáscaras de huevo, espinas, huesos, comida en mal estado y restos de pan. Además de servilletas, papel de diarios, toallas de papel, y restos del jardín como hojas, flores, pasto, ramas secas, entre otros. Cuando estos residuos se mezclan con plástico, vidrio, latas y otros desechos, se convierten en un problema para las familias que tienen que deshacerse de ellos, para la sociedad que tiene que invertir en su recolección y transporte a los vertederos y a la vez representa un foco de contaminación para el ambiente y las personas.

### **¿Qué es el compost?**

Los residuos orgánicos, agrícolas y de jardinería, pueden dejar de ser un problema si se transforman en compost. Se trata de un material rico en nutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio, nunca quema a las plantas (como sucede a veces con algunos abonos químicos), mantienen la humedad del suelo y mejora su fertilidad. De esta manera proporciona a las plantas las condiciones y alimentos necesarios para poder crecer.

---

<sup>119</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros. (2002). Pág.107-109. Op. Cit.

Este uso de los residuos orgánicos es muy beneficioso para el medio ambiente, ya que se trata de una transformación natural donde intervienen miles de microorganismos y que, además de dar solución al problema de los residuos orgánicos, nos proporciona un excelente abono para nuestro jardín o huerta

### **Condiciones necesarias para hacer compost**

- Es mejor preparar el compost en una temporada cuando no hace mucho frío.
- El compost necesita aire, agua, calor, abrigo y el pH no debe ser ácido.
- El olfato es una de las mejores maneras de saber cómo está el compost, si huele mal puede ser que no esté suficientemente aireado.
- Para acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica se le pueden agregar lombrices las cuales se alimentan de la materia orgánica y su guano ayuda a mejorar la calidad del compost.
- Hacer compost requiere cuidado y tiempo. Después de 3 a 4 meses cuando el compost adquiere una coloración oscura, casi negro, está listo.

Tabla N°: 28

## ¿Qué depositar en la compostera?

Se puede depositar	No se puede depositar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cáscaras</li> <li>• Hojas y pasto</li> <li>• Restos de frutas</li> <li>• Guano animal</li> <li>• Flores</li> <li>• Restos de comida sin carne o grasa</li> <li>• Rapado de ollas</li> <li>• Cenizas de madera en pequeña cantidad</li> <li>• Aserrín en poca cantidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restos leñosos, cuescos de: palta, duraznos u otros</li> <li>• Hojas de confieras como pinos, abetos y ciprés.</li> <li>• Hojas de eucalipto</li> <li>• Cítricos como: naranjas, pomelos, limones, kiwi</li> <li>• Hojas de nogal</li> <li>• Colillas de cigarro</li> <li>• Plásticos, vidrios, metales y huesos grandes.</li> </ul>
<p><i>De cada 100 Kg. de residuos orgánicos, se obtienen 60 kilos de compost.</i></p> <p><i>¿Vale la pena reciclarlos o no?</i></p>	

Fuente: VLIEGENTHART, Ana María y otros. (2002). Pág.107 Op. Cit

## I) FABRICA TU PROPIO SUELO<sup>120</sup>

### Resumen:

Se conoce una experiencia real en Chile basada en el funcionamiento de un “Centro de Compostaje comunitario”. A partir de ella se analizan las implicancias a nivel cultural y de gestión ambiental, que pueden hacer posible el manejo sustentable de desechos domiciliarios. Luego se investiga con uno local y se lo compara con el mencionado.

### Objetivos generales de Educación Ambiental



### Objetivos:

- Comprender los cambios socioculturales requeridos para la solución de los problemas de los residuos para un futuro sustentable.
- Apreciar el papel que la cultura de una comunidad tiene en la prevención y solución de los problemas de los residuos.

---

<sup>120</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.188-191

- Valorar la creatividad individual y colectiva necesaria para asegurar el equilibrio entre el progreso económico y el Desarrollo Sustentable.

**Materiales:** Fotocopia de “Fábricas de suelo”, fotocopia de la plantilla, papelógrafos y plumones.

**Tiempo estimado:** 90 minutos.

**Área con la que se relaciona esta actividad:**

*Educación tecnológica:* Analizar posibles necesidades de servicios, explorar ideas y proponer diferentes soluciones para escoger la más funcional en un contexto determinado, teniendo presente la calidad de vida de las personas, el cuidado del medio ambiente y aspectos éticos involucrados. Organizar el trabajo individual o en grupo, considerando las competencias de las personas, trabajando en forma colaborativa y asumiendo responsablemente los derechos y los deberes.

*Biología:* Tomar conciencia del problema de la conservación del medio ambiente y conocer los principios biológicos que pueden aplicarse a su análisis y cuidado.

*Historia y Ciencias Sociales:* Valorar la diversidad de aportes e influencias que han dado forma a la identidad nacional y las manifestaciones actuales de dicha diversidad.

*Expresión oral y escrita:* Afianzar la comprensión de discursos expositivos y escritos de uso frecuente.

## Procedimiento: parte 1

1. El profesor/a inicia una conversación sobre la cantidad de residuos orgánicos que se producen en el hogar y que van a la basura, recordando los problemas ambientales, estéticos y de salud que ello causa.
2. Luego se divide al curso en grupos de cuatro personas y le entrega la copia de “Reportaje: Fábricas de suelo”.
3. Se lee y analiza en cada grupo, en 15 minutos.
4. Con esta información llenar la siguiente plantilla:
  - Organización
  - Cambios culturales relativos al manejo de sus desechos
  - Cambio en sus hábitos alimenticios.
  - Mejoras en su presupuesto familiar.
  - Desarrollo de nuevas formas de gestión comunal.
5. El profesor puede encausar la discusión a partir de las

### Preguntas:

- ❖ ¿Qué características tiene la comunidad de Tomé?
- ❖ ¿Qué significa trabajar en equipo?
- ❖ ¿Qué vinculaciones socio-culturales pueden presentar los problemas ambientales derivados de los residuos?
- ❖ ¿De qué manera la capacidad de organización de las comunidades puede afectar positivamente la solución de los problemas ambientales?
- ❖ Los equipos escriben sus respuestas y conclusiones en el papelógrafo.

## Procedimiento: parte 2

1. A partir del conocimiento y análisis de la iniciativa concreta de manejo comunitario y sustentable de los desechos domiciliarios de Tomé, cada equipo tendrá el desafío de estructurar una propuesta de compostaje a ser implementada en su establecimiento.
2. Para ello los alumnos/as deberán hacer un diagnóstico de su situación respecto a:
  - a. Motivación de la comunidad escolar.
  - b. Identificación de miembros dispuestos a colaborar.
  - c. Cantidad de desechos orgánicos producidos en el establecimiento escolar.
  - d. Alternativas de separación de los desechos en la Escuela.
  - e. Conocimiento de los procedimientos de compostaje.
  - f. Recursos materiales necesarios.
3. Luego deberán elaborar su propuesta, considerando los siguientes puntos:
  - Dónde y quién separa los residuos.
  - Ubicación del centro de compostaje.
  - Organizar trabajo y asignar responsables.
  - Estrategias de coordinación y colaboración.
  - Estrategias de evaluación y mejoramiento del proyecto.
4. Después de la planificación, cada equipo expondrá su propuesta en paneles, usando elementos gráficos.
5. En conjunto, el curso determinará la mejor propuesta.
6. En caso de ser factible la realización de dicha idea, en conjunto con la comunidad participante y la dirección del establecimiento, se elaborará el plan de trabajo respectivo.

### **Evaluación:**

- Trabajan en equipo con responsabilidad.
- Demuestran capacidad de análisis y de síntesis en la elaboración de las propuestas.
- Formulan propuestas coherentes y pertinentes a la realidad.

### **Extensiones:**

- Averiguar mayor información sobre “Planta piloto de compostaje”.
- Visitar alguna iniciativa de compostaje en la zona. (EMAC, Compostaje teléfono 593-07-2841533, Ext. 109)
- Investigar en Internet experiencias de carácter internacional y difundirlas hacia la comunidad escolar.

### **Reflexiones:**

- ¿Crees que es bueno que existan centros de compostaje en tu región? ¿Por qué?
- ¿Son de carácter comunitario, municipal o gubernamental?
- ¿En dónde consideras que es factible un proyecto de compostaje: en la Universidad, Facultad de Agronomía, en tu Escuela, en tu barrio, en que poblado? ¿Por qué?
- ¿Estarías dispuesto a colaborar en el centro de compostaje sin vender el humus, sólo para reducir basura? ¿En qué consistiría tu participación?
- ¿Qué aspectos de la cultura son positivos para el éxito de este proyecto?

- ¿Qué problemas culturales podría enfrentar el desarrollo de este tipo de proyecto en tu comunidad?

*...Y ahora a leer el documento:*

### **REPORTAJE: FÁBRICAS DE SUELO<sup>121</sup>**

Diariamente en el mundo se producen montañas de desperdicios; sin embargo la basura está dejando de ser tan despreciada, pues se ha empezado a descubrir en ella algo más que desechos.

En Chile, un grupo de más de 500 familias de diferentes sectores de la comuna de Tomé trabajan organizadamente para darle una nueva cara a la basura. Ellos reutilizan los residuos orgánicos de sus hogares para transformarlos en compost o tierra orgánica de excelente calidad, que usan posteriormente en sus huertas familiares para generar alimentos de uso doméstico y para la venta. De paso reducen la cantidad de residuos que van a dar al vertedero y lo transforman en un nuevo ingreso familiar.

### **¿Cómo surgió la idea?**

Un grupo de 8 familias en 1993, presentó un innovador proyecto al Fondo de protección Ambiental de la Comisión Nacional de Medio Ambiente, CONAMA. Su idea era actuar en red para darle un nuevo destino a su basura y es así como, asesorados por el Centro de Educación y Tecnología CET, iniciaron la separación en el origen; es decir, en sus propios hogares. El objetivo separar los desechos orgánicos para transformarlos en compost.

Se incrementó su número a 500 familias, las que forman la Unión Comunal de Centro Talleres y Huertos Orgánicos de

---

<sup>121</sup> VLIEGENTHART, Ana María y otros. (2002). Pág.190 Op. Cit.

Tomé, encabezada por Olga Fuentes que por su entusiasmo incorporó a sus familiares y a parte importante de la comunidad de Tomé.

### **La clave: el trabajo en equipo**

En esta iniciativa se han unido esfuerzos de: la Municipalidad de Tomé, de las familias, del organismo asesor y de un grupo de entusiastas niños del mismo sector. En donde, cada familia separa sus desechos orgánicos y los deposita en un recipiente especial. El camión municipal dos veces por semana retira estos recipientes de las casas que lucen en sus ventanas el logotipo que los identifica como participantes del proyecto. Son llevados al Centro de Compostaje, de 850 m<sup>2</sup> y que fue entregado en comodato a la Unión por la Municipalidad. En este lugar es depositada la basura en montones y cubierta por paja para evitar el olor. Para su ventilación y la aceleración del proceso se usan tubos de PVC con orificios. Después de 2 a 3 meses, del proceso de descomposición surge una mezcla negruzca. Esta es envasada y devuelta a las familias, como tierra orgánica de alta calidad. Luego mezclada en una proporción de 1kg. de orgánica por 5 Kg. de tierra normal, es usada en la producción de huertos orgánicos.

### **Y también participan niños**

Los hijos de las mismas familias forman un Ecoclub, con más de 100 participantes. Ellos con sus credenciales visitan a las nuevas familias para fortalecer la motivación y capacitar a quienes se integran en la separación de la basura; y de esta manera hay coordinación entre todos los participantes del proyecto.

## **¿De la mano de la naturaleza?**

La naturaleza no produce basura, pues en ella todo se recicla. Cuando las hojas caen, estas se pudren y son descompuestas por los miles de microorganismos que viven en la tierra, ayudados por el oxígeno del aire. Y en forma natural se convierten en humus o tierra de hoja, rica en nutrientes, que son aprovechados como alimento por las plantas. Éstas al perder sus hojas o morir, repetirán el ciclo.

En cambio, el ser humano produce diversos desechos (plástico, metal, papel, vidrio, etc) que se acumulan por doquier, y si no son reutilizados o reciclados producen graves problemas de contaminación.

El sencillo proceso de reciclaje de los restos orgánicos o fabricación de compost, debe ser realizado en el hogar o a nivel global.

***...Y ahora a practicar:***

***“FÁBRICAS DE SUELO”***

Tabla N° 29

## Pautas de análisis para el reportaje

<b>FORMAS DE TRABAJO</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
<b>I. Organización</b>	
Retiro de la basura	
Funcionamiento centro comunitario	
<b>II. Cambios culturales</b>	
Manejo de la basura domiciliaria	
Hábitos alimenticios	
Participación del grupo familiar	
<b>III. Gestión comunal:</b>	
Relación comunidad-municipio	
Nuevas acciones municipales	
<b>IV. Implicancias a nivel familiar</b>	
Presupuesto familiar	

*Fuente:* VLIEGENTHART, Ana María y otros. (2002). Pág.191

-----

Para iniciar el trabajo propuesto en Extensiones; notas del diario El Mercurio de la Ciudad de Cuenca-Ecuador.

## **MONITOREAN PLANTA PILOTO DE COMPOSTAJE 05-mar-2008**

Giovanny Canitano, técnico experto de la Red URB-AL, hizo un monitoreo para la implementación de la "Planta Piloto de Compostaje para la Ciudad de Cuenca", en compañía del gerente de la Empresa de Aseo de Cuenca (EMAC), Esteban Bernal.

El técnico, permanecerá en Cuenca, del 29 de febrero hasta el 4 de marzo, para recolectar datos cuantitativos, financieros, y hará entrevistas a funcionarios de la EMAC a fin de evaluar la implementación de dicho proyecto.

El proyecto contempla la construcción de una Planta Piloto de Compostaje que permita procesar una mayor cantidad de materia orgánica, la misma que se genera en los mercados de la Ciudad.

Para cumplir con el cronograma de actividades previsto, la EMAC continúa con las obras de infraestructura.

Los beneficios que se obtendrán con la implementación de la planta, son:

Incentivar la forestación y reforestación del cantón, reducir la cantidad de residuos sólidos que se depositan en el Relleno Sanitario de Pichacay y promover la cultura de separación y aprovechamiento de los residuos orgánicos en los locales internos y externos de los mercados, a través del programa de concienciación puesto a puesto.

A finales de 2007, la EMAC suscribió un convenio con la Unión Europea a través de la RED URB-AL para la implementación de la referida Planta. (AOA)



## **EMAC ENTREGA MAÑANA PRIMERA PLANTA PILOTO DE COMPOSTAJE 04-jun-2008**

Comunicación Social  
email: [rpublica@cuenca.gov.ec](mailto:rpublica@cuenca.gov.ec)

En el acto que se cumplirá mañana, a las 10h00, en la plataforma del mercado El Arenal, el Alcalde Marcelo Cabrera Palacios y la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca –EMAC-, harán la entrega de la primera “Planta Piloto de Compostaje para Cuenca”, ubicada en el Ecoparque, El Valle, que cuenta con el apoyo de la Comunidad Europea y la Municipalidad de Arezzo-Italia, a través del proyecto DESURBAL R6-B4-06.

Los beneficios son:

- Incentivar la forestación y reforestación del cantón Cuenca.
- Reducir la cantidad de residuos sólidos que se depositan en el Relleno Sanitario de Pichacay.
- Promover la cultura de separación y aprovechamiento de los residuos orgánicos a través del programa de concienciación.

La “Planta Piloto de Compostaje para Cuenca” se construyó con una inversión de 160 mil dólares. La EMAC y URB-AL aportaron en partes iguales, en beneficio de todos los habitantes del Cantón.

*Fuente:* <http://www.cuenca.gov.ec/news.php?id=71&idNoticia=5863&Categoria=1&i=15&n=5&buscar=&diadesde=15&mesdesde=03&aniodesde=2002&diahasta=18&meshasta=6&aniohasta=2008>

## J) LOS RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES (RILES)<sup>122</sup>

### Resumen:

Se estudian antecedentes sobre los RILES y se transforma la información en un afiche más un slogan.

### Objetivos generales de Educación Ambiental



### Objetivos:

- Sentirse integrantes de ecosistemas donde los residuos se reutilizan o se reciclan en forma natural.
- Comunicar adecuadamente información y diferentes puntos de vista sobre los problemas ambientales de los residuos líquidos.

**Materiales:** Materiales para dibujar, cartulina, tijeras, pega y fotocopia de “Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR” y de “Tratamiento de efluentes industriales”. Computadora con acceso a Internet.

**Tiempo estimado:** de 80 a 120 minutos.

---

<sup>122</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.248-249

### **Área con la que se relaciona esta actividad:**

*Idioma Extranjero:* Desempeñarse en situaciones de comunicación, emitiendo mensajes escritos simples y comprensibles para el interlocutor o receptor.

*Educación artística:* Expresar ideas emociones y sentimientos a partir de formas percibidas en la observación sensible del entorno cotidiano.

### **Procedimiento:**

1. El profesor/a comenta la gran cantidad de residuos domésticos e industriales líquidos (RILES) que se arrojan a las aguas. Recuerda que la naturaleza tiene un poder de reciclarlos hasta cierto punto; pero cuando ésta recibe mayor cantidad que la de su capacidad de autodepuración, se producen grandes problemas ambientales.
2. Se define autodepuración y se piden ejemplos de situaciones en que la capacidad de autodepuración de la naturaleza ha sido sobrepasada. Por ejemplo, un río cargado de aguas servidas o una laguna eutrofizada.
3. Se forman equipos de 4 alumnos/as y se entrega a una fotocopia de “Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR” y “Tratamiento de efluentes industriales”, en forma alternada.
4. Para cada hecho informado el equipo de alumnos/as deberá investigar un dibujo, tipo póster, que ilustre gráficamente el hecho informado. También puede ser una caricatura o un comic.
5. Para hacer su trabajo gráfico deben investigar en Internet la mejor manera de presentar la información obtenida.

6. También deben crear un slogan con un mensaje positivo para el cuidado del ambiente y la disminución de los residuos.
7. Escribe en un párrafo explicando el problema desde el punto de vista ecológico y ambiental.
8. Se puede usar otro idioma y traducir el slogan a ese idioma.
9. Por turnos exponen sus afiches y los slogans creados.

### **Evaluación:**

- Crean afiches que transmiten sentimientos experimentados relativos a la situación descrita.
- Trabajan en equipo con interés, responsabilidad y buenas comunicaciones.

### **Extensiones:**

- Escoge una Industria que funcione en la ciudad y elabora un diagrama de flujo indicando los desechos que produce.
- Investiga cada grupo sobre la alteración provocada sobre el cauce de agua de su comunidad por la presencia de alguna Industria escogida, y manifestarlo en un afiche para informar de la situación a los demás compañeros de la clase.
- Observa accediendo a <http://www.youtube.com>, diferentes videos como: Proceso de tratamiento de agua, Tratamiento de aguas contaminadas, Planta de tratamiento de aguas residuales. A lo mejor te animas a realizar un video de tu propia investigación.

## Reflexiones:

- Averiguar mayor información (En la Comisión de Gestión Ambiental CGA, Municipio de Cuenca y en ETAPA) sobre ¿Cuántas industrias hay en el Parque Industrial? ¿De ellas, cuántas de ellas tienen RILES positivos? ¿Cuáles Industrias tienen RILES negativos?
- ¿Crees que tener normas para los desechos líquidos industriales, permitirá resolver los problemas de contaminación de las aguas del país?
- ¿Consideras importante sacarles multas a las empresas que no cumplen con las normas?
- Investiga sobre el valor monetario de las multas. Manifiesta algún ejemplo y expresa si aprecias este valor como alta, medio o bajo.

*...Y ahora a leer el documento:*

### **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR**

## Contexto de Cuenca<sup>123</sup>

Cuenca es la tercera ciudad del Ecuador, una ciudad andina situada a 2.500 m.s.n.m. Su área cantonal es de 321.032 Ha (urbana 6.922 Ha, aprox. 2,15% del total). Su población (Censo 2001):417.632 habitantes (66% se ubican en el área urbana y el 34% en la rural).

En el aspecto económico, puede decirse que la población de Cuenca se dedica principalmente a actividades de artesanía, cerámica y servicios, existen pocas industrias grandes que fabrican cerámica, llantas, papel y muebles; sin embargo hay, gran número de PYMEs. Debe indicarse

---

<sup>123</sup>ESPINOZA, Juan. "Gestión Ambiental en Cuenca: logros y retos" Encuentro sobre Gestión Ambiental local. Cuenca, 27-nov-08

que existe un importante ingreso por remesas de los migrantes.

En el aspecto ambiental posee una riqueza natural importante (ejm. cuatro ríos) pero vulnerable a problemas ambientales (contaminación de agua, inundaciones).

Tiene buena cobertura de agua potable y saneamiento (casi 100% urbano). Buena gestión de residuos sólidos: relleno sanitario (380 ton/día).

La contaminación del aire es debida principalmente a fuentes móviles, ya que cuenta con más de 70.000 vehículos.

Se considera el área verde por habitante del área urbana: aproximadamente 5 m<sup>2</sup>/habitante.

Gestión ambiental. Tratamiento de aguas residuales.

<sup>124</sup>La ciudad de Cuenca, capital de la provincia del Azuay, con una temperatura media anual de 15°C, ciudad de tradición colonial y republicana, es un centro cultural y artesanal de importancia en el país, la misma que fue declarada por la UNESCO como "Patrimonio Cultural de la Humanidad" en el año de 1999.

La Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca – ETAPA, como responsable de la dotación de los servicios de agua potable y saneamiento, consciente de la magnitud del problema que se estaba produciendo, desde 1983 ha realizado una serie de actividades tendientes a la recuperación de la calidad de las aguas de los ríos que atraviesan la Ciudad y preservación de la salud de la población, para lo cual realizó la construcción de alrededor 70 Km. de interceptores en las márgenes de los cuatro ríos de Cuenca y de dos quebradas que atraviesan la ciudad,

---

<sup>124</sup> [http://www.etapa.net.ec/DGA/DGA\\_tra\\_agu\\_res\\_inf\\_gen.aspx](http://www.etapa.net.ec/DGA/DGA_tra_agu_res_inf_gen.aspx). Consultado 2-ene-09. 20h00

así como la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la misma que actualmente está en su fase de funcionamiento rutinario desde el mes de noviembre de 1999. En forma complementaria y con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se han implementado los *Programas de Control de la Contaminación por Vertidos Líquidos Industriales*, de Recolección de Pilas Usadas y el de Recolección de Aceites Usados provenientes de mecánicas y lubricadoras.

**Foto N°: 1**



Monitoreo para la protección de fuentes hídricas

Fuente: <http://www.etapa.net.ec/DGA>

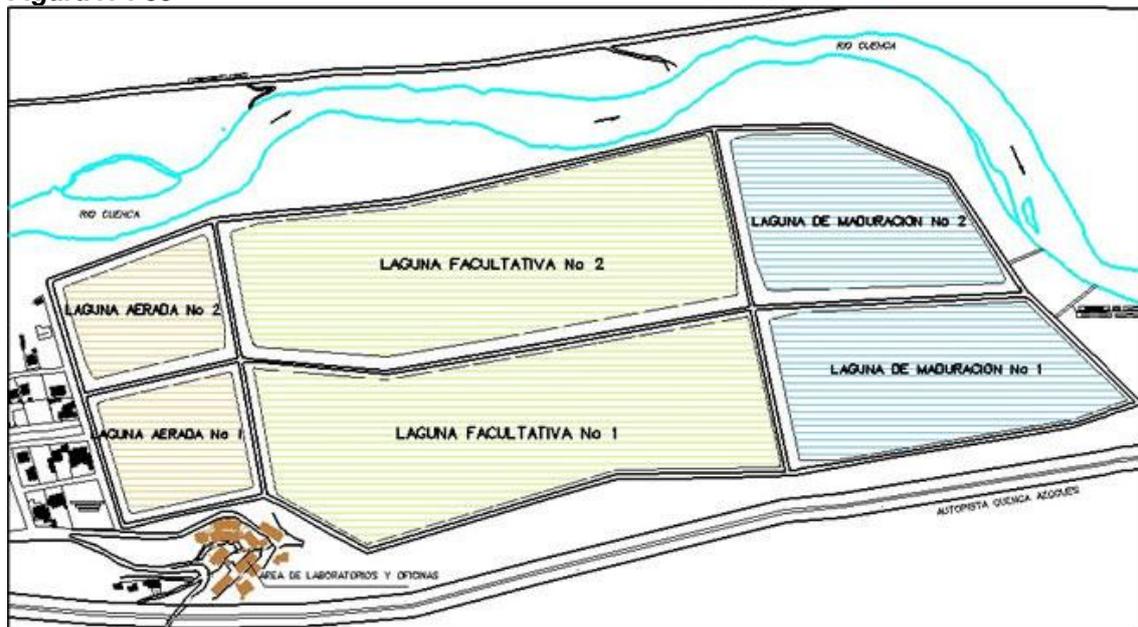
Además durante la operación de la misma se ha visto la necesidad de emprender con proyectos complementarios tendientes a optimizar, disminuir los costos de los procesos de tratamiento y prolongar la vida útil de la planta, manteniendo la calidad de los servicios y la imagen de la Empresa ante los usuarios y la comunidad en general.

## Principales objetivos de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:

Los principales objetivos que se persiguen con el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la ciudad de Cuenca, se resumen en los siguientes:

Interceptar y conducir las aguas residuales que anteriormente eran descargadas en los ríos hacia la PTAR para su posterior depuración, y así contar con cuerpos acuáticos libres de contaminación, en los cuales se vuelvan a dar las condiciones necesarias para el desarrollo de la flora y la fauna.

Figura N°: 33



Fuente: <http://www.etapa.net.ec/DGA>

Tratar las aguas residuales generadas en el área metropolitana de la ciudad de Cuenca, con la finalidad de evitar que las mismas sean fuente de proliferación de enfermedades que pudieran afectar a la salud de la

población de la ciudad y de poblaciones que se encuentran localizadas aguas abajo de la misma.

Devolver al medio ambiente aguas libres de contaminación.

Recuperar la belleza escénica de los ríos, fortaleciendo actividades de esparcimiento y turismo.

Reutilizar el efluente de la PTAR en actividades tales como riego, cultivo de peces, recreación, generación de energía hidroeléctrica, etc.

*Foto N°: 2*

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de ETAPA, está constituida por Estructuras de Tratamiento Preliminar y dos módulos de tratamiento independientes compuestos por Lagunas de Estabilización.



*Fuente:*

[http://www.etapa.net.ec/DGA/DGA tra agu res inf gen.as  
px](http://www.etapa.net.ec/DGA/DGA_tra_agu_res_inf_gen.aspx)

Dentro de los Programas de Control de la Contaminación por Vertidos Líquidos Industriales, <sup>125</sup>ETAPA posee laboratorios ambientales dedicados a realizar análisis fisicoquímicos, de nutrientes, de indicadores de contaminación bioquímica, de indicadores de contaminación microbiológica, de indicadores biológicos, de metales; en muestras de efluentes industriales y en otras. También realiza otros servicios como muestreos de efluentes industriales.

-----

## TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES<sup>126</sup>

### 1. Generalidades

Mientras que todos los vertidos urbanos presentan impurezas minerales y orgánicas cuya naturaleza y concentración son bastantes similares de una ciudad a otra, y por ello sus líneas de tratamiento son análogas, los vertidos industriales, debido a su gran diversidad, necesitan una investigación propia de cada tipo de industria y la aplicación de procesos de tratamientos específicos.

Pueden citarse algunos factores principales que la contaminación industrial tiene en común con la contaminación de origen urbano, pero las vías de depuración, normalmente, deben definirse industria por industria.

---

<sup>125</sup> [http://www.etapa.net.ec/DGA/DGA\\_lab\\_amb\\_ser\\_lab.aspx](http://www.etapa.net.ec/DGA/DGA_lab_amb_ser_lab.aspx). Consultado 2-ene-09 18h00

<sup>126</sup> <http://www.textoscientificos.com/efluentes>. Consultado 2-ene-09 20h00

Al enumerar las principales industrias, se ve que según las contaminaciones que producen, justifican tratamientos biológicos (parecidos a los de las aguas urbanas) o tratamientos estrictamente químicos (como en las industrias de ácidos)

Las estaciones de tratamiento de aguas industriales se destinan a cumplir unas normas de vertido, que no se refieren únicamente a la de D.B.O., a la D.Q.O. y a los contenidos de materiales en suspensión, sino, también, a un cierto número de compuestos minerales y orgánicos. Por otra parte, estas normas se definen, en varios países, según las diversas ramas profesionales.

La definición de todo tratamiento deberá basarse en:

- el conocimiento de los diversos contaminantes;
- la caracterización de los efluentes;
- la organización de los desagües y la separación de los efluentes;
- la elección entre los diversos métodos de depuración fisicoquímica y/o biológica.

Por lo tanto, el buen funcionamiento de la instalación dependerá de que se realice previamente un estudio minucioso, ya que cualquier elemento nocivo, que no se hubiera tenido en cuenta, podría perturbar seriamente la instalación.

## **2. Factores específicos de contaminación**

Las aportaciones significativas de contaminación que se enumeran seguidamente, se han clasificado en función de los métodos de tratamiento que le son aplicables.

Elementos insolubles separables físicamente con o sin floculación: materias grasas, flotantes (grasas, hidrocarburos alifáticos, alquitranes, aceites orgánicos, etc.).

Materias sólidas en suspensión (arenas, óxidos, hidróxidos, pigmentos, azufre coloidal, látex, fibras, etc.).

Elementos orgánicos separables por adsorción: colorantes, detergentes, compuestos macromoleculares diversos, compuestos fenolados.

Elementos separables por precipitación: metales tóxicos o no, Fe, Cu, Zn, Ni, Be, Ti, Al, Pb, Hg, Cr, precipitables en una cierta zona de PH; sulfitos, fosfatos, sulfatos, fluoruros, por adición de  $\text{Ca}^{2+}$ .

Elementos que pueden precipitar en forma de sales insolubles de hierro o de complejos: sulfuros, fosfatos, cianuros, sulfocianuros.

Elementos separables por desgasificación o stripping:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_4$ , alcoholes, fenoles y sulfuros.

Elementos que necesitan una reacción de oxidación-reducción: cianuros, cromo hexavalente, sulfuros, cromo, nitrito.

Ácidos y bases: ácido clorhídrico, nítrico, sulfúrico y fluorhídrico; bases diversas.

Elementos que pueden concentrarse por intercambio iónico o por ósmosis inversa: radionucleidos tales como iodo, Mo, Cs; sales de ácidos y de bases fuertes; compuestos orgánicos ionizados (intercambio iónico) o no (osmosis inversa).

Elementos que se adaptan a un tratamiento biológico: todos los elementos biodegradables por definición; por ejemplo, azúcares, proteínas, fenoles. Los tratamientos biológicos pueden aplicarse también, después de su aclimatación, a compuestos orgánicos tales como el formol, la anilina y ciertos detergentes.

Deben recordarse los puntos siguientes:

La relación entre la D.Q.O. y la D.B.O. en aguas industriales es muy diferente de la que se obtiene en aguas domésticas. Esta relación evoluciona en las diversas fases del tratamiento, pudiendo llegar la D.Q.O. final, en algunos casos, hasta más de 5 veces el valor de la D.B.O. correspondiente.

La presencia de tóxicos muy activos puede enmascarar la presencia de materias biodegradables y falsear la medida de la D.B.O.

Nociones de tratabilidad biológica de los efluentes.

### **3. Caracterización de los efluentes**

Para la buena definición de una estación de tratamiento de aguas residuales, es necesario disponer de los siguientes datos, cuidadosamente establecidos:

Volúmenes diarios;

Caudales horarios mínimo y máximo;

Composición del agua de aportación a la fábrica;

Fabricaciones continuas, discontinuas;

Importancia y periodicidad de las puntas de contaminación;

Posibilidad de separación de circuitos;

Posibilidades de tratamientos o de recirculaciones locales o parciales;

Contaminaciones secundarias, incluso débiles u ocasionales, que puedan afectar seriamente al funcionamiento de ciertos órganos de los equipos de tratamiento (colas, alquitranes, fibras, aceites, arenas, etc.).

Al realizar el proyecto de una fábrica, estos datos, recogidos después del análisis de las fabricaciones, deben compararse con informaciones procedentes de fábricas existentes.

Cuando se trata de acondicionar una fábrica ya existente, conviene realizar una comparación de las cantidades de contaminantes, detectados mediante un análisis continuo y sistemático de los efluentes, con los consumos de productos químicos de la fábrica.

#### **4. Clasificación de las industrias según sus vertidos<sup>127</sup>**

Industrias con efluentes principalmente orgánicos.  
Industrias con efluentes orgánicos e inorgánicos.  
Industrias con efluentes principalmente inorgánicos.  
Industrias con efluentes con materias en suspensión.  
Industrias con efluentes de refrigeración.

#### **5. Contaminación Característica de la Industria**

Cada actividad industrial aporta una contaminación determinada, por lo que es conveniente conocer el origen del vertido industrial para valorar:

- su carga contaminante
- su incidencia en el medio receptor

Industria Papelera.

- Color
- Materia en suspensión y decantable
- Contaminación orgánica
- pH en algunos casos

---

<sup>127</sup> [http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_aguas\\_residuales/Contaminaci%C3%B3n\\_industrial](http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales/Contaminaci%C3%B3n_industrial)

La ganadería comercial y las granjas avícolas

- Contaminación orgánica e inorgánica.

Industria Lechera.

- Contaminación orgánica

Industria del Curtido.

- Alcalinidad
- Materia en suspensión y decantable
- Contaminación orgánica
- Sulfuros
- Cromo

Refinerías

- Aceites
- Materia orgánica
- Fenoles
- Amoníaco
- Sulfuros

Industrias de Acabado de Metales

- pH
- Cianuros
- Metales, según el proceso de acabado

Las características de las aguas residuales industriales pueden diferir mucho, tanto dentro como entre las empresas.

El impacto de los vertidos industriales depende no sólo de sus características comunes, como la demanda bioquímica de oxígeno, sino también de su contenido en sustancias orgánicas e inorgánicas específicas.

Hay tres opciones (que no son mutuamente excluyentes) para controlar los vertidos industriales.

El control puede tener lugar allí donde se generan dentro de la planta; las aguas pueden tratarse previamente y descargarse en el sistema de depuración urbana; o pueden depurarse por completo en la planta y ser reutilizadas o vertidas sin más en corrientes o masas de agua.

## K) RECICLANDO PAPEL. ¿POR QUÉ Y PARA QUÉ?<sup>128</sup>

### Resumen:

Se recicla el papel de los cuadernos ya usados por los estudiantes con el fin de comprender el ciclo del reciclaje de la naturaleza y así contribuir a disminuir la cantidad de residuos y proteger los árboles.

### Objetivos generales de Educación Ambiental



### Objetivos:

- Identificar y proponer estrategias de acción eficientes para resolver problemas ambientales de residuos por ejemplo el reciclaje.
- Mostrar una serie de tecnologías y de recursos para prevenir los problemas ambientales de los residuos.

**Materiales:** Fotocopia de “Reciclaje de papel”, papel periódico, cuadernos, una tabla, un balde o recipiente con agua, pantys viejas y colgadores de ropa de alambre. Computadora con acceso a Internet.

---

<sup>128</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.100-103

**Tiempo estimado:** 120 minutos.

**Área con la que se relaciona esta actividad:**

*Educación tecnológica:* Demostrar habilidad para aprovechar en forma eficiente y responsable la tecnología disponible en la vida cotidiana.

*Expresión oral y escrita:* Utilizar la lectura de textos informativos o periodísticos de carácter histórico, científico, periodístico, artístico y tecnológico como fuente de consulta, de enriquecimiento personal y social.

*Orientación:* Mostrar interés y participar en las diversas instancias de la vida grupal intra y extracurricular, cumpliendo adecuadamente las responsabilidades que en cada caso se demanda.

**Procedimiento:**

1. Basándose en la lectura de “Reciclaje de papel”, luego contestan las siguientes

**Preguntas:**

- ❖ ¿De dónde proviene el papel?
- ❖ ¿El papel es un recurso renovable o no renovable?
- ❖ ¿Qué es el reciclaje?
- ❖ ¿Por qué es importante reciclar el papel?
- ❖ ¿En Ecuador cuánta basura genera cada ciudadano expresada en kg/hab/día? ¿Cuánta en Cuenca expresada en kg/hab/año? ¿Cuánta en Quito expresada

en kg/hab/año? ¿Cuál sería el menor valor alcanzable en cada caso?

2. Luego, el profesor/a explica que van a reciclar papel para contribuir a disminuir la cantidad de residuos, al conocer que sucede con el ambiente en forma natural con los restos de papeles y cartones.
3. Para llevar a cabo la actividad, se divide el curso en equipos e 4 a 5 alumnos/as. Cada equipo debe seguir las instrucciones de acuerdo al método de reciclaje: 1 ó 2.

### **Evaluación:**

- Explicar la importancia de separar y reciclar el papel.
- Comprenden que el reciclaje es un proceso que ocurre en los ciclos de la naturaleza.

### **Extensiones:**

- Hacer una exposición de los trabajos realizados con papel reciclado, como tarjetas de saludos, adornos, marcadores de página, entre otros.
- Hacer tarjetas de Navidad o por el día de la Amistad, con semillas. Luego las tarjetas pueden enterrarse en el jardín y se obtendrá al cabo de un tiempo, lindas flores con las que se decoraron las mismas.
- Además consular en Internet los siguientes lugares:

[http://www.papelnet.cl/papel\\_diario/reciclaje.htm](http://www.papelnet.cl/papel_diario/reciclaje.htm)

[http://www.ceamse.gov.ar/recicla\\_abc\\_plástico.htm](http://www.ceamse.gov.ar/recicla_abc_plástico.htm)

<http://www.educared.net>

<http://www.educared.net/concurso/586/Quereciclar.htm>  
<http://www.educared.net/concurso/586/porquereciclar.htm>  
<http://www.paginasamarillas.com/pagamanet/procesos/empresaCategoríaMB.aspx?goo=1&/4504/Reciclaje/6/Ecuador/Reciclaje-Ecuador.htm>

## Reflexiones:

- ¿Qué similitud existe entre la actividad realizada y el proceso de reciclaje en la naturaleza? Menciona ejemplos concretos.
- ¿A dónde va a parar el papel cuando se recicla?
- ¿Cuáles son los beneficios de reciclar papel?
- ¿Qué otros materiales se pueden reciclar?
- ¿Es el reciclaje una buena opción para mejorar el medio ambiente?

*...Y ahora a leer el documento:*

### **RECICLAJE DEL PAPEL**<sup>129</sup>

## El papel

¿Podríamos imaginar un mundo sin papel? ¿Existirían ahora los libros, las revistas o los periódicos...si no se hubiera inventado el papel?

Desde el principio de la historia hasta nuestros días, el ser humano ha utilizado una serie de elementos como medios

---

<sup>129</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros (2002). Pág.102-103. Op. Cit.

de comunicación escrita: piedras, tablillas de arcilla, tablas de madera, hojas de papiro, pergaminos, trapos viejos y fibra vegetal.

La técnica para hacer papel, utilizando como materia prima la fibra vegetal, fue inventada en China en el año 105 después de Cristo. El papel se compone de muchas fibras y hasta el siglo XVII su fabricación fue una labor artesanal e individualizada. A partir del año 1660, la industria de fabricación de papel se desarrolló a un ritmo acelerado. Se abandonaron los métodos tradicionales de fabricación de papel, para incorporar una serie de procedimientos y aditivos químicos. Lo anterior trajo consigo el consumo generalizado y masivo de papel de fibra vegetal y con ello el abuso y desgaste de los bosques del planeta.

Estamos inmersos en la cultura de usar y tirar y en la basura de cada día están los recursos que dentro de poco estaremos echando de menos. En Chile, cada ciudadano genera entre 0,42 kg/hab/día, en Valdivia 0,90 kg/hab/año y en Viña del Mar alrededor de 234 kg/hab/año.

*Fuente:* Estudio y planes de Manejo MIDEPLAN, 1998)

### **Reciclaje de papel:**

Cada año se talan millones de árboles para producir papel y cartón, que después de usado, es arrojado a la basura. El impacto ambiental y económico que implica la necesidad de papel y cartón determinan que el reciclaje sea una de las soluciones a la deforestación.

Reciclar consiste en usar el mismo material una y otra vez para hacer el mismo producto o uno equivalente. De esta

manera, podremos usar periódicos, hojas de nuestros cuadernos y todo el papel que día a día botamos a la basura, para hacer nuevo papel.

### **¿Qué podemos hacer desde nuestro hogar y escuela para ser solidarios con los bosques?**

- Reutilizar al máximo el papel. Hay que usar las dos caras del papel sobre el que se escribe y buscarle nuevas utilidades.
- Almacenar todo el papel usado que se genere y ponerse en contacto con las entidades o personas que lo reciben.
- Evitar en lo posible los envases, envoltorios y productos desechables y en cualquier caso intentar reutilizarlos.
- Realizar sólo las fotocopias imprescindibles y en lo posible en papel reciclado.
- En Chile se practica el reciclaje desde 1970 como una actividad informal realizada principalmente por los recolectores conocidos como “cartoneros o cachureros”. Cada recolector es capaz de recoger cerca de 100 kilos de residuos diarios.
- En total, en Chile se recicla aproximadamente el 50% de los papeles y cartones generados. En 1992, la cantidad de papel reciclado en la región metropolitana alcanzó las 8.000 toneladas mensuales. De acuerdo con esto ¿cuántos árboles se salvaron de ser talados?

### **Datos importantes:**



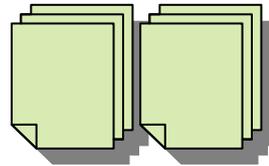
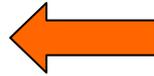
El reciclaje de productos orgánicos e inorgánicos es todavía incipiente en Ecuador; pero un proyecto desarrollado por el Centro de Investigaciones Aplicadas a Polímeros (plásticos) CIAP de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) y la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FUNDACYT), busca ofrecer alternativas tecnológicas para fortalecer este proceso.

Existen en Ecuador, empresas como RECIMETAL S.A. en la provincia del Guayas, INCASA, GERCICLAR Y RECESA, etc. en la provincia de Pichincha y en Cuenca, la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca EMAC. [emac@emac.gov.ec](mailto:emac@emac.gov.ec) que es la promotora y encargada principal del reciclaje, siendo ARUC y AREV, dos empresas de recicladores conformadas por la empresa municipal.

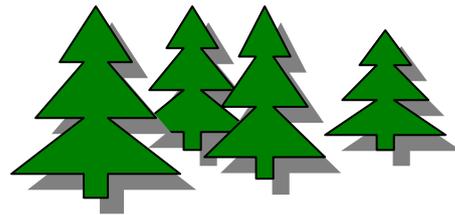
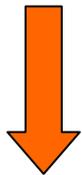
Gráfico N° 13

¿Sabías que....

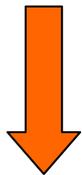
Al reciclar una tonelada de papel



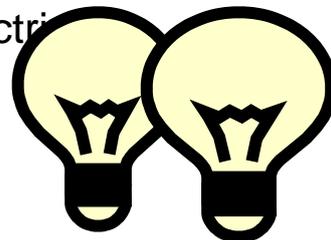
Se ahorran siete árboles



Se ahorran 376 m<sup>3</sup> de agua.



Se ahorran 4.087 kilowatts de energía eléctrica



**Fuente:** VLIEGENTHART, Ana María y otros (2002). Pág.102 Op. Cit. Imágenes prediseñadas de Microsoft Word.

*...Y ahora a practicar:*

## **ELABORACIÓN DE PAPEL**

### **METODO 1:**

- Se pica el papel en trozos pequeños y se hecha en el recipiente con agua donde debe permanecer en remojo por al menos 10 días. Se debe remover bien todos los días hasta que se obtenga una pasta.
- Luego se toma el colgador de ropa, estirarlo hasta formar un cuadrado. Se coloca en el colgador la panty bien estirada y se amarra. De esta manera, obtendremos un colgador con el cual se retirará y secará el papel.
- Una vez retirado el papel, se extiende muy bien sobre una superficie plana, cuidando de eliminar el exceso de agua y se compacta con las manos hasta que quede una lámina delgada sin agujeros.
- Se cuelga el colgador en un lugar seguro y se deja secar la lámina. Una vez seca, se retira la lámina con mucho cuidado del colgador y habrás obtenido tu hoja de papel reciclado.

### **METODO 2:**

- Se rompe el papel en pedazos pequeños, se deposita en una licuadora en la que se agregan 5 tazas de agua y se bate hasta que se obtenga una pasta.

- En este proceso se puede utilizar cualquier clase de papel. Sin embargo si se trata de papel blanco, cajas de cartón, envases de huevos, es conveniente remojarlos en agua recién hervida unas horas antes de ponerlos en la licuadora. De esta manera el agua caliente ayudará a romper las fibras del papel.
- Luego, se echa agua en un recipiente, calculando que el nivel de agua sea aproximadamente de 10 cm.
- Se hace un colador con el colgador de ropa y la panty (ver método 1) y se deposita en el fondo del recipiente.
- Después, se echa una taza de pasta en el recipiente con agua y se dispersa la pasta uniformemente en el agua con los dedos. Se debe obtener una mezcla con la consistencia a una sopa aguada. Se pueden agregar pétalos de flores y hojas secas para hacer papel jaspeado.
- Se levanta el colgador y se escurre toda el agua.
- Se abre un diario y se pone el colgador con la pasta y luego se cierra el diario.
- Con mucho cuidado se da la vuelta el periódico de manera que el colgador quede por encima de la pasta.
- Luego con la ayuda de un pedazo de madera o una botella vacía se hace presión para eliminar el exceso de agua.
- Se abre el periódico y se pone el colgador con la pasta y a continuación se cierra.

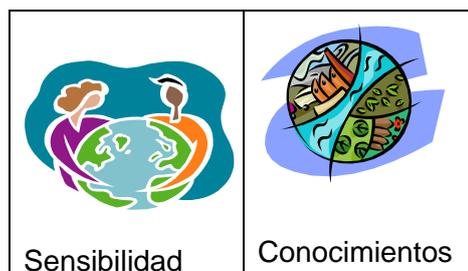
- Con mucho cuidado, se da vuelta el periódico para que el colador quede encima de la pasta.
- Seguidamente, con ayuda de un pedazo de madera o una botella vacía, se hace presión para eliminar el exceso de agua.
- Se abre el periódico y se saca el colador con cuidado.
- Se deja abierto el periódico y se seca la pasta por lo menos 24 horas. Cuando está seco, se mueve del periódico con lo que se obtiene una hoja más o menos gruesa, dependiendo de la cantidad de pulpa que se retiró en un principio.
- Una vez obtenido el papel y con la ayuda de una lupa o microscopio se observan las fibras del papel reciclado y lo comparan con el papel normal.
- Luego comparten la experiencia de reciclar papel con el resto de estudiantes de la clase.

## L) LIMPIAR SIN CONTAMINAR<sup>130</sup>

### Resumen:

Se estudia el impacto de los residuos generados por los productos de limpieza usados en el hogar, al ser eliminados a la basura o vertidos al alcantarillado.

### Objetivos generales de Educación Ambiental



### Objetivos:

- Conocer las características de los residuos.
- Actuar positivamente para prevenir y resolver los problemas ambientales derivados de la producción de residuos.

**Materiales:** Lápices, cuaderno. Copias de las etiquetas de los productos utilizados en su casa para la limpieza, pesticidas, etc. Fotocopia del documento “Limpiar sin contaminar” y “Residuos peligrosos en mi hogar”

**Tiempo estimado:** 90 minutos.

**Área con la que se relaciona esta actividad:**

---

<sup>130</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.100-103

*Expresión oral y escrita:* Expresarse oralmente, en distintas situaciones comunicativas, utilizando el tipo de discurso que mejor corresponda a los interlocutores, al contenido y al contexto.

*Orientación:* ejercer el trabajo grupal y el liderazgo compartido.

### **Procedimiento:**

1. El profesor/a hace una lluvia de ideas de artículos de limpieza que se utilizan en la casa (lustra muebles, ceras, detergentes, cloro, entre otros) y explica que varios de ellos pueden ser peligrosos para la salud, advertencia que debe venir señalada en las etiquetas; así como son peligrosos, sus envase y residuos, al ser eliminados a la basura o por el sistema de alcantarillado porque contaminan el ambiente. Los estudiantes lo anotan en sus cuadernos.
2. Se forman equipos de trabajo y se les entrega el documento “Limpiar sin contaminar” en el cual deben analizar a partir de las siguientes

### **Preguntas:**

- ❖ ¿Usas productos de limpieza en tu hogar que pueden ser peligrosos? Nombra algunos.
  - ❖ ¿Qué impactos ambientales pueden generar sus residuos?
  - ❖ ¿Es posible reemplazarlos por alternativas más amigables para el ambiente?
3. Luego se entrega a cada grupo la información sobre “Residuos peligrosos en mi hogar”

4. Cada equipo completa el diagrama que se adjunta, señalando los productos de limpieza que habitualmente utilizan en cada habitación de la casa. Por ejemplo, en la limpieza del baño, de la cocina del jardín.
5. Después, cada equipo selecciona la etiqueta de un limpiador tradicional utilizado en su casa y señala un peligro o un residuo que puede causar o dejar este producto. Además deberán investigar y describir una alternativa que deje menos residuos y que sea menos dañina para el ambiente que el producto de limpieza seleccionado.
6. Cada equipo expone sus trabajos, apoyando su presentación con materiales audiovisuales.
7. A continuación, el profesor/a les solicita que investiguen el efecto que producen en el ambiente los residuos de: sosa cáustica, detergentes, ceras, insecticidas, entre otros.

### **Evaluación:**

- Describen el peligro de eliminar residuos de productos de aseo por el desagüe y en la basura.
- Señalan alternativas menos dañinas a los productos de aseo utilizados en las casas.

### **Extensiones:**

- Conversar por ejemplo con sus abuelos sobre los productos de limpieza que ellos utilizaban y los comparan con los que se usan en la actualidad. También con personas encargadas de la limpieza en diferentes Instituciones educativas, de servicio, fábricas, etc.

- Preparar mezclas de los productos señalados y experimentar, usándolos en su hogar. Para ello deben tomar las precauciones debidas y contar con el apoyo del profesor. Informar a sus compañeros/as de los resultados.

### Reflexiones:

- ¿Por qué usan, tantos productos de limpieza si saben que contaminan?
- Consultar sobre la norma:
  - a) ISO 14020 Etiquetado y declaraciones ambientales - Principios Generales
  - b) ISO 14021 Etiquetado y declaraciones ambientales - Autodeclaraciones
  - c) ISO 14024 Etiquetado y declaraciones ambientales -
  - d) ISO/TR 14025 Etiquetado y declaraciones ambientales -
- Determinar si los componentes de los productos de limpieza utilizados en su casa, se encuentran entre las *“20 principales sustancias peligrosas”*
- ¿Explicar los peligros ambientales de desechar los residuos de los productos de limpieza por el desagüe o en la basura?
- De acuerdo a lo aprendido en esta actividad ¿Qué característica debería tener un determinado producto de aseo, para que sea lo menos dañino al ambiente? (Por ejemplo que sea biodegradable)

- ¿Estarías dispuesto/a a usar productos de limpieza que contaminan menos; aunque ello signifique mayor esfuerzo? Fundamentar.

*...Y ahora a leer el documento:*

### **LIMPIAR SIN CONTAMINAR**

**Por muchos años nuestro planeta ha sido descuidado y maltratado por nosotros los seres humanos. La industrialización y el modernismo son algunos factores que han contribuido a la contaminación de nuestro ambiente.**

En estos momentos de crisis ambiental, la industria, el comercio y los gobiernos de los países del mundo están tomando conciencia de la importancia de conservar los recursos del planeta. Pero ¿que estamos haciendo en nuestros hogares para no contaminar?

Muchos productos utilizados en el aseo de nuestras casas contienen ingredientes peligrosos para el medio ambiente. Por ejemplo, cloro, fosfatos, aceites, entre otros. Normalmente los residuos de estos productos se eliminan al desagüe o se echan a la basura. En el primer caso, los desechos llegan a través del sistema de alcantarillado, directamente a los cursos de aguas y muchas veces sin ser sometidos a ningún tipo de tratamiento para disminuir sus impactos en el ambiente. En el segundo caso, permanecen en el vertedero hasta que se disuelven y escurren con otros líquidos, contaminando el suelo y el agua subterránea.

Para evitar riesgos de contaminación y daño en la salud de las personas, se deben elegir productos no tóxicos. Además, los productos que contienen sustancias peligrosas deben ser usados y guardados cuidadosamente para evitar que suceda cualquier accidente en el hogar. ¡Nunca deben guardarse en recipientes de comida! Deben mantenerse siempre en sus recipientes originales y nunca quitarles las etiquetas. Nunca deberán mezclarse desechos domésticos peligrosos con otros productos ya que estos pueden reaccionar, encenderse o explotar.

### **¿Qué podemos hacer?**

La manera más segura de reducir la cantidad de productos de aseo que contienen ingredientes peligrosos es generando nuestras propias alternativas.

Estos sustitutos nos brindan los mismos resultados de los productos de aseo comprados y serán menos dañinos para el medio ambiente y nosotros. Y la ventaja de ser ¡Más baratos también!

***Y ahora a practicar...***

Tabla N° 30

## HAGAMOS NUESTROS PROPIOS PRODUCTOS DE LIMPIEZA

<b>Si necesitas...</b>	<b>Prefiere...</b>
<b><i>Limpiar el horno</i></b>	Pasta de polvo de hornear y agua, o bien prepara un líquido de limpieza: agregando 1 taza de amoníaco a 4 litros de agua
<b><i>Pulir</i></b>	Usa sal y bicarbonato
<b><i>Suavizar tela o género</i></b>	Agregar bicarbonato o 1 taza de vinagre al enjuague final del lavado
<b><i>Lustra- muebles</i></b>	Mezcle 1 cucharadita de jugo de limón con 2 cucharaditas de aceite vegetal aplique con un paño limpio y seco
<b><i>Destapadores de desagües</i></b>	Destapar con un alambre o echar agua hirviendo para prevenir que se tape
<b><i>Desinfectantes</i></b>	El jabón y agua caliente son una buena manera de matar bacterias comunes de la cocina. Para obtener un desinfectante más fuerte mezcla una taza de bórax en 4 litros de agua caliente, el jabón que se utiliza para la higiene personal se compone principalmente de aceites vegetales, lo que lo hace inocuo para el agua
<b><i>Cera</i></b>	Una cucharadita de limón con un litro de aceite mineral

<b>Si necesitas...</b>	<b>Prefiere...</b>
<b>Quita-manchas</b>	Agua mineral, jugo de limón o pasta de maicena con agua
<b>Aerosoles</b>	Reemplazar por sistemas mecánicos como botellas de bolita o bomba rociadora
<b>Desodorantes ambientales</b>	Ventilar la habitación y agregar clavos de olor y canela al agua y dejarla hervir a fuego lento
<b>Mata-hormigas</b>	Echar una línea de pimentón mezclado con ají en el lugar donde entran a la casa
<b>Limpiador todo uso</b>	Disolver una cucharadita de jabón líquido o bórax en 1 litro de agua tibia. Para tareas más difíciles agrega 1 taza de bórax, 1 cucharadita de jabón líquido y un poco de vinagre en 8 litros de agua tibia. Esta mezcla es excelente para disolver grasas.

**Fuente:** VLIEGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.94

## M) LA ALDEA ECOLÓGICA. PLANIFICA UNA CIUDAD SUSTENTABLE<sup>131</sup>

### Resumen

Se estudian aspectos ambientales de la organización de una ciudad ideal (imaginaria) y se establecen leyes y normas que permitan asegurar su desarrollo sustentable. Se planifica y se hace un esquema que ilustre el ordenamiento de las diversas actividades humanas y su relación con el entorno y sus residuos.

### Objetivos generales de Educación Ambiental:



**Duración:** 90 minutos

**Materiales:** Plumones, pliegos de papel de envolver, documento “Planificación territorial y residuos” y la nota de

---

<sup>131</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.200-204

prensa “Construirán aldeas auto sustentable y con tecnología digital”. Computadora con acceso a Internet.

### **Objetivos de Educación Ambiental:**

- Conocer las conexiones entre los problemas de los residuos y los temas políticos, económicos y sociales presentes en la ciudad.
- Descubrir, analizar y organizar información que permita conocer las causas y las soluciones a los problemas ambientales derivados de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos de una ciudad.
- Identificar y proponer estrategias de acción eficientes para resolver los problemas ambientales de los residuos de una ciudad.

### **Áreas con las que se relaciona esta actividad:**

*Biología:* Tomar conciencia del problema de la conservación del medio ambiente.

*Historia y Ciencias Sociales:* Buscar información histórica analizarla y comunicarla en forma oral, escrita y gráfica.

*Informática:* Buscar la información pertinente en los sitios propuestos, sintetizarla y aprovecharla de la mejor manera.

*Inglés:* Comprender y aplicar la información encontrada en las páginas en idioma extranjero.

### **Procedimiento:**

1. El profesor/a explica a los alumnos que deberán crear una aldea ficticia sustentable para lo cual deberán inventar las reglas y condiciones para ello.
2. El curso se divide en equipos de máximo seis alumnos/as cada uno.
3. Se entrega a cada alumno la nota de prensa “Construirán aldea autosustentable y con tecnología digital”, la cual debe ser analizada a fin de responder las siguientes

### **Preguntas:**

- ❖ ¿Dónde está ubicado en el mapamundi el lugar del terremoto? ¿Cómo es la geología del lugar?
  - ❖ ¿Cuáles fueron los efectos de los terremotos de Sakarya, Turquía?
  - ❖ ¿Qué tipo de casa predominaba en el lugar devastado
  - ❖ Luego del terremoto. ¿Cómo querían sus nuevas casas los habitantes afectados?
  - ❖ ¿Qué elementos considera la nueva aldea ideada en cuanto al tratamiento de aguas servidas?
  - ❖ ¿Qué elementos considera la nueva aldea en cuanto a los residuos domiciliarios?
  - ❖ ¿Qué elementos considera la nueva aldea ideada por los arquitectos de Estados Unidos que la hacen autosustentable?
4. Los alumnos escriben en sus cuadernos sus respuestas y las comentan entre sí.
  5. El profesor/a informa que ahora en sus equipos los alumnos/as tienen el desafío de planificar su ciudad ideal desde el punto de vista de los residuos.
  6. Primero cada equipo deberá confeccionar un plano de su ciudad ideal, indicando en él los siguientes puntos: Nombre de la aldea, población estimada, actividades principales (por Ej. Agricultura, industria, etc.) y definir

los accidentes geográficos más relevantes que ella tendrá (río, laguna, caminos, etc.)

7. En el plano deberán definir la ubicación de los siguientes puntos de interés a fin de asegurar la sustentabilidad de la aldea:

- Sector residencial
- Área hospitalaria
- Planta de tratamiento de aguas servidas.
- Sector de relleno sanitario o vertedero.
- Sector industrial.
- Zona de protección ecológica.
- Sector de evacuación de aguas servidas.

8. Luego deben definir las simbologías para cada uno de los anteriores aspectos. Por ejemplo Sector residencial.

<sup>132</sup>Muy importante considerar los íconos del mapa verde (Green Map. System Iconos) (Ver ANEXO 2) sobre vida sustentable, naturaleza, cultura y sociedad.

9. Una vez confeccionado el plano con las características generales de su aldea ideal, cada equipo deberá describir las siguientes consideraciones, que influyen directamente en la sustentabilidad de su aldea:

- Describir las fuentes de energía para la ciudad y los residuos que ellas generan.
- Describir características del río que pasa por la ciudad y definir los usos que le darán a sus aguas.

---

132

[http://www.greenmap.org/greenhouse/files/gms/GreenMap\\_IconsV3\\_Poster\\_ES.pdf](http://www.greenmap.org/greenhouse/files/gms/GreenMap_IconsV3_Poster_ES.pdf)

<http://www.opengreenmap.org/es/greenmap>

[http://www.greenmap.org/greenhouse/files/GMS\\_icons\\_spanishV2.pdf](http://www.greenmap.org/greenhouse/files/GMS_icons_spanishV2.pdf). Consultado 18-ene-09

- Describir método para eliminar o manejar los residuos de las casas.
  - Describir método para eliminar o manejar los residuos de las industrias.
  - Describir método para eliminar o manejar los residuos hospitalarios.
  - Describir método para eliminar o manejar los excrementos humanos.
  - Definir algunas leyes que existirán en la ciudad para que los ciudadanos sean “ecológicamente responsables” respecto sus residuos.
10. Cada equipo indicará qué medidas de las anteriores serán voluntarias y cuales serán obligatorias, quién fiscalizará, quién educará y qué multas y/o medidas legales existirán.
11. Deben exponer y explicar al resto de sus compañeros la concepción de la ciudad elaborada por ellos y cuál es el sustento legal que ellos han diseñado.
12. Para ello pueden utilizar papelógrafos complementarios, indicando algunos reglamentos que se dictarían en su aldea para asegurar que se mantenga libre de residuos y para asegurar que incorpore principios ecológicos.
13. Cada equipo presenta su aldea al curso, reciben observaciones que permitan mejorar el diseño.
14. Finalmente se hace una sección plenaria en que se proponen medidas para que la ciudad donde estudian se desarrolle de una manera más armónica con su entorno.

## **Evaluación:**

- Presentan esquemas y simulaciones de las ciudades reales y ficticias coherentes y creativos.
- Trabajan en equipo con interés, responsabilidad y colaboración.
- Demuestran capacidad de análisis y de síntesis de ideas.
- Investigan y vinculan adecuadamente los contenidos con su realidad circundante.

## **Extensiones:**

- Visitar la planta de tratamiento de las aguas servidas de la ciudad.
- Visitar el vertedero de la ciudad o región y averiguar el cumplimiento de la normativa.
- Ampliar sus investigaciones en Wikipedia. [www.es.wikipedia.org](http://www.es.wikipedia.org)
- Invitar a un profesional de entidades públicas vinculadas con la temática ambiental como de la EMAC, CGA, ETAPA, a la clase para el desarrollo de talleres y charlas.
- Realizar un mapa verde de la ciudad de Cuenca para montar una exposición para el resto de la Escuela, complementada por textos explicativos.

## **Reflexiones:**

¿Es sustentable la ciudad en la que vives desde el punto de vista de los residuos? Explicar.

¿Cuáles serían algunas de las razones que determinan que tu actual ciudad sea o no sea ambientalmente sustentable?

¿Qué papel crees que cumplen las autoridades de tu ciudad o a nivel nacional en la situación de sustentabilidad o no sustentabilidad de tu ciudad?

¿Qué acciones deberían ejecutar las autoridades de tu ciudad para que ella llegase a ser ambientalmente amigable?

¿Qué semejanzas y diferencias puedes establecer entre la ciudad donde vives actualmente con la ciudad ideal propuesta por tu grupo?

*...Y ahora a leer el documento:*

### ***Nota de prensa***

## **CONSTRUIRAN ALDEA AUTOSUSTENTABLE Y CON TECNOLOGIA DIGITAL <sup>133</sup>**

Hace casi un año, un terremoto grado 7,4 devastó la ciudad de Adapazari, en la provincia de Sabaya, el noroeste de Turquía. Edificios completos se desplomaron como castillos de naipes y en apenas 45 segundos barrios enteros se vieron reducidos a escombros. Quince mil personas murieron y 600 mil quedaron sin hogar.

Al otro lado del mundo, en Estados Unidos, un grupo de estudiantes de arquitectura del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), liderados por el profesor Jan Wampler, comenzaron de inmediato a pensar en una

---

<sup>133</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros. (2002). Pág.203. Op. Cit.

solución APRA quienes fueron más azotados por la tragedia.

Luego de visitar la zona y hablar con sus habitantes muchos de ellos viviendo en carpas o recintos de emergencia -Wampler junto a dos de sus estudiantes se hicieron una idea de lo que la gente del lugar soñaba para vivir. *“La mayoría de las personas con las que hablamos provenían de áreas rurales, donde se acostumbraba a vivir en casas de madera. Además no querían edificios de más de dos pisos y deseaban participar activamente en la construcción de sus hogares”*, relata Wampler. En la región de Adapazari muchos de los edificios residenciales eran de concreto y de 8 a 10 pisos, lo que sumado a un suelo poco apropiado provoco que estos sucumbieran de inmediato.

Con estas ideas en mente y la creatividad de un equipo de estudiantes y profesionales acostumbrados a unir la tecnología con las condiciones de vida de las personas, desarrollaron un proyecto que a futuro podría convertirse en una solución habitacional para poblados rurales o zonas cercanas a grandes ciudades.

## **ALDEA TECNOLÓGICA**

La clave de la microvilla consiste en su autosustentabilidad. Esta será levantada en una zona de cerros, suelo sólido y con tierras de cultivo.

Las casas serán de madera, un material abundante en el área. La energía será provista por paneles solares y generadores eólicos, con lo que se aprovecharán al máximo los recursos naturales de la zona.

El sistema de alcantarillado de la mini ciudad también ha sido cuidadosamente pensado. Debido a que el objeto es reducir al mínimo los contaminantes y hacer del poblado un

lugar amigable con el ambiente, los residuos biológicos generados por sus habitantes serán procesados para su uso como fertilizante. Una planta de tratamiento de desechos puede llegar a producir material compuesto hasta por un 60 % de materia orgánica que contiene importantes nutrientes; tales como: nitrógeno, fósforo, calcio, sulfatos y hierro, los cuales podrán enriquecer los terrenos de cultivo de los habitantes de la microvilla.

Y como si lo anterior fuera poco las casas y los edificios de uso común como el centro laboral y el área de recreación estarán equipados con líneas de comunicación digital que permitirán conexión a Internet. *“El objetivo es que las personas tengan la posibilidad de educarse y trabajar usando para esto la red. Una de las inquietudes que observamos entre ellos era la necesidad de poder trabajar desde su lugar de residencia para así evitar tener que trasladarse a vivir en los centros urbanos, el Internet puede ayudar a lograr esto”*, explica Wampler.

Según plantea el arquitecto gracias al uso de Internet la actividad de los habitantes de Adapazari podría diversificarse: *“muchos de ellos están comenzando pequeñas empresas de artesanía y otros bienes que podrían dar a conocer o comercializar a través de la red. Al mismo tiempo en Internet ellos pueden aprender ciertas habilidades. Esta es una gran herramienta para educar a la gente y también para ayudarlos a permanecer donde están”*.

## **SUEÑO HECHO REALIDAD**

El proyecto de Wampler y su equipo fue presentado a las autoridades nacionales y locales en abril de este año. La recepción fue tan entusiasta como la de los futuros habitantes de la villa. Con el apoyo de la fundación Mercy

Corps International y Habitat for Humanity International, se reunió el millón y medio de dólares necesarios para llevarlos a cabo. Así, el próximo 13 de agosto, Wampler y el equipo de 8 estudiantes viajarán a Turquía para encontrarse con los habitantes del lugar. El compromiso es que un integrante de cada familia se dedique a tiempo completo a ayudar en la construcción. Esto puede ser a través de labores de carpintería o albañilería, cocinando, cuidando a los niños o prestando cualquier otro servicio.

En un principio van a ser 50 casas, *“pero el proyecto contempla llegar a construir 400, organizadas en pequeñas villas localizadas a menos de un kilómetro entre una y otra”*, cuenta Wampler, quien sueña con un conjunto de villas conectadas eléctricamente y donde sus gente ya no necesite migrar a las grandes ciudades para ganar su sustento.

*“Vivimos en un mundo pequeño, casi una aldea, por lo que es importante ayudarnos en los malos momentos”*, manifiesta por último este arquitecto, al explicar las motivaciones que lo llevaron a lanzarse en esta aventura.

*Fuente: Paula Leighton. Diario La Tercera. Domingo 6 de agosto de 2000*

***Y ahora a practicar...***

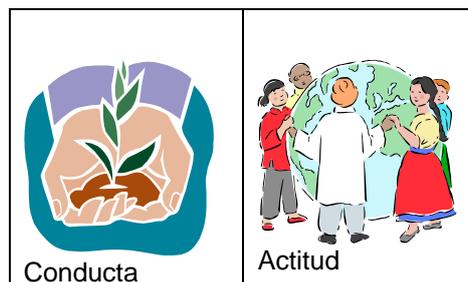
**Presenten su aldea al curso utilizando los íconos propuestos.**

## N) PROPONER UNA CAMPAÑA “TOLERANCIA CERO A LOS RESIDUOS EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL”<sup>134</sup>

### Resumen

Se explora la situación de la Escuela y se practica una campaña de tolerancia cero durante dos semanas, cuyo objetivo es disminuir la cantidad de residuos generados en el establecimiento.

### Objetivos generales de Educación Ambiental:



**Duración:** 2 semanas

**Materiales:** cartulina para afiches, tarros de basura, lápices y cuadernos, plumones.

### Objetivos de Educación Ambiental:

---

<sup>134</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.326

- Proteger el entorno natural y promover el cuidado de sus recursos como contexto de desarrollo humano.
- Participar en las diversas instancias de la vida grupal intra y extraescolar, cumpliendo adecuadamente las responsabilidades asumidas en la solución de los problemas ambientales.
- Ejercer el trabajo grupal planificado y el liderazgo compartido.

### **Áreas con las que se relaciona esta actividad:**

*Expresión oral y escrita:* Producir textos que permitan la expresión de la visión personal acerca del mundo contemporáneo.

*Historia y Ciencias Sociales:* Comprender la complejidad de algunos de los grandes problemas sociales del mundo contemporáneo.

*Biología:* Entender y analizar la confluencia de factores biológicos, sociales y culturales en problemas vinculados con la salud y el medio ambiente.

*Informática:* Buscar la información pertinente en los sitios propuestos, sintetizarla y aprovecharla de la mejor manera.

### **Procedimiento:**

1. El profesor/a inicia la actividad planteándole a los alumnos las siguientes

### **Preguntas:**

- ❖ ¿Qué consecuencias negativas para el entorno y para nosotros mismos tienen los residuos que producimos diariamente?
  - ❖ ¿Cómo podemos contribuir a enfrentar este problema ambiental?
  - ❖ ¿Estarían dispuestos a hacerlo?
2. Luego de esta conversación, haga que los alumnos/as examinen los residuos sólidos producidos dentro y fuera de la sala de clase, en su Escuela.
  3. El profesor/a informa que ahora en sus equipos los alumnos/as tienen el desafío de planificar su ciudad ideal desde el punto de vista de los residuos. Pida separar los objetos que después de ser desechados puedan ser rehusados o reciclados. Por ejemplo: vidrio, papel, cartón y aluminio.
  4. Después deben sugerir maneras cómo se puede reducir la cantidad de residuos en la Escuela.
  5. En equipos, todo el curso tendrá que realizar una lista de sugerencias sobre lo que la Escuela podría hacer para reducir los desechos. Por ejemplo: recolectar tarros, gastar lo mínimo de papel por ambos lados y luego reciclarlo, hacer compost, dejar de comprar alimentos sobre empaquetados, comprar alimentos en envases reciclables, etc. Copiar las ideas en la pizarra para ser comentadas por todos.
  6. Luego, pida a los equipos que diseñen su propia lista de cosas que van a realizar en su casa y en la Escuela durante dos semanas.
  7. A continuación deberán debatir en cada equipo sobre la factibilidad de concretar tales medidas a partir de las siguientes:

### **Preguntas:**

- ❖ ¿Has realizado alguna de las medidas mencionadas?

- ❖ ¿Qué problemas tendrías para llevarlas a cabo?
  - ❖ ¿Qué apoyo crees que puedes recibir de tu familia?
  - ❖ ¿Qué costo consideras que tiene, el implementar estas medidas?
8. Ahora, el profesor/a invita al curso a participar en un desafío: dos semanas en que no se producirá ningún residuo sólido en el establecimiento. Si no se puede reutilizar o reciclar, **NO SE CONSUME**, el objetivo es producir cero residuos sólidos en la Escuela. Será una campaña de “Tolerancia cero a los residuos”.
  9. Antes de la campaña, realizar un ensayo de un día. Para ello, informar el día fijado, cuál es la meta y quiénes participarán.
  10. Así; evaluarán los resultados, detectando los aspectos que es necesario mejorar y destacando aquellos que resultaron bien.
  11. Entonces fijan la fecha para la campaña “Tolerancia cero a los residuos” y lograr el compromiso por escrito de los cursos que participarán.
  12. Adicionalmente realizar un “Plan de comunicaciones” de la campaña considerando los siguientes aspectos:
    - Elementos promocionales: carteles, volantes, etc.
    - Conseguir apoyos: autoridades, asociación escuela de los Alumnos, en la escuela, fuera de ella, alcalde, vecinos, etc.
    - Conseguir estímulos y publicidad en medios locales.
  13. Es recomendable formar equipos y distribuir responsabilidades, por ejemplo: monitores, difusión, relaciones públicas, venta de productos reciclables, etc.
  14. El bar de la escuela debe vender productos amigables con el ambiente.

15. Se llevará un registro diario del desarrollo de la campaña, luego difundir resultados y registrar la percepción de los participantes, a través de entrevistas, cuestionarios y observación directa.
16. Se propone como posibles fechas el día de la Tierra<sup>135</sup> u otras celebraciones afines con la temática ambiental.
17. Finalmente se realizará la evaluación de la campaña, a nivel individual, de equipo de trabajo, elaborando un informe final, de carácter sintético.

### **Evaluación:**

- Trabajan en equipo con motivación y responsabilidad.
- Se comprometen con el desarrollo de la actividad.
- Realizan una adecuada evaluación y síntesis de la experiencia.
- Logran el objetivo de la campaña, esto es, al disminuir los residuos sólidos por dos semanas.

### **Extensiones:**

- Motivar a organizaciones de base de la comunidad como organizaciones barriales, club de jubilados del IESS, talleres de mujeres, etc., a replicar la experiencia con el apoyo del establecimiento educacional.

### **Reflexiones:**

- ¿Cómo fue el apoyo en la escuela, autoridades, compañeros/ras, profesores/as, personal administrativo, personal del bar?

---

<sup>135</sup> Ministerio de Medio Ambiente. Calendario ambiental. [www.ambiente.gov.ec](http://www.ambiente.gov.ec)

- ¿Qué estuvo bien?
- ¿Qué estuvo mal?
- ¿Qué se demostró?
- ¿Para qué sirvió?
- ¿Cómo se sintieron?
- ¿Lo harían otra vez?
- ¿Qué fue lo más difícil de lograr?
- ¿Y qué lo más fácil?

**...Y Ahora a practicar:**

**Tabla N°: 31**

**PAUTA DE OBSERVACIÓN:  
"CAMPAÑA TOLERANCIA CERO A LOS RESIDUOS"**

DEPÓSITOS DE BASURA	UBICACIÓN	RESIDUOS RECICLABLES					RESIDUOS NO RECICLABLES
		Vidrio	Papel	Latas	Orgánicos	Otros	
DEPÓSITO 1							
DEPÓSITO 2							
DEPÓSITO 3							
DEPÓSITO 4							
DEPÓSITO 5							

**Fuente:** Vliegenthart, Ana María y otros: *Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.329*

## O) PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR DENUNCIAS O RECLAMOS AMBIENTALES. POR EJEMPLO, MICROBASURALES<sup>136</sup>

### Resumen

Se conoce y se ejerce el derecho de reclamo o de denuncia frente a la existencia de microbasurales en la comunidad, simulando constituirse en una organización de base.

### Objetivos generales de Educación Ambiental:



**Duración:** 90 minutos

**Materiales:** Copia del texto complementario: “Especial: El estero salado de Guayaquil en peligro de muerte”, y copia del documento “Procedimiento para el desarrollo de denuncias de problemas ambientales”. Computadora con acceso a Internet.

### Objetivos de Educación Ambiental:

---

<sup>136</sup> Vliegenthart, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág.192

- Conocer conceptos de residuo, contaminación, reducir, reutilizar, reciclar, compostaje, tecnología de producción más limpia, desarrollo sustentable y aplicar los conceptos a la experiencia global, nacional y local.
- Descubrir, analizar y organizar información que permita conocer las causas y las soluciones a los problemas ambientales de los residuos.
- Trabajar en equipos para lograr consensos y resolución cooperativa de los problemas ambientales de los residuos.

### **Áreas con las que se relaciona esta actividad**

*Expresión oral y escrita:* Comprender los procesos de comunicación centrados en la exposición de ideas, hechos, temas y situaciones reconocer y utilizar adecuadamente los principales elementos responsables de la eficacia comunicativa del discurso expositivo oral y escrito.

*Biología:* Tomar conciencia del problema de la conservación del medio ambiente.

*Informática:* Buscar la información pertinente en los sitios propuestos, sintetizarla y aprovecharla de la mejor manera.

### **Procedimiento:**

1. Formar equipos de 4 o 5 alumnos/as.
2. Cada equipo deberá simular que son pobladores de una comunidad donde hay problemas ambientales y que están muy interesados en resolverlos.
3. Para ello el docente entrega el texto: “Especial: El estero salado de Guayaquil en peligro de muerte” para su lectura y comprensión.
4. Deberán asumir que son pobladores del estero salado de Guayaquil, que deben hacerse escuchar ante las autoridades y liderar acciones para resolver sus problemas.

5. Preparan sus argumentos y procederán a desarrollar un cabildo para mejorar el planteamiento de cada equipo. Se apoyan en la información del documento: “Procedimiento para el desarrollo de denuncias de problemas ambientales”
6. Entre los integrantes de cada equipo se distribuyen las siguientes tareas:
7. Averiguar que organismos de competencia en el tema de los microbasurales existen en la comunidad.
8. Investigar en los videos información sobre casos que han sido notificados y qué sanciones se han decretado.
9. Para los microbasurales existentes en la población realizar el procedimiento de denuncia o reclamo respectivo de acuerdo a la pauta que se adjunta.
10. Elaborar un volante informativo para ser expuesto en la Escuela sobre las denuncias.
11. Finalmente los equipos elaborarán un informe y lo darán a conocer en sesión plenaria a sus compañeros/as.

### **Evaluación:**

- Trabajan en equipo en un ambiente de buenas comunicaciones y respeto.
- Demuestran capacidad de análisis.
- Demuestran capacidad de organización y de planificación de las acciones.

### **Extensiones:**

- Confeccionar un mapa de los microbasurales existentes en su barrio.
- Determinar las acciones desarrolladas por su municipio para enfrentar este problema.

### **Reflexiones:**

- ¿Existen basurales en tu comunidad?
- ¿Qué problema se derivan de ellos?
- ¿Por qué se crean estos microbasurales?
- ¿Cuáles son los organismos competentes frente al tema?
- ¿Cumplen los organismos competentes su rol en el control de este problema?

*...Y ahora a leer el documento:*

## **ESPECIAL: EL ESTERO SALADO DE GUAYAQUIL EN PELIGRO DE MUERTE<sup>137</sup>**

18/11/2008 | 14:49

Debería ser la más importante reserva natural pero se ha convertido en un gigantesco depósito de basura, en “un cuerpo de agua sin vida”, como explica Ruth del Salto en sus reportajes preparados para una campaña de concienciación que Ecuavisa ha emprendido: El rescate del estero salado de Guayaquil.

“La gente que habita en estos sectores necesita un cambio total pero en su manera de pensar. Ahí está realmente el problema, pues ¿de qué sirve que se remuevan 12 toneladas de basura al día, si los que viven contribuyen a que se produzcan 20 más?”, observa Del Salto, refiriéndose a la excesiva cantidad de basura que, en efecto, es arrojada a diario, y que se ha convertido en un estilo de vida para los moradores del sector. Botellas, fundas de basura, latas, animales muertos y miles de papeles flotan a lo largo y ancho de este brazo de mar.

---

<sup>137</sup> <http://www.guayaquil.gov.ec/219/3417.gye> (Página web del Municipio de Guayaquil) .  
Consultado el 30-ene-09 10h30

Es esta creciente preocupación lo que ha hecho que el municipio de Guayaquil genere campañas reforzadas de limpieza y reorganización para el área del estero. En declaraciones recientes, el alcalde Jaime Nebot dijo que las medidas municipales ya tomadas han sido las auditorías ambientales permanentes que controlan a las empresas que arrojan desperdicios, y que el próximo paso es la educación ambiental de los habitantes del sector.

**Fotos N°: 3**



Otra área preocupante involucra al tema de la salud. La contaminación del estero no sólo “impide el crecimiento de cientos de diversas especies que hace muchos años vivían en el estero”, como afirma Jorge Calderón, catedrático de medio ambiente, sino que también ocasiona problemas de insalubridad. Tal como se muestra en uno de los reportajes (“Invasiones”), niños y adolescentes salen desde las riberas donde se asientan sus casas a bañarse en las infectas y pestilentes aguas del viciado estero.

Esto último también apunta a un último problema resumido con una cifra alarmante: 5.000 familias viven en las riberas del estero, lo cual hace que los ramales se vuelvan cada vez más angostos.

Un estero que antes era portador de vida y en el que especies eran criadas para el consumo humano, está muriendo a pasos agigantados. “Sin una verdadera concienciación de la gente sobre lo que está pasando, la limpieza que se pueda lograr y cualquier esfuerzo que se invierta, se convierten en tareas sin fin y que no proveen una solución definitiva al problema”, indica Ruth Del Salto.

### **¿Qué puede hacer la ciudadanía para ayudar a detener esto?**

“Hacemos un llamado a todos los ciudadanos a que se unan a campañas de educación ambiental en universidades como la Católica de Guayaquil y la Espol, las cuales generan actividades en ayuda a problemas de este tipo. Así mismo, a que denuncien casos de arrojo de desperdicios en lugares que ocasionen daños ambientales como en el estero salado. Pueden hacerlo contactándose con el departamento de Medio Ambiente del Municipio de Guayaquil (04-252-4100 / 04-252-4200)”.

### **¿Cómo se hace para hacer una denuncia al Municipio sobre temas medio ambientales?**

Para denuncias ambientales a través del Municipio de Guayaquil, indicar:

Objetivo/Acerca del trámite:

Dirigir denuncias a la Municipalidad sobre temas medioambientales

### **Requisitos:**

1. Tasa única de trámite.
2. Copia de la cédula de ciudadanía.
3. Formulario de denuncia Ambiental dirigida al Director de Medio Ambiente.

### **Pasos del trámite:**

1. Pagar la tasa de trámite en las ventanillas municipales de recaudaciones (bloque noroeste 2).
2. En una carpeta, adjuntar todos los requisitos indicados a la solicitud y entregarla en la Dirección de Medio Ambiente (10 de Agosto y Malecón, Edificio "Valra", 4to piso).

### **\* Procedimiento interno:**

Verificación de datos, inspección e Informe.

El solicitante deberá regresar en el plazo de 30 días laborables, para conocer el resultado de su trámite.

Para ampliar la información, vea los reportajes completos en la sección VIDEO de esta nota, en la dirección citada en la fuente.

### **Video**

- **Rep1\_Basura excesiva**
- **Rep2\_Invasiones**
- **Rep3\_Círculo vicioso**
- **Rep4\_ ¿Hay esperanza todavía?**

*Fuente:* <http://www.guayaquil.gov.ec/219/3417.gye> (Página web del Municipio de Guayaquil).

Consultado el 30-ene-09 10h30

<http://www.ecuavisa.com/Desktop.aspx?Id=58&e=4125> (Página web de Ecuavisa)

Consultado el 30-ene-09 10h30

## **PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR DENUNCIAS O**

## RECLAMOS AMBIENTALES POR MICROBASURALES<sup>138</sup>

El derecho de petición y reclamo puede ser presentado ante cualquier institución pública, tanto de administración, Municipalidades, Servicios de Salud, Ministerios, servicios Públicos, etc. Siendo obligación de todos los órganos del estado de dar respuesta a las peticiones del público en forma rápida y eficaz.

### ¿Qué debemos saber?

Conocer cuáles son los organismos competentes y las leyes que regulan este problema.

### ¿Qué gestión debemos emprender?

- Primero, averiguar si el problema existente es de competencia de la Municipalidad. Luego, hacer un reclamo formal por escrito al Director del departamento correspondiente, explicando el problema. Es recomendable incluir, sólo si es posible; la causa, autores del hecho y la ubicación geográfica de éste.
- Por ejemplo, si es en el cantón Cuenca, provincia del Azuay en Ecuador, la competencia puede ser del Municipio y le corresponde al Departamento de Gestión Ambiental, y/o a EMAC y/o a ETAPA.
- Luego para tener una idea de cómo se realizan las denuncias en otras ciudades del país, ingrese al

---

<sup>138</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros. (2002). Pág.194. Op. Cit.

Municipio de Guayaquil, a contacto y después a denuncias en línea, visitando la página:

[http://www.guayaquil.gov.ec/index.php?option=com\\_facileforms&Itemid=129](http://www.guayaquil.gov.ec/index.php?option=com_facileforms&Itemid=129)



Gráfico N°: 14  
ser llenado:

Que proporciona el siguiente formato para

Antecedentes

¿Dónde sucedieron los hechos?

Dirección exacta:

Referencia de cómo llegar al lugar:

¿Cuándo sucedieron los hechos?

Fecha y hora:

¿Cómo sucedieron los hechos?

Envíe una imagen (jpg o gif de máximo 100Kb)

Datos del denunciante

Nombres, apellidos, número de cédula, dirección, teléfono, e-mail

Revisar también ¿Cómo se hace una denuncia al Municipio en temas ambientales?, mediante el formulario de denuncia ambiental dirigida al director de medio ambiente.

***Y ahora a practicar...***

***En caso de hacerlo por escrito, la carta que presentemos debe cumplir los siguientes requisitos:***

- Presentarla por escrito y con copia.
- Ser entregada en la oficina correspondiente del Municipio.
- La copia debe ser timbrada con fecha y número de ingreso, para poder exigir respuesta.

**Gráfico N°: 15**  
**petición.**

## **Carta tipo para hacer reclamo o**

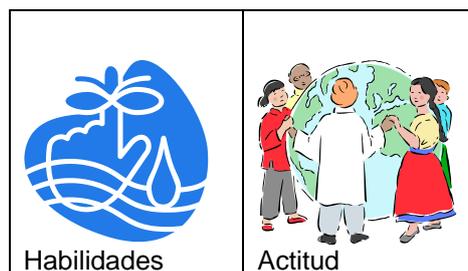
<i>Ciudad y fecha</i>
<i>Señor</i> <i>Nombre de la persona a quién se dirige la carta</i> <i>Cargo que ocupa o nombre del Departamento o Sección</i> <i>Nombre de la Institución</i> <i>Presente</i>
<i>Ref. hecho que se denuncia</i>
<i>De mi consideración:</i>
<i>Por medio de la presente hago saber a Usted que.....</i>
<i>Incluir fundamentos de hecho (el hecho que perjudica y que se reclama) y de derecho (normas legales y constitucionales que se suponen infringidas).</i>
<i>Esperando ser atendido/a, quedo de usted muy agradecido/a,</i>
<i>Atentamente,</i>
<i>Firma del peticionario/a</i> <i>Nombre completo del peticionario/a</i> <i>Número de la Cédula de identidad</i> <i>Dirección para la notificación.</i>

## P) REDESCUBRIENDO AMÉRICA, UNA VISIÓN AMBIENTAL. DEBATE PARA RELACIONAR CULTURA, VALORES Y RESIDUOS<sup>139</sup>

### Resumen

Se analiza un texto sobre los valores prevalentes en América, y luego se debate respecto a cuatro afirmaciones que relacionan la cultura, los valores y los residuos.

### Objetivos generales de Educación Ambiental:



**Duración:** 90 minutos

**Materiales:** Copia del texto “Redescubriendo América”.  
Computadora con acceso a Internet.

### Objetivos de Educación Ambiental:

- Comprender el impacto de la modernización en la cultura y los valores.

---

<sup>139</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002. Pág. 292-294

- Desarrollar el espíritu crítico y habilidades para fundamentar opiniones sobre los problemas ambientales de los residuos.

### Áreas con las que se relaciona esta actividad

*Historia y Ciencias sociales:* El mundo contemporáneo: La pobreza y el deterioro ambiental como grandes problemas de orden mundial, caracterización del problema considerando diversas perspectivas.

*Filosofía:* Analizar críticamente algunos problemas éticos de la sociedad contemporánea, confrontar visiones alternativas y desarrollar una opinión propia fundamentada.

*Informática:* Buscar la información pertinente en los sitios propuestos, sintetizarla y aprovecharla de la mejor manera.

### Procedimiento:

1. El profesor/a introduce el tema indicando que el precio de un objeto no es lo mismo que su valor. Por ejemplo, una palabra amable en un momento oportuno, tiene un gran valor, pero ningún precio.
2. Luego pide a sus alumnos/as que respondan en sus cuadernos las siguientes preguntas, escritas en el pizarrón:

### Preguntas:

- ¿Cuál es el **valor** de una sonrisa? (o bien la colaboración voluntaria en un proyecto comunitario).
- ¿Cuál es el **precio** de una sonrisa? (o bien la colaboración voluntaria en un proyecto comunitario).
- ¿Cuál es la diferencia entre el **precio** y el **valor** de una acción o de un objeto?

3. Se les da unos minutos a que desarrollen por escrito sus ideas. Se pide a algunos/as que lean sus respuestas en voz alta.
4. El profesor/a se asegura que todos los alumnos/as comprenden la diferencia entre el **precio** y el **valor**.
5. Se divide la clase en equipos de 4 a 5 alumnos/as, formando un número par de grupos.
6. Se entrega a cada equipo la copia del artículo “Redescubriendo América”
7. Los equipos lo leen e indican un aspecto descrito en el artículo referido a la diferencia entre el **precio** y el **valor** de un objeto o de una acción.
8. Después analizan el artículo para encontrar un aspecto con el que están de acuerdo y uno con el que se hallan en desacuerdo. Lo escriben en su cuaderno y lo comentan en sus equipos.
9. Al completar el trabajo pedido, se les informa que tienen la tarea de preparar un debate, argumentando a favor o en contra de cada una de las afirmaciones siguientes:
  - La menor solución para los problemas de los residuos es la tecnología.
  - La televisión y los medios masivos de comunicación son responsables de nuestro consumo de productos superfluos y de generar tantos residuos.
  - La gente de hoy otorga mayor prioridad a su comodidad que a un ambiente libre de residuos.
  - Nuestros antepasados apreciaban más que nosotros un ambiente sin residuos.
10. Cada afirmación debe ser recibida por dos equipos. Uno de los equipos debe preparar argumentos preparando la afirmación, mientras el otro equipo prepara argumentos en contra de ella.
11. Es importante que el profesor/a recuerde que el punto no es ganar el debate sino aprender a argumentar y fundamentar las ideas. No importa que algunos/as alumnos/as estén de acuerdo o en contra de la

- afirmación, pues lo que deben hacer es fundamentar su opinión con los mejores argumentos posibles.
12. Los equipos trabajan por 30 minutos preparando los argumentos.
  13. También preparan material audiovisual para preparar la defensa de sus argumentos en la clase.
  14. Cada equipo tendrá 3 minutos para realizar su presentación elaborarán un informe y lo darán a conocer en sesión plenaria a sus compañeros/as.
  15. Cuando estén listos, se pide que pasen al frente de la sala los dos equipos con una de las afirmaciones a debatir, (la a) por ejemplo).
  16. El primer equipo presenta sus argumentos en contra de la afirmación.
  17. Después, el otro equipo tiene oportunidad de hacerles un máximo de dos preguntas cuyas respuestas deben ser breves, no ocupando más de 3 minutos en las preguntas y respuestas.
  18. Ahora el equipo con una posición a favor de la afirmación, presenta sus explicaciones, seguido por 3 minutos de preguntas del equipo que tuvo la posición en contra.
  19. El resto de la clase vota para elegir el equipo que **entregó los mejores argumentos**. No importa que estén de acuerdo o no con la afirmación.
  20. Se repite el procedimiento con las afirmaciones b), c) y d).
  21. Cuando terminen los mini debates de todos los equipos analizan y responden:
  22. ¿Cuál equipo fue más convincente? ¿Por qué?
  23. ¿Cuál equipo usó mejores argumentos?
  24. ¿Cuál equipo fue más claro?

## Evaluación:

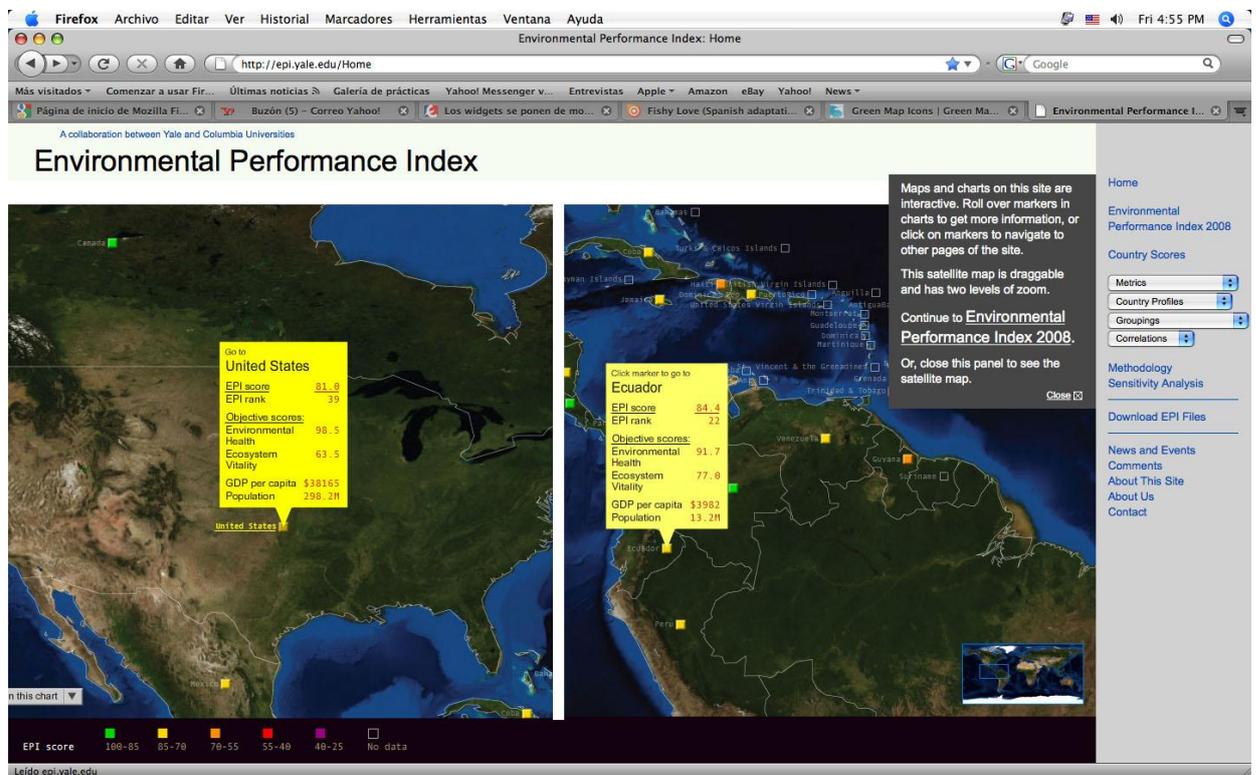
- Participan con interés en el debate y apoyan sus argumentos con material audiovisual organizado e interesante.
- Desarrollan el debate en un ambiente de buenas comunicaciones, con respeto a las opciones contrarias.
- Identifican sus propios valores y creencias respecto al tema.

## Extensiones:

- Escribir una carta al Presidente de la República en referencia a la acumulación de residuos en el Ecuador, con énfasis en el componente valórico del derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación.
- Hacer un juego de roles, inventando una conversación entre el Presidente de la República y el autor del artículo, Sr. Arsenio Rodríguez, sobre el tema de los residuos y el estado del medio ambiente de Ecuador hoy en día.
- Escuchar canciones como LA TIERRA de Tonny Croatto que vivió en Puerto Rico, PARA GANAR EL CIELO letra y música de Hipólito Torres, interpretada por Carlos Grijalva, DONDE JUGARÁN LOS NIÑOS de Maná, LA ZANJA de Buena Fé, etc. (Ver ANEXO 3)
- El **índice de rendimiento medioambiental** (EPI, por sus siglas en inglés) clasifica a los países según factores como emisiones de carbono, las fuentes de agua y la protección del hábitat. Investiguen cuales son los países ecologistas y los rezagados ecológicos de América, realicen una tabla de resumen y

expóngalo a sus compañeros manifestando su comentario grupal al respecto<sup>140</sup>.

**Gráfico N°: 16 Comparación del índice de rendimiento medioambiental EPI de Estados Unidos y Ecuador**



Fuente: <http://www.epi.yale.edu/Americas>

<sup>140</sup> <http://www.epi.yale.edu/Americas>.  
09. 11h00

Consultado 7-feb-

## Gráfico N°: 17 Lugar y calificación de los países de América según el EPI



Fuente: <http://www.epi.yale.edu/Americas>

### Reflexiones:

- Leer la carta que dirigió Seattle, jefe de la tribu Suwamish al presidente de los Estados Unidos (www.periodicopcion.net) y reflexionar sobre la relación de los seres humanos y la naturaleza en estos tiempos.
- ¿Qué conductas modernas típicas de nuestra cultura, demuestran poco respeto por el ambiente?
- ¿Qué residuos arrojamos al agua, aire, a los ríos y al mar en Ecuador? ¿Por qué?
- En nuestra cultura occidental ¿Cuál es el valor de un ambiente sano?

- En nuestra cultura occidental ¿Cuál es el precio de un ambiente sano?
- Antes de tirar algo a la basura, ¿piensen en el valor real, incluyendo el costo ambiental de él o sólo piensas en su precio?
- ¿Por qué creen ustedes que en nuestra sociedad se valora tan poco la salud del ambiente?
- ¿Algunos tuvieron que defender ideas con las cuales no estaban de acuerdo personalmente? En este caso ¿fue fácil o difícil desarrollar sus argumentos?
- ¿Qué descubrió o aprendió cada uno sobre sus propios valores, con esta actividad?

***...Y ahora a leer el documento:***

## **REDESCUBRIENDO AMÉRICA<sup>141</sup>**

En nuestra América los espacios de percepción antes ocupados por la imaginación, la magia de vivir y la poesía, se saturan ahora con espejismos televisivos que confunden nuestras mentes y expectativas de felicidad.

El ruido digital de las máquinas en nuestras urbes y espacios individuales apagó los ritmos y pulsos de la naturaleza, los sonidos de la vida y, al mismo tiempo, interrumpe nuestro silencio interior.

Las estadísticas económicas y financieras, que no reconocen aún el valor de una sonrisa, de una caricia, de un sentimiento profundo, se utilizan paradójicamente como indicadores del bienestar de nuestros pueblos.

Entretanto, los resultados de las apuestas de ganancia inmediata realizadas en los centros financieros a todo lo ancho del planeta determinan nuestras oportunidades de empleo.

---

<sup>141</sup> VLIAGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. (2002). Pág.294. Op.Cit.

El creciente desosiego del ser humano nace de estos espejismos publicitarios, del aislamiento del silencio y de los sonidos de la vida, de la manía contable de describir estadísticamente el bienestar, y de la vulnerabilidad de nuestras capacidades productivas ante el caprichoso juego global de la ganancia inmediata.

Esta incertidumbre se evidencia a través de un materialismo ilusorio que socava las bases de nuestra dignidad social y cultural. Presenciamos un aumento de la inseguridad, del miedo y, peor aún, de la insensibilidad hacia el dolor ajeno y la falta de respeto hacia la vida.

Nuestros corazones parecen inmunizarse ante la procesión de imágenes televisivas que muestran continuamente – en una extraña mezcla de ficción, de noticias y publicidad – hombres, mujeres y niños heridos, mutilados y asesinados. Parecería que nuestras mentes se han desconectado de la realidad simple de vivir, por escapar de la incesante cacofonía de información que nos persigue, nos globaliza, nos arrincona y nos aleja de nuestro silencio.

Nos hemos monetarizado más que nunca con el desenfreno por consumir para lograr las metas ilusionadas de la felicidad que se nos vende.

Cada vez más, nuestra certidumbre de ser, se basa en cuentas y factores externos, y no en las fuerzas vitales que habitan alma adentro.

¿Hacia dónde va nuestra América? ¿Qué pasa con este vasto continente de culturas y etnias que ofrece canciones antiguas del mundo para enriquecer su vida y construir una verdadera nueva humanidad?

Si en un momento de silencio auscultamos con nuestra intuición, con jinetes del espejismo, del aislamiento, del economicismo y del inmediatismo, vemos que nos están llevando a un precipicio y a la negación de nuestra verdadera riqueza.

El desarrollo social y económico tiene que estar fundamentado en una re conexión con nosotros mismos, en

un despertar de nuestra sensibilidad, de nuestro respeto hacia la vida y hacia nuestro ser cultural.

Sólo así podremos crear una sociedad basada en el uso responsable de nuestras riquezas naturales, en una mayor equidad, en un florecimiento económico, fruto de la imaginación y las capacidades de nuestra gente talentosa y creativa.

En el umbral de otros mil años – con poblaciones más numerosos que nunca y con el manejo de nuevas tecnologías que amplifican el poder de nuestras manos y nuestras mentes – estamos frente a una gran encrucijada.

O continuamos con el actual proceso de enajenación que nos lleva al miedo social o nos reconectamos con las fuerzas interiores del espíritu.

El nacimiento de una nueva humanidad dependerá de la contribución de América. Y este aporte depende, a su vez, de un reencuentro vital con nosotros mismos, del “redescubrimiento” de nuestra América.

*Texto de Arsenio Rodríguez.*

*Director Regional para América Latina y el Caribe, OPNUD (1995)*

## Q) APLICACIÓN DE CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

### Resumen

- Evaluar en los alumnos/as nuevos conocimientos, fijación de conceptos, cambios en comportamiento y actitud frente a problemas ambientales.
- Tabulación de los resultados.
- Análisis de Resultados.
- Evaluación del programa.

### Objetivos generales de Educación Ambiental:

 <p>Sensibilidad</p>	 <p>Conocimientos</p>	 <p>Conducta</p>	 <p>Habilidades</p>	 <p>Actitud</p>
---	--	---	---	--

**Duración:** 45 minutos

**Materiales:** Copia del cuestionario de evaluación propuesto por el profesor. Computadora con acceso a Internet.

### Áreas con las que se relaciona esta actividad

La Educación Ambiental es un eje transversal y se relaciona con todas las Áreas del conocimiento.

**Procedimiento:**

1. El profesor/a pide a los estudiantes que ingresen al “PROGRAMA COLABORATIVO DE EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DE INTERNET”<sup>142</sup> en [www.ecourban.org/manual/autoevaluación/index/html](http://www.ecourban.org/manual/autoevaluación/index/html) .
2. Realicen su autoevaluación y comuniquen al profesor la calificación alcanzada.
3. Por otra parte, se realiza la evaluación de los conceptos previos de los alumnos antes de iniciar con el desarrollo del Manual y al finalizar el mismo, mediante un cuestionario.
4. Se ofrece al alumno un espacio para la reflexión individual o en grupo, sobre lo aprendido en el proceso.
5. Se entrega una copia del cuestionario elaborado por el profesor/a referente al contenido del “MANUAL DE EDUCACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL”. Y se pide por favor a los estudiantes; se sirvan contestar y señalar en el casillero correspondiente su respuesta.

---

<sup>142</sup> [www.ecourban.org/manual/autoevaluación/index/html](http://www.ecourban.org/manual/autoevaluación/index/html). Consultado el 6-feb-09. 10h30

## CUESTIONARIO

### Pautas para evaluar El MANUAL DE EDUCACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

a) Señale la casilla correspondiente

Tabla N° 32

		Poco	Suficiente	Mucho
1	Coherencia entre objetivos-contenidos-actividades			
2	Facilita distinto tipo de actividades			
3	Propone recursos variados			
4	Motiva al aprendizaje y al compromiso			
5	Se aportan datos y contenidos actualizados			
6	Se cuestiona la realidad			
7	Utiliza un lenguaje no sexista			

8	Está claro al público al que está dirigido			
9	Plantea metodologías participativas			
10	Desarrolla el juicio crítico			
11	Orienta acciones múltiples y alternativas			
12	Otros			

Fuente: Ideas tomadas de: [programa@nortesur.org](mailto:programa@nortesur.org).

**b) Autoresponda a los siguientes aspectos:**

**b.1) Los temas, como están tratados, le han resultado.....**

**b.2) El material le ha motivado a.....**

**b.3) Señale tres aspectos que le han resultado más interesantes y novedosos:**

\_\_\_\_\_

**b.4) La bibliografía la considera:**

actualizada\_\_\_\_, adecuada\_\_\_\_, accesible\_\_\_\_,  
 otros\_\_\_\_

### **c) Sobre la etapa de Evaluación:**

#### **c.1) Durante la evaluación:**

- Participa con interés y responsabilidad en esta actividad.

Si\_\_\_ A veces\_\_\_ No\_\_\_

- Desarrolla el cuestionario con franqueza y claridad.

Si\_\_\_ A veces\_\_\_ No\_\_\_

- Identifica sus propios valores y creencias respecto a los temas y actividades examinadas.

Si\_\_\_ A veces\_\_\_ No\_\_\_

#### **Nota:**

Además, se realizará la evaluación del proceso de aprendizaje de los alumnos/as, a través de registros de evaluación, cuantitativa y cualitativa, por su participación en los distintos trabajos solicitados.

## **Extensiones:**

- Llevar a la práctica, de manera continúa y constante; lo aprendido en este Manual.
- Utilizar su creatividad, convertirse en impulsador y multiplicador de actividades a favor del medio ambiente en la ciudad, el Ecuador y el mundo entero.
- Ser una persona convencida de que mejorar sus actitudes personales lo llevan a conseguir, el mejoramiento del ambiente de una manera sostenible.

## RESULTADOS ESPERADOS

Luego de hacer un recorrido por las páginas de este Manual y llegar a su final, realizando las actividades y prácticas que en él se sugieren; se espera que las personas se sientan motivadas a:



- Adquirir hábitos para una vida saludable y de conservar así el medio ambiente.
- En su espacio próximo (hogar, universidad, trabajo, barrio) comprometerse a trabajar por la Educación Ambiental y ser ejemplo de propuestas positivas, reciclaje, limpieza, etc.
- Recomendar el uso del Manual a quién considere adecuado.
- Elaborar materiales sencillos que puedan extraer de esta Manual como trípticos, fotos, etc. para exponerlos en su comunidad.
- Contribuir a la difusión y aplicación de este Manual.

## REFLEXIÓN FINAL

Dado que este trabajo ha representado un reto profesional y un esfuerzo personal y familiar, aspiro a que el mismo tenga amplia difusión y utilización, en los diferentes estamentos educativos de la población universitaria.

Planteo también que este trabajo motive la realización de investigaciones adicionales de carácter ambiental, todo lo cual contribuirá a la preservación de la vida y de los recursos de nuestra casa grande: El planeta Tierra.

## BIBLIOGRAFIA

Según el orden de aparición en las citas del Manual

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA, DEPORTES Y RECREACIÓN. Programa Nacional de educación en valores. Fundación ESQUEL-USAID. 2002

BUSTOS, Fernando: Manual de Gestión y Control Ambiental. II Edición. Ecuador. Junio 2007

TRÉLLEZ Eloísa. Algunos elementos del proceso de construcción de la educación ambiental en América Latina. Revista Iberoamericana de Educación. Mayo-agosto. Nº 041. OEI. España.

COELLO Eliana y VANWILDEMEERSCH Elke. Educación Ambiental en el Ecuador. Folleto Un programa de Educación Ambiental. CEA. Dic-2005  
MINISTERIO DEL AMBIENTE.

OTERO, Alberto. Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para docentes. Ediciones novedades educativas.2001

Normas ISO Ambientales 14001.  
"[http://es.wikipedia.org/wiki/ISO\\_14000](http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_14000) Consultado 12-jun-08 a las 20h00

LOMBEIDA Jorge. Asesor académico. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Diseño curricular de la Universidad de Cuenca. Octubre 2007

WIKIPEDIA. Desarrollo Sostenible.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo\\_sostenible](http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_sostenible). 16-ene-07

MICHELSEN GERD. Las Universidades y la Agenda 21. El ejemplo de la Universidad de Lüneburg. POLIS 5 REVISTA.  
<http://www.revistapolis.cl/5/mich.htm> Consultado el 3-ago-07

Constitución Política del Ecuador 2008

EFFICACITAS. Conservando recursos. Texto unificado de la legislación ambiental secundaria. Legislación codificada. Ministerio del Ambiente. República del Ecuador. Diciembre de 2002



Educación sobre la Contaminación Ambiental para nivel universitario. Un aporte teórico-práctico. Resultado de las encuestas aplicadas a los Directores de Escuelas de la Universidad de Cuenca. 2008.

PEDROZA, René. Interdisciplinariedad y Transdisciplinariedad en los Modelos de Enseñanza de la Cuestión Ambiental. Facultad de Ciencias de la Conducta, Universidad Autónoma del Estado de México. **ARGÜELLO, Francisco.** Facultad de Ciencias de la Conducta, Universidad Autónoma del Estado de México. [rene.pedroza@uia.mx](mailto:rene.pedroza@uia.mx)

Libro electrónico Ciencias de la Tierra y del medio ambiente. [www.1.ceit.es](http://www.1.ceit.es)  
Consultado 27-jun-08. 11h00

Atlas visual océano de ecología. Océano

*ENGER, SMITH. Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones. X edición. Mc Graw Hill. Interamericana.2006. Pág. 70*

INEC. Censo de población y vivienda año 2001. [www.inec.gov.ec](http://www.inec.gov.ec)

VILLACÍS, Tamara: Material de clases de Economía Ambiental. Maestría en gestión ambiental para industrias de producción y servicios. Universidad de Cuenca. 2007

[www.monografias.com](http://www.monografias.com). Consultado 16-jun-08. 12h20

M<sup>a</sup> Mercè Vilaseca Vallvé. Institut d'Investigació Tèxtil - Universitat Politècnica de Catalunya. <http://www.catunesco.upc.edu/index.htm>. Consultado 3-sep-08. 15h00

<http://contaminacion-purificacion-agua.blogspot.com>. Consultado 16-jun-08. 15h20

TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA. Libro VI. Anexo 1. Norma de Calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua. Libro VI. Anexo 5. Límites permisibles de niveles de ruido ambiente



ETAPA Cuenca. Empresa pública municipal de telecomunicaciones, agua potable, alcantarillado y saneamiento de Cuenca. Uso racional del agua potable. 2008

Cuidemos y protejamos la cuenca del Paute. Guía de uso. Serie radial.

FUNDACIÓN NATURA. Potencial Impacto Ambiental de las Industrias en el Ecuador. Exploración preliminar y Soluciones. 1991

Presentación de Dra. Gladis Vidal. Centro de Ciencias Ambientales EULA- Chile. Universidad de Concepción. Conferencia Magistral en el CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDIO AMBIENTE. Universidad de Cuenca, 27-30 de nov-07.

Operación Tierra. El aire contaminado. Sigmar. 1994

KIELY, G (1997). Contaminación atmosférica. En: Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw Hill. Madrid. España.

CUENCAIRE. Corporación para el mejoramiento del aire en Cuenca.2008

CEA. CGA. VVOB Contaminación del aire. Gestión ambiental en la ciudad de Cuenca. Juan Leonardo Espinoza.

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo. [www.mintrab.gov.ec](http://www.mintrab.gov.ec)

LEGGETT, Jeremy: Traducción de Edith Tálamo “El aire contaminado”. Colección Operación tierra. Editorial Sigmar S. A. 1994

J.J de Felipe. Cátedra UNESCO de Sostenibilidad. Universidad Politécnica de Cataluña.

*VEGA Manuel. El Radón y sus riesgos.*

JORDI MAZON BUESO. Departamento de Física Aplicada. Universidad Politécnica de Cataluña. Cátedra de UNESCO de sostenibilidad.

EMAC, Empresa Municipal de aseo de Cuenca. [emac@emac.gov.ec](mailto:emac@emac.gov.ec)

EMAC Empresa municipal de aseo de Cuenca. Alcaldía.  
Gobierno local 2005-2009

[www.es.wikipedia.org/wiki/calidad\\_de\\_vida.](http://www.es.wikipedia.org/wiki/calidad_de_vida) Consultado el 29- nov-08. 17h00

[http://es.wikipedia.org/wiki/ISO\\_14000](http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_14000)". Consultado 28-  
nov-08 a las 18h00

La Constitución Política del Ecuador, aprobada en el  
referéndum del 28 de septiembre de 2008

VLIEGENTHART, Ana María y otros: Atina con los residuos. Nuestro desafío  
aprender de la naturaleza. Universidad de Concepción. 2002.

Wikipedia, la enciclopedia libre. Obtenido de  
"[http://es.wikipedia.org/wiki/Huella ecol%C3%B3gica](http://es.wikipedia.org/wiki/Huella_ecol%C3%B3gica)

ACUERDO ECUADOR y otros. El poder ecológico de las  
naciones. La biocapacidad de la Tierra como un nuevo  
marco para la cooperación internacional.

Diario El Universo. Noviembre 04, 2007

Pere Busquets Rubió. Cátedra UNESCO de Sostenibilitat.  
Universitat Politècnica de Catalunya.  
busquets@emrn.upc.edu

Enric Carrera Gallissà. Càtedra UNESCO de Sostenibilitat.  
Universitat Politècnica de Catalunya.  
carrera@catunesco.upc.edu . Consultado 9-sep-08. 20h00

Convención y Protocolo de Kyoto.  
[www.wwf.org.mx/wwfmex/wwfmundo.php](http://www.wwf.org.mx/wwfmex/wwfmundo.php)

Calentamiento global de la EPA.  
<http://www.unfccc.de/resource/convkp.html>)



El relleno sanitario de Pichacay.  
[www.emac.gov.ec/index.php](http://www.emac.gov.ec/index.php).

Programa integral de los residuos sólidos de Cuenca.  
[www.emac.gov.ec/index.php](http://www.emac.gov.ec/index.php)

ESPINOZA, Juan. "Gestión Ambiental en Cuenca: logros y retos" Encuentro sobre Gestión Ambiental local. Cuenca, 27-nov-08

<http://www.youtube.com>. Consultado el 20-mar-09. 11h00

[http://www.etapa.net.ec/DGA/DGA\\_tra\\_agu\\_res\\_inf\\_gen.aspx](http://www.etapa.net.ec/DGA/DGA_tra_agu_res_inf_gen.aspx). Consultado 2-ene-09. 20h00.

Iconos del mapa verde (Green Map. System Iconos) sobre vida sustentable, Naturaleza, Cultura y Sociedad

[http://www.greenmap.org/greenhouse/files/gms/GreenMap\\_IconsV3\\_Poster\\_ES.pdf](http://www.greenmap.org/greenhouse/files/gms/GreenMap_IconsV3_Poster_ES.pdf)

<http://www.opengreenmap.org/es/greenmap>

[http://www.greenmap.org/greenhouse/files/GMS\\_icons\\_spanishV2.pdf](http://www.greenmap.org/greenhouse/files/GMS_icons_spanishV2.pdf).

Consultado 18-ene-09

Ministerio de Medio Ambiente. Calendario ambiental. [www.ambiente.gov.ec](http://www.ambiente.gov.ec)

Especial: el estero salado de Guayaquil en peligro de muerte. <http://www.guayaquil.gov.ec/219/3417.gye> (Página web del Municipio de Guayaquil) . Consultado el 30-ene-09 10h30

Ecuavisa.

<http://www.ecuavisa.com/Desktop.aspx?Id=58&e=4125>

Consultado el 30-ene-09 10h30

El índice de rendimiento medioambiental. EPI.  
<http://www.epi.yale.edu/Americas>. Consultado 7-feb-09. 11h00



Programa colaborativo de educación para la sostenibilidad a través de internet.  
[www.ecourban.org/manual/autoevaluación/index/html](http://www.ecourban.org/manual/autoevaluación/index/html) . Consultado el 6-feb-09.  
10h30

[programa@nortesur.org](mailto:programa@nortesur.org). Consultado el 15-feb-09. 21h00

[www.carlosgrijalva.com.ar](http://www.carlosgrijalva.com.ar) . Consultado el 6-abr-09. 20h30

<http://abcienciade.blogspot.com/2008/07/concentracin-de-dixido-de-carbono-en.html> Consultado el 6-jun-09. 20h00



**Fotos de introducción a los diferentes capítulos**, tomadas (junio 2009) de las siguientes fuentes:

#### Capítulo 1

De la validación de la colección “Pensando Verde” en las escuelas piloto de Ayaloma, Puzhio en Chocar, Nabón, Rañas, proyecto desarrollado por el CEA entre 2002-2007.

Estudiantes de Ingeniería Ambiental. En el aniversario de la escuela de Ingeniería ambiental realizado en junio 2009

Estudiantes de Ingeniería Ambiental. Del festival “Alimentación y vida sana” organizado por la Universidad de Cuenca. Mayo 2009.

#### Capítulo 2

Obtenidos por consulta en Internet, buscados por Ecuador turístico, sobre Galápagos, Yasuni, Parque nacional Cajas, Playas de Manabí.

#### Capítulo 3

Obtenidos por consulta en Internet, buscados por contaminación en Ecuador, materiales tóxicos y peligrosos, Reserva Cubayeno en Ecuador.

#### Capítulo 4

Obtenidos por consulta en Internet, buscados por, escudo del Ecuador, Constitución Política del Ecuador, Ministerio del Ambiente, Ministerio de Educación y Cultura, Municipio de Cuenca, Gobierno Provincial del Azuay.

#### Capítulo 5

Obtenidos por consulta en Internet, buscados por imágenes google.com. Imágenes prediseñadas de Microsoft Word.

# ANEXOS

## ANEXO 1. CUESTIONARIOS

Universidad de Cuenca

Facultad de \_\_\_\_\_

Escuela de \_\_\_\_\_

Estudiante: \_\_\_\_\_

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

Por favor, sírvase contestar el siguiente cuestionario y señale en el casillero correspondiente su respuesta.

1)	Enumere por lo menos cinco problemas ambientales a escala mundial. Fundaméntalo brevemente.	Si.....	No....
	a.		
	b.		
	c.		
	d.		
	e.		
2)	Enumere por lo menos cinco problemas ambientales de su ciudad (Cuenca). Fundaméntalo brevemente.		
	a.		
	b.		
	c.		
	d.		
	e.		
3)	¿Cuál es la procedencia del agua potable en su ciudad?		
4)	Enumere cuatro ejemplos de despilfarro del recurso agua en su ciudad		
	a.		
	b.		
	c.		
	d.		

5)	¿Conoce el destino de la basura de su ciudad?	Si.....	No.....
6)	¿A dónde van los residuos sólidos de la ciudad de Cuenca?		
	a)Vertedero a cielo abierto		
	b)Relleno sanitario		
7)	¿Segrega previamente la basura de su casa?		
	¿Indique como lo hace?		
8)	El aire de la ciudad de Cuenca está muy contaminado?	Si.....	No.....
9)	Escriba de ¿dónde provienen los contaminantes del aire?	Si.....	No.....
10)	¿Qué cree Ud. Que se puede hacer para mejorar la calidad del aire?	Si.....	No....
11)	¿Hay suficientes espacios verdes en la ciudad?	Si.....	No....
12)	¿En tu casa o vereda hay algún árbol o planta?	Si.....	No....
13)	¿Fuma Ud. Cigarrillos?	Si.....	No....
14)	¿Recibe los artículos que compra en el comisariato en fundas plásticas?	Si.....	No....
15)	¿Al menos una vez a la semana adquiere bebidas en envases descartables?	Si.....	No....

Términos	Conceptos	Señale es correcto: Si:	No:
1) Entorno	Es el ámbito en el cual nos desarrollamos o nos encontramos. Por ejemplo, el mar es el medio líquido en el que se encuentra el pez		
2) Medio	Lo que está a nuestro alrededor, lo que nos rodea, que está afuera; por ejemplo, la escuela en su barrio		
3) Recursos Naturales	Referido a una valoración, ponderación generalmente económica, de los bienes de la naturaleza, a los cuales se les asigna un determinado valor. Significan el material y la energía disponibles en la naturaleza, que el hombre necesita para su supervivencia; y puede variar -de una sociedad a otra (espacio) o en la misma sociedad en diferentes épocas (tiempo)-		
4) Ecología	Una rama de la biología, estudia las interrelaciones entre animales, plantas y microorganismos, con el agua, aire y suelo que lo rodea		
5) Comunidad:	Abarca el conjunto de individuos que poseen similares características: anatómicas (conformación interna), morfológicas (conformación externa), ecológicas (hábitat, nicho ecológico definido y comportamiento), reproductivas (actitudes y épocas reproductivas), y principalmente genéticas (el mismo número y tipo de cromosomas), que originan individuos fértiles.		
6) Ecosistema:	Es el conjunto de poblaciones que viven en un área determinada; es decir, un grupo de animales y vegetales que se complementan mutuamente y habitan en una misma zona natural. Es la parte viva de un ecosistema. Por ejemplo, población de patos, sapos, juncos, algas, etc., de una laguna.		
7) Especie:	Es el conjunto de individuos de la misma especie que habitan en una zona determinada común; es decir, ocupan un lugar determinado en un mismo momento.		
8) Población:	Es la asociación de comunidades junto con el ambiente físico en el cual viven. Es una unidad natural de partes vivientes y no vivientes con interacciones mutuas, que producen un sistema estable en el cual intercambian materia y energía. Los ecosistemas pueden ser tan grandes como un océano, un bosque, un desierto, o tan pequeños como un acuario.		
9) Como se llama:	Lo que no se puede dividir (indivisible), y que tiene, además, vida propia. Es un ser único, distinto a todos los demás.		
10) Como se llama:	Al lugar donde vive un organismo, el área física. Puede ser muy amplio (océanos, montañas), o muy pequeño (hueco de un árbol, intestino de un insecto).		
11) Como se llama:	Al sistema complejo y dinámico en el cual se interrelacionan dos subsistemas: el natural (o bio-físico) y el humano (o socio-cultural).		
12) ¿Indique cómo se puede disminuir la cantidad de residuos?			
13) ¿Qué es la contaminación?			
14) ¿Cuáles son los contaminantes primarios del aire?			
15) El desarrollo sostenible según el Informe Brundtland es:			

# ANEXO 2. ÍCONOS DEL MAPA VERDE

## Iconos del Mapa Verde® Versión 3



GreenMap.org

### Vida Sustentable

#### ECONOMIA VERDE


#### TECNOLOGIA & DISEÑO


#### MOVILIDAD


#### PELIGROS & DESAFIOS


# Naturaleza

- Malecón/Parque al Lado del Agua \*
- Rasgo Acuático \*
- Humedal
- Fuente de Agua Potable \*
- Corredor Biológico /Sendero
- Rasgo Geológico
- Eco-Diseno/Planeación \*
- Sito Recuperado /Reconstruido
- Oportunidad de Desarrollo \*
- Eco Paisajismo
- Paseo con Sombra

- Bosque Público/ Area Natural \*
- Arbol Especial \*
- Plantas/Bosques Nativos \*
- Jardín \*
- Jardín Comunitario \*
- Flores Estacionales
- Arboles/Bosques Caducifolios
- Plantas de Crecimiento Rápido
- Recolección de Alimentos

## TIERRA & AGUA

## FLORA

## FAUNA

- Habitat Importante \*
- Habitat Natural
- Habitat Acuático \*
- Habitat Costero \*
- Habitat de Anfibios \*
- Habitat Animal /Zoológico \*
- Habitat de Aves/ Vida Silvestre \*
- Observación de Insectos
- Observación de Patos
- Ruta Migratoria

## ACTIVIDADES AL AIRE LIBRE

- Parque/ Area Recreativa \*
- Espacio Público/ Plaza \*
- Area Deportiva/ Actividad Fisica \*
- Eco Tour/ Paseo Natural
- Sito para Nadar
- Area para Perros
- Actividad Nautica
- Sito para Patinetas
- Actividad en la Nieve
- Campismo
- Canotaje/ Kayak
- Vista Escénica
- Sito para Ver Amanecer/Atardecer
- Observación de Estrellas

GreenMap.org

# Cultura & Sociedad

## CARACTERÍSTICA CULTURAL

- Sitio Cultural \*
- Artesano /Taller de Arte
- Centro Comunitario \*
- Museo
- Sitio Artístico \*
- Manifestación Cultural \*
- Música Local
- Barrio Tradicional
- Barrio con Diversidad
- Sitio Favorable para Niños \*
- Sitio Favorable para Adulto Mayor \*
- Sitio Eco Espiritual \*
- Medicina Alternativa
- Memorial/ Sitio de Conciencia

## ECO - INFORMACION

- Información \* Eco
- Recurso en Internet \*
- Educación Ambiental \*
- Escuela Verde \*
- Biblioteca Pública \*
- Mapas Verdes Disponibles \*
- Monitor de Contaminación
- Internet Inalámbrica
- Eco Certificación
- Sitio Especial
- Medio de Comunicación Ecológica/Alternativa
- Cita Previa

## JUSTICIA & ACTIVISMO

- Organización de Eco-Justicia \*
- Banco de Alimentos
- Área Marginal
- Grupo/Organización Ecológica \*
- Sitio de Votación
- Área para Refugiados
- Voluntariado \*
- Agencia/Org. Importante \*
- Zona de Libre Expresión
- Servicio Social
- Eco Experto
- Malas Prácticas de Empleo
- Uso Insostenible de la Tierra \*
- Eilitización

## OBRAS PUBLICAS & REFERENCIA

- Tratamiento de Agua Residual
- Hospital
- Baño Público
- Infraestructura Energética \*
- Escuela
- Prisión/Centro de Detención
- Transferencia de Residuos
- Lugar de Culto
- Sitio Militar
- Relleno Sanitario
- Cementerio
- Hito/Sitio de Referencia \*
- Incinerador
- Kiosko de Información
- Referencia de Alimentación/Bebida
- Oficina Gubernamental

GreenMap.org

## ANEXO 3. LETRAS DE CANCIONES

Por favor, revisar canciones en el Cd.

### PARA GANAR EL CIELO

Carlos Grijalva. Se viste de Tango. Hecho en Argentina y Ecuador. 2007  
[www.carlosgrijalva.com.ar](http://www.carlosgrijalva.com.ar)

Para ganar el cielo en mi ciudad  
hay que subir golpeando a los demás.  
Hay que aprobar un examen de amargura  
que te suicide la locura de soñar.

No te engañes, que no es color azul,  
es un disfraz que sacaron del baúl,  
con lentejuelas y carteles luminosos  
que te recetan la manera de vivir.

Ese cielo que soñamos vos y yo,  
lo vendieron y colgaron de un telón.  
No, no lo busques por calles a tientas  
porque son luces de mercurio esas estrellas.

Ese cielo pisoteado sin piedad  
por los puros que hacen cola para entrar  
no ves que es un gorrión abandonado  
sin ternura acurrucado en el umbral.

Para ganar el cielo en mi ciudad  
hay que mentir, después puedes pensar.  
Hay que apretar la moneda del cariño  
en el bolsillo de las cosas que no usas.

No sea así, ¿Por qué vas a llorar?  
Chaplin absurdo de gesto fraternal.  
Siempre habrá un pibe al que le escondan la sortija  
En esta enorme calesita sin final.

## LA TIERRA

Tony Croatto

03:54

***Mi tierra no engaña,  
Mi tierra no engaña,  
Pregunta el mor y vivir  
Que después que algo lo mata, le devuelve su vivir,  
Que después que algo lo mata, le devuelve su vivir.***

Hoy vengo a exaltar, a la madre buena,  
Hoy vengo a exaltar, a la madre buena.  
Madre que protege, madre que alimenta,  
Madre que protege, madre que alimenta.

La más olvidada, de todas las madres,  
La más olvidada, de todas las madres.  
Por todos sus hijos, en estas edades,  
Por todos sus hijos, en estas edades.

***Mi tierra no engaña,  
Mi tierra no engaña,  
Pregunta el mor y vivir,  
Que después que algo lo mata, le devuelve su vivir  
Que después que algo lo mata, le devuelve su vivir.***

Sus ríos son fuente de vida y riqueza,  
Sus ríos son fuente de vida y riqueza.  
De allí viene el agua, que hay sobre tu mesa,  
De allí viene el agua, que hay sobre tu mesa,

Sus bosques frondosos, dan sombra y cobijo,  
Sus bosques frondosos, dan sombra y cobijo.  
Renuevan el aire, de todos sus hijos,  
Renuevan el aire, sí, de todos sus hijos.

***Mi tierra no engaña,  
Mi tierra no engaña,  
Pregunta el mor y vivir,  
Que después que algo lo mata, le devuelve su vivir  
Que después que algo lo mata, le devuelve su vivir.  
(bis)***

Ayer caminaba, por esos senderos,  
Ayer caminaba, por esos senderos.  
Y una voz me dijo, con gran desconsuelo,  
Y un voz me dijo, sí, con gran desconsuelo.

Ya tu no me cuidas estoy desolada,  
Ya tu no me cuidas estoy desolada.  
Tanto para darte y tú no siembras nada,  
Tanto para darte, sí, y tú no siembras nada.

Madre yo te pido perdón a mi error,

Madre yo te pido perdón a mi error.  
Hoy he comprendido, tu inmenso dolor,  
Hoy he comprendido, tu inmenso dolor,

Regreso a los montes, regreso a la sierra,  
Regreso a los montes, regreso a la sierra.  
Regreso a la vida, regreso a la tierra,  
Regreso a la vida, sí, regreso a la tierra.

***Mi tierra no engaña,  
Mi tierra no engaña,  
Pregunta el mor y vivir,  
Que después que algo lo mata, le devuelve su vivir  
Que después que algo lo mata, le devuelve su vivir.  
(bis)***

## ¿DÓNDE JUGARÁN LOS NIÑOS?

**Maná**

**04:17**

Cuenta el abuelo que de niño  
El jugó, entre arboles y risas y alcatraces de color  
Recuerda un río transparente y sin olor  
Donde abundaban peces, no sufrían ni un dolor.

Cuenta el abuelo de un cielo muy azul  
En donde voló papalotes que el Mismo construyó  
El tiempo pasó y nuestro viejo ya murió  
Y hoy me pregunté después de tanta destrucción

**CORO**

*¿Dónde diablos jugaran los pobres niños?  
¡Ay, ay ay! En dónde jugaran  
Se está pudriendo el mundo, ya no hay lugar*

La tierra está a punto de partirse en dos  
El cielo ya se ha roto, ya se ha roto  
El llanto gris, la mar vomita ríos de aceite  
Sin cesar y hoy me pregunté, después de tanta destrucción

**CORO**

*¿Dónde diablos jugaran los pobres Nenes?  
¡Ay, ay, ay! ¿En dónde jugaran?  
Se está partiendo el mundo, Ya no hay lugar.*

## LA ZANJA

**Buena Fe**

**04:25**

...Y la gente, y la gente  
nos pide una canción del medio ambiente.

Al renacuajo azul le han salido las patitas  
ayer nada que nada, mañana salta y brinca  
el otro más pequeño se acerca a la huevada  
que flota tan tranquila desde la madrugada.

Muy nerviosas las chismosas calandracas  
quejándose del limo que las tapa.  
de pronto todo es blanco,  
y queda sepultado en aguas blancas...  
llego el jabón a la bodega.

La hoja de aquel libro de planificación  
ahora es un magnífico barquito de papel.  
tres hormigas locas no saben qué hacer  
los niños las condenan como tripulación.

Gusarapos guarachando sus hazañas,  
salvados de la higiénica campaña.

Y la gente, hay la gente  
nos pide una canción del medio ambiente.

(pues ahí les va)

**CORO**

***La zanja que pasa por el frente de mi casa  
no está en el mapa de la ciudad  
la zanja que pasa por el frente de mi casa  
se alimenta de este barrio***

***Si por fetidez la nombran con saña  
no es su culpa ser  
espejo de nuestras entrañas.***

**CORO**

***Y de cualquier lugar  
marginal e histórico  
al que la prensa llama tiernamente  
periférico, periférico, periférico***

## ANEXO 4 CONVENIOS INTERNACIONALES DEL ECUADOR

CONVENIO	ESTADO	FECHA	PUNTO FOCAL
CONVENIO MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	Ratificado	Sep-27-94	MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES
PROTOCOLO DE KYOTO	Ratificado	Dic-20-99	MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES
CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA	Ratificado	Feb-23-93	SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL, DIRECCIÓN NACIONAL DE BIODIVERSIDAD
PROTOCOLO DE CARTAGENA SOBRE BIOSEGURIDAD	Ratificado	Ene-30-03	SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL, DIRECCIÓN NACIONAL DE BIODIVERSIDAD
SOBRE LA LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACION Y SEQUIA	Ratificado	Sep-6-95	SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL, DIRECCIÓN NACIONAL DE BIODIVERSIDAD
CONVENCIÓN RAMSAR RELATIVA A LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA	Ratificado	Ene-7-91	SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL, DIRECCIÓN

<b>INTERNACIONAL</b>			NACIONAL DE BIODIVERSIDAD
<b>CONVENIO SOBRE COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES, CITES</b>	Ratificado	Feb-11-75	SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL, DIRECCIÓN NACIONAL DE BIODIVERSIDAD
<b>CONVENCIÓN SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES MIGRATORIAS DE ANIMALES SILVESTRES</b>	Suscrito	Ene-6-04	SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL
<b>ACUERDO DE ALBATROS Y PETRELES</b>	Ratificado	Feb-18-03	SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL, DIRECCIÓN NACIONAL DE BIODIVERSIDAD
<b>CONVENIO PARA LA CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LA VICUÑA</b>	Ratificado	Abr-14-82	SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL, DIRECCIÓN NACIONAL DE BIODIVERSIDAD
<b>CONVENCIÓN INTERAMERICANA PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS</b>	Ratificado		PARQUE NACIONAL GALAPAGOS
<b>CONVENIO DE</b>	Ratificado	Feb-	SUBSECRETARIA

<b>BASILEA SOBRE MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE DESECHOS PELIGROSOS</b>		23-93	DE CALIDAD AMBIENTAL, UNIDAD DE MATERIALES PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS
<b>CONVENIO DE ESTOCOLMO SOBRE CONTAMINANTES ORGANICOS PERSISTENTES</b>	Ratificado	Jun- 7-04	SUBSECRETARIA DE CALIDAD AMBIENTAL, UNIDAD DE MATERIALES PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS
<b>CONVENIO DE RÓTTERDAM SOBRE PROCEDIMIENTO DE CONSENTIMIENTO FUNDAMENTADO PREVIO PARA CIERTOS PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS OBJETO DEL COMERCIO INTERNACIONAL</b>	Ratificado	May-4-04	SUBSECRETARIA DE CALIDAD AMBIENTAL, UNIDAD DE MATERIALES PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS
<b>CONVENCIÓN SOBRE COMERCIO INTERNACIONAL DE MADERAS TROPICALES – ITTO</b>	Ratificado		SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL, DIRECCION FORESTAL
<b>CONVENCIÓN SOBRE PATRIMONIO MUNDIAL DE LA UNESCO</b>	Suscrito		SUBSECRETARIA DE PLANIFICACION AMBIENTAL

		DIRECCION DE PLANIFICACION Y POLITICAS AMBIENTALES
<b>COMISION BALLENERA INTERNACIONAL</b>	Suscrito	SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL, PARQUE NACIONAL MACHALILLA

**PUNTO FOCAL DE CONTACTO Y SEGUIMIENTO:**  
 MINISTERIO DEL AMBIENTE, SUBSECRETARIA DE PLANIFICACION AMBIENTAL, DIRECCION DE PLANIFICACION Y POLITICAS AMBIENTALES, CONVENIOS INTERNACIONALES,  
 Contacto: fpin@ambiente.gov.ec, telefax: 2-563544

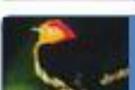
**PUNTO FOCAL POLÍTICO:** MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES,  
 DIRECCION DE MEDIO AMBIENTE. Fph/. Dic.08

SUBSECRETARIA DE PLANIFICACION AMBIENTAL  
 Dirección de Planificación y Políticas Ambientales  
<http://www.ambiente.gov.ec/userfiles/60/file/CONVENIOS%20AMBIENTALES%20RATIFICADOS%2009.pdf>

-----

## UBICACIÓN DEL PAÍS EN EL MUNDO POR SU DIVERSIDAD

Es bueno que Ecuador mantenga varios convenios y los haga cumplir; con la finalidad de conservar y proteger el patrimonio natural que posee, debido a que es considerado como:

<b>ECUADOR I PAÍS MEGADIVERSO:</b> alberga la mayor cantidad de especies de animales y plantas por Km <sup>2</sup>		
	<b>II País</b> en diversidad de vertebrados endémicos por unidad de territorio. Ejm. La tortuga Galápagos: 13 especies en 500 Km <sup>2</sup>	
	<b>III País</b> con diversidad de anfibios en el mundo más de 400 especies.	
	<b>IV País</b> de las especies de aves en el mundo, 17% de todas las especies del mundo.	
	<b>V País</b> en diversidad de mariposas papilionidas en todo el mundo	
	El 18% del territorio, se considera área protegida para garantizar y conservar la riqueza natural. <a href="http://corpei.org">http://corpei.org</a>	

**Fuente:** Elaboración propia.