

**REPUBLICA DEL ECUADOR**

**SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO  
DE SEGURIDAD NACIONAL**

**INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS  
NACIONALES**



**XXI CURSO SUPERIOR DE SEGURIDAD NACIONAL  
Y DESARROLLO**

**TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL**

**ECOLOGIA Y SALUD. REPERCUSIONES AMBIENTALES  
EN LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO  
COMPRENDIDO ENTRE 1993-1994**

**LCDA. LAURA GARCIA CASTRILLON**

**1993 - 1994**

## AGRADECIMIENTO

    Mi agradecimiento a mi esposo y mis hijas Ana Carolina y María Fernanda que supieron brindarme apoyo y colaboración durante mi permanencia como cursante en el Instituto de Altos Estudios Nacionales.

## INDICE

	PAG.
INTRODUCCION.....	iv
CAPITULO I	
1. Gestión ambiental.....	1
1.1. Declaratoria de Río de Janeiro sobre ambiente y desarrollo.....	2
1.2. Principios básicos.....	3
1.3. Convenios Internacionales relativos al medio ambiente ratificados por el Ecuador.....	11
1.3.1. Convenios relativos al ambiente natural.....	12
1.3.1.1. Protección de la Flora, Fauna y el paisaje.....	13
1.3.1.2. Protección patrimonio natural.....	14
1.3.1.3. Prevención de problemas ambientales.....	17
1.3.2. Convenios relativos al ambiente humano.....	19
1.3.2.1. Derechos humanos.....	19
1.3.2.2. Bienes culturales.....	20
1.3.2.3. Desarrollo económico.....	21
1.3.2.4. Ambiente de trabajo.....	23
1.3.2.5. Control de contaminación.....	27
1.3.2.6. Control de Armamentismo y las actividades especiales.....	28
1.3.2.7. Control de epidemia y plagas..	30
1.4. Leyes y normas básicas para el control ecoló- gico y ambiental.....	33

## CAPITULO II

2. Los ecosistemas.....	47
2.1. Medio ambiente natural.....	48
2.2. Medio ambiente artificial.....	49
2.3. Biocenosis.....	50
2.4. La biosfera.....	50
2.5. La Hidrosfera.....	52
2.6. La Atmósfera.....	54
2.7. Medio ambiente saludable.....	56

## CAPITULO III

3. La ecología y los riesgos para la salud.....	62
3.1. El agua.....	62
3.1.1. Como puede afectarnos el agua.....	63
3.1.2. Las enfermedades relacionadas con el agua.....	65
3.2. Polucionantes Químicos.....	71
3.2.1. Causas de polución y polucionantes.....	80
3.2.2. Como afecta la polución.....	84
3.2.3. Polución atmosférica.....	89
3.2.4. Polución del suelo.....	90
3.2.5. Riesgos o afecciones producidas por la polución.....	93

## CAPITULO IV

4. Salud en un mundo de radiaciones.....	98
4.1. Que son radiaciones.....	99
4.2. Diversidad de ondas.....	102
4.3. Efectos biológicos de las radiaciones.....	103
4.4. Radiaciones ionizantes.....	106
4.5. Radiaciones no ionizantes.....	108

## INTRODUCCION

Este trabajo de Investigación es parte del pensamiento y preocupación del Instituto de Altos Estudios Nacionales y la mía propia de abordar el problema de la Ecología y sus repercusiones en Salud en la ciudad de Quito.

La ecología ciencia joven con apenas medio siglo de existencia, no se ha incorporado hasta hace poco a los tratados dedicados a cuestión de salud. Motivo principal de estudio de la ecología son las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente. Desde este punto de vista, los riesgos para la salud del hombre derivados de la explotación del medio ambiente son cuestiones que deben abordarse desde una perspectiva plenamente ecológica, y todavía más si tenemos en cuenta que en la actualidad el medio ambiente y la naturaleza en general se hallan considerablemente degradados por la acción del hombre.

Este no es un esfuerzo aislado, es un esfuerzo múltiple de largo alcance encaminado a estimular el conocimiento de la realidad ambiental y a motivar la mayor toma de decisiones sobre la materia.

Este trabajo analiza en forma general los problemas más importantes del entorno de la ciudad, los cuales convergen hacia una crisis ecológica, que mucha gente no quiere ver como problema de ahora, sino de mañana, sin reparar en lo que pierde irreparablemente todos los días.

El hombre como todo ser viviente, se encuentra vinculado con su medio ambiente, la influencia que éste ejerce sobre este medio tiene su reciprocidad pues la biosfera influye a su vez sobre la salud humana.

Los ecosistemas artificiales, abusivos con la polución, las concentraciones humanas y el consumo excesivo de recursos pueden alterar profundamente el medio ambiente.

Para conseguir una vida sana es preciso conocer los ciclos naturales de la materia y la energía y obrar en consecuencia: es el camino para llegar a una sociedad ecológica.

Determinar cuales son las principales repercusiones ambientales en la ecología y salud de la ciudad de Quito, así mismo como determinando los principales agentes causales de destrucción ecológica, su grado de influencia, sus lineamientos educativos y preventivos a aplicarse.

Es probable que este trabajo llame la atención por su título y contenido a los especialistas en la materia, que ha otros lectores que no se han identificado con esta problemática en forma directa, sin embargo este es un documento que concierne a todos los ecuatorianos y a los que residen en esta ciudad.

Para la investigación se empleo un método lógico y científico inductivo y deductivo, destinados a lograr determinar conclusiones valederas a la problemática de ecología y salud.

Para llevarnos a una reflexión, que intente concientizar a los hombres de sus responsabilidades colectivas o individuales en relación a la naturaleza de nuestra ciudad. Si nos damos cuenta que nuestra generación constituye, o tal vez destruye, podremos predecir lo que las nuevas generaciones dispondrán para su construcción.

## CAPITULO I

### 1. GESTION AMBIENTAL

#### PRINCIPIOS BASICOS PARA LA GESTION AMBIENTAL EN EL ECUADOR

(Aprobados por la Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República, CAAM, el 9 de diciembre de 1993).

- . La gestión ambiental corresponde a todos en cada instante de la vida.
- . Nadie puede sustituir la responsabilidad en la gestión ambiental de cada quien; pero debe haber un mecanismo al más alto nivel político que ayude y propenda que todos hagan bien cada cosa que deben hacer.
- . Cada acción debe ser en forma simultánea: socialmente justa, económicamente rentable y ambientalmente sustentable.
- . La única manera de lograr lo anterior es en base a la concentración y conciliación de los intereses de todas las partes involucradas en cada asunto específico, evitando el enfrentamiento y reemplazándolo por el consenso o, al menos, por la honesta consulta y participación de los que tengan algo que decir o defender, y esto previamente a la toma de las decisiones finales.
- . Cada asunto relativo a la gestión ambiental tiene varios actores importantes, desde los que general y los que deben aplicar leyes, normas y

procedimientos, hasta los que ejecutan acciones y los que deben evaluarlas para mantenerlas o ratificarlas. Por lo tanto, es indispensable la participación y la correspondencia de todos los involucrados.

- . En consecuencia, la estrategia básica de la gestión ambiental se fundamenta en la solidaridad, la corresponsabilidad, la cooperación y la coordinación, todo en el contexto del sentido común, que garantice el equilibrio en cada cosa de lo social, lo económico y lo ambiental.
  
- . En general, existen suficientes leyes e instituciones como para realizar y mantener una adecuada gestión ambiental en el Ecuador, pero lo más frecuente es la falta de aplicación y cumplimiento de leyes, regulaciones y normas. Por lo tanto, el esfuerzo principal estará dirigido a emplear adecuadamente lo que existe y a aplicar efectivamente las regulaciones y normas en vigencia teórica, pertinentes a la gestión ambiental que el Ecuador pretende.

"Esta fue aprobada por la Comisión Ambiental de la Presidencia de la República".<sup>1</sup>

#### 1.1. DECLARATORIA DE RIO DE JANEIRO SOBRE AMBIENTE Y DESARROLLO

La conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

---

<sup>1</sup> Gestión Ambiental 9-diciembre-1993.

Habiéndose reunido en Río de Janeiro del 3 al 14 de Junio de 1992.

Reafirmando la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobado en Estocolmo el 16 de Junio de 1972, y tratando de basarse en ella.

Con el objetivo de establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados los sectores claves de las sociedades y las personas.

Procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y del desarrollo mundial.

Reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, nuestro Hogar.

## 1.2. PRINCIPIOS BASICOS

En base al enunciado anterior se declara los siguientes principios universales:

### Principio 1

Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

## Principio 2

De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar por que las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente de otros Estados o de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

## Principio 3

El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

## Principio 4

A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

## Principio 5

Todos los Estados y todas las personas deberán cooperar en la tarea esencial de erradicar la pobreza como requisito indispensable del desarrollo sostenible, a fin de reducir las disparidades en los niveles de vida y responder mejor a las necesidades de la mayoría de los pueblos del mundo.

#### Principio 6

La situación y las necesidades especiales de los países en desarrollo, en particular de los países menos adelantados y los demás vulnerables desde el punto de vista ambiental, deberán recibir prioridad especial. En las medidas internacionales que se adopte con respecto al medio ambiente y al desarrollo también se debería tener en cuenta los intereses y las necesidades de todos los países.

#### Principio 7

Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger, restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les cabe en búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen.

#### Principio 8

Para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberán reducir y eliminar los sistemas de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas.

### Principio 9

Los Estados deberán cooperar para reforzar la creación de capacidades endógenas para lograr un desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, entre estas, tecnologías nuevas e innovadoras.

### Principio 10

El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que ofrecen peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilidad y la participación del público poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos; entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.

### Principio 11

Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente. Las normas ambientales y los objetivos y prioridades en materia de ordenación del medio ambiente deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican. Las normas aplicadas por algunos países pueden resultar inadecuadas y representar un costo

social y económico injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo.

#### Principio 12

Los Estados deberían cooperar para promover un sistema económico internacional favorable y abierto que llevará al crecimiento económico y el desarrollo sostenible de todos los países a fin de abordar en mejor forma los problemas de degradación ambiental. Las medidas de política comercial para fines ambientales no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción velada del comercio internacional. Se debería evitar tomar medidas unilaterales para solucionar los problemas ambientales que se producen fuera de la jurisdicción del país importador.

Las medidas destinadas a tratar los problemas ambientales transfronterizos o mundiales deberían, en medida de lo posible, basarse en un consenso internacional.

#### Principio 13

Los Estados deberán desarrollar la legislación nacional relativa a la responsabilidad y la indemnización respecto a las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales. Los Estados deberán cooperar asimismo de manera expedita y más decidida en la elaboración de nuevas leyes internacionales sobre responsabilidad e indemnización por los efectos adversos de los daños ambientales causados por las actividades realizadas dentro de su jurisdicción, o bajo su control, en zonas situadas fuera de su jurisdicción.

#### Principio 14

Los Estados deberían cooperar efectivamente para desalentar o evitar la reubicación y la transferencia a otros Estados en cualesquiera actividades o sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas para la salud humana.

#### Principio 15

Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

#### Principio 16

Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta de criterio de que el que contamina debería, en principio cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales.

#### Principio 17

Deberá emprenderse una evaluación de impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio

ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.

#### Principio 18

Los Estados deberán notificar inmediatamente a otros Estados de los desastres nacionales u otras situaciones de emergencia que puedan producir efectos nocivos súbitos en el medio ambiente de esos Estados. La comunidad internacional deberá hacer todo lo posible por ayudar a los Estados que resulten afectados.

#### Principio 19

Los Estados deberían proporcionar la información pertinente y en forma oportuna a los Estados que puedan verse afectados por actividades que puedan tener considerables efectos ambientales nocivos transfronterizos, y deberán celebrar consultas con estos Estados en una fecha temprana y de buena fe.

#### Principio 20

Las mujeres desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo. Es por tanto imprescindible contar con su plena participación para lograr el desarrollo sostenible.

#### Principio 21

Debería movilizarse la creatividad, los ideales y el valor de los jóvenes del mundo para forjar una alianza mundial orientada a lograr el desarrollo sostenible y asegurar un mejor futuro para todos.

#### Principio 22

Los pueblos indígenas y sus comunidades, así como otras comunidades locales, desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales. Los Estados deberían reconocer y prestar el apoyo debido a su identidad, cultura e intereses y velar por que participaran efectivamente en el logro del desarrollo sostenible.

#### Principio 23

Deberán protegerse el medio ambiente y los recursos naturales de los pueblos sometidos a opresión, dominación y ocupación.

#### Principio 24

La guerra es, por definición, enemiga del desarrollo sostenible. En consecuencia los Estados deberán respetar el derecho internacional propiciando la protección al medio en épocas de conflicto armado, y cooperar para su ulterior mejoramiento, según sea necesario.

#### Principio 25

La paz, el desarrollo y la protección del medio ambiente son interdependientes e inseparables.

#### Principio 26

Los Estados deberán resolver todas sus controversias sobre el medio ambiente por medios pacíficos y con arreglo a la carta de las Naciones Unidas.

## Principio 27

Los Estados y los pueblos deberán cooperar de buena fe y con espíritu de solidaridad en la aplicación de los principios consagrados en esta Declaración y en el ulterior desarrollo del derecho internacional en esfera del desarrollo sostenible.

### 1.3. CONVENIOS INTERNACIONALES RELATIVOS AL MEDIO AMBIENTE RATIFICADOS POR EL ECUADOR

La preocupación ambientalista en el Derecho Internacional, tiene una antigüedad mayor a los cien años. En el siglo pasado, se firmaron ya acuerdos para proteger a aves migratorias útiles a la agricultura. Este interés, obviamente se ve multiplicado con el desarrollo de las ciencias biológicas, básicamente de la Ecología, desde cuando la contratación internacional sobre el tema alcanza una especial importancia.

Nuestro país no ha escapado al interés de participar internacionalmente en la elaboración de documentos, vinculantes o no, que guíen la actividad política en el campo ambiental. Todos los convenios ratificados por nuestro país, significan invalorable fuentes de modernización y perfeccionamiento de nuestra legislación ambiental y ecológica.

En la presente recopilación, se expone un rápido resumen de los convenios internacionales ratificados por nuestro país en materia ambiental. Estos convenios han sido ordenados de acuerdo a la clasificación siguiente:

A.- Convenios relativos al Ambiente Natural.

1. Protección de la Flora, Fauna y el Paisaje.
2. Protección del patrimonio natural.
3. Prevención de Problemas Ambientales Globales.

B. Convenios relativos al Ambiente Humano

1. Derechos Humanos
2. Bienes Culturales
3. Desarrollo Económico
4. Ambiente de Trabajo
5. Control de la contaminación
6. Control del armamentismo y las actividades especiales.
7. Control de epidemias y plagas.

1.3.1. Convenios relativos al medio ambiente natural

El ambiente natural se refiere a aquellos espacios de la tierra en las cuales las actividades del hombre es incidental, como son las selvas tropicales, los manglares, los páramos y punas, los desiertos, la alta mar, las áreas, protegidas (parques nacionales), etc. Estas áreas, a pesar de no ser de directa utilización por el hombre, sin embargo están siendo destruidas en todo el planeta debido a actividades económicas diversas.

En el campo del Derecho Internacional Público Ambiental, se han suscrito varios convenios o tratados en los cuales se busca la tutela o manejo de áreas de naturaleza abierta o de especies animales, en donde el interés básico, no sea el económico, sino la conservación de la especie o el área a la que se refiera el instrumento suscrito.

Nuestro país ha suscrito y ratificado este tipo de convenciones con el objeto de proteger, entre otros recursos o bienes naturales; los parques nacionales (Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas escénicas Naturales de los Países de América), La Antártida, las aves, etc.

#### 1.3.1.1. Protección de la Flora, Fauna y el Paisaje

Es un grupo de acuerdos que en forma directa pretenden otorgar una tutela a la flora, la fauna y el paisaje, lo cual es abordado en términos generales como el caso de la "Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América.

Los acuerdos y convenciones de esta categoría suscritos por nuestro país son:

Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América.

Esta convención se realizó en la ciudad de Washington, el 12 de octubre de 1940 y entró en vigor el 1o. de mayo de 1942. El Ecuador depositó el respectivo instrumento ratificatorio el 20 de octubre de 1944.

La intención básica de este documento internacional es el de "proteger y conservar en su medio ambiente nacional ejemplares de todas las especies y géneros de flora y fauna indígena de los países de América, incluyendo aves migratorias, en número suficiente y en regiones lo suficientemente vastas para evitar su extensión por cualquier medio al alcance del hombre".

Este instrumento constituye, básicamente, una garantía interamericana para la protección de los parques nacionales y áreas equivalentes del continente. El artículo III, es una expresa norma de resguardo de los parques nacionales, cuyo texto dice: "Los gobiernos contratantes convienen en lo que los límites de los parques nacionales no serán alterados ni enajenada parte alguna de ellos, sino por acción de la autoridad legislativa competente. Las riquezas existentes en ellos no se explotarán con fines comerciales".

#### 1.3.1.2 Protección Patrimonio Nacional

Desde que se comprendió que el ambiente era susceptible de una degradación debido a la acción humana, se trató tutelar a la naturaleza en su globalidad o a sectores importantes de ella, llámense ecosistemas de importancia (como los humedales) o áreas extensas del planeta (como la Antártida). Los acuerdos relativos a estos aspectos, han provisto de importantes conceptos doctrinarios en favor de la protección ecológica. Los convenios de este tipo son:

a. Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas

El objetivo de esta convención es el que se prevenga, persiga y se castigue el comercio de especies amenazadas. Conocida es la frágil situación de numerosas especies en el mundo cuya extinción biológica se teme que ocurrirá muy pronto a no ser que se tomen medidas de control.

Nuestro país por ser poseedor de una gran diversidad genética que incluye numerosas especies de aves, anfibios, serpientes, etc., es un centro de relación de animales para el comercio, y elaboración de artículos decorativos y turísticos aunque se encuentren en vías de extinción.

b. Convenio Internacional para la Reglamentación de la Caza de la Ballena

En Washington el 2 de diciembre de 1946 se aprueba esta convención para regular la caza de este cetacio y asegurar una normal evolución biológica de su población.

c. Convenio para conservar la vicuña

Es un animal originario de la zona andina, en donde tubo gran utilidad socio-económica.

Así los países andinos Ecuador, Perú, Bolivia y Chile aprobaron en Lima el 20 de diciembre de 1979 este convenio. Este convenio promueve la conservación y ordenación de la vicuña, manteniéndolas en áreas protegidas.

c. Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural

Fue patrocinado por la organización de las Naciones Unidas en noviembre de 1972 en la ciudad de París. En el Ecuador se aprobó el 5 de junio 1974.

La consideración básica de este instrumento es la de que: "El patrimonio natural y cultural están cada vez más amenazados de destrucción, no solo por las causas tradicionales de deterioro, sino también por la evolución de la vida social y económica"<sup>2</sup>. De igual manera afirman que "el deterioro de la separación de un bien del Patrimonio Cultural y natural constituye un empobrecimiento nefasto del patrimonio de todos los pueblos del mundo".<sup>3</sup>

d. Convenio sobre Humedades de Importancia Internacional Especialmente como Habitación de Aves

Este documento es más conocido como "Convenio de Ramsar", en alusión a la ciudad de Irán en la que se suscribió el 2 de febrero de 1971. El Ecuador adhirió a esta convención el 10 de mayo de 1990.

Para nuestro país este convenio es de singular importancia, pues en su territorio se encuentra una de las más altas tasas de especies de aves del mundo, pues alrededor del 18 por ciento de las especies de aves del planeta viven en el Ecuador, de tal manera que la protección de los hábitats de esta fauna constituye un imperativo.

---

<sup>2</sup> Byron. Ecología para Líderes. pp. 178.

<sup>3</sup> Ibid. pp. 178

#### e. Tratado Antártico

Se suscribió este Tratado en la ciudad de Washington el 10. de diciembre de 1959 y nuestro país lo ratificó el 12 de agosto de 1987.

Mediante este instrumento, varios países del mundo, incluyendo aquellos cuyas superficie tiene algún segmento territorial frente al continente Antártico, suscriben un compromiso mediante el cual se garantice la utilización pacífica y la cooperación internacional en las investigaciones científicas sobre este territorio.

#### f. Convenio de Río de Janeiro sobre Diversidad Biológica.

Con este documento, se reconoce la importancia del papel de la diversidad biológica en el mantenimiento de un sistema de vida sustentable de la biosfera. Se advierte que la significativa reducción de la biodiversidad se produce como resultado de las actividades del hombre, promoviendo por tanto, la urgente necesidad de prevenir y atacar las causas de la pérdida de especies y ecosistemas en su fuente.

#### 1.3.1.3 Prevención de Problemas Ambientales

Ciertamente si la Tierra no esa todavía más devastada y muchas especies no han desaparecido definitivamente ha sido gracias a unos pocos pioneros, que, ya hace tiempo, empezaron a preocuparse por la preservación de nuestro medio. Hoy en día, el aumento de sensibilidad hacia la Naturaleza es un fenómeno que cada vez más une a un mayor número de personas. La influencia de estos sectores en los centros de decisión mundial y en

los de cada país es la mayor esperanza que tenemos para que el hombre vuelva a firmar la paz con su planeta.

Enseñar a nuestros hijos a amar y respetar a la Naturaleza, enseñanza que debe empezar en el conocimiento de la misma, es la mejor contribución que como individuos podemos hacer para la solución de tan acuciantes problemas. Con ello daremos un paso adelante en la mejora de nuestra calidad de vida y en la de las generaciones venideras.

El régimen jurídico relativo al ambiente humano se refiere a la tutela del marco de desenvolvimiento del hombre en sus aspectos salubristas, paisajistas, educacional, vial, industrial y procesador de recursos naturales, actividades que están contaminando y deteriorando el entorno de las poblaciones o son labores humanas necesarias para un ambiente en el que se desenvuelven la vida con dignidad y comodidad.

Conllevando a una serie de medidas económicas, laborales o políticas que pretendan garantizar o prohibir actos que lesionen el ambiente. Entre estos citaremos:

- La prohibición de explosiones nucleares.
- Realización de actividades económicas con agentes cancerígenas.
- Protección del patrimonio cultural.

En estas perspectivas el Ecuador es suscriptor de diversos instrumentos internacionales tales como:

- Derechos humanos

- Desarrollo Económico
- Ambiente de trabajo
- Control de contaminación.
- Control de armamentismo y actividades especiales.
- Control de epidemias y plagas, etc.

Buscando un adecuado medio ambiente en base a estos acuerdos.

### 1.3.2. Convenios Relativos al Ambiente Humano

#### 1.3.2.1. Derechos Humanos

La estabilidad y pureza, ante todo es un valor que favorece a los derechos humanos. La posibilidad de disfrutar de la naturaleza en igualdad de condiciones por parte de todos los habitantes del mundo, es un derecho humano inalienable. Nuestra constitución así lo expresa, en favor de los ciudadanos ecuatorianos en el artículo 19 numeral 2 que reza:

"El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del estado velar por que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger al medio ambiente."<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Constitución Política de la República del Ecuador p. p. 8.

Como elemento protector se encuentra la territorialidad, ya que su forma de vida esta integrada a su ambiente influyendo en la conservación de los ecosistemas en los que habitan los pueblos.

#### 1.3.2.2. Bienes Culturales

La protección de los bienes culturales, es decir toda obra humana que expresa el espíritu y el talento de la especie. En el campo del Derecho Ambiental, se destaca también lo construido, creado por el ingenio humano para su bienestar, el cual ahora es parte disoluble del concepto denominado "ambiente".

Es por este motivo que se han suscrito convenios para tutelar el patrimonio cultural el cual es el elemento básico del medio ambiente humano y son:

Convención sobre la Defensa del Patrimonio Arqueológico, Histórico y Artístico de las naciones americanas.

Aprobado en Santiago de Chile el 16 de junio de 1976 y adherido por Ecuador el 27 de septiembre de 1978.

El objetivo primordial de este documento es el de transmitir a las generaciones futuras el acervo cultural arqueológico existente en el continente americano.

Para lograr este objetivo, la convención prevé la identificación, catalogación y vigilancia de los bienes que conforman este patrimonio, promoviéndose la cooperación internacional para impedir el tráfico de estos bienes así como su conocimiento y difusión entre los distintos países.

Para el Ecuador, la "Convención sobre la Defensa del Patrimonio Arqueológico, Histórico y artístico de las naciones americanas", entró en vigor el 27 de septiembre de 1978.

#### 1.3.2.3. Desarrollo Económico

El progreso de los pueblos del mundo, tiene que pasar por una serie de interrelaciones económicas que se encuentran unidos todos los países en la comunidad internacional. Así el aspecto económico no solo ha involucrado a todos los países e individuos, sino que lo hace también a la naturaleza con el hombre, pues de ella obtienen los recursos que generan la riqueza como consecuencia de estos se han realizado convenios tales como:

- a. Carta de Derechos y Deberes económicos de los Estados aprobado por la Asamblea General de Naciones Unidas en 1974. Este documento no es de carácter ambiental, pero entre los principales puntos se abordan temas que involucran la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente y el manejo de los recursos naturales.
- b. Convenio Internacional sobre Maderas Tropicales: se suscribió en 1985. Su objetivo es el proporcionar un marco eficaz para la cooperación entre los países productores y consumidores, así mismo se busca el fomento del convenio Internacional, su mejor utilización, exportación y distribución, fomentando las políticas nacionales sobre utilización y conservación de bosques tropicales, para mantener un equilibrio ecológico en la región.

c. Tratado de Cooperación para el Desarrollo de la Cuenca Amazónica. Este documento se suscribió en el Ecuador en 1980. Sus miembros suscritores son los que están vinculados a la Cuenca Amazónica y son: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana, Perú, Suinam y Venezuela, su objetivo es:

- "- Desarrollo económico de la Amazonía.
- Distribución equitativa de los beneficios de la zona.
- Plena incorporación de los tribus amazónicas en la Economía Nacional.
- Preservación del medio ambiente.
- Conservación y utilización racional de los recursos naturales.
- Promoción de las investigaciones sobre los recursos naturales y la flora y fauna de la región.
- Incrementar el turismo.
- Conservar las riquezas etnológicas y arqueológicas.
- Mantener el equilibrio ecológico y preservar las especies."<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>

Real Byron. Ecología de Líderes. pp. 183.

#### 1.3.2.4 Ambiente de Trabajo

El espacio físico en el que transcurre el tiempo laboral de los trabajadores (en el que normalmente estos realizan sus actividades diarias durante gran parte de su vida), requiere de un acondicionamiento tal que torne agradable e inócua para su organismo la función que realiza. A este espacio físico es al que se le denomina "ambiente de trabajo".

La variedad de funciones laborales que existen en el mundo contemporáneo y la amplia gama de artefactos, productos químicos, herramientas o lugares de trabajo, que se emplean para cumplir con ellas, ha requerido que se emitan regulaciones para evitar que los trabajadores tengan un deterioro en su salud debido a la materia prima que manipulan en sus actividades, asbesto, benceno, radiaciones, etc, o debido al lugar en que laboran (subterráneos, plantaciones, hospitales, etc.)

La tarea legislativa internacional para proteger el ambiente de trabajo, ha sido emprendida principalmente por la Organización Internacional del Trabajo, dentro de la cual nuestro país ha suscrito varios convenios con tal propósito.

Convenio sobre la utilización del Asbesto en condiciones de Seguridad.<sup>6</sup>

El asbesto se ha mostrado como una sustancia industrial de peligrosas consecuencias para la salud humana, si su manipulación no se la realiza con ciertas

---

<sup>6</sup> Organización Internacional del Trabajo, Convenio No. 162, Ginebra el 4 de junio de 1986.

precauciones. Las fibras de este material, si son absorbidas por el organismo humano, con altas posibilidades producirán enfermedades cancerígenas.

Convenio sobre la Prevención y el Control de los Riesgos Profesionales causados por las sustancias o Agentes cancerígenos.<sup>7</sup>

Mediante esta convención, todo miembro que la ratificare deberá determinar periódicamente las sustancias agentes cancerígenos a los que la exposición en el trabajo estará prohibida o sujeta a autorización o control. Excepciones a estas prohibiciones sólo podrán concederse mediante autorización que especifique en cada caso las condiciones que deban cumplirse.

Al determinar las sustancias y agentes cancerígenos, se deberán tomar en consideración los datos más recientes contenidos en los repertorios de recomendaciones prácticas o guías que sean elaborados por la Oficina de Riesgos de Trabajo y la información proveniente de otros organismos competentes.

Se promueve en esta concentración, la sustitución, en lo posible, de los agentes potencialmente cancerígenos.

Convenio Relativo a la Protección de los Trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la

---

<sup>7</sup> Aprobado en Ginebra el 5 de junio de 1974 y por el Ecuador ratificado el 11 de marzo de 1975. Se trata del convenio No. 139 sobre la prevención de los riesgos profesionales.

contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.<sup>8</sup>

El convenio es aplicable a todas las tramas de actividad económica. A efectos del convenio se entiende por:

Contaminación del aire: cuando el aire está contaminado por sustancias que, cualquiera que sea su estado físico, sean nocivas para la salud o entrañen cualquier otro tipo de peligro;

Ruido: comprende cualquier sonido que pueda provocar una pérdida de audición o ser nocivo para la salud o entrañar cualquier otro tipo de peligro;

Vibraciones: comprende toda vibración transmitida al organismo humano por estructuras sólidas que sea nociva para la salud o entrañe cualquier otro tipo de peligro.

Se pide en este instrumento internacional que las legislaciones de los países contratantes incorporen normas que regulen los límites permisibles de vibraciones, medidas de salud, obligaciones de los empleados.

Estos criterios deberán ser revisados periódicamente con arreglo a los nuevos conocimientos y datos internacionales y teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, cualquier aumento de los riesgos profesionales

---

<sup>8</sup> Convenio No. 148 de la Organización Internacional del Trabajo sobre la protección de los Trabajadores contra los riesgos Profesionales del Trabajo. Ginebra 10. de junio de 1977, ratificado por el Ecuador el 11 de julio de 1978.

resultante de la exposición simultánea a varios factores nocivos en el lugar de trabajo.

Convenio Relativo a la Protección de los trabajadores contra los riesgos de intoxicación por el Benceno.<sup>9</sup>

El benceno es un hidrocarburo aromático utilizado para la fabricación de tinturas así como disolventes. Su empleo produce riesgos de salud de los trabajadores.

El convenio se aplica a todas las actividades en que los trabajadores estén expuestos a:

- Hidrocarburos aromáticos, benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).
- Productos cuyo contenido en benceno excedan del 1 por ciento por unidad de volumen.

En los locales donde se fabrique, manipule o emplee benceno o productos que contengan benceno, deberán aportarse todas las medidas necesarias para prevenir la emanación de sus vapores en la atmósfera del lugar de trabajo.

Cuando haya trabajadores expuestos a benceno o a productos que contengan benceno, el empleador deberá tomar las medidas necesarias para que la concentración de benceno en la atmósfera del lugar de trabajo no exceda de un máximo que habrá de fijar la autoridad competente en un nivel no superior a un valor tope de 25 partes por millón (u 80 mg/m<sup>3</sup>).

---

<sup>9</sup> Organización Internacional del Trabajo convocada en Ginebra el 2 de junio de 1971. Nuestro país ratificó el 14 de marzo de 1975.

Convenio Relativo a la Protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes.<sup>10</sup>

El convenio será aplicable a todas las actividades que entrañen alguna exposición a los trabajadores de radiaciones ionizantes en el curso de sus actividades laborales.

No será aplicable a sustancias radiactivas o a aparatos generadores de radiaciones ionizantes debido a las débiles dosis que causaren, no constituyen un peligro para la salud.

Para evitar peligro de exposiciones de radiaciones ionizantes, las partes contratantes no deberán escatimar ningún esfuerzo para reducir al nivel más bajo posible estas exposiciones a los trabajadores.

Las dosis máximas admisibles de radiaciones ionizantes serán acordadas y revisadas periódicamente tomando en cuenta las fuentes así como las edades de los trabajadores.

#### 1.3.2.5 Control de Contaminación

La contaminación es uno de los problemas ambientales más graves que existen en el mundo. Esta es debido a la utilización, producción, transporte, combustión o transformación de determinados elementos cuya disposición en el ambiente ocasionan impactos de diferente magnitud en los elementos suelo, aire y agua.

---

<sup>10</sup> Organización Internacional del Trabajo celebrada en junio de 1960. El Ecuador adhirió el 9 de marzo de 1970.

Uno de los principales agentes contaminatorios constituyen los hidrocarburos, cuya actividad global (exploración, explotación y transporte), puede ocasionar incidentes contaminatorios con un fuerte impacto en el medio ya que la naturaleza no puede depurarlos dado la concentración e intensidad de estos elementos.

Por este motivo es que se han suscrito varios convenios para prevenir los accidentes contaminatorios debido al derrame de hidrocarburos. Desgraciadamente las convenciones suscritas sólo se refieren a los casos contaminatorios de hidrocarburos en el mar y no a los ocasionados en los ríos, en donde también se producen muchos derrames petroleros, los cuales afectan los sistemas fluviales como en el caso de nuestro país.

Convenio Internacional de 1973 y Protocolo de 1978 para prevenir la contaminación por los Buques.<sup>11</sup>

#### 1.3.2.6. Control de armamentismo y las actividades especiales

Durante más de cuatro décadas, la humanidad vivió bajo el temor constante de una conflagración bélica mundial con la utilización de armamentos no convencionales de carácter nuclear, bacteriológico, químico. De igual manera, la experimentación con estos armamentos han sido muy cuestionados, pues debido a ello se han contaminado los lechos marinos de ciertos lugares de los océanos.

En cualquier caso, la utilización o experimentación de estos armamentos, significan un grave deterioro del

---

<sup>11</sup> Suscritos en Londres, 2 de noviembre de 1973 y el 17 de febrero de 1978. Nuestro país aprobó este el 9 de marzo de 1990.

ambiente, pues de esta manera se puede producir y eliminar en el aire grandes volúmenes de radiaciones o sustancias nocivas para la salud, con lo cual se pone en peligro a la naturaleza y a la vida del planeta.

Por estas razones, se han suscrito convenciones tendientes a eliminar, prohibir o regular la utilización de este tipo de armamentos. En este grupo de convenios, también consta uno de regulación de las actividades espaciales.

Posteriormente se firma la Convención sobre la Prohibición del desarrollo, la producción y el almacenamiento de armas bacteriológicas y tóxicas y sobre su destrucción.

Se la aprobó el 10 de abril de 1972 en Londres, Moscú y Washington. Ecuador adhirió el 26 de marzo de 1975.

El objetivo central de esta convención es la de eliminar las armas biológicas y prohibir su desarrollo, como paso hacia el desarme general en beneficio de toda la humanidad.

Por lo que cada parte se compromete a no desarrollar, producir, almacenar o de otra forma adquirir o retener, bajo ninguna circunstancia: i) agentes biológicos o toxinas en cantidades que no estén justificadas para fines profilácticos, de protección y otros fines pacíficos; ii) armas, equipos o vectores destinados a utilizar esos agentes o toxinas con fines hostiles o en conflictos armados.

Otros Acuerdos relativos al control de armamentos:

Convención sobre responsabilidad Internacional por daños causados por objetivos espaciales.

RO del 3 de julio de 1972.

Tratado para la Proscripción de armas nucleares en América Latina.

#### 1.3.2.7 Control de Epidemia y Plagas

Las epidemias y plagas son una antigua preocupación del hombre y por ello para su prevención se han realizado también concertaciones internacionales para evitar la propagación a través de las fronteras entre los países o productos que se importan o exportan. Nuestro país, por este motivo, ha sido suscriptor de varias convenciones multilaterales o bilaterales de carácter sanitario las cuales las exponemos a continuación.

#### Convención Internacional Fitosanitaria

Fue aprobada en Roma el 6 de diciembre de 1951 y se realizaron enmiendas en la misma ciudad en noviembre de 1979 y noviembre de 1983. Nuestro país adhirió a esta Convención el 9 de mayo de 1956.

El objetivo básico de este incremento jurídico es el de "mantener e incrementar la cooperación internacional para combatir las plagas y enfermedades de plantas y productos vegetales y para prevenir su introducción y difusión a través de las fronteras nacionales.

Acuerdo de Cooperación Sanitaria entre Ecuador y Perú para el control de la malaria y otras enfermedades en las provincias fronterizas.

Fue suscrito en Quito el 10. de junio de 1988. Mediante este instrumento, los países suscriptores buscan desarrollar un plan para controlar la propagación de la malaria y otras enfermedades metaxénicas, así como endemias en las provincias fronterizas y consiguientemente la propagación al interior de estos países y otros como:

- a. Otros acuerdos relativos al control de epidemias y plagas.
- b. Convenio para la creación de la Oficina Internacional de Epizootias.
- c. Convenio de Sanidad Agropecuaria entre Colombia, Ecuador y Venezuela.

Las moscas pueden transmitir gérmenes patógenos de hombres enfermos a hombres sanos, al posarse sobre ellos. Este tipo de transmisión resulta fácil a través de heridas, úlceras externas o esputos. Aparte de las enfermedades bacterianas, las moscas transmiten también diversas enfermedades víricas.

Tanto las moscas como las cucarachas constituyen un peligro especial, debido a que pueden entrar en contacto con material infectado y propagar la infección. Las primeras, por hábitos aéreos y diurnos, constituyen la plaga más importante en este aspecto.

El grupo de insectos más importante en cuanto a transmisión biológica de enfermedades lo constituyen los mosquitos. Transmiten enfermedades como la malaria (causada por protozoos de género Plasmodium), la fiebre amarilla (producida por un virus) y la filariasis (por el nematodo *Wuchereria bancrofti*). Además, los mosquitos son

una plaga para el ser humano, debido a que no sólo le transmiten estas enfermedades sino que le chupan sangre para alimentarse.

Algunos insectos se han adaptado tanto a vivir en estrecha asociación con el hombre o con animales diversos, que han perdido las alas y se han aplanado para una mayor protección. Es el caso de las pulgas y los piojos.

Los roedores se hallan ampliamente distribuidos por todo el mundo, y los ratones y ratas, que están más relacionados con la salud humana, se han adaptado a la mayoría de los ambientes creados por el hombre.

La enfermedad más temida que difunden las ratas (y en menor grado los ratones) es la peste bubónica, producida por el bacilo *Pasteurella pestis*. Afecta a ratas y ratones de la misma manera que al hombre, al cual se la transmiten las pulgas, que dejan a los roedores al morir éstos.

Además de su papel en la propagación de enfermedades y en la contaminación de los alimentos, los insectos y los roedores constituyen plagas de importancia económica.

Numerosos insectos compiten con el hombre por su alimento, y todos los cultivos agrícolas y los productos alimenticios almacenados están sujetos al ataque de al menos algunas especies de insectos. La situación se complica por el hecho de que mientras que al hombre no le es posible comer las plantas antes de que adquieran cierta madurez, los insectos se pueden alimentar de esas mismas plantas desde las fases iniciales de crecimiento.

Las ratas, originarias en un principio de áreas limitadas fueron continuamente transportadas por el hombre, muy frecuentemente en los barcos, y hoy se encuentran en todas partes. En las zonas en que no existían, las ratas asolaron el manto vegetal y se convirtieron en peligrosos depredadores.

#### 1.4 LEYES Y NORMAS BASICAS PARA EL CONTROL ECOLOGICO Y AMBIENTAL

##### LEGISLACION AMBIENTAL

La legislación, general o específica, constituye uno de los principales factores que están condicionando la situación del medio ambiente natural en el Ecuador, como ocurre en todo estado moderno. De una legislación eficiente, que sea aplicable y que se aplique en una realidad, dependen una cadena de acontecimientos relacionados con el uso de los recursos naturales, y ello está determinando las condiciones bajo las cuales operan, las relaciones entre el hombre y la naturaleza.

De un modo general, el Ecuador dispone de leyes, normas y disposiciones que hacen clara referencia o mencionan la idea de mantener o proteger el entorno natural; pero se estima que son incompletos, que están dispersas en demasiados instrumentos, que no contemplan nuevas situaciones generadas por el creciente uso de la tecnología, el crecimiento natural de la población, el desgaste de algunos recursos no renovables y las nuevas situaciones sociales que vive el país, y que muchas de ellas son inaplicables.

A continuación se describen sucintamente algunos importantes instrumentos jurídicos que están vinculados a la problemática del medio ambiente en el Ecuador.

Las fuentes normativas primarias, que, de alguna manera, mencionan la problemática del medio ambiente natural, son: la Constitución Política de la República, la Ley de Régimen Provincial, la Ley de Régimen Municipal y los tratados internacionales.

La Constitución Política del Ecuador, en vigencia desde el 10 de agosto de 1979, no menciona la protección del medio ambiente en términos claros. Sin embargo, destaca la atención a la salud de la población, el saneamiento ambiental de las ciudades y el campo, como metas de una socialización de la medicina.

Señala que corresponde al sector público, de manera reservada, "la explotación de los recursos no renovables" en general, los productos del subsuelo y todos los minerales y sustancias cuya naturaleza sea distinta al suelo. Y lo mismo se dice en lo relativo a servicios comunitarios o públicos, tales como agua potable, electricidad y comunicaciones.

La Constitución asigna al Estado la facultad de nacionalizar o expropiar los bienes, derechos y actividades que pertenezcan a otros sectores (economía mixta, comunitaria y privada), lo cual puede relacionarse con áreas ecológicas de interés especial para evitarla destrucción de ecosistemas únicos en peligro de desaparecer.

Además, posibilita a las municipalidades expropiar, reservar y controlar las áreas para el desarrollo futuro

de los centros urbanos. Se han estimado que esta disposición tiene una dualidad peligrosa en lo ambiental, ya que implícitamente se refiere a los espacios verdes cercanos a las ciudades, cuyo uso del suelo estuvo destinado a la agricultura y forestación.

También se garantiza la propiedad de la tierra, y se menciona la reforma agraria y la colonización como elemento mediante los cuales se espera ampliar las fronteras agrícolas.

La Ley de Régimen Provincial no contiene disposiciones expresas y claras encaminadas a la protección o, al menos, a la utilización racional del medio ambiente. Esto sucede pese al hecho de que los Consejos Provinciales se constituyen en organismos que ponen en marcha obras que, de alguna manera, los convierte en potenciales depredadores.

La Ley y Régimen Municipal, en términos generales, tiene un contenido ambientalista, aunque bastante primario. Es decir, su preocupación por el entorno natural se refiere sustancialmente a los aspectos de la salud pública y a la planificación de los asentamientos humanos.

Se establece que los municipios son órganos sustancialmente administrativos, directos interventores sobre el entorno natural, ya que tienen que ver con el saneamiento ambiental y las construcciones. Así mismo son de su competencia las actividades contaminantes, es decir, todo lo relativo al funcionamiento de locales industriales, los sistemas de alcantarillado, el agua potable, la eliminación de residuos sólidos y el control de los alimentos.

La Constitución obliga a la planificación físico-urbanística de los cantones por parte de las municipalidades. Esto significa que deben formular dos tipos de acciones: planes de desarrollo físico-cantonal y planes reguladores de desarrollo urbano.

Se ha considerado que algunas de las regulaciones de la Ley de Régimen Municipal podrían ser aplicables, y quizá su eficacia aumentara si se encontraran en alguna ley especial de desarrollo urbano o de asentamientos humanos. La ley contiene disposiciones ambientales claras que pueden ser adecuadamente utilizadas para mejorar el control natural.

**Tratados internacionales.** Se ha estimado que la protección de los elementos naturales es materia que rebasa los límites territoriales, en los que se ejerce la jurisdicción de un Estado, bien por transmitir la contaminación a otros territorios soberanos, bien por trascender ésta a sistemas no sometidos a ninguna soberanía específica, como es el caso de los mares internacionales y la estratosfera.

En lo que concierne al Ecuador, prácticamente ninguno de los múltiples tratados relativos al control de la contaminación ambiental ha sido ratificado por el gobierno de este país. Por lo tanto, apenas se cuenta con instrumentos internacionales, cuya materia se vincule colateralmente con el medio ambiente.

Entre otros tratados, se cuentan los siguientes:

La Declaración de Santiago, que constituye uno de los tratados internacionales más importantes que haya suscrito el Ecuador en materia ambiental. De este instrumento nació

la tesis de mar territorial de las 200 millas, que hoy defienden Ecuador, Perú y Chile, y otros países del tercer mundo.

La Declaración consideró, entre otras cosas, que es deber de los gobiernos "cuidar de la conservación y protección de sus recursos naturales y reglamentar el aprovechamiento de ellos a fin de obtener las mejores ventajas para sus respectivos países.

Convenio Constitutivo de la Organización Hidrográfica Internacional, con sede en Mónaco, que se estableció en junio de 1921. Entre sus propósitos destacan: la coordinación de las actividades de las oficinas hidrográficas nacionales y la adopción de métodos seguros y eficientes en la realización de estudios hidrográficos.

Convenio para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira. Es uno de los esfuerzos integracionistas más serios que se han efectuado en el campo del derecho internacional ambiental. Implica la utilización de recursos naturales que se encuentran ubicados geográficamente en Perú (Tumbes y Piura) y Ecuador (El Oro y Loja), lo que involucra, a su vez, la explotación de un ecosistema que, por ser tal, constituye una unidad.

El convenio se suscribió el 27 de septiembre de 1971 en el marco del artículo 86 del Acuerdo de Cartagena.

Tratado de Cooperación Amazónico entre las Repúblicas de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Surinam, Venezuela y Guayana, también denominado "Pacto Amazónico". Es uno de los tratados internacionales más vinculados a la problemática ambiental.

Los países buscan una Amazonía que mantenga en sí un desarrollo armónico mediante el crecimiento económico y la preservación del medio ambiente y una distribución equitativa de los beneficios de dicho desarrollo entre las partes contratantes.

#### LEGISLACION AMBIENTAL SOBRE OTROS TEMAS

Hay una gran cantidad y variedad de normas relativas al medio ambiente que están contenidas en la legislación específica sobre otros temas. De fundamental importancia son las contenidas en el Código Civil, el Código Penal, el Código de Procedimiento Civil y el Código de Procedimiento Penal.

El Código Civil ahora un gran bagaje de elementos jurídicos acerca de los modos de adquirir el derecho de dominio sobre los recursos, la manera como se define este dominio y el manejo de los recursos naturales, así como sobre las servidumbres y la responsabilidad por daños causados a terceros. También hay suficientes elementos de juicio acerca de la expropiación.

Los puntos de interés, de lo que podría ser denominado el derecho ambiental para el caso del Ecuador, están contenidos, en su mayor parte, en el Libro Segundo, sobre los Bienes, en el que se define la propiedad.

**Código Penal.** El Derecho Penal en el Ecuador no ha avanzado doctrinariamente lo suficiente como para contener disposiciones que sancionen las infracciones contra el medio ambiente. Sin embargo, y al objeto de posibilitar la defensa del entorno, los siguientes delitos pueden considerarse de implicación ambiental: contra la seguridad pública, entre los que se incluyen incendios, estragos,

naufragios, explosiones, etc.; contra los bienes públicos, contra los servicios públicos; delitos relativos a recursos naturales, públicos o privados; contra la salud pública, y distinción entre delitos y faltas policiales o administrativas.

No se establece sanciones claras contra las infracciones por contaminación involuntaria de aguas, destrucción de ecosistemas, contaminación del aire, etc.

Se ha considerado que para hablar de Derecho Penal Ambiental, en sentido estricto, sólo puede hacerse referencia a algunas disposiciones del Código de la Salud y a algunos artículos de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

El proceso ambiental es considerado, en la mayoría de las legislaciones del mundo, básicamente como un proceso contencioso administrativo o quizá sólo como un proceso administrativo. Si bien los jueces de derecho pueden conocer causas que tengan que ver con el deterioro ambiental, la mayoría de las sanciones que se imponen a estos delitos provienen de la función ejecutiva, pues organismos técnicos especializados evalúan el daño causado y, ajustándose a la Ley, aplican las sanciones.

#### LEGISLACION DE RECURSOS NATURALES

Las leyes ecuatorianas que regulan el recurso agua son: la ley del mismo nombre, el Código de Policía Marítima y algunas disposiciones del Código Civil. El recurso aire solamente cuenta con disposiciones protectoras en el Código de Salud y en la Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, el

recurso suelo es regulado por las leyes forestales y de vida silvestre, hidrocarburos y minas.

**Ley de Aguas.** Esta se expidió el 18 de mayo de 1972, lo cual llenó un vacío jurídico. Al nacionalizar el recurso, entró plenamente a diseñar una política de justicia, racional y defensa ecológica.

La ley regula el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas, con lo cual se consigue la unificación de las jurisdicciones.

La ley prohíbe toda contaminación de las aguas que afecte la salud humana y el desarrollo de la flora y fauna.

**Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero.** Es otro de los recursos legislativos importantes con que cuenta el país para proteger y administrar los recursos naturales.

La ley señala que los recursos bioacuáticos existentes en el mar territorial, las aguas marítimas interiores, los ríos, los lagos o canales naturales o artificiales son bienes nacionales, cuyo racional aprovechamiento será regulado y controlado por el Estado de acuerdo con sus intereses.

El aprovechamiento se refiere a cualquiera de sus fases: extracción, procesamiento y comercialización, así como también a las demás actividades vinculadas a éstas y contempladas en la Ley.

**Ley de Minas e Hidrocarburos.** Establece la propiedad del Estado sobre los recursos del subsuelo, aunque determina que toda persona natural o jurídica, legalmente capaz, puede solicitar la concesión del derecho al usufructo de las minas del Estado.

Se establece que las minas deben laborarse y explotarse conforme a las reglas de la técnica y a las normas que, con fines de seguridad, establezcan las leyes pertinentes y los reglamentos que dice el ministerio del ramo, las cuales, a su vez, están sometidas a la vigilancia de la autoridad correspondiente.

**Ley de Hidrocarburos.** Establece lo siguiente: los yacimientos de hidrocarburos y sustancias que los acompañan en cualquier estado físico en que se encuentren, situados en territorio nacional, e incluso en las zonas cubiertas por las aguas del mar territorial, pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado; el Estado explorará y explotará los yacimientos en forma directa a través de la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana (CEPE), y es derecho del Estado el transporte de hidrocarburos por oleoductos o gasoductos y su refinación. El Estado podrá, asimismo, intervenir en la comercialización y en la instalación y operación de plantas industriales de hidrocarburos, plantas petroquímicas e industrias afines.

Se declara de utilidad pública la industria de hidrocarburos.

**Ley de Reforma Agraria.** Fue expedida por primera vez en el Ecuador el 11 de junio de 1963, por la necesidad urgente de abolir el trabajo precario en la agricultura

y conseguir un mayor rendimiento en la utilización de las tierras laborables.

La Ley introduce la variable ecológica, lo que significa que no hay contradicción entre la Reforma Agraria y defensa ecológica, y que la preservación ambiental no es problema legal, sino administrativo.

Ley Forestal, cuya última versión está en vigencia desde 1981. Declara de interés público la conservación, protección, mejoramiento y fomento de los bosques, cuyo régimen se sujetará al control del Estado de acuerdo con, esa ley, a la que se someterá el ejercicio de los derechos sobre los bosques y tierras forestales de propiedad pública y privada.

Corresponde al Programa Nacional Forestal la administración de la Ley Forestal y demás normas relacionadas con sus actividades. Este programa está en vigencia desde el 26 de noviembre de 1980, bajo la dependencia de la Subsecretaría Técnica del Ministerio de Agricultura. Entre sus propósitos se cuentan: fomentar la riqueza forestal del país para controlar la erosión, recuperar los suelos, abastecer de madera a futuras industrias y proporcionar puestos de trabajos a los desocupados o subempleados; proteger el patrimonio de áreas naturales del Estado, sin permitir otros usos, conforme su respectiva aptitud, y lograr la utilización integral del recurso y aprovechamiento de bosque, que, junto con la industrialización, propicie el desarrollo del sector rural.

Ley de Fomento de Energías No Convencionales, que está en vigencia desde el 16 de abril de 1982. El Estado fomentará el desarrollo y uso de los recursos energéticos

no convencionales, a través de instituciones de investigación y bajo la coordinación del Instituto Nacional de Energía (INE), con el fin de adoptar y desarrollar nuevas tecnologías para la utilización de estos recursos. La Ley estableció una serie de incentivos para la importación y uso de materiales y equipos necesarios para la investigación, producción, fabricación e instalación de sistemas destinados a la utilización de energía solar, geotérmica, eólica, biomasa, centrales hidráulicas y otras, con fines de investigación o producción de energía.

Ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario, expedida el 6 de marzo de 1979. Es un instrumento legal destinado al incentivo agropecuario, que tiene un alto contenido ecológico. Se afirma que el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través de sus organismos especializados, adoptará las medidas pertinentes por consideraciones ecológicas que garanticen la utilización racional del suelo, y exigirá que las personas naturales o jurídicas, que realizan actividades agrícolas, ganaderas, forestales u obras de infraestructura, que deterioran los suelos, adopten las medidas de conservación y recuperación que, con los debidos fundamentos técnicos, determinen las autoridades competentes.

#### LEGISLACION AMBIENTAL ESPECIFICA

En la revisión de las leyes ecuatorianas, que, por esencia o colateralmente se refieren al medio ambiente, nos encontramos con dos instrumentos jurídicos de alto contenido ecológico:

Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Rige la protección de los recursos aire, agua

y suelo. La conservación, mejoramiento y renovación del ambiente son actividades que se declaran de interés público. A los organismos determinados en esta Ley les corresponde la regulación, control y prohibición de las causas que originan de forma directa o indirecta la contaminación del ambiente y la degradación de los sistemas ecológicos.

La ley habla de evitar la degradación de los sistemas ecológicos, aunque no especifica cómo hacerlo. Estipuló la creación del Comité Interinstitucional de la Protección del Medio Ambiente, que surgió bajo la concepción de la defensa ecológica.

A este organismo se le encargaron como tareas básicas, y a nivel nacional, la planificación racional de los recursos aire, agua y suelo, y la prevención y control de la contaminación ambiental.

Entre otras actividades, le corresponde: determinar políticas y criterio para el uso de los recursos aire, agua y suelo, y la prevención y control de la contaminación ambiental.

Entre otras actividades, le corresponde: determinar políticas y criterios para el uso de los recursos antes indicados para el control de la contaminación en el país; velar porque los proyectos de desarrollo contemplen el uso racional de los mismos recursos, sin perjudicar el ambiente; promover el desarrollo de programas educativos e informativos sobre la materia, y recabar la aplicación de la Ley de Preservación y Control de la Contaminación Ambiental.

Se trata de un organismo al parecer dotado de facultades reales para hacer cumplir la Ley. Sin embargo, apenas cuenta con la coordinación que debe estar a cargo del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, ni tampoco dispone de fondos propios.

La ley especifica las sanciones para los que infringen la prohibición de contaminar el aire, el agua y el suelo, cuya clasificación de delitos no se refiere al medio ambiente como tal, sino que aún conserva las características del derecho penal tradicional, en el que ya existen disposiciones claras sobre la materia.

El Código de Salud, en el capítulo que hace referencia al saneamiento ambiental, sanciona normas jurídicas para el abastecimiento de agua y de consumo humano, la eliminación de excretas, la recogida y tratamiento de las basuras y, finalmente, el control de las radiaciones ionizantes.

Las disposiciones más importantes del Código de Salud, en materia de medio ambiente son:

El saneamiento ambiental está sujeto a la política general de salud, a las normas y a los reglamentos que proponga la Dirección Nacional de Salud, y establece las atribuciones propias de los municipios y de otras instituciones de orden público o privado.

Ninguna persona podrá verter al aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos sin previo tratamiento que los convierta en inofensivos para la salud. Los reglamentos y disposiciones sobre lo que atente contra el bienestar público, tales como ruidos, olores desagradables, humos, gases tóxicos, polvo

atmosférico, emanaciones y otras, serán establecidas por las autoridades de salubridad.

## CAPITULO II

### 2. LOS ECOSISTEMAS

Las poblaciones humanas son sistemas abiertos. Intercambian energía e información. Forman parte de sistemas más vastos que las engloban: las comunidades. Una comunidad es un sistema biológico constituido por un conjunto de poblaciones humanas, animales y vegetales que, a su vez, intercambian materia, energía e información. Integrado en su ambiente, un conjunto así forma un sistema funcional llamado ecosistema. En el interior de tales sistemas, de interacciones complejas, los hombres intentan asegurar su bienestar físico, mental y social.

En un ecosistema humano es posible describir separadamente el ambiente natural, por una parte, el medio ambiente construido, por otra, y estudiar sus interacción. La perspectiva autoecológica, en ecología animal y vegetal, por ejemplo, tiene en cuenta los factores ecológicos, que interactúan con los organismos vivientes. Los factores ecológicos son elementos del medio ambiente que ejercen una acción directa sobre los seres vivientes. Se les clasifica en factores abióticos, que comprenden los factores climáticos y las características del suelo y del agua, y factores bióticos, que se refiere a las interacciones que se producen entre los organismos vivientes del mismo sistema, entre los individuos de una misma especie y los de especies diferentes.

El medio ambiente del ser humano es en principio un ambiente construido. Cualquier sociedad, incluso la más primitiva, organiza su medio ambiente. Al hacer ésto, modifica los equilibrios físicos y biológicos.

En el transcurso de su historia, la humanidad ha tenido que enfrentarse a unas condiciones de ambiente muy variadas. El resultado ha sido que, tanto desde el punto de vista biológico como cultural, la especie humana se caracteriza por su gran variabilidad. En todo el mundo, los hombres se comprometen de maneras muy diferentes. En realidad, consideran su bienestar de una manera muy singular.

En buena parte, la variabilidad humana es el resultado de la adaptación del hombre a unos ambientes determinados. Las características "normales" de la población son las que le permiten estar adaptada a un medio ambiente dado. Constituyen buenos indicadores de su estado de salud.

No debemos olvidar que las interacciones entre el hombre y su medio ambiente se deben considerar desde la perspectiva de las relaciones complejas de la naturaleza y la cultura.

## 2.1. MEDIO AMBIENTE NATURAL

Existen pocos lugares en la Tierra donde la influencia humana no se manifiesta directa o indirectamente. Peor esto no impide hablar de medio ambiente natural. Corrientemente se designa como tal un paisaje en el cual las plantas y los animales viven en equilibrio con su medio siguiendo las leyes de la naturaleza. Se trata de zonas de territorio en las cuales los seres vivientes intercambian permanentemente materia, energía e información, no sólo entre ellos, sino también con ese medio. La asociación de los seres vivos y del medio en el que viven constituye un ecosistema natural.

En el suelo fértil viven millones de seres, cuyas formas de vida son muy variadas, desde organismos microscópicos hasta insectos, gusanos, animales más grandes: El suelo es pues un complejo ecosistema.

La definición que ha quedado establecida permite efectuar distinciones entre los diversos ecosistemas naturales. Así, un lago o un río son ecosistemas acuáticos; un bosque o una pradera, ecosistemas terrestres.

Se puede definir un ecosistema natural de una manera más objetiva. Es una unidad funcional que necesita energía y, en este sentido, un ecosistema natural depende casi exclusivamente del Sol. Puede captar la energía solar y transformarla en una forma de energía utilizable directamente por los organismos vivientes. Esto supone una determinada organización del conjunto de los animales y de los vegetales que participan del ecosistema natural. Un conjunto así es una biocenosis. Se habla de una organización de niveles tróficos, es decir, de niveles alimentarios.

## 2.2. MEDIO AMBIENTE ARTIFICIAL

Algunos ecólogos opinan que los ecosistemas naturales se oponen a los ecosistemas artificiales, construidos por el hombre. La ciudad es un buen ejemplo de ecosistema no natural. El ecosistema urbano es artificial porque da una imagen del ambiente construido por el hombre. La energía solar sólo le suministra directamente una proporción ínfima de la energía que consume.

Sin embargo, no debe olvidarse que la ciudad es un producto de la naturaleza humana. La oposición ciudad-

campo ya está superada. Los ecosistemas naturales y artificiales se complementan.

Un ecosistema natural y artificial es un sistema funcional constituido por un substrato físico, un suelo por ejemplo, y por especies animales y vegetales. Existen tres tipos de interacciones en un ecosistema: la relación entre los miembros que la componen, entre esos miembros y el medio físico, y entre los factores físicos del ambiente.

### 2.3. BIOCECENOSIS

De la misma manera que los individuos de una misma especie de un territorio concreto forman una población en un momento determinado, el conjunto de las poblaciones de animales y de vegetales de un biotopo en un momento determinado constituyen una comunidad o biocenosis. Recordemos que el conjunto biocenosis-biotopo es un ecosistema.

### FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS

En un ecosistema, una biocenosis está organizada en niveles tróficos. La fuente principal de energía, si no la única, de un ecosistema natural es el sol. Esta energía está almacenada en las plantas verdes. El proceso que permite la utilización directa de la energía solar por las plantas verdes se conoce por el nombre de fotosíntesis. En este proceso se libera el oxígeno, gas vital para los animales.

## 2.4. LA BIOSFERA

Ningún organismo viviente puede concebirse separado de su ambiente. Todos, tanto los animales como los vegetales, viven en el aire o en el agua, sobre el suelo o dentro de la tierra. Estén donde estén, encuentran en su medio ambiente los elementos indispensables para realizar sus actividades vitales. El conjunto de estos lugares constituye la biosfera: el "hogar: de la vida.

También sobre la Tierra está el hogar del hombre. Este nació hace unos 5 o 6 millones de años. Y pronto se puso a transformarla. Aunque ni los vegetales ni los animales habían permanecido inactivos, ninguno de ellos había causado tanto impacto sobre el ambiente como el hombre. No hay un solo lugar sobre nuestro mundo que no lleve su huella. Ha conquistado todos los espacios y ha configurado los paisajes desde el ecuador hasta los círculos polares.

La complejidad de las interacciones de los vegetales con los animales y de todos ellos con su ambiente es muy grande.

### **Nuestro medio ambiente, un sistema bien estructurado**

Las relaciones de los seres vivientes con su medio ambiente se puede considerar desde dos puntos de vista: las relaciones que todas las especies, animales y vegetales, de un mismo ambiente mantienen entre ellas y las que tienen con ese medio ambiente. Eso se habla de sinecología. El conjunto de las especies consideradas constituye una biocenosis, y el territorio que las alberga forma un biotopo. El conjunto de biocenosis y biotopo es un ecosistema.

Nuestro ambiente global, natural y sociológico es muy complejo. Sin embargo, el hecho de considerar ese ambiente desde el punto de vista de un ecosistema nos permite situar mejor algunos problemas. En principio, un ecosistema es un sistema, entendiendo como tal un conjunto de elementos que se hallan ya estructurados.

### El agua, la tierra y el aire

Los principales componentes de nuestro medio ambiente biogeoquímico (el agua, la tierra y el aire) permiten subdividir la biosfera en tres grandes capas en las que se desarrolla la actividad de los ecosistemas.

Las superficies constituidas por las partes emergidas de la litosfera, constituyen la parte sólida de la esfera terrestre. Es el dominio de las grandes formaciones o biomas. En ellas se desarrollan principalmente las actividades de los hombres. La hidrosfera corresponde al elemento líquido: el agua de los océanos, mares, lagos y ríos. Y, por fin, la atmósfera, constituida por el aire que envuelve el globo terrestre.

### 2.5. LA HIDROSFERA

El agua se encuentra por todas partes en la naturaleza. Es un elemento esencial para los seres vivos. Constituye el 60% del organismo humano, y hasta el 95% del peso de los vegetales. Los mares y los océanos cubren las tres cuartas partes de la superficie terrestre, y el agua que contiene se estima en unos 1.400 millones de km<sup>3</sup>.

La hidrosfera comprende dos grandes categorías de ecosistemas: los ecosistemas de agua dulce y los ecosistemas marinos.

## Ecosistemas de agua dulce

Los ecosistemas de agua dulce más característicos son los lagos y las corrientes de agua.

Las corrientes de agua proceden de la lluvia caída en elevadas altitudes. En la parte superior de su curso, el agua de un río generalmente es fresca, pura, pobre de elementos biogénicos y rica en oxígeno. A medida que se aleja de su fuente, aumenta su temperatura, pierde una parte de su oxígeno y se carga de polucionantes.

El caudal de un río, grande o pequeño, fluctúa de acuerdo con su ciclo anual, en función de las condiciones climáticas de su cuenca. La fauna y la flora que lo ocupan adaptan su vida a las características de la corriente de agua, constituye un buen indicador del estado de salud de un curso de agua.

Los dos biotopos más representativos de los ambientes de aguas no corrientes son el lago y la laguna.

Los lagos son depresiones de la corteza terrestre llenas de agua y que tienen diversos orígenes. Contienen una flora plactónica y vegetales superiores, una fauna fitófaga (zooplancton, crustáceos, gasterópodos, etc.), peces vegetarianos y peces carnívoros.

## Ecosistemas marinos

En un mar o en un océano se pueden identificar diferentes zonas. Al principio, la zona sometida al influjo de las mares, o zona intertidal. Esta queda al descubierto durante la marea baja. A partir de esa zona,

la plataforma continental desciende hasta las llanuras abisales, fosas de gran profundidad.

La biocenosis marinas se reparten en dos zonas. La zona bentónica, que corresponde a los fondos marinos, y la zona pelágica, constituida por la masa de agua. La luz llega a unos 180 m de profundidad. En esta capa se desarrolla la mayor actividad de los ecosistemas marinos, gracias a la fotosíntesis de las algas microscópicas y de las grandes algas flotantes. La composición de esta biocenosis depende de múltiples factores físicos.

La productividad de los mares y de los océanos es mucho menor que la del medio terrestre. A igualdad de superficie, el ecosistema terrestre es seis veces más productivo.

La productividad primaria, es decir, la biocenosis producida por los vegetales autótrofos (provistos de clorofila) está poco explotada por el hombre.

En lo que respecta a la productividad secundaria, constituida por la biocenosis de los consumidores, la mayor parte del océano es un desierto biológico.

## 2.6. LA BIOSFERA

El aire es una mezcla de gases compuestas por el 78% de nitrógeno, el 21% de oxígeno y el 1% de gases raros, como argón, neón, helio, criptón, xenón, dióxido de carbono e hidrógeno.

El aire constituye la atmósfera que envuelve a la Tierra. La atmósfera es una sucesión de zonas de aire de

diferente altitud y en las cuales la presión barométrica decrece progresivamente a medida que aumenta la altura.

A partir del nivel del mar se encuentran la troposfera, la estratosfera, la mesosfera y, por fin, la ionosfera. La vida sólo se desarrolla en la troposfera, hasta la altitud de 7.000 m. A partir de los 3.000 m penetramos en la zona calificada de elevada altitud que, en el hombre, produce siempre reacciones fisiológicas. El límite de altitud a partir del cual el hombre no puede vivir de manera prolongada es el de 5.500 m. El límite superior de la troposfera se sitúa hacia los 15.000 m en el ecuador y 9.000 m en los polos.

Las capas ricas en ozono se encuentran en la estratosfera entre 30 y 50 km por encima del suelo. Constituyen una verdadera pantalla que detiene parte de la radiación ultravioleta. Sin la capa de ozono de la alta atmósfera la vida no resultaría posible.

Las dos últimas zonas de la atmósfera, la mesosfera, entre los 50 y los 80 km, y la ionosfera, por encima de ella, no tienen influencia en el desarrollo de la vida en la tierra.

### **Cima y bioclima**

Para la comprensión de la actividad de los ecosistemas hay que tener en cuenta dos propiedades.

En primer lugar, la atmósfera es aire en movimiento. En segundo lugar, forma un conjunto con las tierras para dar lugar a una verdadera máquina térmica que mantiene las condiciones de clima favorables a la vida.

El clima es la sucesión de los estados de la atmósfera situados sobre una región determinada en un ciclo de tiempo (anual).

El bioclima es un conjunto de factores climáticos que determinan la distribución de los biomas en el espacio. Entre estos factores, los más importantes son la temperatura y la humedad. En efecto, cada una de ellas no es más que un subsistema de un sistema más amplio: la biosfera.

## 2.7. EL MEDIO AMBIENTE SALUDABLE

¿Cómo deberían ser las directrices de salud pública y cuáles son sus prioridades sanitarias para alcanzar una sociedad ecológica? Saber que hoy día mueren anualmente más de 15 millones de niños de menos de 5 años de edad debido a la malnutrición y a la falta de higiene nos da una respuesta a la última parte de la pregunta. La deficiente nutrición y las infecciones representan del 70 al 90% de todas las muertes infantiles en los países pobres. Dos prioridades absolutas para una buena política de salud pública son la nutrición adecuada y la disponibilidad de agua razonablemente pura. La experiencia obtenida en los países en desarrollo ha demostrado que incluso con un cumplimiento parcial de esos dos requerimientos se consigue reducir considerablemente las tasas de mortalidad, especialmente entre los niños. Algunas estimaciones demuestran que las enfermedades infecciosas disminuirían un 80% si todas las personas tuvieran suficiente agua potable y unas condiciones higiénicas adecuadas.

Aunque los problemas antes mencionados existen todavía en grado limitado en los países desarrollados, son

mucho mayores en los países en desarrollo, en los cuales su solución podrá aportar resultados espectaculares. Pero un requisito para tales logros requeriría la reorientación de las directrices sanitarias, puesto que los ejemplos ya propuestos demuestran que en muchos países en desarrollo, la tendencia se orienta hacia la construcción de hospitales modernos en las áreas urbanas, en vez de la mejora de las condiciones de vida en la totalidad del país. Los países en desarrollo dedican el 80% de los gastos en sanidad y salud a los cuidados hospitalarios y se gastan menos del 20% en medicina preventiva accesible a los más pobres tanto del campo como de las ciudades. Puede parecer extraño, pero en los países en desarrollo es más importante para una salud mejor los cambios sociales y económicos que la mejora en los cuidados médicos.

Los problemas anteriormente mencionados son típicos de la ecología de la pobreza.

Parece que los principales problemas de los países desarrollados consisten en cambiar los estilos de vida personales de las personas y controlar la polución. Los expertos afirman que una considerable reducción del sedentarismo, así como de la excesiva nutrición, del alcoholismo, de la hipertensión y del excesivo consumo de cigarrillos salvaría más vidas en las personas de mediana edad que las mejores prácticas médicas. Los efectos combinados del estilo de vida y la solución en los países desarrollados se han relacionado con las principales causas de muerte, como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, la cirrosis, las enfermedades pulmonares, etc. Eliminar tales amenazas para la salud está fuera de las posibilidades del individuo.

aislado. Sólo pueden lograrlo los cambios colectivos de comportamiento y las directrices públicas.

### Un nuevo orden: la sociedad ecológica

La población humana y las actividades económicas humanas han alcanzado el punto en que las regulaciones necesarias afectan conjuntamente a los individuos y a las naciones. Los gobiernos están siendo forzados a trabajar conjuntamente a niveles regionales y globales para regular el empleo de la capacidad de absorción de residuos por la atmósfera, por los ríos y por los océanos. El aprovechamiento de los bosques, de las pesquerías, de las reservas de energía y de alimentos también reclaman regulaciones y acuerdos internacionales. Las consecuencias de esas decisiones se notarán a nivel individual.

Las preocupaciones por el ambiente se debe reflejar en el empleo más equilibrado de los recursos mundiales y del ambiente humano. Esto debe proponerse simultáneamente librar de inmediato una batalla contra la pobreza y salvaguardar los intereses de las futuras generaciones a través del legado de un planeta habitable. Ambas cuestiones son predominantemente políticas y no técnicas.

Dadas las irresistibles presiones del aumento de la población, los apremios de la escasez de recursos y la capacidad ambiental parece posible que surja un nuevo orden internacional, social y económico. Una sociedad así se basará sobre principios que justificarán el nombre de "Sociedad Ecológica".

Los problemas nos afectan, pero todavía afectarán más a nuestros hijos y a nuestros nietos, debido a que el

medio ambiente es algo que esta generación heredó de generaciones pasadas y pidió prestado a las futuras.

#### **El amor y respeto a la Naturaleza enseñanza rentable**

Ciertamente si la Tierra no está todavía más devastada y muchas especies no han desaparecido definitivamente ha sido gracias a unos pocos pioneros que, ya hace tiempo, empezaron a preocuparse por la preservación de nuestro medio. Hoy en día, el aumento de sensibilidad hacia la Naturaleza es un fenómeno que cada vez más une a un mayor número de personas. La influencia de estos sectores en los centros de decisión mundial y en los de cada país es la mayor esperanza que tenemos para que el hombre vuelva a firmar la paz con su planeta.

Enseñar a nuestros hijos a amar y a respetar a la Naturaleza, enseñanza que debe empezar en el conocimiento de la misma, es la mejor contribución que como individuo podemos hacer para la solución de tan acuciantes problemas. Con ello daremos un paso adelante en la mejora de nuestra calidad de vida y en la de las generaciones venideras.

#### **Responsabilidad del hombre con el ambiente**

Muchas alteraciones ambientales llevadas a cabo por el hombre en el pasado ayudaron a crear un entorno confortable para los seres humanos. Pero los seres humanos ni han conquistado ni han llegado a un completo conocimiento de las leyes de la naturaleza, y muchos inventos e intervenciones se ensayaron sin una preocupación adecuada por las posibles consecuencias.

Es necesario mantener las intervenciones humanas dentro de los límites de la comprensión humana.

Se necesita un conocimiento ecológico en el proceso de planeamiento del desarrollo desde su comienzo, ya que ello significa solidaridad con las generaciones futuras. Una planificación que tenga en cuenta la capacidad del ambiente natural llevaría en muchos casos a un orden de prioridades diferentes del que existe en los sistemas de hoy. La necesidad no consiste sólo en predecir las consecuencias ambientales perjudiciales, sino más bien en identificar los programas y estrategias necesarias para elevar la capacidad del ambiente para soportar una vida mejorada para las personas.

#### El desarrollo, elemento mejorador del ambiente

El desarrollo económico y social es necesario para evitar problemas ambientales fundamentales, al establecer una relación integral entre las sociedades y su ambiente. El ambiente se manifiesta como una dimensión adicional e importante del desarrollo, más bien que como una alternativa al desarrollo. La protección ambiental y el desarrollo económico y social no sólo son compatibles, sino interdependientes y, además, se refuerzan mutuamente.

Se requiere simultáneamente un enfoque nuevo y más amplio del planteamiento del desarrollo a niveles regionales, nacionales e internacionales. A medida que aumenta el número de personas que necesitan espacio y recursos en este planeta, se requieren cada vez más reglas y regulaciones para supervisar la utilización individual de los recursos de la Tierra en favor del bien común. Esta necesidad incluye a los individuos, a las grandes industrias y en algunos casos, al mundo entero. En la

esfera del medio ambiente humano es quizá donde las interdependencias entre las naciones son más evidentes.

## CAPITULO III

### 3. LA ECOLOGIA Y LOS RIESGOS PARA LA SALUD

El agua, el aire y el suelo están siendo alterados en exceso. Se difunden en ellos polucionantes químicos y organismos que nos pueden causar enfermedades. El agua necesaria para nuestra higiene, para beber y para preparar los alimentos va teniendo demasiado color, olor y sabor.

Con el aire no sólo respiramos aquellos polucionantes, sino que a través de él nos llegan ruidos irritantes y radiaciones cuyos riesgos genéticos son difíciles de evaluar.

Sobre el suelo los roedores y los insectos compiten con el hombre alimento, además de actuar como vectores de enfermedades.

Necesitamos mejores instalaciones sanitarias e industriales, productos fácilmente degradables y sistemas de depuración más eficaces.

#### 3.1. EL AGUA

Podemos vivir menos tiempos privadas de agua que de cualquier otra sustancia, exceptuando el oxígeno. Pero el agua ha sido, y es, el vector más importante de enfermedades contagiosas. Por eso es conveniente saber qué agua se puede beber y que agua hay que dejar correr... sin beberla.

Aunque el agua que se destina al consumo humano proceda de lugares donde es menos probable cualquier tipo de polución, como son los ríos de montañas, hay que analizarla y tratarla antes de proceder a su distribución.

cuando el agua para el consumo humano procede de aguas superficiales, de manantiales o de pozos y no pasa por ningún tipo de control ni esterilización, como en el caso de algunas comunidades humanas de países en vías de desarrollo, pueden transmitir enfermedades. No basta sólo con tratar y desinfectar el agua en las plantas potabilizadoras: además hay que asegurarse de que al llegar al consumidor, aún sigue siendo estéril. Esto se consigue añadiendo cantidades adecuadas de desinfectantes.

Los habitantes de una zona residencial a veces consideran el agua no sólo como un líquido incoloro e inodoro, sino también como un elemento abundante. Pero la opinión de una persona de una zona marginada es muy distinta. Este último tal vez tenga que caminar largos trechos para conseguir un agua que incluso puede estar contaminada.

Las necesidades y la disponibilidad del agua influyen notablemente sobre la opinión que se tiene de sus características.

En otras palabras, sólo una de cada tres personas en los países en desarrollo pueden beber agua de confianza.

### 3.1.1. Cómo puede afectarnos el agua

La primera consecuencia de las deficiencias del agua es la enfermedad. Esta se produce al beber agua contaminada, al comer productos preparados con ella o al utilizarla en la higiene, la agricultura, la industria, etc.

El papel del agua en la difusión de algunas enfermedades es cosa aceptada desde hace más de un siglo.

En las enfermedades que se ha demostrado claramente que son transmitidas por el agua, los organismos causantes se encuentran en el suministro de agua contaminada e infectan a las personas que la ingieren. Sin embargo, en algunas enfermedades esta conexión no se puede establecer firmemente y la suposición de su transmisión acuática se basa en estudios epidemiológicos o por deducciones lógicas: las personas infectadas excretan organismos viables y virulentos que pueden subsistir en el medio ambiente el tiempo suficiente para llegar hasta otros hospedantes en número suficientemente grande para constituir infección.

La difusión de tales enfermedades se puede detectar eficazmente: impidiendo polución del agua potable mediante posibles filtraciones de aguas residuales domésticas; evitando el empleo de fuentes contaminadas, y mediante la desinfección adecuada del agua destinada a uso doméstico.

#### La salud pública, amenazada por el agua

Las aguas favorecen también la propagación de enfermedades por otros mecanismos y con efectos no menos importantes para el bienestar. Donde el suministro de agua es escaso la higiene personal resulta más deficiente y aumentan las enfermedades que se transmiten por la vía fecal-oral o por el contacto de persona a persona.

En las zonas rurales con una población relativamente dispersa son menos probables las enfermedades transmitidas por el agua debido a los numerosos puntos de abastecimiento de agua. Las enfermedades de transmisión acuática son endémicas, pero de amplia difusión geográfica. Las mejoras en el suministro de agua mediante el abastecimiento general de agua canalizada por tuberías

y en la evacuación de las excretas mediante sistemas de alcantarillado no se pueden llevar a cabo por razones técnicas y económicas. Sin embargo, las mejoras higiénicas son más importantes en las zonas rurales.

### 3.1.2. Las enfermedades relacionadas con el agua

Seguidamente se indica la clasificación de estas enfermedades según los diferentes modos de transmisión, relacionados de una manera muy directa con las técnicas de control práctico.

El primer grupo de enfermedades resulta de la ingestión directa del agua contaminada o del consumo de alimentos preparados con esa agua. Los principales agentes biológicos transmitidos de esa manera se pueden agrupar en: bacterias patógenas, virus, parásitos y otros organismos.

El segundo grupo de enfermedades parasitarias sigue pautas diferentes de transmisión relacionadas con el agua. En principio, existen tres vías:

Un vector (por ejemplo, un mosquito) toma el parásito de una persona infectada. Este experimenta entonces un período de desarrollo en el vector antes de ser transmitido a otra persona. Las principales enfermedades del hombre pertenecientes a esta categoría son: la malaria, la filariasis y la oncocercosis.

El parásito es evacuado por una persona infectada en el ambiente acuático y penetra en un hospedante intermedio específico (habitualmente un caracol, un crustáceo o un pez).

La otra forma de infección es por contacto indirecto. Una persona infectada excreta el parásito, que penetra en el ambiente y allí es recogido por otra persona.

#### Enfermedades clásicas de transmisión acuática

Estas enfermedades son causadas por bacterias, virus y organismos parásitos, que son transmitidos por personas infectadas a otras que no lo están. El organismo viviente es evacuado en los desechos corporales y llega a las aguas que después pueden ser usadas para el abastecimiento.

#### Peligros de las aguas

Entre los múltiples agentes biológicos presentes en el ambiente de las aguas e importantes para la salud pública están los organismos patógenos de las aguas de alcantarillado y, especialmente, de las aguas residuales que se vierten sin tratamiento o con un tratamiento parcial en los ríos y en aguas costeras. Otros orígenes de los organismos patógenos se encuentra en los desechos de las granjas de animales, las aguas residuales de mataderos y los roedores que viven en los sistemas de alcantarillado. Entre los principales agentes nocivos para la salud están bacterias como *Vibrio cholerae*, especies de *Salmonella*, de *Shigella* y *Clostridium*; virus como los poliovirus y el virus de la hepatitis infecciosa, y protozoos, como *Entamoeba histolytica*.

El consumo de mariscos procedentes de aguas polucionadas es una causa importante de fiebres tifoideas y de otras enfermedades intestinales. También existen pruebas de que la hepatitis infecciosa se puede transmitir de esta manera. Debido al gran consumo de mariscos, a

menudo crudo o poco cocido, se producen cada año epidemias de enfermedades intestinales debido a esta causa.

#### Enfermedad por contacto

Algunas enfermedades parasitarias no se transmiten bebiendo agua, sino por el contacto del cuerpo con el agua. La esquistosomiasis es una enfermedad de este tipo, producida por un parásito cuyo ciclo de vida incluye el paso por un hospedante acuático, un caracol, en el que el organismo infeccioso se multiplica.

La frecuencia de la esquistosomiasis en una población depende de la oportunidad y de la necesidad de los contactos del cuerpo con el agua. Estos contactos pueden producirse en ciertas tareas riego, pesca o en actividades recreativas, nadando o jugando en aguas infectadas.

La enfermedad no se contrae bebiendo agua, pero sí al lavar con agua que contenga cercarias. El simple almacenamiento del agua durante 24 horas elimina la posibilidad de infección por la muerte natural de las cercarias.

#### Enfermedades transmitidas por insectos asociados con el agua

Estas enfermedades, que incluyen la malaria, la oncocercosis, la tripanosomiasis (enfermedad del sueño), la filariasis y la fiebre amarilla urbana, son transmitidas a los seres humanos por insectos picadores que viven o se crían en ambientes asociados con el agua.

Las medidas de control modifican la frecuencia de estas enfermedades: vigilando los sistemas acuáticos

naturales para reducir su capacidad de ubicación de grandes poblaciones de insectos. Por otra parte, algunas prácticas de manipulación del agua pueden favorecer la incidencia de alguna de las enfermedades al crear inadvertidamente hábitats adecuados para los insectos.

Cada una de las infecciones parasitarias tiene sus modos específicos de transmisión mediante los cuales se difunde la enfermedad, y el ciclo necesario para transmitir una enfermedad de una persona a otra varía mucho de un parásito a otro. Sin embargo, en todos los casos se trata de un proceso complicado, basado en las relaciones entre el hospedante humano, el parásito y, a menudo, un vector.

El hombre crea a menudo las condiciones básicas para la multiplicación de los lugares de cría de los vectores de esas enfermedades y de otros que pueden afectarle en proporciones endémicas. La tecnología moderna ofrece los medios para evitar, o al menos reducir, los peligros de tales cambios ambientales.

#### **El paludismo, enfermedad de difusión mundial**

De todas las enfermedades parasitarias relacionadas con el agua, el paludismo es probablemente la más conocida. Hasta época muy reciente, esta infección era frecuente en toda la franja tropical y subtropical y se extendía hasta los climas templados. esta enfermedad se considera uno de los problemas de salud pública más graves.

Todas ellas crían en el agua; sin embargo, su preferencia por tipos específicos de agua varía mucho. Una peculiaridad de la mayoría de los vectores del paludismo

(que se aprovecha para su control) es que pican a los seres humanos en sus casas o cerca de ellas y que descansan dentro de las mismas después de una toma de sangre.

#### La oncocercosis o segura temporal

La oncocercosis es una infección transmitida por un vector y producida por *Onchocerca volvulus*, gusano nematodo. Los parásitos adultos viven principalmente en los tejidos subcutáneos del hombre, donde pueden formar nódulos visibles con uno o más gusanos enroscados. La hembra libera innumerables microfilaris durante su vida, que es de unos 15 años. Estas se encuentran en la piel de todo el cuerpo e incluso penetran en los ojos.

La infección es transmitida por ciertas especies de dípteros de la familia Simúlidos: Al picar a una persona infestada, la mosca absorbe una o varias microfilaris, que en el transcurso de varios días se transforman cada una en una larva. Esta es liberada a su vez en la siguiente toma de sangre de la mosca sobre la piel de otro ser humano, completándose el ciclo vital. El parásito necesita varios meses para alcanzar la madurez. La gravedad de la enfermedad suele depender del grado de exposición. Puesto que los simulum necesitan cursos de agua corriente o turbulenta para el desarrollo de sus estadios acuáticos (huevo, larva y pupa) que dura de 10 a 14 días, se encuentran en condiciones favorables en las cascadas, aliviaderos de presa, etc.

#### La tripanosomiasis

Esta es una infección protozoaria transmitida por la mosca tsetse, que vive y cría en arbustos y espesuras a

lo largo de las corrientes de agua y pozos, y que no vuelan lejos de sus coberturas protectoras. En las estaciones secas, el área de los hábitats adecuados disminuye y la población de moscas se hace más densa. Al mismo tiempo, la demanda humana de agua aumenta y el contacto entre la mosca y el ser humano se hace más intenso. La tala de arbustos alrededor de las fuentes de agua reduce la exposición humana.

#### La filariasis y la fiebre amarilla urbana

La filariasis está relacionada con las urbanizaciones de infraestructuras deficientes en las que se distribuye el agua por las cañerías sin desagües adecuados. A consecuencia de esto, el agua se acumula en charcos superficiales que proporcionan lugares aptos para la cría de los mosquitos transmisores de la enfermedad.

La filariasis se está haciendo endémica en grandes zonas, y su importancia en la salud pública va en aumento.

Lo mismo ocurre con la fiebre amarilla urbana, que es una enfermedad vírica transmitida por mosquitos que se crían en los depósitos de agua situados alrededor de las viviendas. Las instalaciones provisionales para recoger y almacenar el agua de lluvia proporcionan hábitats ideales.

#### El yodo: el problema del bocio

Durante mucho tiempo, la existencia del bocio se asoció con la composición del agua de beber y, durante el último siglo, se ha relacionado con el bajo nivel de yodo en la dieta. En las zonas heladas de la tierra, el contenido de yodo del suelo es muy bajo, y la única fuente

de yodo en las aguas superficiales y en los alimentos cultivados localmente es el agua de lluvia que contiene yodo procedente del mar. Se estima que alrededor del 10% de la población mundial vive en zonas de bocio.

### 3.2. POLUCIONANTES QUIMICOS

Muchas sustancias químicas que tienen importancia en la salud pública están presentes en las aguas como resultado de las actividades humanas. La industria introduce constantemente nuevos productos químicos, que son liberados de alguna forma en el ambiente. Esto puede ocurrir por: a) descarga de residuos transportados por el aire o por líquidos o como resultado de los métodos aplicados en la evacuación de residuos; b) por derrames y filtraciones accidentales de los tanques de almacenamiento y de las conducciones, y c) por el empleo real previsto de esos productos químicos (por ejemplo, los plaguicidas), cuyos residuos son finalmente arrastrados hasta las aguas superficiales.

Los efectos de los residuos químicos sobre las aguas para beber son variables. A veces el problema consiste en una intoxicación directa. Es poco probable que en el agua para beber se produzcan concentraciones suficientes para provocar una toxicidad aguda, pero la ingestión de sustancias potencialmente tóxicas llega a ser mucho mayor a través de los alimentos. Los productos van pasando a través de la cadena alimentaria, hasta repercutir sobre el propio ser humano, que puede consumir animales que han concentrado grandes cantidades de material tóxico en sus tejidos.

Los plaguicidas orgánicos (que incluyen los insecticidas, los herbicidas y los fungicidas) están

ampliamente diseminados en el ambiente, como resultado de su empleo en la agricultura y en la salud pública. Si, tal como es deseable, son de vida corta en el medio ambiente, cumplen con el propósito asignado y desaparecen sin causar preocupaciones por sus efectos secundarios. Pero algunos de ellos, especialmente los hidrocarburos policlorados, resisten la degradación química y biológica y persisten durante largos períodos. Dado que son solubles en las grasas e insolubles en el agua, se concentran en las cadenas alimentarias y se acumulan en los tejidos grasos.

Los materiales empleados como plaguicidas no es probable que aparezcan en las aguas potables en concentraciones suficientes como para tener importancia toxicológica. Es evidente que los productos químicos que han de aplicarse en zonas muy relacionadas con los puntos de suministro de agua deberían escogerse con un gran cuidado. Incluso concentraciones muy bajas de plaguicidas pueden producir cambios suficientes en el sabor y el olor del agua como para que ésta se aceptable.

En vista de las propiedades cancerígenas conocidas de ciertos hidrocarburos clorados, ha despertado interés la presencia de algunos de los productos más simples que se producen por la relación del cloro empleado para desinfección con las materias orgánicas presentes en los suministros de agua. Aunque las concentraciones observadas de los productos de este tipo que se presentan con mayor frecuencia son muy bajas, los efectos posibles de la ingestión a lo largo de la vida son preocupantes.

Los polucionantes, un riesgo que hay que controlar

El hombre y su ambiente están siendo continuamente expuestos a todos esos productos químicos. La exposición

depende de distintas circunstancias, entre las cuales se cuenta el medio ambiente laboral y la proximidad geográfica a las localidades donde se emiten los residuos químicos. En muchos casos, la exposición a los productos químicos está restringida a sectores específicos de la población, lo cual facilita la formulación y aplicación de los sistemas de control. Sin embargo, en muchos otros casos, los productos químicos se liberan en el medio ambiente debido a causas muy diversas.

Esta exposición del hombre y de su ambiente a un número considerable y creciente de productos químicos es un riesgo evidente para la salud humana.

#### Los venenos que matan poco a poco

Las productos químicos sintéticos desconocidos en la naturaleza presentan el grave problema adicional de la dificultad de su degradación por los microorganismos descomponedores.

Debería comprenderse que los riesgos de envenenamiento químico no provienen sólo de las exposiciones agudas a gran escala, de las cuales se notan efectos inmediatos. El principal problema es provocado por la lenta pero continua penetración en el organismo humano de cantidades muy pequeñas de productos químicos que no se eliminan y son de efecto acumulativo.

#### Qué es el DDT

El DDT es un compuesto orgánico del grupo de los hidrocarburos clorados. Su toxicidad para el hombre está en la categoría media-baja, y existen muy pocos datos de que haya provocado envenenamientos accidentales. Su

característica fundamental es su estabilidad química; pueden permanecer inalterado en el suelo, en las ceras vegetales, así como en el cuerpo del hombre y los animales, sobre todo en los tejidos grasos. Su acumulación en el hombre no plantea problemas tangibles hasta que se llega al punto de saturación, tras el cual el producto químico penetra en la corriente sanguínea y empieza a afectar al sistema nervioso.

La circulación del DDT a través del medio ambiente evidencia las complejas sendas de algunos de los principales polucionantes. Cuando se pulveriza sobre las plantas para controlar las plagas agrícolas de insectos, sólo una parte del producto permanece sobre la superficie del follaje vegetal. El resto va a parar al suelo o es arrastrado por las corrientes de aire o por el viento y se distribuye en la atmósfera, hasta depositarse en la tierra o en el agua a distancias variables de su punto de origen.

En varios países está prohibido o restringido el empleo de hidrocarburos clorados, incluido el DDT. En países, la utilización de esos productos químicos ha cesado, no por razones ecológicas o sanitarias, sino sencillamente porque los insectos han desarrollado una notable resistencia contra ellos. Sin embargo, en algunos países todavía representan el método mejor de controlar ciertas plagas de insectos de importancia para la salud pública o para la agricultura.

#### Los PCB, otro peligro acumulativo

Un PCB (Polychlorinated biphenyl) o bifenilo policlorado es un producto similar al DDT y a los pesticidas afines del grupo de los hidrocarburos clorados;

es un producto también permanente y capaz de acumularse en los tejidos de los vegetales y animales vivos.

Los PCB no existen de forma natural; son compuestos sintéticos empleados principalmente en la industria eléctrica, así como en las de pesticidas, adhesivos, plásticos, tintas, aprestos industriales, pinturas, aceites lubricantes y disolventes.

Los bifenilos policlorados se encuentran habitualmente en la tierra, el aire y el agua. No son fáciles de controlar, pues están presentes en pequeñas cantidades en un número inmenso de pequeñas aplicaciones. El desarrollo a gran escala de la industria de los plásticos coopera también en la liberación de PCB al ambiente.

#### Un cancerígeno potencial

Los riesgos principales para la salud humana son, como ocurre con el DDT, el consumo de alimentos contaminados, aunque en este caso su gama es más reducida. Los peces y los mariscos son los riesgos más evidentes, puesto que acumulan PCB. También existen peligro para los trabajadores expuestos al PCB que pueden ingerirlo a través de la atmósfera.

Existen pruebas de que al menos algunos compuestos del grupo de los PCB son cancerígenos; por ello se realizan esfuerzos a nivel mundial no sólo para proteger la salud de los obreros, sino también para reducir al mínimo la cantidad de PCB que penetra en el ambiente.

### El mercurio, un veneno conocido

El mercurio es uno de los polucionantes metálicos mejor conocido.

El mercurio tiene numerosas aplicaciones. Aparte de su conocido uso en los termómetros y otros instrumentos de medición, se emplea en equipos eléctricos, en procesos químicos, en pintura, en odontología, en agricultura, etc. La mayor parte de ese mercurio acaba en el ambiente.

Al ser un metal líquido y volátil, el mercurio sigue en la biosfera una ruta muy compleja, desde formas orgánicas a inorgánicas y viceversa. Las formas orgánicas, especialmente el metilmercurio, son las más tóxicas para los seres vivos, incluso el hombre. El principal riesgo para la salud humana es el consumo de alimentos procedentes del mar, sobre todo pescados y mariscos. Como en el caso del DDT y del PCB, se ha comprobado que un gran número de peces e invertebrados marinos acumulan mercurio en sus tejidos en cantidades considerables.

El mayor peligro para la salud humana debido a la contaminación por mercurio del ambiente lo constituye el vertido en el mar de grandes cantidades de residuos que contengan mercurio orgánico. Esto origina una polución a gran escala en un nivel localizado, con una elevada concentración de mercurio, tanto en el agua como en el cuerpo de los peces y mariscos. En el control de la polución del mercurio la tendencia actual consiste en eliminar los riesgos locales, evitando así la acumulación del elemento en los alimentos provenientes del mar.

### El cadmio, un mayor peligro para la salud

Los efectos del cadmio son mucho menos conocidos que los de mercurio. El cadmio es un metal blando que se halla en la naturaleza en distintas formas. Se emplea en galvanotecnia, en estabilizadores de plásticos, en la manufactura de pigmentos para pinturas plásticas y tintas, en las baterías de níquel-cadmio, en soldaduras eléctricas y en otros productos. Dado que está presente en varias minas minerales de donde se extraen otros metales, el refinado y la producción de esos metales libera cadmio al ambiente, principalmente a la atmósfera. La incineración de residuos metálicos, plásticos y de caucho tiene el mismo efecto. Otras causas de contaminación son la corrosión metálica, el desgaste de las cubiertas de neumático y la combustión del tabaco: un cigarrillo normal contiene 1,4 mg de cadmio.

El cadmio circula rápidamente en el medio ambiente y, una vez en el mar, termina rápidamente en los sedimentos del fondo. Los animales marinos son capaces de acumular elevadas cantidades y los peces lo concentran principalmente en el hígado y en los riñones.

Como peligro para la salud, el cadmio es quizá de mayor importancia que el mercurio, pues el cuerpo humano precisa de 15 a 30 años para eliminar el 50% de su contenido en cadmio, en comparación con los dos meses de mercurio. El cadmio penetra en el cuerpo humano sobre todo con los alimentos contaminados y por el abuso del tabaco. El empleo creciente de cadmio, con su liberación consiguiente al ambiente, asociado con el hecho de que varios estudios han demostrado su potencial cancerígeno, ha conducido a que se le considere un agente contaminante

tan peligroso como el propio mercurio o incluso más, y a que se combata su peligrosidad.

#### **El arsénico y el plomo venenos demasiados frecuentes en el ambiente**

El arsénico y el plomo son otros de los destacados polucionantes. El arsénico es bien conocido como veneno. Tanto el arsénico como sus compuestos tiene muchas aplicaciones: para aleaciones, en la fabricación de vidrios, en la manufactura de telas, en equipos eléctricos, en medicamentos, en los conservantes de la madera y en pesticidas. Existen diversas causas de contaminación natural del ambiente, pero el hombre libera grandes cantidades de arsénico cada año. El envenenamiento por arsénico puede originarse por causas diversas, como la exposición de los que trabajan en su fusión, en la minería y en la elaboración de plaguicidas.

El plomo es un metal muy conocido por el hombre, que lo ha utilizado durante milenios. Actualmente sus aplicaciones principalmente son en acumuladores eléctricos, en antidetonantes para gasolinas, en pinturas y en otros procesos. El plomo llega a la atmósfera sobre todo a través de la combustión de carburantes, aunque existen otras fuentes de polución. Los riesgos para la salud pública provienen de la exposición laboral (industrias y pinturas en que se usa plomo); del consumo de alimentos contaminados por plomo y a través de la inhalación de compuestos de plomo procedentes de los gases de escape de los automóviles, y de algunas pinturas. Tanto el plomo como el arsénico están reconocidos como importantes agentes polucionantes. En algunos países se están tomando medidas importantes para controlar las mayores fuentes de liberación de plomo al ambiente.

### Los polvos que atacan a nuestros pulmones

Muchos tipos de polvo fino presentes en los ambientes laborales constituyen un riesgo para la salud humana, pues la continua exposición de los trabajadores conduce a una inhalación excesiva y a veces produce a largo plazo enfermedades pulmonares.

Entre esas enfermedades está la asbestosis, producida por la inhalación de partículas de amianto y otros asbestos. Se originan afecciones similares (silicosis) a causa de la inhalación de polvos con sílice. El amianto, junto con otras sustancias, se reconoce como polucionante laboral de gran importancia.

### El monóxido de carbono

El monóxido de carbono, originado por la combustión incompleta de combustible fósiles, es un polucionante muy difundido, del cual se producen millones de toneladas anualmente, contando sólo el procedente de los motores de los automóviles. Sin embargo, mientras que es verdaderamente peligroso si se emite en la atmósfera cerradas, al aire libre esas enormes cantidades no permiten alcanzar concentraciones que afecten adversamente la salud humana.

Se han detectado nuevos tipos de polucionantes atmosféricos en áreas industriales densamente pobladas. Esas sustancias se han denominado polucionantes fotoquímicos u oxidantes fotoquímicos. Se forman en la atmósfera por la acción de la luz solar en presencia de dióxido de nitrógeno y de hidrocarburos no saturados.

Los óxidos de nitrógeno se forman en todos los lugares en donde se produce una combustión a elevadas temperaturas. Las reacciones fotoquímicas (denominadas así porque utilizan la energía procedente de la luz del sol) producen una bruma o niebla (smog) en el aire. Uno de sus principales componentes es el ozono, una forma molecular del oxígeno con un átomo adicional ( $O_3$ ). En el hombre, la niebla o smog fotoquímico produce irritación de los ojos y de los pulmones.

### Otros polucionantes

El hombre emplea mucho algunos fluoruros: en la fabricación de dentríficos, en el tratamiento de aguas potables, en la elaboración de insecticidas y en diversas industrias. Los fluoruros son liberados a la atmósfera principalmente por las fábricas de aluminio, de acero, de vidrio y de abonos fosforados, por los hornos de cemento, de cerámica y de ladrillos, desde los cuales se emiten en forma de polvo y de gases. Los ríos y el mar reciben grandes cantidades de fluoruro a través del alcantarillado, principalmente a consecuencia del tratamiento de las aguas domésticas. Aunque el principal riesgo para el hombre es de tipo laboral, la mayoría de los países han impuesto límites en las concentraciones de fluoruros del aire y del agua.

## 3.2. POLUCIONANTES QUIMICOS

### 3.2.1. Causas de polución y polucionantes

El fenómeno de la polución atmosférica no es reciente, puesto que citan antiguas disposiciones legales en muchos países, como Francia, en donde Felipe Augusto, en 1148, se preocupaba de combatir el olor pestilente de

las calles de París, y la Inglaterra del siglo XVIII, donde un decreto prohibía encender los hogares durante las sesiones parlamentarias en Westminster. Sin embargo, adquiere toda su amplitud con el desarrollo de las modernas actividades humanas.

### Localización de los polucionantes

Aunque es bien sabido que la actividad humana no constituye la única causa de polución, ésta halla esencialmente sus niveles más elevados en los emplazamientos situados en las proximidades de las fábricas y grandes centros industriales, donde los emisores son poco numerosos, pero las cantidades de polucionantes son importantes, y en las ciudades y grandes centros urbanos, donde las fuentes de polución atmosférica son numerosas, variadas y complejas.

### Polucionantes principales

Algunos polucionantes, denominados principales o mayores se emiten a la atmósfera en cantidades muy importantes, lo cual no significa forzosamente que sean los elementos polucionantes más preocupantes para la salud.

Se les utiliza como índices de polución y permiten situar la importancia de las diferentes fuentes de polución. estos polucionantes son principalmente: los polvos, sin distinción de composición ni granulometría, el dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), el monóxido y el dióxido de carbono ( $\text{CO}$  y  $\text{CO}_2$ , respectivamente), los derivados nitrogenados ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ , que se agrupan en la denominación general  $\text{N}_x$ ), y los hidrocarburos totales (HC)

**Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ).** Es el óxido de azufre que se halla en mayor proporción en la atmósfera polucionada. Al año se vierten 75 millones de toneladas de  $\text{SO}_2$  a la atmósfera de todo el planeta, con variaciones estacionales. Se produce al quemar combustibles que contienen azufre y es más grave en zonas industriales y húmedas, donde puede oxidarse para dar "smog sulfúrico".

**Monóxido de carbono (CO).** Gas incoloro e inodoro, con densidad similar a la del aire, lo cual hace poco detectable. Proviene principalmente de combustiones incompletas y de oxidaciones naturales de metano, disociación del dióxido por acción de la luz, escapes de automóviles y humo de cigarrillos.

**Oxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ).** El monóxido (NO) y el dióxido o peróxido ( $\text{NO}_2$ ) son los polucionantes principales de este grupo. El primero puede producirse por degradación bacteriana del amoníaco, aparte de por erupciones volcánicas o descargas eléctricas de tormentas; el origen antropogénico es menor (fábricas de ácido nítrico y explosivos, calefacciones y humo de tabaco). El monóxido puede oxidarse a dióxido y su eliminación de las áreas urbanas plantea problemas de solución difícil. Estos óxidos participan en los procesos fotoquímicos de formación de "smog".

**Hidrocarburos (HC).** Familia muy compleja: los ligeros, como el metano, y pesados, entre los que destacan los benzopirenos, considerados cancerígenos. Proviene esencialmente de degradaciones biológicas y, sobre todo, de procesos de productos petrolíferos: refineries, plásticos, automóviles, pinturas, etc. También coadyuvan a las reacciones fotoquímicas.

**Oxidantes fotoquímicos.** Se trata de sustancias formadas por reacciones en cadena en las atmósferas urbanas o industriales. Causan irritación en los ojos y a veces emiten un olor característico. Cabe citar entre esos oxidantes los nitratos de peracetilo, y el ya mencionado dióxido de nitrógeno y el ozono. Este último ( $O_3$ ) es el más importante; se trata de un componente natural de la alta atmósfera, mientras que a baja altura su concentración es variable según las horas del día y las estaciones del año, aparte de que puede aumentar con ciertos fenómenos meteorológicos.

**Partículas de polvo.** La polución por partículas sólidas, como la debida a olores, es la que la población percibe con mayor rapidez. Su granulometría es diversa y pueden incluir plomo, cadmio y otros metales tóxicos; si el tamaño es menor de 5 micras, pueden mantenerse en suspensión y penetrar en las vías respiratorias, mientras que los polucionantes mayores se depositan cerca del punto de emisión. Las combustiones y los procesos industriales son los orígenes principales de estos polucionantes.

**Plomo (Pb).** El plomo y sus derivados (principalmente óxidos) son los metales más estudiados. Se hallan cerca de las minas que obtienen o utilizan aquel elemento; pueden provenir de la utilización de antidetonantes (tetraetilo y tetrametilo) de automóvil. El tamaño de las partículas es decisivo para las afecciones respiratorias.

**Otros polucionantes.** En este grupo pueden incluirse: El ácido clorhídrico, que se halla cerca de instalaciones productoras o consumidoras del mismo, así como junto a incineradoras de residuos (pues se libera al quemar ciertos plásticos). El ácido fluorhídrico y los fluoruros, provenientes de procesos industriales de aluminio y el

acero, así como de ladrillares, tejares, etc., donde se utilizan compuestos de flúor. Los pesticidas organoclorados, procedentes de desinfectaciones agrícolas y que son muy estables (como el DDT), por lo que se acumulan en exceso. Los mercaptanos, el ácido sulfhídrico y otros contaminantes de olor fuerte, resultantes de procesos de curtido, papelería, etc. El dióxido de carbono, aunque no tóxico, cuyo incremento preocupa por el posible calentamiento de la atmósfera, con el peligro de fusión de los hielos polares. Los polucionantes biológicos (mohos, fibras vegetales, polen, etc.), capaces de provocar alergias, aparte de la presencia de microorganismos en el aire.

### 3.2.2. Como afecta la polución

La OMS ha realizado un trabajo muy importante de compilación de los efectos de la polución atmosférica sobre la salud. Este Organismo, después de haber recopilado todas las informaciones disponibles, ha establecido unos criterios de calidad del aire relativos a determinados polucionantes de la atmósfera urbana, es decir, de las relaciones entre las dosis de polucionantes (concentración referida a la duración de la exposición) y de sus efectos.

Los efectos de la polución han dejado sentir en forma grave en algunos casos, en forma mas suave, pero de cierta importancia, se han presentado efectos nocivos a finales de 1979, ocasionando un aumento muy importante de poluciones de cuyas consecuencias se ha facilitado esta información.

### Un riesgo comprobado, las afecciones de las vías respiratorias

El aparato broncopulmonar es particularmente sensible a la agresión que representa la polución atmosférica. La importancia de la mortalidad y de la morbilidad por afecciones broncopulmonares.

Diversos estudios han demostrado que la mortalidad general y la debida a afecciones de las vías respiratorias son más elevadas en las zonas de polución atmosférica elevada.

### Reducción de la capacidad funcional

La alteración de la función pulmonar puede estar determinada por la medida de la resistencia del pulmón a la inspiración y a la espiración, lo cual ha permitido hacerse una idea del esfuerzo necesario para la respiración. Estos parámetros son muy utilizados en el estudio de los efectos de la polución atmosférica sobre el aparato respiratorio, ya que determinados polucionantes provocan modificaciones medibles de la resistencia al flujo del aire.

Un segundo tipo de perturbaciones funcionales se debe a la combinación de la hemoglobina con el monóxido de carbono. Este fenómeno obstaculiza el transporte del oxígeno desde el medio ambiente, a través de la sangre hacia los tejidos vitales, tales como el músculo cardíaco y el cerebro.

El rendimiento físico y en particular las marcas atléticas de los jóvenes se han podido correlacionar con la polución.

### Irritación sensorial

La irritación de los ojos y de las vías respiratorias, y la presencia de olores desagradables son fenómenos frecuentes que contribuyen poderosamente a movilizar la opinión pública contra la polución del aire. Además, desempeñan un papel importante como indicadores de incidencias más graves sobre la salud.

Es probable que lo más corriente de la polución atmosférica se a la irritación ocular debida a humos y oxidantes fotoquímicos.

### Existen otros efectos de la polución

La polución del aire reduce la visibilidad, tamiza la luz solar, origina nieblas, perjudica la vegetación, degrada o ensucia los edificios, los tejidos y otros materiales. Todo ello ocasiona quejas y un estado de malestar psicológico.

### El cáncer y la polución atmosférica

La hipótesis de una relación entre la polución atmosférica y el cáncer de pulmón suscita muchas inquietudes. Los hechos que testimonian en favor de esta tesis son los siguientes:

- El cáncer de pulmón es más frecuente en las zonas urbanas.
- El aire polucionado de las aglomeraciones urbanas contiene cuerpos cuyo poder cancerígeno es conocido.

Sin embargo, los conocimientos científicos actuales no permiten afirmar o negar la hipótesis precedente. Si bien la mortalidad en las ciudades por cáncer de pulmón es elevada, no se puede afirmar que la polución atmosférica constituya el único factor urbano causal. El cigarrillo también tiene su gran influencia.

#### Los nervios y como el plomo nos afecta

La contribución principal a la dosis cotidiana total de plomo absorbido es la de los alimentos. Así, la contribución total de plomo transportado por el aire a la plumbemia (contenido en plomo de la sangre) no excedería en atmósfera urbana de 9  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  de sangre.

En el hombre, la anemia es un efecto tóxico precoz característico del plomo. El umbral de la plumbemia correspondiente es todavía incierto; sin embargo, los niños parecen ser más sensibles que los adultos a la anemia debida al plomo y en determinados grupos de niños, se observa una reducción de la tasa de hemoglobina a partir de una concentración de plomo de alrededor de 40 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ .

Los efectos potenciales del plomo en el sistema nervioso central y periféricos suscitan una gran inquietud, sobre todo en los niños. En caso de exposición al plomo pueden sobrevenir efectos conocidos con el nombre de encefalopatía saturnina aguda o crónica, cuyas características principales son: embrutecimiento, agitación, irritabilidad, cefaleas, temblores musculares, alucinaciones con pérdida de memoria y de aptitud para la concentración. La probabilidad de encefalopatía aumentaría en los niños a partir de una tasa de plumbemia de 50-60  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ . La modificaciones de los efectos tóxicos del

plomo sobre el sistema nervioso periférico se traducen sobre todo por una afección de la función motriz denominada parálisis saturnina.

Como síntoma de intoxicación de por plomo, el cólico constituye una advertencia precoz bastante regular de un riesgo de efectos más graves bajo la influencia de exposiciones prolongadas.

#### El monóxido de carbono dificulta nuestra oxigenación

El monóxido de carbono (CO) se combina con la hemoglobina, cuya función es el transporte del oxígeno. La finalidad del CO por la hemoglobina es 240 veces superior a la del oxígeno. Como resultado principal de esta combinación reversible disminuye la aptitud de la sangre para el transporte de oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos. Esta capacidad se reduce todavía más por el hecho de que la presencia de CO en la sangre perturba la disociación de la oxihemoglobina. Los efectos del CO en concentración elevada han sido muy estudiados. Esta concentración no se halla en el ambiente sino que las numerosas intoxicaciones del CO se dan siempre en viviendas.

Los efectos crónicos de la exposición al CO han sido estudiados en los puntos:

- Papel del CO en la aparición de la arteriosclerosis,
- El agravamiento de las enfermedades cardiovasculares,
- En la disminución de los rendimientos físicos y de la capacidad de trabajo.

### 3.2.3. Polución atmosférica

La polución atmosférica aparece cuando la concentración de algunos de los constituyentes normales del aire (por ejemplo, dióxido de carbono, peróxido de nitrógeno, ozono), se modifica cuantitativa o cualitativa (por introducción de otros componentes en el aire) o, como suele ser el caso general, por una conjugación de estos dos fenómenos.

En 1967, El consejo de Europa estableció la definición siguiente: "Existe polución de aire cuando la presencia de una sustancia ajena o una variación importante en las proporciones de sus componentes es susceptible, teniendo en cuenta los conocimientos científicos del momento, de provocar un efecto nocivo o de crear un perjuicio o una molestia"<sup>12</sup>

Esta definición insiste en la noción de "molestia", que es un factor subjetivo, pero importante, de la calidad de vida. La expresión "teniendo en cuenta los conocimientos científicos del momento" muestra el carácter parcial y limitado de los conocimientos actuales en este campo.

Sin embargo, la polución atmosférica es difícil de analizar y de estudiar, ya que las concentraciones de los principales agentes polucionantes varían mucho, en particular bajo la influencia de las condiciones meteorológicas y orográficas. Además, esas concentraciones son muy débiles (de 1/100.000 a 1/1.000.000.000 kg de

---

<sup>12</sup> Encalada Marco. Medio Ambiente y Desarrollo en el Ecuador. Salvat Editores Ecuatorianos S.A. Quito 1983 pp. 59.

polucionante por kilogramo de aire) y, por ello, resultan difíciles de medir.

#### Composición del aire seco

Componente	Porcentaje en volumen	Porcentaje en peso
Nitrógeno	70'01	75.53
Oxígeno	20'95	23'14
Argón	0'93	1'28
Dióxido de carbono	0'032	0'046
Neón	$1'8 \times 10^{-3}$	$1'25 \times 10^{-3}$
Helio	$5'24 \times 10^{-4}$	$7'24 \times 10^{-5}$
Metano	$1'4 \times 10^{-4}$	$7'75 \times 10^{-5}$
Criptón	$1'14 \times 10^{-5}$	$3'33 \times 10^{-4}$
Protóxido de nítró geno	$5 \times 10^{-5}$	$7'6 \times 10^{-5}$

#### 3.2.4. Polución del suelo

##### "Carta del suelo

##### Documento del Consejo e Europa

1. El suelo es uno de los bienes más preciosos de la humanidad. Permite la vida de los vegetales, de los animales y del hombre sobre la tierra.
2. El suelo es un recurso limitado que se destruye fácilmente.
3. La sociedad industrial utiliza el suelo tanto con finalidad agrícola como con finalidad industrial e

incluso con otras finalidades. Toda política de ordenación del territorio ha de estar concebida en función de las propiedades del suelo y de las necesidades de la sociedad de hoy y de la del mañana.

4. Los agricultores y técnicos forestales han de aplicar métodos que preserven la calidad del suelo.
5. El suelo ha de ser protegido de la erosión.
6. El suelo ha de ser protegido de la contaminación.
7. Toda implantación urbana ha de estar concebida de tal modo que tenga las mínimas repercusiones desfavorables posibles sobre los alrededores.
8. Las repercusiones sobre las tierras vecinas subsiguientes a las grandes obras públicas han de ser evaluadas desde la concepción de los planes y se deben tomar las medidas pertinentes.
9. El inventario de los recursos del suelo es indispensable.
10. Es necesario el esfuerzo continuado de investigación científica y una colaboración interdisciplinaria para garantizar la utilización racional y la conservación del suelo.
11. La conservación del suelo ha de ser objeto de enseñanza a todos los niveles y de información pública continuada.

12. Los gobiernos y las autoridades administrativas han de planificar y gestionar racionalmente los recursos del suelo."<sup>13</sup>

El suelo es, junto al agua, una de las posesiones naturales preciosas del hombre. Sin él no habría vida vegetal y, en consecuencia, tampoco vida animal.

El hombre ha vivido siempre en contacto con el suelo y ha obtenido de él su alimento, en forma de frutos, hortalizas, etc. y cosechas de forraje para su ganado. Sin embargo, el suelo puede ser tanto un riesgo como una bendición. Proporciona refugio a innumerables enemigos del hombre. En tiempos recientes, el propio hombre ha introducido diversas formas de polución del suelo.

Se ha afirmado que la infestación humana debida a distintas formas de gusanos es tan común en determinadas zonas del mundo, que mas de la mitad del alimento producido y consumido lo absorben esos gusanos que infestan al hombre como parásitos internos. Esos gusanos son transmitidos al hombre principalmente a través del contacto con el suelo infestado (en el cual los gusanos pasan el período de latencia de sus ciclos vitales) por consiguiente, en tales zonas la mitad del trabajo de los campesinos enfermos forma parte del cultivo de alimento para esos gusanos que son precisamente la causa misma de su enfermedad.

---

<sup>13</sup> Behar, Moíses Dr. Unidad de Nutrición. Salvat Planana. 1986, pp. 77.

### 3.2.5. Riesgos o afecciones producidas por la polución

#### Riesgos o afecciones para la salud producidas por la polución

Los riesgos para la salud humana que provienen del suelo infectado o polucionado no sólo constituyen un problema de aquellas zonas del mundo en las que las condiciones sanitarias son primitivas o inexistentes. También representan un problema de zonas industrializadas densamente pobladas. Conviene hacer una distinción entre suelo infectado y suelo polucionado. El término polución, tal como se aplica a las diversas partes del ambiente, se refiere principalmente a los efectos de las actividades humanas.

El hombre tiene que enfrentarse no sólo con la presencia o contaminación del suelo por agentes biológicos productores de enfermedades, como gusanos y otros parásitos, sino también con agentes químicos y radiactivos que pueden polucionar el suelo y exponer la salud de los seres humanos a nuevos riesgos. Algunos de esos peligros pueden tener efectos inmediatos y peligrosos. Otros quizás presenten efectos a largo plazo.

#### Agentes biológicos patógenos

Hay tres tipos de agentes biológicos patógenos, es decir organismos que pueden inducir riesgos para la salud humana al producir enfermedades o infestaciones a consecuencia de la polución del suelo o de otras formas de contaminación. El primer tipo de agente biológico patógeno llega al suelo procedente del propio hombre: los agentes de este tipo van desde el hombre hasta el hombre

a través del suelo (hombre-suelo-hombre). Los del segundo tipo llegan al suelo desde los animales infestados y el hombre los adquiere de allí (animal-suelo-hombre); mientras los del tercer tipo habitan de forma natural en el suelo y se transmiten al hombre por contacto (suelo-hombre).

#### Hombre-suelo-hombre

La contaminación del suelo por las bacterias y otros microorganismos que producen enfermedades en el tubo digestivo pueden tener diversos orígenes. Los principales son: la evacuación inadecuada de los excrementos humanos, la fertilización del suelo con residuos fecales domésticos o con cieno de las letrinas y el riego agrícola con aguas residuales. De esta manera, las cosechas y el suelo pueden llegar a contaminarse con las bacterias del cólera, de la salmonelosis, de las fiebres tifoidea y paratifoideas, de la disentería bacilar, así como con los protozoos parásitos causantes de la disentería amebiana. Muchas veces estas enfermedades se transmiten a través del agua contaminada o por los alimentos. Sin embargo, la polución del suelo desempeña un importante papel en la diseminación de las mismas: las moscas que crían en el suelo contaminado por las heces o que están en contacto con él sirven de agentes mecánicos de esas enfermedades.

En muchas zonas del mundo, la polución del suelo es muy importante en la difusión de tales enfermedades.

La frecuencia de las infestaciones por gusanos constituye un reflejo del nivel sanitario de una comunidad.

Entre los gusanos parásitos más difundidos están los nematodos: las lombrices *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura* y los anquilostomas *Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*. La amplia difusión de estos parásitos es debida, entre otras causas, a que en el período de sus ciclos vitales que pasan en el suelo, su supervivencia no depende de las condiciones geográficas y climáticas generales, sino de las condiciones existentes en la porción de suelo que ocupan.

Ciertos factores afectan la supervivencia de muchos gusanos durante su estancia en el suelo, como la temperatura, la lluvia, las inundaciones, la textura del suelo, etc. Sin embargo, no hay que menospreciar los riesgos de contaminación del suelo debido a prácticas higiénicas inadecuadas.

#### Animal-suelo-hombre

Se llaman zoonosis las enfermedades de animales que se pueden transmitir al hombre. En algunos casos el suelo desempeña un papel importante en el proceso.

La leptospirosis es una de las enfermedades más importantes del ganado vacuno y en menor grado, del porcino. A veces afecta también al ganado ovino, al caprino y al caballar. La transmiten diversos roedores, incluidos ratas y ratones. Las bacterias son expulsadas con la orina de los animales infestados y llegan a los campesinos a través de las membranas blandas o por las heridas de la piel de éstos.

Otra enfermedad importante de los animales que se puede transmitir a través del suelo infectado es el ántrax producida por *Bacillus anthracis*, cuya fase letárgico o

espora puede sobrevivir durante años en determinados suelos.

Otro importante problema de la salud pública lo constituye la fiebre Q, producida por *Rickettsia burnetii*; la enfermedad es propia de rumiantes y se observa en más de 50 países. El organismo patógeno es muy resistente a la desecación. La infección del hombre (y de los rumiantes) se produce por inhalación de partículas de polvo de suelos contaminados.

Una infección humana frecuente en los climas cálidos es la erupción reptante. Se trata de una enfermedad de la piel producida por el anquilostoma del gato y del perro (*Ancylostoma braziliense*). Las larvas se recogen por contacto con el suelo o por inspiración de polvo contaminado o por las heces de los animales infestados. Penetran en la piel, migran a lo largo de ella y producen erupciones.

### Suelo-hombre

Algunos organismos patógenos se encuentran de forma natural en el suelo, y el hombre se puede contagiar directamente. Entre estos organismos se cuentan determinados hongos que pueden causar en algunos casos infecciones.

El tétanos es una enfermedad aguda producida por las toxinas del bacilo del tétanos (*Clostridium tetani*) y tiene una difusión muy amplia. El bacilo se encuentra de forma natural en el suelo y es generalmente recogido por el hombre como consecuencia de su contacto con el suelo y el polvo contaminados, por las heces de animales infectados, especialmente las de los caballos.

El botulismo es una enfermedad grave, muchas veces fatal, producida por las toxinas de la bacteria *Clostridium botulinum*. Esta se halla en el suelo, y el hombre contrae la enfermedad al consumir alimentos contaminados por el suelo infestado. Aparece con frecuencia en alimentos enlatados y conservas a veces mal procesados o conservados.

## CAPITULO IV

### 4. SALUD EN UN MUNDO DE RADIACIONES

Las radiaciones existían mucho antes que el hombre y que la propia vida, y nuestra especie ha evolucionado y vive todavía en un ambiente de radiaciones.

Estamos expuestos a las radiaciones procedentes del sol y del espacio exterior, de los materiales radiactivos contenidos en la Tierra, en los alimentos, en el agua y en el aire.

Aunque la vida es imposible sin las radiaciones (especialmente sin la luz), no todas ellas son beneficiosas, sino que también pueden ser perjudiciales.

Cuando Roentgen publicó su famoso informe "Sobre un nuevo tipo de rayos" (los rayos X), los científicos de todo el mundo reprodujeron rápidamente sus experimentos. Los periódicos se hicieron eco de una oleada de fantasías, esperanzas y temores referentes a los nuevos rayos que podrían penetrarlo todo y revelar todos los secretos.

Sin embargo, no tardaron mucho en reconocerse efectos graves asociados con el empleo de los rayos X. Muchos observaron que la radiación, en dosis suficientes, provocaba la pérdida de pelo de las superficies de la piel irradiadas y que, tras dosis mayores, se producían quemaduras, similares a las ocasionadas por el sol, pero de curación más lenta.

A pesar de ello, el empleo de los rayos X con fines de diagnóstico aumentó rápidamente. También se reconoció que los efectos biológicos de la radiación se podían emplear para destruir tumores cancerosos. Cuando se

descubrió que algunos elementos, como el radio, emitían espontáneamente radiaciones similares a los rayos X, pero más penetrantes, se emplearon para tratar el cáncer.

Sin embargo, se hizo cada vez más patente que los efectos dañinos de los rayos X. Se sabía que la radiación no sólo curaba el cáncer, sino que también lo inducía. Se conocía asimismo muchos otros efectos biológicos: reducción del crecimiento de los huesos, modificación de los glóbulos sanguíneos y perturbaciones funcionales en la médula ósea.

#### 4.1. QUE SON LAS RADIACIONES

Las radiaciones electromagnéticas consisten en la emisión y propagación de ondas en un campo electromagnético. Este concepto puede aclararse comparando estas radiaciones con el movimiento de las ondas en el agua.

La luz, las ondas de la radio, los rayos X, etc., son ondas electromagnéticas que se desplazan a la enorme velocidad de 300.000 km/s. Todos estos tipos de radiación electromagnética se pueden ordenar y clasificar de acuerdo con la longitud de onda en un espectro electromagnético. Asimismo, todas estas radiaciones pueden afectar más o menos directamente a nuestra salud en un modo u otro.

Citaremos algunos métodos usados en medición como medio de Diagnóstico.

Métodos de diagnóstico médico basado en las radiaciones electromagnéticas

**Radioscopia:**

Examen de las estructuras profundas del cuerpo humano, aprovechando la diferencia de densidad que ofrecen los tejidos al paso de los rayos X que se reflejan en una pantalla fluorescente.

Tiene la ventaja sobre la radiografía de que puede observarse en movimiento.

**Radiografía:**

Obtención de una placa fotográfica de las estructuras profundas del organismo por medio de los rayos X. Recibe diferentes nombres según sea el área del cuerpo a que se aplique (encefalografía, pielografía, etc.)

Permite la observación prolongada y la irradiación del paciente es mucho menor que con la radioscopia.

**Tomografía:**

Obtención de radiografías selectivas diferentes planos de cuerpo, eliminando la formaciones situadas en otros planos.

Es muy útil en la localización de tumores, quistes, abscesos, etc.

**Radiografía con medios de contraste:**

Visualización de diferentes estructuras del cuerpo humano, rellenándolas previamente con una sustancia opaca a los rayos X. Según las partes del cuerpo a que se aplique, recibe nombres diferentes (arteriografía, broncografía, etc.)

Permite observar estructuras blandas muy difíciles de visualizar con la radiografía simple.

**Gammagrafía:**

Registro de los rayos gamma emitidos por isótopos radiactivos, previamente introducidos en el organismo, aprovechando las diferentes capacidades de fijación de cada isótopo, en distintos órganos del cuerpo.

Utilizando en la búsqueda de tumores. Por ejemplo, una masa tumoral en el hígado, aparecería en la gammagrafía como una zona que emite poca radiación en comparación con el resto del hígado.

**Tomografía computarizada (Scanner):**

Técnica reciente que aplica la tecnología de los rayos X y la del procesamiento por computadora.

La computadora "lee" las pequeñas diferencias de densidad de cada tejido, obteniéndose imágenes de secciones transversales del cuerpo con gran definición.

Permite visualizar estructuras que sin esta técnica requerirían la cirugía exploratoria para ser observadas.

#### 4.2. DIVERSIDAD DE ONDAS

##### La extraordinaria diversidad de ondas

La corriente eléctrica de 50 ciclos por segundo (hertz) que circula por las redes de suministro origina una radiación electromagnética con una longitud de onda de unos 6.000 km. La intensidad de esta radiación es muy débil, excepto en las inmediaciones de una línea de alto voltaje, y hasta hace poco no se ha considerado un peligro para la salud.

La radio, la televisión y el radar tienen longitudes de onda entre 10.000 m y pocos milímetros. Cerca de emisoras potentes la radiación puede ser peligrosa.

Los rayos infrarrojos tienen longitudes de onda desde alrededor de 1 mm hasta unas milésimas de milímetro. El rasgo más característico de la radiación infrarroja es que calienta la superficie del objeto irradiado (radiación calórica).

La luz visible, tan importante para nosotros, ocupa sólo una parte muy pequeña del espectro electromagnético, aproximadamente desde 770 hasta 390 nanómetros (nm, milmillonésimas de metro).

A longitudes de onda más cortas se halla la luz ultravioleta. La luz solar contiene algo de luz ultravioleta, que causa el bronceado de la piel. Un exceso de exposición al sol es peligroso e incluso puede producir cáncer a la piel.

Los rayos X empleados en medicina con fines diagnósticos tienen longitudes de onda de 0,1 a 0,01 nm,

o sea aproximadamente entre diez mil y cien mil veces más cortas que la luz visible. Aunque los rayos X son potencialmente peligroso, el daño que producen las cantidades usadas en radiología diagnóstica es despreciable en comparación con su utilidad.

Los rayos X y los rayos gamma empleados en radioterapia tienen longitudes de onda del orden de 10 a 100 veces más cortas que las utilizadas con fines diagnósticos. Se deben administrar cuidadosamente para evitar que los daños superen a los beneficios.

#### Los rayos X y sus potentes fotones

Hasta aquí se han descrito las radiaciones electromagnéticas como ondas. Quizá parezca sorprendente que se puedan describir también como corrientes de partículas denominadas fotones. Esta naturaleza es más importante cuando más corta es la longitud de onda.

La principal propiedad de un fotón es que transporta energía, y ésta es tanto mayor cuanto más corta es la longitud de onda. La energía de un fotón de rayos X puede ser 100.000 veces superior a la energía de un fotón de luz visible.

#### 4.3. EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS RADIACIONES

La radiación suele medirse en gray, unidad cuyo símbolo es Gy y que equivale a la energía que un julio (joule) absorbe por kilogramo de material. Pero si la radiación es absorbida por el organismo humano, debe emplearse otra unidad, que tenga en cuenta el hecho de que los diferentes tipos de radiaciones producen efectos biológicos diversos en el cuerpo.

El efecto biológico de una determinada dosis de radiación depende no sólo de la magnitud de la misma y del tipo de la radiación, sino también de la rapidez con que se administra la dosis, de la extensión de la superficie irradiada, del organismo irradiado, etc.

En general, el efecto es mayor si se administra la misma dosis en un tiempo más corto, si la superficie irradiada es mayor y si el organismo irradiado ocupa una situación más elevada en la escala evolutiva.

"Por ejemplo, se estima que una dosis de 3 Gy administrada sobre todo el cuerpo humano en un breve lapso de tiempo (menos de 4 horas), mataría a la mitad de la población expuesta en el plazo de un mes.

Por otra parte, podemos administrar sin peligro dosis de 50 Gy a partes seleccionadas de nuestro cuerpo durante la radioterapia de un tumor canceroso, con tal que la mayor parte del cuerpo este protegida y la dosis se administre en muchas sesiones espaciadas de varias semanas"<sup>14</sup>

Se debe esterilizar instrumentos médicos, para estar seguros de que no sobrevive ninguna bacteria, se puede requerir dosis mayores de 10.000 Gy.

Un ser humano cuyo cuerpo quede expuesto por completo a 1 ó 2 Gy se siente cansado y tiene náuseas. Un análisis clínico demostraría que presenta un número reducido de linfocitos (glóbulos blancos necesarios para combatir las infecciones). De no presentarse complicaciones, se presume

---

<sup>14</sup> Cederlung. J. Dr. Salud y Radiofísica. Ed. Interamericana. México. 1985. pp. 90

que la recuperación completa tendrá lugar en tres meses. Pero se calcula que en conjunto el promedio de duración de la vida queda reducido en un 1%.

Si la dosis es menor, entre 0.25 y 1 Gy, se puede observar una reducción pasajera del número de glóbulos sanguíneos, pero el individuo irradiado no experimenta molestias, y puede vivir el tiempo normal.

No se puede observar síntomas inmediatos si la dosis es inferior de 0,25 Gy. Esto no significa que no exista ningún riesgo para la salud humana, sino que éste no se conoce bien. Precisamente, la diferencia entre riesgo individual y riesgo social.

#### Hay que valorar los riesgos

Un problema para los investigadores consiste en que los efectos a niveles de dosis bajos se deben calcular a partir de los efectos producidos por exposiciones a elevados niveles.

Los riesgos genéticos de las radiaciones ionizantes, entre los que se encuentra el cáncer, son difíciles de estimar. Se sabe que si resulta dañada una molécula de ADN (ácido desoxirribonucleico) de un gen de un cromosoma, las características genéticas de la célula puede resultar alteradas por mutación. Si se trata de una célula sexual, pueden producirse defectos genéticos hereditarios.

Se ha estimado que las glándulas sexuales de uno de los padres se exponen a una dosis de 1 Gy, existe un aumento de riesgo del 1% de que un hijo o un nieto nazca con un determinado tipo de defecto genético.

También se debería tener presente que, en general, los tejidos en crecimiento rápido son más sensibles a las radiaciones que los que crecen lentamente. Por ello los fetos son muy sensibles a las radiaciones.

#### 4.4. RADIACIONES IONIZANTES

Desde el punto de vista de protección contra las radiaciones, la capacidad de algunos tipos de radiación para producir iones es tan importante que obliga a hacer distinciones entre las radiaciones ionizantes y las no ionizantes.

Los fotones cuya longitud de onda es igual o mayor que en la luz visible transportan tan poca energía que no pueden producir ionizaciones. Un fotón de la luz ultravioleta apenas tiene energía para producir una ionización, mientras que un fotón de rayos X transporta tanta energía que puede originar de 10.000 a 100.000 iones. Por ello los rayos X llegan a producir efectos biológicos.

Los rayos X no constituyen el único tipo de radiaciones altamente ionizantes, sino que existen otras varias, que se enumeran aquí.

Las radiaciones alfa ( $\alpha$ ) constan de partículas relativamente pesadas con carga positiva. Son emitidas por elementos existentes en la naturaleza, como el uranio y el radio, así como por algunos elementos radiactivos producidos artificialmente. Las partículas alfa sólo se desplazan unos pocos centímetros por el aire, son detenidas por una hoja de papel y apenas pueden atravesar la piel. Sin embargo son intensamente ionizantes, y si los materiales que emiten radiaciones alfa penetran en el

cuerpo por inhalación o por ingestión con los alimentos o con el agua pueden producir, entre otras alteraciones, cáncer de pulmón o de huesos.

Las radiaciones beta ( $\beta$ ) están formadas por electrones. Son más penetrantes, pero menos ionizantes que las alfa. Pueden atravesar 1-2 cm de tejidos humanos, pero son detenidas por un bloque de madera de 15 cm o por unos milímetros de aluminio.

Los rayos gamma son similares a los rayos X, pero más penetrantes. Pueden atravesar el cuerpo humano, pero serían casi completamente absorbidos por 1 m de hormigón. Para protegerse de aquellos se emplean materiales densos, como el hormigón y el plomo.

Los neutrones pueden ser también muy penetrantes. Se originan en la alta atmósfera debido a la radiación cósmica, pero muy pocos penetran hasta el nivel del mar. Los neutrones se producen en grandes cantidades en los reactores de fisión nuclear.

**Las radiaciones ionizantes a las que estamos expuestos**

La radiación cósmica que proviene del espacio exterior y afecta al hombre es muy penetrante. Además, desde principios de este siglo, los seres humanos estamos también expuestos a radiaciones ionizantes producidas artificialmente.

Las contribuciones de dosis varían según el lugar, el momento y el órgano. La totalidad de las fuentes natural nos irradian con alrededor de una milésima de gray por año.

La única parte de esta cantidad de radiaciones que está directamente bajo nuestro control es la que procede de las causas de origen humano. Si deseamos reducir esta parte de nuestra dosis de radiaciones, debemos tener presente que algunas de ellas son importantes para nuestra salud. Si no se empleasen las radiaciones en los hospitales, muchas personas sufrirían e incluso podrían morir, sea a causa de la imposibilidad de un diagnóstico correcto o de la falta de tratamiento adecuado.

#### 4.5. LAS RADIACIONES NO IONIZANTES

Los efectos biológicos de las radiaciones no ionizantes no suelen ser tan peligrosos como los de las radiaciones ionizantes. En aquéllas se deben al calor que se genera localmente cuando se absorbe la radiación.

Los efectos nocivos de la radiación ultravioleta son bien conocidos. Puede producir daños graves en los ojos. Las exposiciones crónicas o repetidas pueden ocasionar modificaciones permanentes en la piel, que a veces causan cáncer cutáneo.

La luz visible muy intensa, como la producida por láseres, puede dañar la retina del ojo.

Las microondas, además del efecto calórico sobre el cuerpo irradiado, influyen sobre la permeabilidad de las membranas celulares. el cristalino del ojo se puede volver opaco si se calienta excesivamente.

## CAPITULO V

### 5. EL RUIDO Y SUS EFECTOS SOBRE EL HOMBRE

El sonido es una energía que se presenta en forma de onda de presión en un medio determinado: este medio es habitualmente el aire.

Las ondas sonoras se difunden en esferas concéntricas, mientras no entren en un medio distinto o pierda energía.

Según a qué velocidad (frecuencia) vibre la fuente sonora, se producen diferentes tonos. Los tonos bajos son debidos a las vibraciones lentas (baja frecuencia) y los tonos agudos a las vibraciones rápidas (alta frecuencia).

El oído humano sano puede captar sonidos de una frecuencia comprendida entre 20 y 20.000 hertz (Hz, variaciones por segundo). Las frecuencias inferiores a 20 Hz corresponden a los infrasonidos, y las superiores a 20.000 Hz a los ultrasonidos.

Los infrasonidos son producidos por los motores a reacción, los sistemas de ventilación, los coches, la turbulencia del aire, el trueno y los rompeolas.

Por otra parte, los ultrasonidos comprenden los sistemas de comunicación o de localización. Estos han sustituido a los rayos X en la investigación de ciertas partes del cuerpo.

Gran parte refiere sobre todo a los tonos puros, es decir, a sonidos que corresponden a una vibración simple: una curva sinusoidal.

En principio, lo mismo ase aplica a cualquier sonido que sea combinación de varias formas de onda o de partes de ellas.

El habla, la música, el canto e incluso el ruido son combinaciones de sonidos, pero el ruido suele carecer del contenido, de la belleza y del tono propios de los primeros.

La intensidad o nivel del sonido se expresa en decibelios (dB). Un sonido apenas audible por el oído humano sano se registra como 0 dB. Los sonidos de menos de 0 db se pueden registrar mediante diferentes instrumentos. Si la intensidad del sonido es superior a los 120-130 dB se experimenta dolor. Como la escala de decibelios es logarítmica, la diferencia de energía expresada en ella resulta considerable.

#### 5.1. EL SISTEMA DEL SONIDO

El oído es un órgano muy sensible para analizar tanto la frecuencia como la intensidad del sonido.

El oído es muy importante para nuestro rápido desarrollo intelectual y para nuestro contacto con el ambiente, en especial para las situaciones sociales en general.

De fuera adentro, nuestro oído comprende el oído externo visible, el conducto auditivo externo, el oído medio, el oído interno y el nervio auditivo. Este va desde el oído interno hasta el tallo cerebral, donde se divide y llega hasta el centro auditivo de la sustancia gris, los lóbulos temporales. El centro auditivo está conectado también con otras partes del cerebro.

### 5.1.1. Como oímos

Las ondas sonoras llegan al oído externo y se transmiten a lo largo del conducto auditivo externo hasta el tímpano, haciéndolo vibrar. Esta vibración se transmite a lo largo del oído medio por medio de una cadena de huesillos (martillo, yunque y estribo), unida, a través de una abertura obal, al oído interno, cuya cavidad está llena de fluido.

El oído interno es una estructura en forma de concha de caracol, aproximadamente del tamaño de un guisante y situada en el espesor del hueso temporal. Está dividido en tres canales paralelos conectados entre sí, a través de los cuales puede pasar el sonido. El canal central (conducto coclear) contiene hasta 20.000 receptores especialmente desarrollados, células ciliadas que descansan sobre la membrana basar en 4 filas paralelas. Los cilios están cubiertos por una membrana gelatinosa.

Las terminaciones nerviosas de las células ciliadas se reúnen para formar el nervio coclear, el cual, junto con el nervio vestibular, constituye el nervio auditivo.

Las ondas sonoras afectan al oído interno de tal forma que los cilios de las celdas vibran. Este movimiento produce un cambio de los potenciales eléctricos en el interior de las células, los cuales se transmiten por medio del nervio auditivo hasta el centro auditivo, donde la señal es decifrada.

Además del mecanismo auditivo, el oído interno contiene los conductos semicirculares y sus anexos que están relacionados con la posición y el equilibrio del cuerpo.

### 5.1.2. Qué es lo que oímos

La comunicación mediante el sonido, en forma de conversación, es una parte de nuestra vida cotidiana. Nuestra sociedad, en su forma presente, no podría funcionar sin este rápido sistema de comunicación.

Puede distinguirse cuatro tipos fundamentales de sonido: comunicación, señales, ruido de fondo y ruido. La delimitación entre los 4 conceptos no está clara y guarda relación con la situación acústica en que cada persona se encuentra en un momento concreto.

La conversación o comunicación es un mensaje constante e infinitamente variable, pero significativo, entre los seres humanos. No es necesario que conste de palabras habladas; puede consistir de canciones o música.

Las señales auditivas son sonidos inhabituales que se producen súbitamente y atraen nuestra atención despertando en alguna manera nuestro interés.

El ruido de fondo es el sonido continuo de baja intensidad que oímos pero ignoramos y que hemos aprendido a no registrar conscientemente. Sin embargo, constituye un importante telón de fondo acústico para nuestras vidas al cual llegamos a acostumbrarnos poco a poco.

Los ruidos son sonidos irritantes, perturbadores, molestos y, algunas veces, dañinos para el oído. Pueden definirse como sonidos deseados por una persona determinada en un momento dado. Con frecuencia dificultan la comunicación e impiden la llegada de señales acústicas y perturban la paz acústica que se experimenta cuando sólo hay ruido de fondo.

## 5.2. EFECTOS DEL RUIDO

Los efectos del ruido observables directamente, y a menudo medibles, se pueden dividir en aquellos que afectan la audición, impiden la conversación, alteran el sueño, producen irritación, reducen la eficacia del trabajo o tienen un efecto perjudicial sobre el cuerpo humano.

### Pérdida de audición

Las células ciliadas del oído interno resultan dañadas por un sonido excesivo, siendo su resultado la pérdida de audición.

Probablemente, el suministro de energía a esas células es inadecuado para sus necesidades y se van fatigando. Al principio, el daño es temporal y reversible: se produce lo que se denomina una variación temporal de umbral. Si el ruido dura largo tiempo, o si se repite a menudo, se ocasiona una variación permanente de umbral.

Cuando se produce una variación de umbral, los sonidos que antes se podían oír sólo son detectables si se aumenta su intensidad. En una misma fase resultan afectados los ruidos de fondo. Se van haciendo más débiles y desaparecen con el tiempo, para ser sustituidos por los sonidos más fuertes que constituyen el nuevo ruido de fondo. Se experimenta pronto dificultad para seguir la conversación de un grupo de personas o, incluso, con una sola persona, a menudo que ésta se halla cerca. Determinadas señales acústicas se pierden de modo permanente. Los cilios y las células ciliadas del oído interno son dañados y a veces éstas han sido sustituidas por tejido cicatrizal.

Estos daños son permanentes e irreversibles.

Cuando la pérdida de audición es producida por exceso de ruido, es importante conocer las frecuencias, la intensidad y la exposición al ruido a lo largo de toda la jornada de trabajo (y a lo largo de la vida laboral) del individuo. Pausas de descanso para el oído pueden contribuir a evitar la pérdida de la audición. También es importante la constitución genética del individuo. A ciertas personas les afecta menos el ruido intenso que a otras, pero no existe medio de saberlo antes de haber ocurrido el peligro.

#### Los sonidos se interfieren

Un sonido puede resultar parcial o completamente enmascarado por otro, y la conversación es enmascarada corrientemente por el ruido. En una calle, en el interior de un taller, en un vehículo ruidoso o cerca de un aeropuerto no sólo se borra el ruido de fondo, sino que la conversación puede resultar imposible.

En muchos países existe una legislación que estipula los límites permisibles del ruido en el trabajo. El ruido no debería perturbar la comunicación oral, ni causar irritación o impedir el sueño.

#### Perturbaciones del sueño

El sueño tiene cuatro etapas o fases diferentes. En los laboratorios de investigación del sueño se ha estudiado el efecto del ruido durante el sueño. Se ha demostrado que el ruido puede hacer que una persona que duerme profundamente pase a una fase de sueño más ligero, la cual puede progresar hasta el desvelo.

Entre los factores que intervienen cabe citar la intensidad y las fluctuaciones de la intensidad del sonido, la fase del sueño, la necesidad del sueño, la motivación para desvelarse, etc. Es probable que interrumpan más el sueño los ruidos de intensidad variable que los ruidos constantes.

Al ser misión del sueño la recuperación del cuerpo, una alteración continua de aquél constituye un riesgo para la salud. Aunque no se produzca ningún daño demostrable, una perturbación continua del sueño contribuye a la irritación y a la disminución de la eficacia en el trabajo.

#### Los ruidos irritantes

La irritación indica a menudo una alteración debida al ruido ambiental. Percibimos el ruido como una intrusión innecesaria no insignificante, incluso cuando no impide la conversación o la apreciación de la música.

Algunas personas son psicológicamente más sensibles al ruido que otras. Esta sensibilidad puede depender de la situación psíquica y física de la persona, del instante del día o de la noche o de la actividad del momento.

Se estima que el 10% de la población es muy sensible al ruido, pero quizá en esta cifra se incluyen algunos que nunca se quejan. Ciertos ruidos tienen que tolerarse por imperativos sociales.

Aunque se han hecho comparaciones entre el ruido y otros factores productores de stress, los métodos usuales de investigar los cambios en el sistema corporal. Una

cuestión repetida ha sido el efecto del ruido sobre la presión sanguínea y sobre la función cardíaca.

Determinadas investigaciones apuntan hacia un aumento de la morbilidad cardiovascular en las personas que han estado expuestas al ruido durante largos períodos de tiempo.

La persona está a merced de un entorno que le transmite todos los sonidos hasta el oído.

### 5.3. PROTECCION FRENTE AL RUIDO

El problema del ruido se ataca mejor en su origen. Es decir: si se diseña maquinaria más silenciosa y mejor aislada; se sitúan las carreteras, los ferrocarriles y el tráfico aéreo lo más lejos posible de las viviendas; si éstas se aíslan acústicamente, y se legisla sobre los límites del ruido.

Hasta fechas relativamente recientes, las acciones emprendidas por la sociedad contra los efectos desagradables y peligrosos del ruido sobre los animales y el hombre eran mínimas, quizá porque se consideraba que los ruidos eran bastante soportables.

Los conocimientos cada día mayores acerca de la morbilidad causada por el ruido han dado por resultado una demanda de acción por parte de quienes están expuestos a tales riesgos.

La tecnología y la legislación han logrado considerables mejoras, aunque los niveles suburbanos del ruido han aumentado a lo largo de los años.

Es de esperar que en el futuro se lleguen a eliminar todos los ruidos evitables y que habrá una considerable reducción de lo que podría denominarse residuos o desechos auditivos del medio ambiente.

## CAPITULO VI

### 6. ALTERNATIVA ECOLOGICA

Por lo expuesto hasta aquí, se observa que el hombre al utilizar los recursos naturales para satisfacer sus necesidades productivas, culturales y sociales, determina, en unos casos, el agotamiento de los recursos, sean renovables o no, y, en otros, el deterioro de éstos. Esto genera situaciones que permiten la destrucción de los ecosistemas y de las especies sobrevivientes correspondientes.

El deterioro ambiental constituye una de las preocupaciones fundamentales del hombre moderno, como reacción al conocimiento que ha llegado a tener sobre el creciente daño que diariamente se inflige a la naturaleza, a consecuencia principalmente del crecimiento urbano e industrial. Especial preocupación existe por el aire, el agua y el suelo, elementos básicos que inextricablemente están interrelacionados con otros recursos de la naturaleza para configurar y regular la vida.

El ambiente es considerado como contaminado, cuando cambia su condición o composición, directa o indirectamente, por las actividades del hombre, de tal manera que es menos aprovechable para cumplir con sus funciones relacionadas con la vida. Son cambios en las propiedades físicas, químicas o biológicas del ambiente, como resultado de las descargas de materiales nocivos o el de productos químicos.

En Quito, los problemas de la contaminación ambiental no han recibido el tratamiento que merecen. Se ha creído que, dado nuestro incipiente desarrollo industrial y tecnológico, nuestra contaminación también es así. Sin

embargo, la realidad nos ha presentado demasiadas evidencias de que esto no es cierto, por lo que es conveniente actuar cuanto antes para evitar una mayor destrucción de importantes ecosistemas nacionales.

Las evidencias de la contaminación ambiental se dan tanto a nivel del aire, el agua y el suelo, como de los alimentos y por el ruido.

La construcción de un futuro sustentable para nuestra ciudad, no es totalmente una aspiración ética y política sino, y ante todo, una necesidad urgente que nace de las palpables muestras de destrucción que aqueja nuestro medio natural.

Los impactos que sufrirá nuestro país y en especial Quito, tendrán una pesada agravante que es la confluencia de una serie de problemas sociales ya existentes que se sobre pondrán con los ambientales, formando una crisis de dimensiones hasta ahora no conocidas, que difícilmente será solucionada.

Datos sobre la situación ambiental en Quito, no están aún disponibles por falta de información; sólo existen estudios parciales sobre algunos aspectos de la problemática ambiental.

Pese a la falta de información al respecto, los problemas ambientales detectados en la ciudad, significan una disminución de la calidad ambiental de Quito y es, en cierta manera, una pérdida de "capital" natural que es la riqueza aún inexplorada que tiene el Ecuador y que la va perdiendo sin aprovecharla adecuadamente ni obtener de él beneficios reales.

Una disminución de la calidad ambiental, asimismo, conlleva inevitablemente una disminución también de las posibilidades de vida para sus pobladores. Este problema se agrava en el Ecuador debido a que el principal bien productivo que posee el país, prácticamente es la naturaleza y precisamente este bien es el que se lo está destruyendo con rapidez. La acumulación capitalista, la invención de tecnologías, la creación de centros productivos, ha sido deficitaria en nuestro país, lo que significa escasas o ninguna posibilidad para solventar su desarrollo sin contar con lo único de que dispone con cierta abundancia: recursos naturales; bienes ambientales. Esta verdad pone al descubierto la dramática necesidad de que nuestro país plantee urgentemente una estrategia ecologista para lograr una sociedad ambientalmente sustentable.

Así el Gobierno Nacional consciente de la responsabilidad histórica frene a las necesidades de su pueblo, ha creído conveniente plasmar en objetivo nacional permanente "LA PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE", a través del desarrollo bioecológico, que no es otra cosa que la protección y restauración de los ecosistemas, así como la mejora de las condiciones de vida y trabajo, disminuyendo los problemas sociales y aliviando la presión sobre el medio ambiente.<sup>15</sup>

#### 6.1. BASES TEORICAS

"Desde siempre, el hombre ha buscado cambios cuantitativos en su organización. Pero hasta hace poco las razones para buscar estos cambios, fueron políticas,

---

<sup>15</sup> Escobar, Milton Crnl. La preservación del Medio Ambiente como Objetivo Nacional Permanente. Ed. Instituto de Altos Estudios Nacionales. Quito p.p.106

económicas, morales, filosóficas. Hoy a estas razones se agrega las de mantener la vida en el planeta.

Los fundamentos de la vida en el planeta, están siendo socavados aceleradamente por una estructura social basada en la destrucción de la naturaleza. Sin importar quienes son los culpables del panorama de destrucción de la naturaleza, es urgente cambiar los modelos sociales que atentan contra el medio ambiente, es decir, cambiar cualitativamente a la sociedad, en orden a hacerle menos depredadora de nuestras bases naturales de vida; crear una sociedad que los especialistas llaman "sustentable".

Hay un gran debate ideológico, político y económico respecto de la forma de lograr una sociedad sustentable. Para muchos ésta no es posible lograrla dentro del sistema capitalista, que por definición es acumulador limitado de riqueza y por tanto destructor constante de la naturaleza. Para otros, si se puede alcanzar una sociedad sustentable dentro de este sistema, aplicando técnicas y métodos industriales nuevos, prohibiendo ciertos productos, educando a la población, etc.

Sin embargo de la inseguridad en cuanto a las recetas que podrían ser aplicadas para lograr la tan aspirada sustentabilidad, lo único cierto es que deben impulsarse cambios generales que corrijan problemas estructurales que se han aferrado en las diferentes sociedades y, también, en la ecuatoriana.

Estos cambios, deben basarse en tres principios generales que contribuirán a lograr una sociedad sustentable ambiental y socialmente: el pacifismo y la no violencia; la democracia de base; y, el desarrollo en armonía con la naturaleza.

### El Pacifismo, la No-violencia

Por este principio, se busca eliminar el contenido agresivo de la sociedad contemporánea, lo cual es fuente de la violencia social y la depredación de la naturaleza. Muchos aspectos de la degradación ambiental son una consecuencia de la agresividad humana, por lo que en la búsqueda de una sociedad sustentable, debe ser eliminada o al menos educarse, de tal forma que una ética de paz reemplace, a la ética de lucha que opera en nuestros días.

Mediante una ética de paz, se busca un cambio social tomando como punto básico, la integración social y cultural de todas las razas, ideologías, credos religiosos; de las minorías, de los débiles, los pobres, etc.

La instauración de una ética pacifista en la sociedad nacional permitiría utilizar grandes cantidades de recursos (económicos, humanos, materiales) en labores productivas.

### La Democracia Base

El segundo principio necesario para alcanzar una sociedad sustentable, el de la democracia de base, implica una real participación de los individuos en las decisiones públicas. Es decir, debe buscarse una verdadera integración política de personas, de tal manera que no se produzcan las dolorosas segregaciones que por causas económicas, raciales, culturales religiosas, etc., operan en la sociedad actual.

El esquema de desarrollo basado en el autoritarismo, también es un obstáculo para alcanzar la vigencia de una

sociedad sustentables. Para evitarlo es necesario crear una democracia real, participativa de todos los sectores que la componen. Es decir, crear una democracia de base.

La democracia de base significa el recobrar una parte de todos los individuos, el derecho a expresar su voluntad, y que ella sea tomada en cuenta en las decisiones en torno a la planificación económica, a la elaboración de proyectos de desarrollo, de salud, educación, seguridad social, etc. con lo cual se evitarán las actividades u obras que signifiquen fuertes impactos ambientales y sociales.

La superproducción de bienes existentes a nivel mundial, significa la escasez de recursos naturales, como el agua, que es contaminada y por tanto destruida para el consumo humano; los suelos cultivables que se los pierde por la construcción de urbanizaciones, carreteras. Se ha probado suficientemente que el volumen de la riqueza actual de la sociedad podría satisfacer con holgura las necesidades de alimentación, vivienda, educación y atención médica de la población total de la humanidad, sin embargo, gran parte de los recursos del planeta son distraídos en la producción de bienes suntuarios.

Este programa de desarrollo material no ha facilitado la vida del hombre, y ha deteriorado sus condiciones de existencia. Ante esto, hay que propugnar un desarrollo equilibrado con las necesidades de la naturaleza, en donde los bienes productos sirvan para satisfacer necesidades básicas de los individuos".<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup>

Real, Byron. Ecología para Líderes. Ec. Fundación Ecuatoriana de Estudios Sociales. Quito. 1993. pp. 159-162.

## 6.2. USO Y DISTRIBUCION DE RECURSOS

Es conocido que los recursos naturales están siendo agotados o destruidos principalmente debido a un mal uso y deficiente redistribución. Una de las causas principales a nivel mundial de este problema es el uso de ellos en producciones artificiosas; elaboración de artículos de lujo o consumo innecesario de productos, los cuales no aportan beneficios sociales en relación a los recursos que emplean.

Frente a esta situación, es posible establecer políticas ambientales y de desarrollo, por las cuales se incentive un uso racional de ecosistemas, productos, elementos, etc. que la naturaleza nos pone al alcance. Los problemas que impiden una reconciliación entre la producción y la protección ecológica son de origen político y económico: la filosofía gubernamental en nuestro país, es proclive a facilitar concesiones de áreas naturales a emporios empresariales para la producción masificada bajo una utilización intensiva e indiscriminada de los elementos, de tal manera que los ingresos financieros para esas empresas son altos, pero los beneficios sociales no lo son en la proporción al apoyo gubernamental concedido y a la destrucción ecológica causada.

## 6.3. CONTAMINACION EN LA CIUDAD DE QUITO

En el Ecuador, los signos de la contaminación del aire comienzan a hacerse cada vez más evidentes. La ciudad de Quito, muestra la más alta sensibilidad a este proceso, aunque todavía no se conocen datos científicos concretos de evaluación de la calidad del aire que se respira en los

diferentes lugares de la ciudad, ni los efectos sobre la población.

Sin embargo, y haciendo inferencias generales sobre ciertos factores que en otros lugares han sido vistos como generadores de contaminación del aire, se estima que hay motivo para preocupación en el Ecuador, aunque se conoce también que la susceptibilidad de las personas no es universal o idéntica a un contaminante particular.

El aire es un elemento de la naturaleza que ha demostrado no ser inagotable y que, al contaminárselo se lo está disminuyendo constantemente.

Dentro de este marco, podría asumirse que el transporte de toda clase, es decir vehículos de motor de combustión interna y los de turbina, optaron aproximadamente un 60% de las emisiones totales que contaminan el aire; la producción de energía eléctrica podría contribuir con 10 a un 15%; la calefacción doméstica con un 10%. A las emisiones de consumo industrial de combustible y a los procesos de fabricación les corresponde un 20% y a la incineración de desechos aproximadamente 5%.

Para el caso de Quito, la situación geográfica impone condiciones meteorológicas ventajosas respecto al problema de la contaminación del aire. En efecto, la insolación ocurre durante todo el año y no se requiere calefacción en la ciudad. Esa insolación, además, favorece en la dispersión vertical de los contaminantes del aire. Sin embargo, la ciudad tiene el inquietante peligro potencial de ir en un constante aumento de contaminación del aire.

Estudios realizados por el IEOS y el Instituto Nacional de Higiene demuestran riesgos más graves en las partes de alta concentración automotriz, en sitios de construcción de obras civiles, en lugares de explotación petrolera, y en ciertas industrias, como las de cemento, que contaminan el aire de las zonas aledañas.

Los efectos de la contaminación del aire se pueden sintetizar en: efectos nocivos en la salud, cambios ecológicos en las plantas, cambios meteorológicos y efectos en los materiales.

#### 6.4. CONTAMINACION DEL AIRE EN QUITO

Una revisión de la localización de las instalaciones industriales de Quito revela que hay un verdadero desorden, están dispersas a lo largo de la ciudad, determinando una gran densidad de industrias rodeadas de zonas pobladas.

En Guajaló se observa gran cantidad de descarga de humo y polvillo de madera por parte de las fábricas, especialmente madereras. El polvillo de una fábrica afecta a los moradores ubicados a distancias de hasta 1 kilómetro.

Igual fenómeno se observa en los siguientes sectores: El Batán y el Inca, donde funcionan fábricas de textiles y papeleras, licoreras, metálicos, plásticas y otras; al lado del Cuartel Vencedores, al norte; en la Vicentina y en la Magdalena.

En la población de San Antonio de Pichincha, donde se ubica una fábrica de cemento, hay una descarga de

grandes cantidades de partículas de polvo y humo. Estas causan serias molestias.

En el Valle de los Chillos, en el sector de las haciendas Cashapamba y la Inmaculada, funciona una procesadora de asfalto, que descarga gran cantidad de humo negro y polvo que se difunde en un área poco habitada. Igual problema se produce con una fábrica de asfalto localizada en la Vía Interoceánica. Esto está afectando a los reservorios de agua doméstica, la ropa y otros enseros con hollín, y a la salud de los habitantes.

Por las chimeneas de una fábrica de materiales de químicos para curtiembres, en Yaruquí, se eliminan fuertes cantidades de anhídrido sulfuroso, amoníaco y cianógenos.

#### 6.4.1. Contaminación General

El país cuenta con aproximadamente 215.500 automotores que diariamente se movilizan con un alto volumen de consumo de combustible.

Pese a saber que cada automotor desecha algunos de los subproductos de la combustión, lo que contribuye a la contaminación del aire, la mayor parte de la ciudadanía no se interesa por este problema. Al propio tiempo existe interés por parte de las autoridades para controlar y regular el mantenimiento de una atmósfera libre de contaminación.

Los automotores eliminan, a través de sus escapes, grandes cantidades de hidrocarburos aromáticos, hollín, monóxido de carbono y otros oxidantes que atacan al nitrógeno del aire produciendo óxidos.

Toda la gasolina consumida en el Ecuador tiene tetraetilo de plomo como antidetonante. La descarga de sus partículas en el medio ambiente, es altamente nocivo para el ser humano.

La mayor parte de los vehículos funciona sin el respectivo afinamiento del motor y con los escapes colocados con dirección al suelo, lo que constituye la mayor fuente de contaminación del aire.

Se estima que aproximadamente el 10% de la población del Ecuador presentan en algún momento de su vida asma, rinitis, excemas o fiebres de heno. El impacto es mayor sobre la salud a medida que más cerca se vive a una fábrica.

Un estudio del IEOS sobre monitoreo normalizado de la calidad del aire en Quito, indica que la totalidad de determinaciones de material particulado sedimentado sobrepasan el nivel de referencia establecido.

Entre las causas que determinan una contaminación del aire en el Ecuador se destacan:

Una desordenada distribución de las industrias, a su vez causada por una incipiente planificación urbana, la falta de conocimiento sobre el impacto ambiental que cada fábrica produce y la falta de planificación que un parque industrial ordenado.

Sin embargo, la mayor parte de los contaminantes del aire en el Ecuador son gases que provienen de la combustión del petróleo y sus derivados procedentes de los automotores y solo una pequeña proporción de chimeneas.

Entre los contaminantes que en mayor cantidad se eliminan al aire constan el monóxido de carbono y el anhídrido sulfuroso.

#### 6.5. CONTAMINACION DE LAS AGUAS

La contaminación de las aguas en la ciudad es un problema de gran magnitud y tal vez uno de los más graves dentro de la problemática ambiental del país. Las situaciones que se presentan, y los efectos que ello está produciendo en varias instancias de los procesos de los ciclos vitales del hombre y de los ecosistemas son significantes.

El agua se considera contaminada cuando se altera su composición o condición, de suerte que resulta menos apta para cualquiera o todas las funciones y propósitos para los que sería apropiada en su estado natural. Esto incluye alteraciones de sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Las causas de contaminación del agua están básicamente en los desechos humanos e industriales que se producen en los centros urbanos e industriales de la ciudad, aunque en las áreas rurales la falta de cierta infraestructuras también contribuyen al deterioro de este elemento. Los desechos portan elementos químicos tóxicos no degradables, metales pesados, desechos orgánicos y gérmenes de todo tipo.

Los desperdicios sólidos y líquidos se depositan en los desagües que, finalmente, desembocan en los ríos, los mismos que acaban en lagos, lagunas o en el mar. Estos desperdicios transforman la naturaleza del agua, lo cual se identifica con el mal olor, sabor y color que tiene.

El agua contaminada constituye un peligro para la salud pública y la seguridad de la producción agrícola e industrial. También produce malestar en la satisfacción de necesidades domésticas y de creación del hombre, y afecta notablemente a la vida de los animales y la capa vegetal en general.

#### 6.5.1. Contaminación de los Ríos de la Ciudad

##### 6.5.1.1. Río Machángara

El río Machángara de Quito, es un ejemplo dramático de la contaminación de las aguas de los ríos en el país. El río cuenta con aguas buenas antes de pasar por la población de Chillogallo, en el sur del área metropolitana de Quito. Pero a medida que cruza por urbanizaciones y barrios de la capital su agua se va contaminando, hasta llegar a un punto en que "las concentraciones de varios elementos y compuestos son verdaderamente altas en relación con datos de concentración permisibles y por esta razón las aguas se las clasifica como fuertemente contaminadas". Por ejemplo, en el sitio de Molinos El Censo, el agua es negra y espumosa. La contaminación en general se debe a que el río recoge la mayor parte de los desechos de la ciudad de Quito, su causal es pequeño y soporta un alto grado de sedimentación. Esto tiende a desaparecer un poco cuando recibe un alto caudal de agua por la contribución de algunas quebradas, cuando ha pasado de Cumbayá, y donde ya no hay centros poblados.

Mientras tanto, en su recorrido de 23 kilómetros, a través de lugares poblados o industriales, el río va dejando una secuela grave de daños al ambiente y a la salud humana. "La contaminación fisiológica, provocada por el mal sabor y nauseabundo olor de sus aguas, afecta en

forma directa a todas las personas que viven cerca del río".

Por otro lado, en el sector de Cumbayá y otros alrededores a las márgenes del río se utilizan su agua para irrigar huertos de hortalizas, frutales, jardines, potreros y dar bebida a animales. "Se sospecha que los productos agrícolas tratados con este tipo de agua son portadores de patógenos que infectan a los consumidores".

#### 6.5.1.2. Río Mojas

El río Mojas está situado en el Noreste de Quito y recorre las poblaciones de Pomacqui y San Antonio de Pichincha.

El río recoge las descargas de alcantarillas de urbanizaciones del norte de Quito y en especial de 10 mil viviendas del programa Carcelén del Banco de la Vivienda. Esto está conduciendo a una alteración acelerada del equilibrio ecológico del río, el mismo que. "a corto plazo podría ser calificado como biológicamente muerto".<sup>17</sup>

A orillas del río existe el balneario de San Antonio, cerca del cual se observan torrentes de aguas contaminadas con químicos procedentes de fábricas del sector.

#### 6.5.1.3. Río Chiche y San Pedro

En el río San Pedro, que cruza por la ciudad de Machachi y el Valle de los Chillos, en la Provincia de Pichincha, se ha registrado un deterioro de la calidad de

---

<sup>17</sup> FUNDACION NATURA. Documento de la Situación Ambiental, 1992.

agua desde 1972, lo cual se ha agravado en los pasados dos o tres años.

Mientras las aguas del río, a la altura de Machachi no están contaminadas, la contaminación aparece a la altura de Guangopolo, que está muy cerca. Esto se debe probablemente por las descargas de la población humana del Valle de los Chillos. Cuando llega a Nayón el agua es diez veces más contaminada que a la altura de Machachi, debido a que en este sitio recoge los desechos de Quito junto con las aguas del Machángara.

También se observa contaminación en las aguas del río Chiche, ubicado cerca de Tumbaco, en la vía a Pifo, en la Provincia de Pichincha. En este río se arrojan irresponsablemente camiones de basura todos los días. Una observación indicó que entre los desperdicios se contaron decenas de pollos muertos, lo cual lleva una amenaza para la salud de la gente y los animales.

#### 6.5.2. Contaminación de aguas subterráneas

Hay algunos indicios de que, debido a los desechos industriales y humanos también se contaminan las aguas subterráneas. En Quito, algunas urbanizaciones clandestinas, que no disponen de servicios de alcantarillado ni agua potable arrojan sus desechos en letrinas que causan la contaminación de las corrientes subterráneas que eventualmente son extraídas en otros sitios para el servicio doméstico.

## CAPITULO VII

### CONCLUSIONES

- Si en el país no existen políticas ambientales que consideren los problemas industriales, conviene orientar y regular los procesos de industrialización, de modo que, sin paralizar el crecimiento en cuanto a manufacturas que el país requiere, se consideren los problemas del medio ambiente en dichos procesos.
- La legislación vigente en el país, en lo relativo a los recursos naturales y el medio ambiente, requiere una codificación o un ordenamiento, con el objeto de contar con una legislación clara, aplicable y coherente.
- Se debe incentivar a la red de análisis de la contaminación ambiental que existe en el país para menester abarcar casi todos los campos tales como: los cursos de aguas que reciben vertideros de las ciudades o centros industriales para controlar sus condiciones físicas, químicas y biológicas; para la contaminación del aire con partículas en suspensión, en las ciudades más grandes.
- En el Ecuador hay una desproporción en el consumo de productos energéticos, porque los tradicionales, en pocos años, han sido reemplazados, en una elevada proporción, por hidrocarburos.
- Uno de los problemas fundamentales que afronta el país en materia de defensa del medio ambiente es la carencia de información científica y tecnológica acerca de los recursos naturales y el medio

ambiente, para estimular y afianzar la toma de decisiones.

- Teniendo en cuentas que el gran crecimiento de la población dificulta el ordenamiento de un uso más racional de los recursos naturales, aparece necesaria la definición y adopción de una política nacional de población.

Las razones fundamentales de el deterioro del medio ambiente son las obras públicas realizadas a cuenta del Estado y empresas privadas, que no controlan la eliminación de desechos.

- La falta de un conocimiento ambiental, y el problema de la no incorporación a los sistemas educativos de contenidos ecológicos, han determinado la poca o casi nada preocupación por mantener un medio ambiente sano y saludable para el bienestar humano, produciendo un deterioro progresivo del nivel de vida.
- Una contaminante difícil de enmarcar es el ruido, este ha pasado desapercibido para el hombre, hasta no hace mucho tiempo. Los estudios han demostrado que los niveles actuales de ruido pueden afectar a lo sistemas: nervioso, cardíaco, metabólico, stress, etc., afectando el sueño, la comunicación y la capacidad de concentraciones.
- El aire y el suelo están siendo alterados, ya que se difunden en ellos polucionantes químicos y orgánicos, agravado por la presencia de insectos y roedores que compiten con el hombre alimento, además de actuar como vectores de enfermedades.

## RECOMENDACIONES

- Que el Estado y los Municipios definan un conjunto de normas y regulaciones que obliguen a que todo proyecto industrial incluyese en sus estudios y en su realización consideraciones ambientales, el control y la eliminación de impactos negativos en el entorno natural.
- Que ofrezcan incentivos económicos para aquellas empresas que adopten medidas de control en los efectos ambientales y realicen las inversiones que correspondan para su preservación.
- Que se elaborare un "texto ordenado y jurídico", que incluya en un solo cuerpo las Leyes de Aguas, Desarrollo Forestal y Vida Silvestre, Prevención y Control de la Contaminación ambiental, Código de la Salud, Ley de Pesca y, en general, todas aquellas que podrían ser parte de un conjunto relativo a recursos naturales y medio ambiente.
- Que se elabore y ejecute una política nacional poblacional a corto y largo plazo, así como la determinación de los servicios que se puede ofrecer a la Nación para que libre y voluntariamente decida cada familia sobre su magnitud; respetando principios religiosos, culturales y sociales.
- Que se elaborare un proyecto de ley lo más completo posible que prevenga y controle la contaminación ambiental, y que sustituya a la que existe, la que prácticamente no ha entrado en ejecución.

- Que se establezca obligatoriamente la cátedra de Derecho Ambiental y de Recursos Naturales en las Facultades de Jurisprudencia de las universidades del país, con lo cual se crearía una conciencia de medio ambiente y posibilidades de defensa jurídica.
  
- Que se legisle de forma integral sobre el medio ambiente y los recursos, la Cámara Nacional de Representantes debería considerar la posibilidad de crear una Comisión Legislativa Permanente del Medio Ambiente. Esta Comisión, como las demás que actualmente existen, de conformidad con la Constitución y los reglamentos de la Cámara, tendría acceso a información importante, que no circula, sobre los recursos naturales, además contar con el asesoramiento necesario para la mejor toma de decisiones y pudiendo actuar de forma coordinada con las instituciones directa o indirectamente vinculadas con la explotación de los bienes de la naturaleza.
  
- Que se elaborare un plan nacional de conservación y aprovechamiento del agua, en un plazo mediano y a cargo del INERHI, que comprenda políticas, normas y métodos para la conservación y el mejoramiento de las cuencas hidrográficas y que cuente con el financiamiento de organismos internacionales.
  
- Que es indispensable la consideración de la variable ecológica en los proyectos hidráulicos para detectar su impacto y las medidas y obras que contrarresten y minimicen sus riesgos.
  
- Que el Ministerio de Industrial, el INERHI, el Ministerio de Salud Pública y el Municipio, busquen

métodos que permitan la disminución de volumen de consumo industrial, aplicando el reciclaje y la construcción de lagunas de oxidación, para que produzcan una degradación efectiva de los desechos, obligando a las industrias a extraer los elementos potenciales más perjudiciales de los desperdicios industriales, antes de que sean desechos a las alcantarillas municipales.

- Que el Gobierno a través de sus organismos competentes debe establecer políticas de actuación que tiendan a una reducción sustancial del consumo de derivados de hidrocarburos, mediante la aplicación de precios reales de acuerdo con su valor. Además, debe impulsarse la producción de generadores hidroeléctricos y suprimirse los térmicos. Estimulando el transporte público con combustible no contaminante; ejerciendo el control de calidad de perfecto estado de los automotores; impulsando el desarrollo de productos energéticos renovables, como la energía solar; debe disponerse, así mismo, la eliminación de tetraetilo de plomo, como antidetonante de la gasolina que usan los automotores, y reemplazarlo por otros productos químicos.
  
- Que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), debería considerar la posibilidad de dar prioridad a los problemas ambientales, en la elaboración del sistema nacional de información científica y tecnológica. Para esto el CONACYT debe establecer un conjunto de prioridades, de los problemas de deterioro y contaminación ambiental.

- Que el CONADE, en cumplimiento de la respectiva disposición de la Constitución Política vigente en el Ecuador, podría preparar esta política a través de una unidad técnica dedicada exclusivamente a esta tarea.
  
- Que se introduzcan normas administrativas por parte del gobierno central y seccional para evitar que las obras públicas realizadas por el Estado y empresas privadas contribuyan a la erosión de los suelos o la destrucción innecesaria de la cubierta vegetal, o que produzcan sedimentos, que afecten a otras instalaciones o contaminen el agua, el suelo o el aire.
  
- Que <sup>los</sup> el Ministerio (de Educación y Salud incorporen en sus sistemas formales de educación y preservación programas nacionales integrales de educación ambiental que abarquen el sistema formal como el no formal; en base a Investigaciones en materia de educación ambiental, preparación de profesores a nivel preescolar, escolar, secundario, universitario, a igual que personal profesional y auxiliares en salud, dotando a las instituciones responsables el material didáctico adecuado para la educación ambiental.
  
- Que el Estado a través del Ministerio de Educación, Bienestar Social y Turismo estimule la elaboración de programas de recreación-educación sobre la naturaleza, en las que puedan participar las familias ecuatorianas como forma de aprovechamiento de las horas libres, considerando visitas a las reservas y parques naturales, aumentando así el

interés por la naturaleza y la necesidad de protección de la misma.

- Que el Ministerio de Educación, elaborare un programa general sobre actividades, en el que se fomenten los objetivos que han de alcanzarse, en la consecución de un programa de prevención ambiental. Buscando la colaboración de instituciones nacionales públicas, privadas y un apoyo financiero nacional o internacional.
- Que el Ministerio de Salud, Educación, Municipio y IESS establezcan un programa conjunto de control del ruido, por medio de campañas masivas de educación y prevención, encaminadas a alcanzar una óptima seguridad laboral y personal.
- Que el Ministerio de Salud, incremente sus programas de control sanitario, educación popular y de exterminación de vectores para lograr un ambiente más sano y saludable para el país.

ANEXO 1

GLOSARIO DE TERMINOS MAS USADOS

**Ambiente:** Conjunto de todas las circunstancias en que vive el hombre, las plantas, o animales, como suelo, aire, humedad, temperatura y otros seres vivos.

**Aerobio:** Organismo que necesita del oxígeno del aire para vivir.

**Anaerobio:** Organismo que puede desarrollarse en ausencia total del oxígeno, como ciertas bacterias, protozoos y gusanos endoparásitos.

**Bactericida:** Toda sustancia que produce la muerte de las bacterias.

**Biosfera:** Conjunto de las regiones de la tierra donde hay vida, animal o vegetal y que comprenden por tanto la capa superior de la corteza terrestre, los mares y el aire.

**Biotipo:** Área geográfica de superficie y volumen variable que contiene suficientes recursos para asegurar el mantenimiento de la vida.

**Biocenosis:** Conjunto de poblaciones animales y vegetales que viven en un mismo hábitat.

**Bioma:** Unidad ecológica de fisionomía homogénea, que se extiende sobre áreas geográficas bastante grandes y determinadas por el clima. Ejemplos de biomas serían los bosques templados europeos, la selva tropical, los desiertos, etc.

**Biomasa:** Medida de la productividad de un ecosistema expresada por el peso de los seres vivos del mismo por unidad de superficie.

**Cadena alimentaria:** Serie de transferencias de alimentos y, por tanto de energía de un grupo de organismos a otros. Cada eslabón de la cadena se alimenta y obtiene energía del eslabón precedente, y a su vez proporciona alimento y energía al eslabón siguiente. En el primer nivel (nivel productor) figuran plantas verdes y en los siguientes (niveles consumidores) los animales herbívoros y los pequeños y grandes carnívoros. Sinón.: cadena de nutrición, cadena trófica.

**Cancerígeno:** Agente que provoca o favorece el desarrollo del cáncer.

**Ciclo:** Serie cíclica de estos dos por los que pasa un elemento químico (o una sustancia compuesta) en la biosfera, del medio ambiente a los organismos, y de éstos otra vez al medio ambiente. Por ejemplo, el ciclo del carbono, nitrógeno, etc. Sinón: ciclo biogeoquímico.

**Comunidad:** Grupo natural de organismos animales y vegetales que ocupan un área determinada en un momento determinado.

**Combustible:** Materias sólidas, líquidas o gaseosas que, quemadas con aire o con oxígeno puro, suministran energía térmica. A los combustibles sólidos, líquidos o gaseosos formados en épocas geológicas a partir de materias vegetales o animales (gas natural, carbón, petróleo, etc.), se les denomina combustibles fósiles.

**Contaminación:** En sentido amplio, cualquier tipo de impureza de un determinado medio. En sentido más restrictivo, se refiere particularmente a la contaminación radiactiva, es decir, la sedimentación de materias radiactivas, tal como fragmentos de fisión o agentes radiológicos bélicos, sobre cualquier objeto o superficie.

**Contaminación atmosférica:** Originariamente, la contaminación atmosférica determinada por la presencia de productos radiactivos. En la actualidad se entiende por contaminación atmosférica, cualquier tipo de impureza del aire, en particular la originada por las emanaciones procedentes de la industria, el comercio, la economía doméstica y el tráfico terrestre, marítimo o aéreo.

**Contaminación de las aguas:** La contaminación de las aguas corrientes debido a una proporción cada vez mayor de aguas residuales procedentes de la industria y de los hogares, también al lavado de materias sólidas.

**Defoliante:** Sustancia química que provoca la caída prematura de las hojas de los árboles.

**Demografía:** Ciencia que estudia las poblaciones humanas.

**Desechos:** Denominación genérica de cualquier tipo de producto residual, resto, residuos o basuras procedentes de la industria, el comercio, el campo o los hogares. Según esto, se trata de productos que en ese marco apenas pueden ser utilizados o no pueden serlo en absoluto, lo que no significa, sin embargo que carezca por completo de utilidad y que no puedan servir como materia prima de otros procesos de producción. En todo caso, los problemas que plantea a la moderna sociedad de consumo la

eliminación de desechos, o al menos el hacerlos inofensivos, son graves en ocasiones. La reutilización exige, por su parte, un adecuado tratamiento de desechos.

**Ecología:** Ciencia que estudia las condiciones de existencia de los seres vivos y las interacciones entre éstos y su medio.

**Ecosistema:** Conjunto formado por los vegetales, los animales y su medio ambiente físico en una zona dada. (Ecosistema=biotopo + biocenosis).

**Ecología:** Ciencia que estudia las condiciones de existencia de los seres vivos y las interacciones que existen entre dichos seres y su medio ambiente.

**Ecosistema:** Unidad funcional de base en ecología, que incluye los seres vivos y el medio en el que viven con las interacciones recíprocas entre medio y organismos.

**Equilibrio:** Equilibrio natural. El equilibrio natural biológico tiene siempre, más o menos, un carácter lábil, ya que está sometido a las relaciones continuamente cambiantes entre el hombre, los animales y las plantas; como fruto de esas relaciones, se ve constantemente destruido y restablecido. En ese proceso continuado es donde va abriéndose paso la evolución. La destrucción del equilibrio natural puede costar la extinción de ciertas especies en favor de otras que se multiplican masivamente. El equilibrio ecológico es un concepto clave, y ha de ser tenido muy presente en toda medida de protección del medio y en la lucha contra el deterioro del mismo.

**Fitoplantación:** Plancton vegetal o conjunto vegetales del plancton.

**Fitotóxico:** Agente tóxico para los vegetales.

**Fungicida:** Sustancias (pesticida) para la destrucción de setas perjudiciales, generalmente sobre la base del cobre o el azufre con inclusión de iones de metales pesados (cobre, mercurio, estañó, cinc). La presencia de mercurio en corrientes de agua puede tener efectos tóxicos.

**Hábitat:** En sentido amplio, las condiciones naturales que rodean a una especie vegetal o animal y el lugar mismo en que dicha especie vive dentro de un biótomo. En este sentido, el concepto de hábitat es sinónimo del de medio. Referido a los establecimientos humanos y al lugar y modo de agrupación de los mismos, se habla de hábitat urbano, hábitat rural, hábitat concentrado y hábitat disperso.

**Herbicida:** Sustancia que matan los órganos vegetales de las plantas (pesticidas). Generalmente, se trata de preparados compuestos de una fitohormona y una o varias sustancias tóxicas.

**Impureza:** Cualquier tipo de mezcla extraña a una materia. Dos medios característicos en los que las impurezas se hacen peligrosas son el aire y el agua; en el primero de los casos se habla de contaminación atmosférica y en el segundo, de contaminación de las aguas.

**Inmunidad:** Capacidad de resistencia de los seres vivos (hombres, animales, plantas, etc.) a determinados venenos o infecciones adquirida por inmunización.

A diferencia de la resistencia, innata, la inmunidad sólo se adquiere por el enfrentamiento a determinados organismos y por formación de anticuerpos. Puede también adquirirse artificialmente por inmunización activa (vacuna) o pasiva. Los recién nacidos reciben generalmente, procedentes de la madre una inmunización pasiva contra muchas enfermedades infecciosas, inmunidad que pierde después de algunos meses. Otros tipos de inmunidad son la específica y la mecánica.

**Microclima:** Clima que corresponde a la escala y al nivel del organismo y que afecta normalmente a un área limitada. Sinón: Ecoclima.

**Mundo:** Conjunto de todas las cosas creadas. Tiene genero humano. Grupo o parte de la sociedad humana.

**Medio:** Criado en una ambiente propio, en el que puede desarrollarse.

**Naturaleza:** Esencia y propiedad característica de cada ser. Conjunto de los seres que componen el universo.

**Plaguicida:** Sustancia química utilizada para combatir las plagas, principalmente de insectos.

**Reciclaje:** La obtención de materias a partir de desechos, introduciéndolas de nuevo en el ciclo de reutilización.

**Tratamiento de desechos:** Se dice del conjunto de procedimientos ordenados a la reducción y eliminación, o, por el contrario, elaboración y aprovechamiento, de productos residuales procedentes de la industria, el comercio o el hogar. Los procedimientos empleados varían

notablemente en consonancia con el carácter tan diverso de los productos residuales. Los más ordinarios son la separación de desechos aprovechables y no aprovechables y la compresión, trituración o incineración de los mismos; tratándose de desechos radiactivos, su enterramiento en todo caso, lo fundamental es que los procedimientos empleados no sean, a su vez, contaminadores del medio o resulten igualmente perjudiciales.

## BIBLIOGRAFIA

- Ministerio Educación y Cultura.- Ministerio Salud Pública y Instituto de Obras Públicas. Principales Problemas Ambientales, de Salud Pública y Saneamiento del Ecuador, Ed. Fundación Nalara. Edunat III 1991.
- Aguirre Fabian, El Sistema Ecológico, su Importancia, Medios, Medidas para Preservarlo. Ed Instituto de Altos Estudios Nacionales. 1991.
- Varea Anamaría y Larrea Fernando. Ecología hacia el Desarrollo Sustentable. Ed. por Ecuador Siglo XXI 1992.
- WWF Misión para la Década de 1990. El Kleinwort Benson Group. Ginebra 1990.
- Estrella Eduardo, Biodiversidad en el Ecuador. Historia y Realidad. Ed. Tallpa editores. Quito.
- Jaramillo Eduardo Ing., Estudio de los Problemas del Medio Ambiente del Ecuador. La Protección del Ambiente y el Control de la Contaminación. Análisis Crítico de la Situación. Ed. Instituto de Altos Estudios Nacionales. Quito, 1986.
- Salvat Editores. La contaminación. Ed. Granmant. S.A. Barcelona 1973.
- Real Bayron, Ecología para Líderes. Editorial Porvenir. Quito, 1993.

- Organización Mundial de la Salud, La Salud. Ed. Salud 1987.
  
- Sagredo José, Ecología. Entorno Técnico y Biológico del Hombre Moderno. 2da. Edición, 1979.

AUTORIZACION

Autorizo al Instituto de Altos Estudios Nacionales, la publicación de este trabajo, de su bibliografía y anexos, como artículos de la revista o como artículos para la lectura recomendada.

Quito, 18 de Julio de 1994

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Laura E. García Castrillón', with a large, sweeping flourish at the end.

Lcda. Laura E. García Castrillón