

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

**IMPLICACIONES AMBIENTALES Y LEGALES DEL USO Y ABUSO DE  
AGROQUÍMICOS EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL  
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO**

**JULIO CÉSAR POLANCO GARCÍA**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

**IMPLICACIONES AMBIENTALES Y LEGALES DEL USO Y ABUSO DE  
AGROQUÍMICOS EN LA SALUD DE LOS HABITANES DEL  
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por

**JULIO CÉSAR POLANCO GARCÍA**

Previo a conferírsele el grado académico de

**LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

y los títulos profesionales de

**ABOGADO Y NOTARIO**

Guatemala, noviembre de 2008

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO: Lic. Bonerge Amilcar Mejía Orellana  
VOCAL I: Lic. César Landelino Franco López  
VOCAL II: Lic. Gustavo Bonilla  
VOCAL III: Lic. Erick Rolando Huitz Enríquez  
VOCAL IV: Br. Marco Vinicio Villatoro López  
VOCAL V: Br. Gabriela María Santizo Mazariegos  
SECRETARIO: Lic. Avidán Ortíz Orellana

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN  
TÉCNICO PROFESIONAL**

**Primera Fase:**

Presidente: Lic. Luis Rodolfo Polanco Gil  
Vocal: Lic. Héctor España Pinetta  
Secretario: Lic. Carlos de León Velasco

**Segunda Fase:**

Presidente: Lic. Saulo De León Estrada  
Vocal: Licda. Nardy Estrada Figueroa  
Secretaria: Licda. Marisol Morales Chew

**RAZÓN:** “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas y contenido de la tesis”. (Artículo 43 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público).

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

Ser supremo que me ha dado la vida y sabiduría en mis estudios.

### **A MIS PADRES:**

**Leonzo Polanco Dávila (Q.E.P.D.) y Antonia García Vásquez**, quienes con su amor y dedicación, estimularon el afán de superación que hoy veo realizado, mi triunfo es un justo y merecido galardón para ellos.

### **A MIS HERMANOS:**

**Ana María, Leoncio, Aurelia y Blanca Cecilia;** con amor fraternal.

### **A LOS**

### **PROFESIONALES:**

**Otto Orlando Palma Hernández (Q.E.P.D.), Juan Carlos Godínez Rodríguez, Helder Ulises Gómez, Rudy Roberto Hernández M., José Antonio Cux López, Ramiro Carrascosa López, Rosa Amparo Donis Flores, Carlos Antulio Salazar Urizar, Aníbal Ulice Orellana Barrientos, Rosa María del Carmen Martínez Martínez y Lisandro Gustavo Estrada;** quienes me brindaron su apoyo incondicional en todo momento.

**A MIS COMPAÑEROS**

**Y AMIGOS:**

**Miguel Augusto Curup Pirir, Godofredo Bravo, César Augusto Lessing, Anselmo Alvarado, Enrique Raxón Calel, Román Quiñónez y César Armando González;** quienes por su mística de trabajo contribuyeron a mi formación profesional.

**AL SEÑOR DECANO:**

**Lic. Bonerge Mejía,** por su ejemplo a seguir, de trabajo, dedicación y esmero.

**A:**

**LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,** alma máter forjadora de hombres de ciencia, futuro de nuestra amada Guatemala, en especial a **LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES.** Por la formación académica que en ella obtuve.

# ÍNDICE

Introducción.....	Pág. i
-------------------	-----------

## CAPÍTULO I

1. La ecología.....	1
1.1. Definición.....	1
1.2. Etimología.....	2
1.3. Análisis.....	2
1.4. El objeto de estudio de la ecología.....	7
1.5. Ecosistemas.....	9

## CAPÍTULO II

2. El medio ambiente.....	11
2.1. Definición.....	11
2.2. Análisis.....	11
2.3. Problemas ambientales.....	13
2.3.1. Situación general.....	13
2.4. Factores que inciden en la problemática ambiental.....	15
2.5. Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente.....	17
2.6. Derecho ambiental.....	18

## CAPÍTULO III

3. La problemática del medio ambiente.....	21
3.1. Uso de fertilizantes.....	21
3.2. La basura.....	21
3.3. Contaminación.....	22
3.3.1. Contaminación e higiene ambiental.....	23
3.3.2. Clases de contaminación.....	24

	<b>Pág.</b>
3.3.2.1. Los contaminantes biodegradables.....	25
3.4. Contaminación atmosférica.....	27
3.4.1. Calentamiento global de la atmósfera.....	28
3.4.2. Contaminación atmosférica urbana.....	30

## **CAPÍTULO IV**

4. La problemática del deterioro ambiental en el departamento de Chimaltenango y su posible solución.....	35
4.1. El departamento de Chimaltenango.....	35
4.2. Los agroquímicos.....	39
4.3. Daños a la flora.....	40
4.4. Daños a la fauna.....	45
4.5. Organizaciones que analizan el alto riesgo de los plaguicidas utilizados en Centro América.....	48
4.5.1. Organización Mundial de la Salud (OMS).....	48
4.5.2. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO).....	50
4.6. Análisis.....	52
4.7. Situación de las fuentes de agua en Guatemala.....	54
4.8. Efectos de los plaguicidas en la salud humana.....	56
4.9. Clasificación de los plaguicidas según su capacidad de producir daño.....	58
4.10. La bioacumulación.....	62
4.11. La flora.....	65
4.12. La fauna.....	66
4.13. Educación ambiental.....	67
4.14. Medidas gubernamentales.....	73

	<b>Pág.</b>
CONCLUSIONES.....	81
RECOMENDACIONES.....	83
BIBLIOGRAFÍA.....	85



## INTRODUCCIÓN

La presente investigación pretende demostrar que las empresas dedicadas a la actividad agrícola, han generado diversidad de enfermedades por el mal uso y manejo de insecticidas y pesticidas que contaminan el ambiente, entre ellos, los ríos, el aire, la tierra, etc.

En muchos lugares, la población carece de agua potable, por lo que beben las aguas que corren por los ríos, las cuales también utilizan para elaborar sus alimentos aguas contaminadas; también utilizan recipientes de productos químicos para almacenar líquidos, los cuales lavan con las aguas de los ríos contaminados.

El problema consiste que el Artículo 12 de la Ley Reguladora sobre Importación, Elaboración, Almacenamiento, Transporte, Venta y Uso de Pesticidas, impone una multa de doscientos quetzales a cinco mil quetzales si se trata de violaciones a disposiciones preceptivas y con cantidades de doscientos a dos mil quetzales si se trata de violaciones a disposiciones prohibitivas, lo que da margen a las empresas agrícolas a pagar la multa y continuar laborando en la misma situación.

El objetivo general de la investigación es: El estudio sobre la contaminación y demostrar que el Estado debe velar por la salud de la población, supervisando a las empresas agrícolas para que cumplan con las normas establecidas en la ley.

Objetivos específicos: Determinar la forma de supervisión del Estado para evitar la contaminación que provocan las empresas agrícolas. Establecer las normas de sanciones a las empresas que provocan la contaminación ambiental

y la salud humana.

Los supuestos de la investigación: 1. Las empresas agrícolas no son supervisadas por el Estado sobre los químicos que usan en las fumigaciones. 2. Las sanciones por la violación a las leyes son inadecuadas, dando lugar a incumplirlas y pagar las multas irrisorias en el departamento de Chimaltenango.

La investigación consta de cuatro capítulos, el primero trata de la ecología, se define, se estudia su etimología, se analiza del objeto del estudio de la ecología y los ecosistemas. El segundo se desarrolla sobre el medio ambiente, se define, analiza y se tratan los problemas ambientales, la situación general, los factores que inciden en la problemática ambiental, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y se analiza el derecho ambiental. El tercero estudia la problemática del medio ambiente, el uso de fertilizantes, la basura, la contaminación e higiene ambiental, clases de contaminación, los contaminantes biodegradables, la contaminación atmosférica, el calentamiento global y la contaminación atmosférica urbana. El cuarto trata del deterioro del medio ambiente en el departamento de Chimaltenango, especificando los daños a la flora y la fauna, las organizaciones que analizan el alto riesgo de los plaguicidas utilizados en Centro América, Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), se estudia la situación de las fuentes de agua en Guatemala, los efectos de los plaguicidas en la salud humana, la clasificación de los plaguicidas según su capacidad de producir daño, la bioacumulación, la educación ambiental y las medidas gubernamentales.

Los métodos de investigación utilizados fueron: Analítico, para analizar las ventajas y desventajas que presenta la reforma del Artículo 12 de la Ley

Reguladora sobre Importación, Elaboración, Almacenamiento, Transporte, Venta y Uso de Pesticidas. Deductivo: Para establecer la contaminación del ambiente y concluir con la reforma el Artículo citado. La técnica de investigación utilizada fue la documental.

# CAPÍTULO I

## 1. La ecología

### 1.1. Definición

“Es el estudio biológico de las relaciones entre los organismos y el medio en que viven”<sup>1</sup>.

“Ecología es la parte de la biología que estudia el modo de vivir de los animales y plantas, y sus relaciones con los seres que los rodean”<sup>2</sup>.

“Ecología es la Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos con su medio. Ecología cultural es la defensa y protección de la naturaleza y del medio ambiente”<sup>3</sup>.

Ecología, estudio de la relación entre los organismos y su medio ambiente físico y biológico. El medio ambiente físico incluye la luz y el calor o radiación solar, la humedad, el viento, el oxígeno, el dióxido de carbono y los nutrientes del suelo, el agua y la atmósfera. El medio ambiente biológico está formado por los organismos vivos, principalmente plantas y animales.

La ecología es la rama de la biología que estudia los sistemas naturales y su funcionamiento; es decir, la materia viva en su nivel superior de integración, el de los ecosistemas o unidades funcionales en que, para su estudio, puede subdividirse en la biosfera.

---

<sup>1</sup> Cabanellas, Guillermo. **Diccionario enciclopédico de derecho usual**. Pág. 3.

<sup>2</sup> Sopena, Ramón. **Diccionario enciclopédico ilustrado Sopena**. Pág. 1474.

<sup>3</sup> Salvat Editores. **La enciclopedia**. Pág. 4874.

## 1.2. Etimología

“El término ecología fue acuñado por el biólogo alemán Ernest Heinrich Haeckel en 1869; deriva del griego *oikos* (hogar) y comparte su raíz con *economía*. Es decir, ecología significa el estudio de la economía de la naturaleza. En cierto modo, la ecología moderna empezó con Charles Darwin. Al desarrollar la teoría de la evolución, Darwin hizo hincapié en la adaptación de los organismos a su medio ambiente por medio de la selección natural. También hicieron grandes contribuciones naturalistas como Alexander von Humboldt, profundamente interesados en el cómo y el por qué de la distribución de los vegetales en el mundo”<sup>4</sup>.

## 1.3. Análisis

El estudio de la interacción entre los seres humanos y su entorno se remonta a los antiguos griegos, quienes creían que el entorno físico determinaba la cultura y la conducta de las personas. Sostenían que los climas cálidos propiciaban la inactividad, mientras que la mayor diversidad climática era fuente de salud y equilibrio. Este punto de vista, llamado determinismo ambiental, se ha mantenido hasta el siglo XX. Sin embargo, durante el siglo XIX el aumento de datos arqueológicos y etnográficos demostró que desde que los seres humanos han utilizado la cultura para superar las dificultades ambientales, el entorno no ha constituido más que una influencia de tipo menor en la sociedad.

Un punto de vista intermedio y, en parte, opuesto al determinismo ambiental, que el etnólogo alemán Franz Boas denominó ‘posibilismo’, sostiene que el entorno ofrece al ser humano una serie de posibilidades, cuya elección

---

<sup>4</sup> Microsoft Corporation. **Diccionario encarta 2007**.

depende de los factores históricos y culturales que vaya adoptando la evolución social.

A finales de la década de 1940 el antropólogo estadounidense Julian Steward introdujo la idea de que los seres humanos forman parte de un sistema ecológico. Acuñó el término de 'ecología cultural' y dio un nuevo impulso a la investigación de las sociedades de cazadores-recolectores, de pastores y de agricultores. Sin embargo, hasta la década de 1960 no se produjo la unificación de los conceptos de ecología cultural y biológica en el de ecología humana. Hoy este concepto se incluye dentro de un amplio marco ecológico y evolutivo, que engloba dos procesos: por un lado, la influencia del entorno en los seres humanos y la adaptación de éstos al entorno, y, por otro, el impacto que los seres humanos producen sobre el entorno en los aspectos físicos, económicos, culturales y otros, como la nutrición, los desastres ecológicos o la demografía. Los ejemplos que se exponen a continuación son ilustrativos de la interacción de los diferentes tipos de adaptaciones.

La ecología, con relación a la fauna y flora, es el enfoque que más interesa, entre el hombre y los lugares donde habita.

Entre otras clasificaciones se subdivide en:

- Autecología humana, cuando estudia la relación entre el individuo y el medio.
- Sinecología humana, si se refiere a las relaciones entre los grupos y sus medios.

- Social cuando trata de la estructura espacial en la habitación humana y de la distribución territorial de los complejos sociales y culturales. Esta se califica de urbana la que estudia la distribución de los habitantes y de las instituciones en las ciudades, desde una consideración natural y evolucionista; como la competencia individual, grado de concentración, segregación de poblaciones, tendencia de la propiedad territorial. Todas las materias ecológicas contribuyen a la consideración científica del derecho penal, de la hacienda pública y de la política social.
- Ecología cultural, es el estudio de los procesos mediante los cuales grupo humano o una sociedad global se adapta a su entorno o medio ambiente, tanto físico como social. Llámese también ecología humana o ecología social.

La ecología es la rama de la biología que estudia los sistemas naturales y su funcionamiento; es decir, la materia viva en su nivel superior de integración, el de los ecosistemas o unidades funcionales en que, para su estudio, puede subdividirse la biosfera. Son ecosistemas un lago, un lago, un campo abandonado, una playa pero también lo es una charca o, incluso, la biosfera en su conjunto.

“El concepto de biosfera fue desarrollado en la década de 1920, lejos del dominio científico anglosajón, por el biogeoquímico ruso V. Vernadsk, que la entendió como un sistema planetario de integraciones geofísicas, geoquímicas y biológicas, dio a conocer la primera síntesis ecológica global (1926). No obstante, han sido muchos más divulgados las primeras síntesis ecológicas de los autores occidentales de la época moderna, entre las que destacan las de J.E

Hutchinson (1965) y R. Margalef (1968)”<sup>5</sup>.

La ecología se ocupa de las interrelaciones que establecen los seres vivos entre sí y con el medio en que viven; estudia, pues, las comunidades de organismos y las condiciones físicas en que se desenvuelven. Es lo que queda de la biología cuando todo aquello realmente importante ya ha recibido otro nombre.

Debido a los diferentes enfoques necesarios para estudiar a los organismos en su medio ambiente natural, la ecología se sirve de disciplinas como la climatología, la hidrología, la física, la química, la geología y el análisis de suelos. Para estudiar las relaciones entre organismos, la ecología recurre a ciencias tan dispares como el comportamiento animal, la taxonomía, la fisiología y las matemáticas.

El creciente interés de la opinión pública respecto a los problemas del medio ambiente ha convertido la palabra ecología en un término a menudo mal utilizado. Se confunde con los programas ambientales y la ciencia medioambiental. Aunque se trata de una disciplina científica diferente, la ecología contribuye al estudio y la comprensión de los problemas del medio ambiente.

Climax en ecología es el equilibrio estable óptimo alcanzado por los diferentes elementos del complejo clima-suelo-flora-fauna al término de una sucesión dinámica en un lugar y un momento determinados.

La evolución de las comunidades vegetales y animales desde las fases pioneras, herbáceas, hasta las de equilibrio, con frecuencia forestales, en

---

<sup>5</sup> **Ibid.**



ausencia de toda intervención humana conduce teóricamente a un clímax. A partir de la roca desnuda, la vegetación se implanta poco a poco, primero líquenes, a continuación especies herbáceas seguidas de otras arbustivas y, por último, arbóreas; éstas forman un bosque en equilibrio dinámico con la fauna, el suelo y el clima.

Sin embargo, esta fase final raramente se alcanza, pues los desequilibrios son permanentes e impiden que esta evolución llegue a su término. Estos desequilibrios pueden ser de origen natural; así, la alternancia entre periodos glaciales e interglaciales modifica las condiciones de vida de la vegetación y la formación de suelos. La mayor parte de las sucesiones vegetales están actualmente perturbadas por la acción humana, que interviene en forma de roturación de bosques, la expansión urbanística, la destrucción de suelos o los incendios forestales.

En caso de destrucción grave, la evolución natural que sigue sólo alcanza hasta una situación degradada, y no se recupera el estado original. La destrucción del bosque mediterráneo, por ejemplo, transforma los robledales y alcornoques en maquis y los encinares en garrigas, que son formaciones vegetales secundarias.

#### **1.4. El objeto de estudio de la ecología**

La ecología investiga tanto la interrelación del organismo con el ambiente físico (luz, temperatura, salubridad, etc.) como con el ambiente biológico (las relaciones con los demás organismo).

A lo largo del siglo XX la ecología se fue desarrollando en una gran diversidad de campos que suelen agruparse en dos dominios:

- Autoecología; y,
- sinecología, que se ocupan, respectivamente, de las dos partes diferenciales en todo ecosistema: biotopo y biocenosis. Así, la autoecología puede definirse como el estudio de las relaciones de los seres vivos con los factores abióticos del medio, mientras que la sinecología estudia las comunidades de organismos en sí mismas.

El desarrollo de la ecología ha contribuido a completar muchas ciencias biológicas (genética, evolución sistemática, etc.) y, desde un punto de vista práctico, proporciona una base científica a numerosos problemas agrícolas (conservación de los bosques, incremento del rendimiento de los suelos), ganaderos, de protección de la naturaleza, de racionalización de la industria pesquera, etc. la ecología estudia, asimismo, las estrategias vitales de los organismos y su adaptación a las condiciones ambientales (salinidad, temperatura, luz, etc. por medio de cambios morfológicos y funcionales).

La ecología trófica se ocupa de las relaciones alimentarias (cadenas, redes y pirámides tróficas) de los distintos organismos que integran una biocenosis. Estudia y analiza los habitantes y nichos ecológicos de las mismas, pero también sus relaciones de mutua dependencia (depredación, parasitismo, simbiosis, foecia, comensalismo, etc.) y la producción y productividad de los ecosistemas (con una importante vertiente aplicada).

La distribución geográfica de los organismos (biogeografía) es otro aspecto clásico de la ecología. Estudia las áreas de distribución de las especies con especial énfasis en aquellas más limitadas: endemismo o especie endémicas- y sus discontinuidades o disyunciones (disyunciones boreo-apinas, disyunciones por insularidad, etc.) así como los mecanismo de dispersión de los

gérmenes: por el agua (hidrocoria), el viento (anemocoria), o los animales (zocorria).

La ciencia de la ecología presenta también conexiones con el estudio de la evolución biológica. Por un lado, en el estudio de los mecanismos de formación de especies, o mecanismos de especiación, de los que se ocupan la genética ecológica y la genética de poblaciones. Por otro interpreta, las relaciones ecológicas que han llevado a la evolución paralela, o coevolución, de formas biológicas distintas pero relacionadas funcionalmente (como especies de plantas con flor y sus insectos polinizadores).

La ecología se interesa por la dinámica de los ecosistemas, estudiando los tipos y tamaños de poblaciones y los flujos y ritmos poblacionales (natalidad, mortalidad, curvas de población, distribución de edades y flujos migratorios).

También estudia la historia de los mismos, desde su formación, pasando por las condiciones de su madurez y el impacto de factores externos (desde las consecuencias del impacto humano hasta el de las catástrofes naturales). Así pues, la ecología se dedica al estudio de la diversidad y de los procesos de sucesión ecológica. A través de estos procesos, las comunidades naturales evolucionan a lo largo del tiempo hasta un grado de madurez dinámica en el que si las condiciones ambientales lo permiten y no se producen influencias regresivas se desarrollan comunidades climáticas o clímax, que representan el ecosistema final para cada dominio climático.

A raíz de la sucesión de desastres derivados de la falta de previsión de los efectos del expolio de las grandes reservas de la biosfera, y del impacto de las tecnologías industriales más agresivas sobre el entorno, la ecología ha ido impregnando cada vez más el tejido social, preocupado por la conservación del

medio ambiente (y de los antiguamente considerados bienes libres: aire y agua) desde una aún difusa conciencia ciudadana, se va forjando una nueva conciencia medioambiental que abarca desde la adopción de medidas administrativas y legales sobre la antipolución y otras conservaciones hasta la militancia activa de los movimientos ecologistas.

## **1.5. Ecosistemas**

Resulta más útil considerar a los entornos terrestres y acuáticos, *ecosistemas*, término acuñado en 1935 por el ecólogo vegetal sir Arthur George Tansley para realzar el concepto de que cada ecosistema es un todo integrado. Un *sistema* es un conjunto de partes interdependientes que funcionan como una unidad y requiere entradas y salidas.

Las partes fundamentales de un ecosistema son los productores (plantas verdes), los consumidores (herbívoros y carnívoros), los organismos responsables de la descomposición (hongos y bacterias), y el componente no viviente o abiótico, formado por materia orgánica muerta y nutrientes presentes en el suelo y el agua.

Las entradas al ecosistema son energía solar, agua, oxígeno, dióxido de carbono, nitrógeno y otros elementos y compuestos. Las salidas del ecosistema incluyen el calor producido por la respiración, agua, oxígeno, dióxido de carbono y nutrientes. La fuerza impulsora fundamental es la energía solar. Por último, en un nivel de organización superior se encuentran las relaciones entre los diferentes elementos o partes del ecosistema

Desde este orden de ideas la ecología es el estudio de los seres vivos como los inanimados que conllevan la estabilidad del planeta tierra, siendo el ecosistema la unidad que se relaciona con la energía solar y las propiedades del agua, oxígeno, nutrientes y la fuerza que impulsa la conservación del medio ambiente.

## **CAPÍTULO II**

### **2. El medio ambiente**

#### **2.1. Definición**

“Es todo aquello que nos rodea, es decir lo que está a nuestro alrededor, como árboles, animales, plantas, aire, sol, casas, etc. Todo lo que miramos o vemos a nuestros lados, se llama medio ambiente y de nosotros como humanos depende que se mantenga o desaparezca”<sup>6</sup>.

#### **2.2. Análisis**

El ambiente se considera como un patrimonio natural y cultural, es por eso que se debe proteger, conservar con el propósito de recuperarlo, para que nuestra nación tenga siempre una entera primavera. El ambiente se ha venido deteriorando poco a poco, por la falta de ética, falta de conocimiento o por la ignorancia. Todo esto ha traído como consecuencia la pobreza y otros problemas más.

Entre unas de las instituciones que colaboran están:

- Asociación de Investigación y Estudios Sociales (ASIES).
- Centro de Información y Documentación (CID).

---

<sup>6</sup> Reyes Gómez, Miguel Ángel. **La escasa participación institucional en el preservación del medio ambiente.** Pág. 28.

- Centro de Estudios Conservacionistas (CECON).
- Facultad de Arquitectura de la USAC.
- Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Todo ser humano tiene la habilidad de destruir el medio ambiente y la cadena alimenticia como ningún otro animal lo hace: ha alcanzado un nivel de desarrollo más sofisticado que todos los otros animales, no hay otro animal que pueda alterar ni destruir el ciclo natural del medio ambiente el hombre mismo.

En Guatemala existe diversidad de especies de árboles, una infinidad de plantas silvestres con unos puramente medicinales, alimenticios e industriales. Toda la fauna que existe, forma parte de los ecosistemas forestales, por tal razón, los bosques pueden ser determinantes para las futuras generaciones. Además algunas instituciones tiene dentro de su programa la protección ambiental y buscan esfuerzos para conservar la diversidad biológica que existe en Guatemala.

Existe una relación entre bosque y agua, si no hubieran árboles no hubiera agua, y si no hubiera agua, no hubieran árboles, entonces hay que tratar la forma de conservar todas las plantas para un buen beneficio personal.

La deforestación causa daño, conforme la explotación del bosque aumenta, la cubierta forestal decrece.

## **2.3. Problemas ambientales**

### **2.3.1. Situación general**

Los problemas ambientales son muchos, pero a manera de ejemplo están: la deforestación, la erosión de algunas laderas utilizadas para cultivos anuales, el ruido provocado por los medios de transporte o por las actividades industriales, principalmente en las áreas urbanas, gases tóxicos, olores fuertes, contaminación del agua, escasez de áreas verdes y una larga lista de otras quejas del público que se identifiquen con los problemas aparentes.

Otros problemas poco evidentes no son identificados por la mayoría de la población, que no los percibe como tales, por ejemplo: envenenamiento progresivo por causas de sustancias tóxicas, presentes en el aire y en los alimentos.

Los principales problemas ambientales son:

- Contaminación de aire, agua, suelo y alimentos.
- Deforestación
- Erosión.
- Uso desmedido de agroquímicos.
- Desarrollo y manejo inadecuado de recursos hídricos.



- Pérdida de áreas silvestres y diversidad biológica.
- Impacto ambiental negativo al ambiente.

La deforestación es la disminución de árboles para la extracción de madera, leña, material de construcción, etc. Y es de esa forma que se destruyen los bosques.

Algunas causas de la deforestación son:

- La sobre explotación forestal con fines industriales.
- La utilización del bosque para producir energía (leña y carbón).
- Pérdida por incendios (inducidos o naturales) y por plagas.

Para que una reforestación artificial tenga éxito se necesita de los siguientes pasos:

- Responsabilidad de las personas que participan.
- Clima apropiado.
- Época lluviosa o técnica de riesgo
- Propiciar la sucesión ecológica.

Para poder propiciar una alternativa al uso de la tierra sin reducir erosión

y aprovecharla para la subsistencia se debe consultar con la comunidad para efectuar una evolución sobre la necesidad que se presente y determinarlo con ayuda de personas especializadas cual puede ser una buena alternativa.

#### **2.4. Factores que inciden en la problemática ambiental**

Las consideraciones que se presentan a continuación sitúan la problemática y las necesidades de la educación ambiental dentro del contexto de la realidad integral del país.

El proceso de solución a los factores limitantes debe realizarse en forma gradual y dependerá en mucho de los programas de educación ambiental. Las estrategias para lograr el desarrollo armónico, en el orden económico, biológico y cultural, deberán orientar por medio de los incentivos acordes a las aspiraciones de los sectores de la población la busca de conocimiento y actitudes que generen acciones para mejorar la calidad de vida.

Entre las causas de la problemática ambiental pueden señalarse las siguientes:

- La crisis económica que vive la población.
- La inestabilidad política en ciertas regiones del país.
- Los altos índices de migración desde las áreas rurales y al acelerado aumento de la población.

- Los bajos niveles de cobertura de los sectores de salud y educación, así como la deficiente condición alimenticia de la población.
- Gran parte de la población depende directamente de los recursos naturales para subsistencia, lo que ocasiona demandas excesivas sobre el medio ambiente.
- La destrucción de bosques tropicales primarios.
- La falta de una adecuada educación y concientización de la población acerca de la importancia de utilizar racionalmente los recursos naturales y velar por la protección del ambiente.
- La falta de seguimiento de un reforzamiento adecuado de la legislación existente.

La situación de los recursos naturales y el medio ambiente en general en Guatemala ha llegado a alcanzar niveles críticos de deterioro que inciden directamente en la calidad de vida de todos los habitantes y ecosistemas del país, por tal razón todos los guatemaltecos debemos cuidar el ambiente y así garantizar a las generaciones futuras una mejor calidad de vida.

Existen leyes en nuestro país para la protección y mejoramiento del ambiente, las cuales tiene como objetivos generales y específicos los siguientes:

- La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país.
- Orienta los sistemas educativos, culturales y ambientales para que los educandos se formen una conciencia ecológica.
- El uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos.
- Salvar y restaurar todos aquellos nacimientos de agua que estén amenazados o en grave peligro de extinción.

## **2.5. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente**

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), organismo establecido en 1972 por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para promover la cooperación internacional en materia medioambiental.

Se ocupa del seguimiento constante del entorno, enmarcado en un programa conocido como Vigilancia de la Tierra, así como del análisis de tendencias, la recogida y difusión de información, la adopción de políticas que no dañen el medio ambiente y de comprobar la compatibilidad de los proyectos con las prioridades de los países en vías de desarrollo.

Este Programa ha iniciado proyectos relacionados con los siguientes problemas: el estado de la capa de ozono, el clima, el transporte y eliminación de los residuos, el entorno marino, el agua, la degradación del suelo, la deforestación, la biodiversidad, el entorno urbano, el desarrollo sostenible, el

ahorro de energía, los asentamientos humanos y los temas demográficos, la salud, las sustancias tóxicas, las leyes medioambientales y la educación. La financiación de sus actividades procede del presupuesto general de la ONU, de las aportaciones realizadas por los estados miembros y de fondos de empresas privadas. El dinero se destina de forma proporcional: un 20% para África, Asia, Latinoamérica, Asia occidental, Europa y el Mediterráneo y un 80% para proyectos globales. Sin embargo no es una agencia de financiación.

Sus recursos se utilizan para poner en marcha programas, que a su vez consiguen fondos procedentes de otras fuentes, como gobiernos y agencias medioambientales. Trabaja en estrecha colaboración con otros organismos de la ONU, en especial con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), y coopera con más de 6.000 organizaciones no gubernamentales que se ocupan del medio ambiente. Su Consejo de Gobierno, formado por representantes de 58 estados miembros, se reúne cada dos años, y el Comité Administrativo para la Coordinación realiza una labor de enlace con otras agencias de la ONU y programas relacionados. La sede de la organización se halla en Nairobi (Kenia).

## **2.6. Derecho ambiental**

Derecho ambiental, rama del Derecho que se ocupa de la protección del medio ambiente contra agresiones derivadas de la acción humana. Aunque cuenta con algunos remotos orígenes romanos en las relaciones jurídicas entre colindantes, “relaciones de vecindad”, acerca de emisión de humos, ruidos y ejecución de actividades molestas, no es hasta los años sesenta del siglo XX

cuando cobra un gran impulso, con diferencias según la fecha de la industrialización de cada país, determinante en el nacimiento de la conciencia ecológica en amplias capas de la sociedad.

El paso lógico de la necesaria concienciación ambiental a la incorporación a la política oficial, y de ésta al Derecho, tiene su punto de inflexión en 1972, con la Conferencia de Estocolmo organizada por la ONU. La Constitución española de 1978 consagraba esta preocupación al incluir entre sus principios rectores al derecho y el deber de proteger el medio ambiente.

El Derecho ambiental adolece, además de una aplicación relativamente escasa, del hecho de ser un inmenso y heterogéneo conjunto de normas dispersas en multitud de organismos públicos y semipúblicos, muchas veces contradictorias, lo que hace en ocasiones difícil encontrar las directamente aplicables en un caso concreto.

Por otra parte, no existe unanimidad de criterio a la hora de definir el concepto de derecho ambiental. Hay juristas que ciñen su campo a la normativa sobre agua y aire (los dos fluidos que permiten la vida), mientras que otros añaden a estos dos el suelo; algunos incorporan el subsuelo en tanto que recurso natural. En todo caso, hay que separar el derecho ambiental de otros muy cercanos, como el de la ordenación del territorio y el urbanismo. Han aparecido hace escasos años conceptos nuevos como el de la protección del paisaje, donde junto a criterios materiales se incluyen otros estéticos, culturales o inmateriales.

Dejando a un lado las disquisiciones doctrinales y jurisprudenciales, el Derecho ambiental gira especialmente alrededor de estos ejes: las diversas técnicas de intervención pública (autorizaciones, prohibiciones, regulaciones,

planificación, sanciones y catalogaciones), la evaluación de impacto ambiental, las ayudas y subvenciones, la prevención y control integrado de la contaminación, la participación social y la información sobre datos ambientales, la cooperación internacional y el reparto interno de competencias entre los diversos organismos. Se compone principalmente de Derecho Administrativo, pero también cuenta con el Derecho civil (responsabilidad por daños), el penal (delitos ecológicos) y el tributario (impuestos ecológicos).

## **CAPÍTULO III**

### **3. La problemática del medio ambiente**

#### **3.1. Uso de fertilizantes**

Los herbicidas ocasionan problemas cuando no se seleccionan bien, sobre todo cuando no se puede predecir los efectos que pueden darse sobre un ecosistema. Cuando se haga una limpieza del área, se recomienda hacerlo naturalmente, lo que implica un fuerte trabajo donde no exista ningún herbicida.

El problema que presenta el uso de fertilizantes radica especialmente en el transporte hacia cuerpos de agua y que van aumentando la escasez de plantas y también la disminución de oxígeno.

#### **3.2. La basura**

La basura llega a tirarse en las calles, campos o barrancos a orillas de ríos. En algunas comunidades grandes o pequeñas, seleccionan un sitio adecuado para depositar la basura de las mismas.

Existen dos clases de basura: la basura orgánica y la basura inorgánica, hay basura orgánica como: cáscaras de frutas, semillas de jocote, caña de milpa, cáscaras de huevos, hojas de plantas y árboles, estiércol, grama y papeles. Basura inorgánica como: plásticos y nylon, pajillas, latas, botes, baterías, tapitas de lata, tinajas rotas y botellas de vidrio.



La basura son cosas y productos que no tienen ningún uso y por esos son desechadas. Algunas cosas que son basura para una persona, quizá sean productos valiosos para otras. Si se le da uso a una cosa, no se considera como basura.

Las basuras orgánicas e inorgánicas con anterioridad descritas tienen algunas diferencias entre éstas, mientras las basuras orgánicas se descomponen y dan nutrientes al suelo y éstos sirven para ayudar a otras semillas y plantas a crecer (se puede hacer aboneras), en cuanto a las basuras inorgánicas no contribuyen en mínima parte al crecimiento de semillas y plantas y o se desintegran en el suelo, pasan años y años sin descomponerse.

### **3.3. Contaminación**

Es una alteración del ambiente por adición de elementos extraños a él; provocándole un desorden de efecto nocivo para la salud, el equilibrio ecológico.

Existen dos tipos de contaminación: orgánicos e inorgánicos y afectan al agua, al aire, suelo, por lo tanto, a plantas y animales, lo que llega a repercutir directamente en el hombre.

Los elementos biodegradables, es decir que pueden integrarse a la naturaleza como vegetales, animales, madera, etc.

Los elementos no biodegradables son aquellos como latas, plásticos, hierro, etc. Que no son utilizados por organismos vivos, por lo que no son reciclados rápidamente por la naturaleza.

Lo que se recomienda hacer con elementos no biodegradables como latas, plásticos, hierro, etc. es venderlos en lugares donde se encargan del reciclaje artificial o reutilizarlos en el hogar.

“Contaminación, es impregnación del aire, el agua o el suelo con productos que afectan a la salud del hombre, la calidad de vida o el funcionamiento natural de los ecosistemas. Sobre la contaminación de la atmósfera por emisiones industriales, incineradoras, motores de combustión interna y otras fuentes”<sup>7</sup>.

### **3.3.1. Contaminación e higiene ambiental**

La contaminación es un cambio perjudicial en las características químicas o biológicas del aire, tierra o agua, que puede afectar nocivamente la vida humana o la de especies beneficiosas, los procesos industriales y las condiciones de vida, acervo cultural, o que pueda malgastar y deteriorar los recursos de materia prima. Los principales elementos de contaminación son los residuos de cosas que utilizamos y arrojamos en cualquier lugar; la contaminación aumenta a medida que la gente se multiplica, el espacio disponible para cada una de ellas se hace cada día más pequeño, las demandas por personas crecen continuamente. De modo que día a día aumenta lo que cada una de ellas desecha. El bote de basura de una persona es el espacio vital de otra.

A los elementos de contaminación de desecho se agregan lo que son productos secundarios de transporte, la industria y la agricultura, al extenderse estas actividades humanas contribuyen a la contaminación.

---

<sup>7</sup> Microsoft Corporation. **Diccionario Encarta**, 2005.

Se insiste en la afinación de la contaminación constituye el factor limitativo más importante para el hombre, los esfuerzos que habrán de hacerse ahora es la reducción y la prevención de la contaminación. El problema solo difiere en el mundo estrictamente dividido del hombre, la escasez de alimentos y recursos disponibles va acompañada de contaminación en general crónicas causadas por los desechos humanos y animales que se dan a cada día en el medio. Además se da la contaminación global del aire y del agua, que proviene de su mayor parte de los países desarrollados que amenazan todo el mundo.

El costo de la contaminación se mide en tres formas, entre ellas:

- La pérdida de recursos a causa de una explotación innecesariamente antieconómica.
- El costo de la supresión y el control de la contaminación, debido a aquellas aguas negras y la contaminación causada por los vehículos, difícil de evitar en el área urbana.
- El costo en salud humana, debido a la gran contaminación que hay en el aire, produce enfermedades como el cáncer y algunas veces la muerte también enfermedades contagiosas que son muy peligrosas.

### **3.3.2. Clases de contaminación**

Es muy difícil clasificar todas las clases de contaminación que existen, porque hay muchos elementos contaminantes como bióxido de carbono, plomo, desechos sólidos y todos los que se encuentran en el aire, en el agua, en el suelo, etc. Es más importante conocer primero dos tipos básicos de contaminación:

Los contaminantes no degradables, este tipo de contaminación es ocasionado por los materiales y venenos, como los botes de aluminio, las sales mercuriales, las sustancias químicas fenólicas de cadena larga y el DDT que no se degradan o lo hacen muy lentamente, en el medio natural. Estos son muy difíciles de solucionar, pero en caso de botes y todo aquellos que no se deshace es recomendable enterrarlo.

### **3.3.2.1. Los contaminantes biodegradables**

Son los que se pueden eliminar o los que se deshacen en la naturaleza; las aguas negras domésticas, en otros términos esta categorías influye aquellas sustancias para lo que lo que existen mecanismos naturales de tratamiento de desechos.

La contaminación del aire provoca grandes trastornos y enfermedades respiratorias, intoxicación y hasta la muerte.

Las consecuencias de los tipos de contaminación del aire son:

- Muchas veces éstas se dan por las lluvias ácidas, por la gran cantidad de humo y otras.
- Afectación de cosechas enteras.
- Afectación de plantas y animales.
- Provocación de problemas en la piel.

Los principales problemas ambientales se analizan sobre dos ejes principales:

- Recursos naturales (terrestres).
- Contaminación (agroquímicos, desechos).

Algunos efectos de la deforestación es la pérdida de biodiversidad por la disminución del hábitat, la degradación de los suelos, el incremento de la escorrentía y el transporte de sedimentos en los cursos de agua. Uno de los orígenes principales por el cual se da la deforestación, es sustituir el bosque para sistemas agrícolas y ganaderos, para el corte de madera, para hacer leña y para la industria.

El crecimiento de la población es el factor principal que origina las causas por las cuales se da la pérdida de biodiversidad, estas son: pérdida de hábitat, sobre utilización de recursos y migración poblacional desordenada. Otro factor que colabora e la pérdida de biodiversidad es la aplicación inadecuada, inefectiva de las normas que establecen los organismos gubernamentales y no gubernamentales orientadas hacia la protección y uso sustentable de los recursos naturales bióticos.

El deterioro o pérdida de los suelos es el resultado de la explotación de los recursos naturales. “A este proceso de le conoce con el nombre de erosión”. La erosión reduce la fertilidad y productividad del suelo.

### 3.4. Contaminación atmosférica

“La contaminación atmosférica es uno de los problemas medioambientales que se extiende con mayor rapidez ya que las corrientes atmosféricas pueden transportar el aire contaminado a todos los rincones del globo. La mayor parte de la contaminación atmosférica procede de las emisiones de automóviles y de las centrales térmicas que queman carbón y petróleo con el fin de generar energía para uso industrial y doméstico. El anhídrido carbónico y otros gases nocivos que se liberan en la atmósfera producen efectos nocivos sobre los patrones atmosféricos y afectan a la salud de las personas, animales y plantas”<sup>8</sup>.

Las naciones industrializadas causan la mayor parte de la contaminación atmosférica del mundo. De este modo, aunque los Estados Unidos concentran sólo el 5% de la población mundial, el país genera el 22% de las emisiones de anhídrido carbónico producidas en el mundo y el 19% de todos los gases que provocan el efecto invernadero, como el anhídrido carbónico y el metano, causantes, entre otros efectos de la lluvia ácida y el calentamiento global de la atmósfera, así como también de la disminución de la capa de ozono que rodea la Tierra.

La lluvia ácida, es una seria amenaza en todo el mundo, se produce cuando las emisiones de dióxido de sulfuro y óxido de nitrógeno procedentes de la combustión de automóviles y centrales térmicas que emplean combustibles fósiles vuelven a caer sobre la tierra en forma de precipitación ácida. La lluvia ácida ha provocado la contaminación de numerosos lagos en Canadá y el noreste de los Estados Unidos, habiéndose registrado este tipo de lluvia incluso

---

<sup>8</sup> Ibid.

en las islas Hawai, escasamente industrializadas. En el Reino Unido, el 57% de todos los árboles han perdido sus hojas de forma moderada o grave debido a los residuos corrosivos y en muchas partes del mundo la producción de alimentos ha disminuido. La lluvia ácida también causa la erosión de importantes monumentos y tesoros arquitectónicos, como las antiguas esculturas de Roma y la Esfinge en Egipto.

### **3.4.1. Calentamiento global de la atmósfera**

“El calentamiento global de la atmósfera es otro efecto nocivo de la contaminación atmosférica y aunque existe un debate sobre las raíces del problema, la mayoría de los científicos reconoce que la Tierra se está calentando. Una de las causas principales se atribuye a la alta concentración atmosférica de gases como el anhídrido carbónico y el metano. Éstos y otros afines son los causantes del efecto invernadero ya que el calor de la Tierra queda atrapado en la atmósfera en lugar de irradiar al espacio, con lo que se produce una elevación de la temperatura atmosférica”<sup>9</sup>.

Desde 1800, el nivel de anhídrido carbónico en la atmósfera ha aumentado en un 25%, debido principalmente a la utilización de combustibles fósiles. Con los niveles actuales de emisiones de gases, las temperaturas medias en el mundo aumentarán entre 1 y 3 °C, antes del año 2050. Como comparación de referencia, las temperaturas descendieron en sólo 3 °C durante la última etapa glaciaria, que sumergió gran parte de la tierra bajo una gran capa de hielo. De continuar el calentamiento de la atmósfera, los glaciares se fundirían, lo que provocaría una subida del nivel del mar de hasta 65 centímetros, y la inundación de la mayor parte de las ciudades costeras.

---

<sup>9</sup> **Ibid.**

Algunos países insulares de escasa altitud como las Maldivas desaparecerían por completo y muchas tierras fértiles de cultivo se convertirían en desiertos.

Aunque la emisión de gases que provoca el efecto invernadero ha descendido un 11% en los últimos años, esto podría tratarse sólo de una pausa temporal debido a la recesión mundial y la desaceleración industrial. En efecto, sería necesario una reducción del 60% de las emisiones para estabilizar los gases atmosféricos en sus niveles actuales.

Otro grave problema relacionado con la contaminación atmosférica es la disminución de la capa de ozono de la atmósfera que bloquea los peligrosos rayos ultravioleta (UV). Se observaron agujeros en la capa de ozono por primera vez en la Antártida durante los años ochenta, y desde entonces se han detectado encima de zonas de América del Norte y en otras partes del mundo. Los agujeros de ozono se deben a la destrucción de las moléculas de ozono por los clorofluorocarbonos (CFCs), productos químicos que se emplean en refrigerantes y aerosoles y que pueden dispersarse en la atmósfera superior si no se contienen de forma adecuada.

Algunos científicos estiman que el 60% de la capa de ozono podría haberse perdido ya a causa de la polución, y que una pérdida del 10% podría representar unos 300.000 nuevos casos de cáncer de piel y 1,6 millones de casos de cataratas oculares en todo el mundo.

Los altos niveles de rayos ultravioleta también podrían perjudicar el plancton, la base de la cadena trófica de los océanos. Una importante reducción en los niveles de plancton podría provocar pérdidas catastróficas de otras



formas de vida marina. Si las naciones industrializadas mantienen su proyecto de prohibir el uso de todos los CFCs, se espera que los niveles atmosféricos lleguen a su punto máximo alrededor de fin de siglo y desaparezcan por completo dentro de ochenta años.

### **3.4.2. Contaminación atmosférica urbana**

Finalmente, la contaminación atmosférica urbana, producida por la industria y los automóviles, sigue siendo un grave peligro para la salud de más de mil millones de personas en todo el mundo. Durante los años ochenta, los países europeos redujeron las emisiones de dióxido de sulfuro en más del 20% y el volumen de la mayoría de los contaminantes descendió en los Estados Unidos. No obstante, en uno de cada tres días en Los Ángeles, Nueva York, Ciudad de México y Beijing se registran niveles insalubres de polución atmosférica.

Contaminación producida por el tráfico, contaminación debida al exceso de circulación rodada y provocada sobre todo por la quema de combustibles fósiles, en especial gasolina y gasoil.

Los contaminantes más usuales que emite el tráfico son el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno, los compuestos orgánicos volátiles y las macropartículas. Por lo que se refiere a estas emisiones, los transportes en los países desarrollados representan entre el 30 y el 90% del total. También hay compuestos de plomo y una cantidad menor de dióxido de azufre y de sulfuro de hidrógeno. El amianto se libera a la atmósfera al frenar. El tráfico es también una fuente importante de dióxido de carbono.

El monóxido de carbono es venenoso. A dosis reducidas produce dolores de cabeza, mareos, disminución de la concentración y del rendimiento. Los óxidos de nitrógeno y azufre tienen graves efectos sobre las personas que padecen asma bronquial, cuyos ataques empeoran cuanto mayor es la contaminación, pues además estas sustancias irritan las vías respiratorias, si bien aún no hay una explicación médica precisa.

Entre los compuestos orgánicos volátiles está el benceno, que puede provocar cáncer, al igual que el amianto, aunque su efecto sólo está claramente establecido a dosis más altas que las debidas al tráfico. Las macropartículas son partículas sólidas y líquidas muy pequeñas que incluyen el humo negro producido sobre todo por los motores diesel y se asocian a una amplia gama de patologías, entre ellas las enfermedades cardíacas y pulmonares. El plomo dificulta el desarrollo intelectual de los niños. El dióxido de carbono no siempre se clasifica como contaminante, pero sí guarda relación con el calentamiento global.

La mayor preocupación por la contaminación que produce el tráfico rodado se refiere a las zonas urbanas, en donde un gran volumen de vehículos y elevadas cifras de peatones comparten las mismas calles. Ciertos países controlan ya los niveles de contaminación de estas zonas para comprobar que no se sobrepasan las cifras establecidas internacionalmente.

Los peores problemas se producen cuando se presenta una combinación de tráfico intenso y de calor sin viento; en los hospitales aumenta el número de urgencias por asma bronquial, sobre todo entre los niños. Las concentraciones son más elevadas en las calzadas por donde circulan los coches, o cerca de éstas (es probable que el máximo se alcance de hecho dentro de los vehículos,

donde las entradas de aire están contaminadas por los vehículos que van adelante) y se reducen con rapidez incluso a poca distancia de la calzada sobre todo si sopla el viento. Sin embargo, aparte de los efectos directos sobre la salud de las personas que respiran los humos del tráfico, los productos químicos interactúan y producen ozono de bajo nivel, que también contribuye al calentamiento global, así como lluvia ácida, la cual tiene efectos destructores sobre la vida vegetal, aun en países alejados de las fuentes de emisión.

Los catalizadores limpian parte de las emisiones, pero no así el plomo, el dióxido de carbono ni las macropartículas. Hay plomo porque se añade a la gasolina para mejorar el rendimiento del motor. Es posible reducir su empleo aplicando diferenciales de precios. El dióxido de carbono es inevitable en los combustibles fósiles; su reducción depende de la utilización de otros combustibles, de mejorar la eficacia del combustible o de reducir el volumen de tráfico.

En muchos países, reducir la contaminación que provoca el tráfico es una de las grandes prioridades y, en la mayoría de los casos (aunque no siempre), se reconoce que ello puede pasar por restringir en cierta medida el aumento del volumen total de tráfico, ya sea con medidas de urgencia durante algunos días, cuando la contaminación es demasiado alta, o mediante políticas más completas a largo plazo. La calidad del aire es uno de los motivos de políticas como la implantación de zonas peatonales en el centro de las ciudades, la limitación del tráfico y la creación de autopistas de peaje.

Por otra parte, las altas chimeneas de las industrias no reducen la cantidad de contaminantes, simplemente los emiten a mayor altura, reduciendo así su concentración in situ.

Estos contaminantes pueden ser transportados a gran distancia y producir sus efectos adversos en áreas muy alejadas del lugar donde tuvo lugar la emisión. El pH o acidez relativa de muchos lagos de agua dulce se ha visto alterado hasta tal punto que han quedado destruidas poblaciones enteras de peces. En Europa se han observado estos efectos, y así, por ejemplo, Suecia ha visto afectada la capacidad de sustentar peces de muchos de sus lagos. Las emisiones de dióxido de azufre y la subsiguiente formación de ácido sulfúrico pueden ser también responsables del ataque sufrido por las calizas y el mármol a grandes distancias.

El creciente consumo de carbón y petróleo desde finales de la década de 1940 ha llevado a concentraciones cada vez mayores de dióxido de carbono. El efecto invernadero resultante, que permite la entrada de la energía solar, pero reduce la reemisión de rayos infrarrojos al espacio exterior, genera una tendencia al calentamiento que podría afectar al clima global y llevar al deshielo parcial de los casquetes polares. Los informes publicados en la década de 1990 indican que el efecto invernadero es un hecho y que las naciones del mundo deberían tomar medidas inmediatamente para ponerle solución.

En tiempos remotos, el agua de lluvia era la más pura disponible, pero hoy contiene muchos contaminantes procedentes del aire. La lluvia ácida se produce cuando las emisiones industriales se combinan con la humedad atmosférica. Las nubes pueden llevar los contaminantes a grandes distancias, dañando bosques y lagos muy alejados de las fábricas en las que se originaron. Cerca de las fábricas, se producen daños adicionales por deposición de partículas de mayor tamaño en forma de precipitación seca.

La contaminación ha ido en aumento desde la Revolución Industrial, pero hasta hace poco sus efectos, como la lluvia ácida, no han producido alarma internacional.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. La problemática del deterioro ambiental en el departamento de Chimaltenango y su posible solución**

#### **4.1. El departamento de Chimaltenango**

El departamento de Chimaltenango, está localizado en el sector meridional interior del país. Cuenta con una orografía abrupta al tratarse de tierras altas y volcánicas. Destacan al sur de dicho departamento los volcanes del Acatenango, del Agua y del Fuego. Dos ríos principales, el Madre Vieja y el Motagua, riegan las zonas agrarias más importantes, en las que se cultivan cereales y frutos tropicales. De su ganadería destaca la lanar, la porcina y la vacuna. Posee industria textil, de curtidos y alfarera. Los centros urbanos más destacados son las ciudades de Chimaltenango, Comalapa y Patzún. El departamento está recorrido por la Carretera Panamericana, y fue asolado por un intenso terremoto en el año 1976, lo que produjo la desaparición de varias pequeñas localidades. Superficie, 1.979 km<sup>2</sup>;

Su población asciende a 562,555 habitantes, según proyecciones para el año 2008, del Instituto Nacional de Estadística. Los idiomas que se hablan es el español y el Kaqchikel.

La cabecera departamental Chimaltenango se encuentra a una altitud de 1,800.17 metros sobre el nivel del mar. Su clima es templado en la mayor parte del año. Su temperatura oscila entre 12 y 14 grados centígrados.

Los municipios que componen el departamento de Chimaltenango son los siguientes:

1. San José Poaquil.
2. San Martín Jilotepeque.
3. Santa Apolonia.
4. San Juan Comalapa.
5. Tecpán Guatemala.
6. Santa Cruz Balanyá.
7. Patzún.
8. Zaragoza.
9. Chimaltenango.
10. El Tejar.
11. San Andrés Itzapa.
12. Patzicía.
13. Parramos.

14. Acatenango.
15. San Miguel Pochuta.
16. San pedro Yepocapa.

La cabecera departamental es la ciudad de Chimaltenango, localidad situada al sur de Guatemala dentro del cinturón de las tierras altas volcánicas, cerca del volcán de Fuego. Situada junto al río Pacayá y próximo a la ciudad de Antigua. Cuenta con una rica producción de cereales como el maíz, trigo, café y caña de azúcar, cultivados en régimen intensivo dentro de un amplio valle delimitado por suaves colinas que rodean a la ciudad, industrias artesanales de curtidos y alfarería, así como explotaciones de aguas medicinales. Su cercanía a la capital del país es de 54 kilómetros, y el estar junto a la Carretera Panamericana, hacen que se beneficie de su tráfico comercial, tras recuperarse del sismo catastrófico ocurrido en 1976. En sus inmediaciones se encuentran las ruinas de Eximché.

Chimaltenango cuenta con varios climas y tipos de suelo. En el valle del río Grande o Motagua se puede observar una composición árida con zarzales, cactus y otras plantas del ecosistema de chaparral espinoso. En el altiplano la carretera se ve rodeada de pinos y encinos que llenan de verde recorrido y conforman el ecosistema de bosque de montaña. Al sur de los municipios de Yepocapa y Pochuta el clima es cálido, similar al de los departamentos del sur del país.

El sistema de vertientes del departamento se divide en dos: los ríos que alimentan el Motagua, que desemboca en el océano Atlántico, y los ríos que



descienden por los valles de la bocacosta y desembocan en el océano Pacífico. Los más importantes son: Coyolate, Madre Vieja, Pixcayá, Motagua y Guacalate. De los ríos secundarios se puede destacar: Santo Domingo, Pantaleón y Agua Escondida. Estos mismos son los que sirven para regar el terreno de las cosechas. Además cabe resaltar el Astillero Municipal de Tecpán, área protegida donde existen 150 nacimientos de agua que abastecen ambas vertientes y de donde proviene el 35% del agua potable que alimenta a la ciudad de Guatemala.

A través de las áreas que han sido protegidas por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) se busca preservar el hábitat de gran diversidad de plantas y animales que se han visto amenazados por el descuido del ser humano, la cacería, la tala inmoderada de árboles y el uso de tierra para actividades agrícolas. Aunque los esfuerzos que se están realizando tanto de manera privada como pública son importantes, aún no se ha llegado a resolver de forma definitiva esta problemática debido a que también es necesario la participación de los pobladores y de los visitantes.

El departamento cuenta con una gran cantidad de superficie de bosque protegido. Sólo en el parque regional y sitios arqueológico de Iximché se han contabilizados 83,092 árboles como parte de los trabajos de reforestación en una superficie de 74.79 hectáreas durante el años 2,007. Es urgente que a estos esfuerzos se unan plantes educativos para que las comunidades participen en el cuidado y preservación de estos lugares con el fin de conservar varias especies de flora y fauna del país.

## 4.2. Los agroquímicos

La degradación o destrucción de los recursos naturales se ha convertido en uno de los fenómenos de nuestra civilización. Es necesario un gran esfuerzo, medir la gravedad de la contaminación, ver las consecuencias y provocar los cambios necesarios para no seguir alterando nuestra esfera de vida.

“La contaminación es un proceso de cambio indeseable que puede producirse tanto en el aire, el suelo como el agua. Afecta la vida del hombre y del resto de los seres vivos, poniendo en peligro el equilibrio biológico.

Entre los contaminantes ambientales, los plaguicidas han sido llamados alguna vez venenos útiles, sin medir los riesgos que comienzan con la manipulación y por distintos caminos llegan al hombre”<sup>10</sup>.

Se llama pesticida o plaguicida al amplio conjunto de sustancias químicas, orgánicas o inorgánicas, o sustancias naturales que se utilizan para combatir plagas en los vegetales.

Se emplean para eliminar insectos, ácaros, hongos, roedores, caracoles, gusanos, etc. También sirven como defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad, evitar la caída y/o deterioro de la fruta, entre otros.

El uso excesivo de plaguicidas ocasiona efectos dañinos a la producción agrícola. Los impactos ambientales por el uso de plaguicidas incluyen contaminación del agua y del suelo, efectos malignos sobre organismos tales

---

<sup>10</sup> Universidad Rural de Guatemala. **La utilización de los agroquímicos, su incidencia en la salud humana.** Pág. 12.

como: aves, peces y otras especies terrestres y acuáticas. Son causa del uso de plaguicidas altamente tóxicos y del uso inadecuado excesivo de plaguicidas.

Existen algunas poblaciones que tratan sus descargas, en su mayoría las aguas residuales se vierten en corrientes. Prácticamente no existe tratamiento de aguas residuales.

Las actividades industriales y agroindustriales normalmente están ubicadas en áreas de influencia urbana municipal, vierten sus aguas residuales sin tratamiento alguno.

Se desconoce la real magnitud de la contaminación atmosférica, los pocos estudios que se han realizado indican que el problema puede tener serias consecuencias a la salud, al medio ambiente y a la economía.

#### **4.3. Daños a la flora**

“Flora es el conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que habitan en un ecosistema determinado. La flora atiende al número de especies mientras que la vegetación hace referencia a la distribución de las especies y a la importancia relativa, por número de individuos y tamaño, de cada una de ellas. Por tanto, la flora, según el clima y otros factores ambientales, determina la vegetación. La geobotánica o fitogeografía se ocupa del estudio de la distribución geográfica de las especies vegetales; el estudio fitogeográfico referido a la sistemática de las formaciones vegetales se conoce como florística.

Flora es también la obra escrita que se usa para clasificar las estirpes vegetales de una región; como ejemplo, Flora Lapponica de Linneo”<sup>11</sup>.

Aproximadamente dos terceras partes del territorio de Guatemala están formadas por montañas, muchas de ellas de origen volcánico. Las tierras altas comprenden dos cordilleras paralelas, la sierra de los Cuchumatanes y el sistema de la sierra Madre, continuación de la cordillera mexicana del mismo nombre, que atraviesa Guatemala de oeste a este y divide al país en dos mesetas de extensión desigual. La vertiente septentrional, la región de El Petén, comprende desde zonas de pastoreo hasta selvas altas (bosques húmedos tropicales) y está poco poblada. En la estrecha vertiente del Pacífico, muy húmeda y fértil en su parte central, se localiza la mayor densidad de población.

Una importante cadena de volcanes corre paralela a la costa del Pacífico, aunque la mayor parte permanecen inactivos; no obstante, se han registrado erupciones importantes del Tacaná (3.780 m), en la frontera con México. La cumbre más elevada del país es el volcán Tajumulco (4.220 m); destacan también el Santa María (3.768 m), el Agua (3.776 m), el Fuego (3.835 m), el volcán Atitlán (3.537 m), situado junto al bellissimo lago de su mismo nombre, y el Pacaya (2.552 m). Los terremotos son frecuentes en las cercanías del cinturón volcánico del sur, donde han sido destruidos numerosos poblados. En el litoral atlántico, principal salida comercial en este océano, se encuentra el mayor lago del país, el Izabal.

La región de El Petén proporciona especies arbóreas maderables y medicinales, como árbol del hule, chicozapote, ébano, caoba, palo de rosa y

---

<sup>11</sup> Microsoft International, **Diccionario Encarca** 2004.

otros; la madera y sus productos se utilizan tanto para el consumo local como para la exportación.

Los bosques cubren el 26,3% del territorio nacional. En las tierras bajas de Guatemala se encuentra la mayor parte de la flora característica de las áreas tropicales. En las partes más bajas de las regiones montañosas predominan los encinos, dando paso a los pinares a partir de los 2.135 metros de altitud. Las orquídeas y otras flores exóticas crecen de manera abundante en todo el país.

Gran parte de la rica biodiversidad de Guatemala se encuentra en sus bosques tropicales. El país alberga una cantidad de especies endémicas de gran envergadura, pero muchas están amenazadas debido a la pérdida de hábitat. Todos los años desaparece un 1,71% de los bosques del país. Más de la mitad de la población activa del país trabaja en agricultura, y presiona para limpiar tierras para cultivos y pasturas. Los bosques también fueron consumidos para obtener combustible. En 1996, la producción de leña en Guatemala fue la más elevada de Centroamérica.

Cerca del 16,8% (1997) de la tierra de Guatemala está protegida como parques y otras reservas. La Reserva de la Biosfera Maya, una zona protegida de selva lluviosa tropical y humedales en la región de El Petén, se encuentra en peligro de ser invadida por los habitantes locales. Esta zona ha sufrido una deforestación extensiva y muchos agricultores locales practican la agricultura de tala y quema. Esta práctica tradicional daña el suelo y permite la práctica agrícola durante un número limitado de años. Numerosos grupos ecologistas, tanto locales como internacionales, están buscando la manera de salvar este valioso territorio antes de que sea totalmente deforestado.

En 1993 la agricultura empleaba a un 26% de la población activa y contribuía con el 22,8% al Producto Interior Bruto (PIB). El cultivo comercial más importante es la caña de azúcar, que en 2001 superó los 17,4 millones de toneladas anuales; también destacan el banano, que se cultiva en plantaciones situadas en el valle del Motagua (costa del Pacífico) y cerca del mar Caribe, y el café, que se obtiene de las enormes plantaciones que se encuentran a lo largo de la vertiente sur de las montañas. Otros productos son: maíz, tomate, frijol, sorgo, algodón, arroz, trigo y papa, todos ellos para consumo local.

Los bosques ocupan un total de 28.500 km<sup>2</sup>, por lo que la silvicultura desempeña un notable papel en la economía. Algunos productos forestales importantes son las maderas nobles como el bálsamo y el chicle (que se obtiene del chicozapote). Guatemala se encuentra entre los líderes mundiales en la producción de chicle, que se utiliza para la manufactura de la goma de mascar.

La producción anual de madera es de 13,3 millones de m<sup>3</sup>.

A causa de la contaminación de plaguicidas en ríos, lagos y tierra la flora ha ido desapareciendo, degenerando el ecosistema nacional.

Además de la contaminación, los incendios forestales han causado daño a la flora, en el mes de abril del año dos mil tres, 46 incendios activos están destruyeron los bosques guatemaltecos, principalmente en Petén, Totonicapán, Chimaltenango y Quetzaltenango.

En Chimaltenango, por ejemplo, el Sipecif reportó la quema de mil 400 hectáreas en cerro Balancuyú.

“El sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales (Sipacific) informó que en el mes de mayo 15 siniestros estaban consumiendo bosques de pino en San Francisco El Alto, Santa María Chiquimula, Momostenango, Cerro Parrasquín, Cuxliquel, Casa Blanca, parcialidades Batz y Tax y Patzité, indicó el bombero forestal Francisco Baten.

Agregó que los bosques de San Francisco El Alto llevaban más de 7 días de estar ardiendo, y son incontrolables”<sup>12</sup>.

En lo que va del año (hasta abril del 2005) se han contabilizado 495 incendios a nivel nacional, que han afectado una superficie de 22 mil 615.99 hectáreas. El 92.17 por ciento es en áreas protegidas. La mayoría de los incendios son provocados, otros por altas temperaturas y baja humedad ambiental.

Lo anterior demuestra que además de la contaminación del medio ambiente, también existen otras causas que deterioran la flora en Guatemala.

En estos incendios (superficiales) se pierde materia orgánica que facilita la filtración de agua; generalmente no hay muerte de árboles, pero sí de flora y fauna que tiene poca movilidad.

Lo difícil de esta situación es que además de las industrias y agricultores que contaminan el medio ambiente, también los campesinos queman los desechos de las áreas donde cultivan, para hacer sus siembras, pero en muchos casos la quema de la rosa se convierte en quema de bosques, eliminando la flora que se produce y que debe ser protegida por el Estado.

---

<sup>12</sup> Prensa Libre. 28 de mayo de 2003.

#### 4.4. Daños a la fauna

“Fauna es el conjunto de animales de un país o región”<sup>13</sup>.

“Fauna es el conjunto de especies animales que pueblan determinado lugar o un hábitat en cierta época. Las diferencias en la distribución de las poblaciones animales en diversas zonas se deben tanto a las condiciones ambientales del hábitat como a causas históricas”<sup>14</sup>.

“Fauna es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado. La Zoogeografía se ocupa de la distribución espacial de los animales. Ésta depende tanto de factores abióticos (temperatura, disponibilidad de agua) como de factores bióticos. Entre éstos sobresalen las relaciones posibles de competencia o de depredación entre las especies. Los animales suelen ser muy sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores de éste.

Fauna es también la obra escrita en la que se clasifican y describen los animales de una región; como ejemplo, Fauna Suecica de Linneo”<sup>15</sup>.

Los animales suelen ser muy sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores de éste.

---

<sup>13</sup> Sopena, Ramón, **Diccionario enciclopédico ilustrado sopena**, Tomo II, pág. 1771.

<sup>14</sup> Salvat Editores, **Ob. Cit.**, Tomo VIII, pág. 5960.

<sup>15</sup> Microsoft Internacional, **Diccionario Encarta**, 2004.



En el municipio del Petén también es de importante valor la singularidad de su fauna en la que cabe resaltar la riqueza de aves, como el llamativo quetzal, que es además emblema del país.

Venados, monos y pecaríes son frecuentes, en especial en las tierras bajas escasamente pobladas. Otros animales salvajes, como el jaguar, el tapir y el puma, se encuentran en pequeños grupos; también hay cocodrilos, serpientes como la serpiente toro o la mocasín, y lagartos como el gecko o el temacuil.

La variedad de aves es extremadamente rica; algunos ejemplos son: agachadiza o agachona, carbonero, cardenal, reyezuelo y verdín.

Existe en torno de la fauna guatemalteca una ingrata dinámica. Por un lado prolifera impunemente el salvaje tráfico de especies en vías de extinción, actividad despiadada, pues por cada animal vendido muchos mueren en el trayecto, o la madre debe pagar con su vida la obtención de la cría, es decir, la mercancía.

A esto se suma otra, que podría parecer inocua y hasta bien intencionada: el afán de hacerse de un cachorro de tigre, mapache, micoleón u otra especie salvaje, como mascota exótica. Lo malo es que así es como alimentan la ambición de los traficantes, ninguna de estas especies llegará a domesticarse, pues sus instintos de defensa y conservación lo harán siempre susceptibles de ataques de furia o pánico convirtiéndose en amenaza para sus poseedores.

Indudablemente mientras existan compradores, existirán contrabandistas de fauna, y mientras no se imponga una pena corporal regulada en el Código

Penal, los contrabandistas de fauna seguirán comercializando la misma y por tal sentido seguirán existiendo las especies en vías de extinción.

En tal virtud el Estado debe regular el delito de contrabando de fauna para evitar que se continúe con la práctica de comercializar la misma y al así también protegerla, ya que cualquier sanción administrativa sigue dando origen a la continuación de la desaparición de especies pertenecientes a la fauna guatemalteca, por lo que la sanción penal debe ser drástica tanto para el que la comercializa o vende como para quien la compra.

La fauna no solamente se encuentra desprotegida por no haber leyes que le den protección, a esto se suman los incendios forestales que la hacen desaparecer, prueba de ello es que debido a la quema de bosques, la fauna guatemalteca se ha ido extinguiendo, pues la muerte de las especies a causa del calor y la quema, hacen que en Guatemala no se puedan reproducir los animales en vías de extinción, además algunas especies han desaparecido para buscar nuevo lugar donde guarecerse y reproducirse.

Existe en torno a la fauna guatemalteca una ingrata dinámica: por un parte proliferan impunemente los incendios a los bosques provocando la muerte y extinción de los animales perteneciente a la fauna guatemalteca, actividad despiadada, pues a causa de éstos muchos mueren, produciéndose así la vía de extinción de los mismos; y por otro lado la fauna desaparece sin haber un modo de que se reproduzcan en su hábitat.

A esto se suma otra, que podría parecer inocua y hasta bien intencionada: el afán de hacerse de un pedazo de tierra para cultivarla o habitarla, por parte de personas que solamente buscan su provecho.

Lo malo es que así solamente alimentan la ambición de personas que dolosamente hacen daño a la fauna con la quema de bosques, también es necesario mencionar los depredadores de bosques que buscan la madera para comercializarla botando árboles que son hábitat de la fauna.

Es indudable que mientras existan incendiarios de bosques y depredadores de los mismos, la fauna dejará de existir dañando el ecosistema guatemalteco.

Por otra parte se debe tener en cuenta la contaminación ambiental, por medio de la cual se extinguen especies, ya que el uso de plaguicidas contamina el agua que beben y la alimentación, la cual está contaminada por el uso de insecticidas que son usados sin regulación, por lo tanto cuando los animales beben o se alimentan se contaminan y mueren.

#### **4.5. Organizaciones que analizan el alto riesgo de los plaguicidas utilizados en Centro América.**

##### **4.5.1. Organización Mundial de la Salud (OMS)**

Las Organización Mundial de la Salud (OMS), agencia especializada de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), establecida en 1948. Según su constitución es “la autoridad directiva y coordinadora en materia de labor sanitaria mundial”, siendo responsable de ayudar a todos los pueblos a alcanzar “el máximo nivel posible de salud”. En 2003 estaba integrada por 191 países miembros.

Los servicios que la agencia proporciona pueden ser de carácter orientativo o técnico. Entre los servicios de asesoría se encuentran la asistencia en la formación de personal médico y la difusión de conocimientos sobre enfermedades como la gripe, la malaria, la viruela, la tuberculosis, las enfermedades de transmisión sexual y el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA); la salud maternofamiliar, la nutrición, la planificación demográfica y la higiene medioambiental.

La agencia mantiene áreas de demostración sanitaria para una continua aplicación de las técnicas modernas con el objetivo de mejorar las condiciones sanitarias generales y combatir determinadas enfermedades que interfieren en la adecuada productividad agrícola y el desarrollo económico global. Dentro de los servicios técnicos están la homogeneización biológica y la unificación de las listas de medicamentos con instrucciones de uso, la recogida y difusión de información sobre las epidemias, proyectos internacionales especiales sobre enfermedades parasitarias y virales y la publicación de obras técnicas y científicas.

La estructura central de la OMS está formada por un órgano decisorio llamado Asamblea Mundial de la Salud (integrada por delegados de todos los países miembros) y una Secretaría (compuesta por un director general y diverso personal técnico y administrativo). Sus últimos directores generales han sido el japonés Hiroshi Nakajima (1988-1998), la noruega Gro Harlem Brundtland (1998-2003) y el surcoreano Jong-wook Lee (2003- ).

La agencia mantiene organizaciones regionales para el Sureste asiático, la parte oriental del Mediterráneo, Europa, África, América y la zona occidental del Pacífico. La OMS tiene su sede en Ginebra (Suiza).

#### **4.5.2. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO)**

La FAO es un organismo especializado de las Naciones Unidas (ONU) cuyo principal objetivo es la lucha contra el hambre a nivel mundial. Según reza su constitución, sus objetivos específicos son “mejorar los niveles de nutrición y la calidad de vida y garantizar mejoras en la eficiencia de la producción y distribución de todos los productos alimenticios y agrícolas”.

La FAO tuvo su origen en una conferencia convocada por Franklin D. Roosevelt en mayo de 1943. Las 34 naciones representadas establecieron la Comisión interina para los alimentos y la agricultura de la ONU. En octubre de 1945 se celebró la primera sesión de la FAO en Quebec.

En la actualidad la organización tiene 161 miembros; está encabezada por un director general. Cada nación miembro tiene un voto en la Conferencia General, el organismo de toma de decisiones que se reúne cada dos años para aprobar programas, presupuestos y normas de procedimiento, así como para hacer recomendaciones en torno a cuestiones agrícolas.

El Consejo de la FAO, de 49 miembros, se reúne entre conferencias para supervisar la situación alimentaria en el mundo y sugerir medidas necesarias.

Los comités del consejo se encargan de los problemas relacionados con la agricultura, las mercancías agrícolas, la silvicultura y las pesquerías. El tercer órgano, el secretariado, es responsable de poner en práctica los programas de la FAO. Su sede principal se encuentra en Roma.

Las funciones de la FAO consisten en recoger, analizar y distribuir información sobre nutrición, alimentos y agricultura; favorecer la conservación de los recursos naturales; y promover tanto políticas crediticias agrícolas adecuadas a nivel nacional e internacional como acuerdos internacionales sobre mercancías agrícolas. Entre sus proyectos se cuentan el desarrollo de recursos básicos en lo que se refiere a los suelos y el agua; el intercambio internacional de nuevos tipos de plantas; el control de las enfermedades de los animales y las plantas; y ofrecer a las naciones asociadas que lo necesiten asistencia técnica en campos como la nutrición, la conservación de los alimentos, el riego, la conservación del suelo y la reforestación.

En los últimos años, la FAO ha trabajado en el desarrollo de nuevas mutaciones de plantas, empleando materiales radiactivos, para ayudar a las naciones en desarrollo a cultivar variedades de crecimiento rápido de productos como el arroz y el trigo, y en el establecimiento de redes de vigilancia para prever toda posible escasez de alimentos (como el riesgo de hambre generalizada que existe actualmente en África).

En 1974, la FAO ayudó a organizar la Conferencia Mundial sobre los Alimentos, celebrada en Roma, que estudió el problema de mantener un suministro adecuado de alimentos. Por recomendación de la conferencia, la FAO amplió sus servicios de recogida de información para facilitar la seguridad mundial en lo que a los alimentos se refiere.

## 4.6. Análisis

OMS y FAO anunciaron (30 de septiembre de 2003), que el problema de los plaguicidas de baja calidad es particularmente difuso en Centro América, donde el control de calidad es por lo general deficiente. Estos plaguicidas representan una seria amenaza para la salud de los seres humanos y el medio ambiente.

Alrededor del 30 por ciento de los plaguicidas comercializados en los países en desarrollo, por un valor comercial que se calcula en 900 millones de dólares al año, no corresponde a las normas de calidad aceptadas internacionalmente. Estos plaguicidas representan una seria amenaza a la salud de los seres humanos y al ambiente.

“Los plaguicidas de baja calidad contiene frecuentemente sustancias peligrosas e impurezas que han llevado a su prohibición o a un uso severamente restringido en todo el mundo. Ese tipo de plaguicidas a menudo contribuyen a la acumulación de existencias de plaguicidas caducados en los países en desarrollo”<sup>16</sup>.

El mercado mundial de plaguicidas alcanzó los 32.000 millones de dólares en el 2000, y la cuota correspondiente a los países en desarrollo fue de 3.000 millones de dólares. En los países en desarrollo los plaguicidas se emplean sobre todo en la agricultura, pero también en el ámbito de la sanidad pública, como por ejemplo, los insecticidas para neutralizar a los insectos que provocan la malaria.

---

<sup>16</sup> Vaagtr, Gero. **Gestión de plaguicidas**. Pág. 84.

Entre las posibles causas de la baja calidad de los plaguicidas se cuentan la producción y las formulaciones defectuosas y la selección inadecuada de las sustancias químicas. “En muchos plaguicidas, por ejemplo, la concentración del ingrediente activo está fuera de los límites de tolerancia aceptados internacionalmente”, subraya el doctor David Heymann, director ejecutivo de Actividades sobre Enfermedades Transmisibles de la OMS. “Además los plaguicidas de baja calidad pueden estar contaminados con sustancias tóxicas o impurezas.

Cuando se toma en consideración la calidad del etiquetado y el embalaje, la proporción de por productos plaguicidas de baja calidad crece todavía más. “Las etiquetas, escritas a veces con lenguaje inapropiado, no facilitan datos correctos sobre el ingrediente activo, el empleo, la fecha de confección, y sobre como utilizar con seguridad la sustancia química”, dicen FAO y OMS.

Para el consumidor, la etiqueta es a menudo las únicas fuentes de información sobre el producto que pueden asegurar un uso efectivo y seguro de la sustancia química.

Productos con datos errados sobre su contenido siguen abriéndose camino durante años en los mercados sin control alguno sobre la calidad.

Ambos organismos han invitado a los gobiernos y a las organizaciones internacionales y regionales a adaptar las prescripciones sobre plaguicidas aceptadas en todo el mundo para garantizar la producción y el comercio de productos de buena calidad. Los países tendrían que hacer jurídicamente obligatorias estas normas voluntarias. Las normas internacionales revisten



especial importancia para los países en desarrollo que carecen de infraestructuras para el control adecuado de productos plaguicidas. Las industrias de plaguicidas, entre ellas las de plaguicidas genéricos tendrían que presentar sus productos a la FAO y la OMS para un juicio de calidad.

#### **4.7. Situación de las fuentes de agua en Guatemala**

Los recursos hídricos del país están en peligro. Un estudio del Ministerio de Salud Pública revela que un 90 por ciento de los ríos y lagos del territorio nacional están contaminados con heces fecales.

La contaminación de ríos y arroyos por contaminantes químicos se ha convertido en uno de los problemas ambientales más graves del siglo XX. La contaminación se divide en dos grandes grupos: La contaminación puntual y la no puntual. La primera procede de fuentes inidentificables, como fábricas, refinerías o desagües. La no puntual es aquella cuyo origen no puede identificarse con precisión, como las escorrentías de la agricultura o la minería, o las filtraciones de fosas sépticas o depuradoras. Cada año mueren unos 10 millones de personas en el mundo por beber agua contaminada.

La causa es que el destino final de una gran cantidad de basura y desechos humanos, son los ríos y lagos.

El problema es que las municipalidades no implementan plantas de tratamiento de agua y los desechos van a parar a los ríos y lagos. Entre los ejemplos citados están los lagos de Amatitlán y Atitlán y los ríos Motagua y las Vacas. La contaminación eleva el índice de enfermedades transmitidas al beber o bañarse con agua contaminada.

Una gran cantidad de pacientes que consultan los servicios de salud es por enfermedades diarreicas

Según datos de la Fiscalía de Delitos contra el Ambiente, a principios del año dos mil cuatro, en por lo menos 85 municipios del país, el agua no estaba clorada. A esto hay que sumar que un 43.4 por ciento de la población del área rural no tiene acceso a agua potable y se surte de ríos y lagos, según datos del Informe del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

En Guatemala hay suficiente cantidad de agua, pero la calidad del recursos disponible es cada días menor, aseguró Estuardo Velásquez, del Programa de Observatorio de Agua y Saneamiento en Guatemala. Para solucionar el problema, los expertos piden a las autoridades y al nuevo gobierno a invertir recursos en una política nacional hídrica.

Para cuidar el agua las autoridades recomiendan lo siguiente:

- ✿ Antes de consumir agua, agregar cinco gotas de cloro comercial sin aroma por cada galón y esperar 30 minutos, para desinfectarla.
- ✿ Si queda turbia es recomendable utilizar métodos de clarificación con filtros caseros.
- ✿ Almacenar el agua potable en recipientes limpios, con tapa y con grifo.
- ✿ Eliminar las excretas en sanitarios, letrinas adecuadas o en campo abierto, lejos de pozos de agua.

- ✿ Depositar la basura en botes tapados y bolsas plásticas aseguradas.

#### **4.8. Efectos de los plaguicidas en la salud humana**

En el cerebro, el nivel de plaguicidas organoclorados relacionado con la estimulación del sistema nervioso central, puede ser alcanzado por una dosis aguda única o por dosis repetidas más pequeñas.

Cuando ocurre una exposición súbita a ellos, la sangre se sobresatura con los plaguicidas inalterados; el hígado metaboliza una parte de estos plaguicidas y la grasa secuestra parte de los compuestos inalterados y algunos de sus metabolitos.

La acumulación de estos plaguicidas en los tejidos adiposo impide que lleguen a sitios críticos del sistema nervioso. Sin embargo cuando ocurre una movilización súbita de la grasa, como pueden ocurrir en situaciones de tensión o enfermedad, estos productos se movilizan también y pueden llegar a estar en la sangre en concentraciones suficientes para causar signos de intoxicación aguda.

Los plaguicidas organoclorados también atraviesan la barrera placentaria y se encuentran en concentraciones importantes en el feto; a esta cantidad se le agregan las procedentes de la leche materna.

Una vez absorbidos, los plaguicidas organoclorados pasan a la sangre y son distribuidos por todo el organismo; se establece entonces un equilibrio de concentraciones entre los elementos grasos y proteicos constitutivos de la sangre y otros tejidos ricos en grasas, especialmente el tejido adiposo. También

se pueden encontrar diferentes concentraciones en el hígado, riñones y otros órganos, dependiendo de la dosis absorbida.

Se ha realizado estudios clínicos donde se han determinado la posibilidad de que los plaguicidas organofosforados y los carbamatos se unan con las esterazas y alteren esas proteínas vitales unidas a las membranas que ayudan a las células del sistema inmunitario a interactuar con los organismos extraños y destruirlos.

La exposición a muchos plaguicidas produce cambios significativos en la estructura y función del sistema inmunitario, incluidas la reducción y alteración de la actividad de linfocitos T, reducción de la respuesta proliferativa de las células agresoras y alteración de los niveles de anticuerpos en la circulación.

Hay pruebas de que estos cambios pueden ir acompañados de mayores riesgos de enfermedades infecciosas y cánceres asociados con la inmunosupresión, aun en poblaciones que por lo demás son sanas.

Los clínicos están de acuerdo en que los grupos sensibles tiene mayor probabilidad se sufrir consecuencias adversas para la salud a partir de cualquier supresión inmunitaria. La mayoría de los habitantes en los países en desarrollo, incluidos los niños, los enfermos, y los que están mal nutridos pertenecen a esta categoría.

Muchos plaguicidas, así como otros químicos orgánicos sintéticos, pueden limitar la acción de hormonas humanas y animales, perturbados los procesos endocrinos, lo cual puede resultar en malformaciones y cáncer. Los

organoclorados como el DDT pueden ser especialmente peligrosos a causa de su persistencia.

Los daños son efectos de estrógenos ambientales en la salud humana son fragmentarios pero sugestivos e inquietantes. Por ejemplo, los conteos de esperma han disminuido a mitad en todas las naciones industriales desde 1940, mientras ha habido aumentos preocupantes en cáncer testicular, defectos en el sistema reproductivo masculino, cáncer de seno femenino y endometriosis.

También hay fuerte evidencia de que estrógenos ambientales causan desarrollo sexual anormal y problemas de reproducción en diversos animales silvestres. Además son comunes la madurez sexual precoz, baja sobrevivencia de huevos y bajos contenidos de hormonas tiroideas en los mismos. Igualmente se ha encontrado muchas anomalías reproductivas en aves.

Hasta ahora no se requiere de un tamizado para determinar el potencial de alteración endocrina de los plaguicidas, pero científicos sugieren que se deben exigir estos estudios usando células que respondan a hormonas, antes de aprobar los plaguicidas.

#### **4.9. Clasificación de los plaguicidas según su capacidad de producir daño.**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado una clasificación según su peligrosidad, entendiendo ésta como su capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se da una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto.

Esta clasificación se basa en la dosis letal media (DL 50) aguda, por vía oral o dérmica de las ratas. Sin embargo; un producto con baja dosis letal media (DL 50) puede causar efectos crónicos por exposición prolongada.

La clasificación se atiende según la peligrosidad del plaguicida, de la siguiente manera;

Ia = Extremadamente Peligroso

Ib = Altamente Peligroso

II = Moderadamente Peligroso

III = Ligeramente Peligroso.

Además de estas categorías existen otros tres grupos de plaguicidas:

- **Grupo V:** Incluye a aquellos productos que no implican un riesgo agudo cuando se usan normalmente. Tiene un DL 50 oral mayor o igual que 2000 mg/kg en el caso de los sólidos y mayor o igual a 3000 mg/kg en el caso de líquidos.
- **Grupo VI:** Aquellos productos a los que no se les asigna ninguna categoría por considerarlos obsoletos o discontinuados.
- **Grupo VII:** Fumigantes gaseosos o volátiles. La clasificación de la OMS no establece criterios para las concentraciones aéreas en las cuales pueda basarse la clasificación. La mayoría de estos compuestos son de

muy alta toxicidad y existen recomendaciones sobre límites de exposición ocupacional en muchos países.

Se puede analizar la toxicidad de los plaguicidas por el grado de inhalación, en casos especiales como las preparaciones de aerosoles o fumigantes gaseosos o volátiles (Bromuro de Metilo, fosfinas, acrilonitrilo), los valores de DL-50 oral y dérmica no deben emplearse como base de clasificación, siendo necesario utilizar otros criterios tales como los niveles de concentración en el aire.

Cada plaguicidas después de haber sido aplicado o expuesto al ambiente actúa con una dinámica y un destino propio, de acuerdo a las propiedades mismas del plaguicida y a los diferentes compartimientos de los ecosistemas con los que tendrán que interactuar. El movimiento y la dispersión de los ecosistemas de un plaguicida son las caudas de la contaminación ambiental. Su dispersión y destino final dependerá de las características del ecosistema y del plaguicida, tipo de formulación, método de aplicación, condiciones ambientales y agrícolas.

Lo anterior tiene importancia para la evaluación y determinación del comportamiento de un plaguicida en el ambiente (suelo, agua y aire), la disponibilidad biológica y la toxicidad a los organismos (terrestres y acuáticos) que se ven expuestos y el potencial bioacumulación.

Para estimar los riesgos ambientales del uso de plaguicidas se requiere por lo menos datos sobre su destino ambiental, los efectos ecotoxicológicos y las posibles emisiones.

La persistencia o degradación de un plaguicida en el ambiente es una característica importante en la determinación de la probabilidad y el grado de exposición de los organismos a la sustancia de interés. Las tasas de remoción por procesos de degradación químicos, físicos y biológicos (como fotodegradación, oxidación, reducción, hidrólisis, isomerización y conjugación) se usan para determinar la “vida media” del plaguicida. Está a menudo relacionado con el tiempo de permanencia o residencia de un plaguicida en un compartimiento particular. A mayor tiempo de residencia, mayor es la persistencia de la sustancia.

La “vida media” o DT-50 de un plaguicida es el tiempo requerido (en días) para convertir el 50% de éste en otra u otras sustancias, en cualquiera de las matrices o compartimientos suelo y agua.

El transporte de los plaguicidas en el suelo se da desde las capas superiores hacia abajo, a través del proceso de lixiviación y la percolación del agua. El potencial de un plaguicida para lixiviar y así contaminar las aguas subterráneas, depende de los procesos de absorción y desorción en el suelo definidos por las características propias del plaguicida y del tipo de suelo, temperatura y PH. El riesgo de lixiviación es muy grande en suelos con poca materia orgánica o con pocas partículas finas como arcilla.

La movilidad está determinada con base en el coeficiente de partición entre la fase sólida (suelo) y la fase líquida (agua), o con base en el coeficiente de partición entre la materia orgánica y el agua. El valor del coeficiente de partición depende de la cantidad de materia orgánica en el suelo, mientras que el coeficiente entre materia orgánica y el agua es independiente del mismo.



#### **4.10. La bioacumulación**

El proceso de bioacumulación o bioconcentración se define como la cantidad de un plaguicida que un organismo acumula por adsorción y absorción superficial, oral u otro. Es el resultado neto entre los proceso de toma y excreta.

La biomagnificación es el proceso total de bioacumulación, en el que los residuos de las sustancias tóxicas en los tejidos aumentan conforme el material pasa a través de dos o más niveles tróficos.

La magnitud de la bioconcentración, que se expresa con el factor de bioconcentración (FBC), depende fuertemente de la característica hidrofóbica interpretada por el coeficiente de participación octanolagua y del contenido de lípidos de el organismo. Cuando no se mencionan datos experimentales para el factor de bioconcentración, éste se calcula de forma teórica usando el coeficiente de participación octanol – agua.

La degradación del suelo es la pérdida de calidad y cantidad de suelo. Ésta puede deberse a varios procesos: erosión, salinización, contaminación, drenaje, acidificación, laterización y pérdida de la estructura del suelo, o a una combinación de ellos.

La degradación del suelo también está ligada a procesos desarrollados a mayor escala, como la desertización.

El proceso de degradación más importante es la pérdida de suelo por acción del agua, el viento y los movimientos masivos o, más localmente, la acción de los vehículos y el pisoteo de humanos y animales; es decir por la

acción de los procesos erosivos. Aunque sólo es grave en algunas áreas, sus efectos acumulativos y a largo plazo ofrecen abundantes motivos para la preocupación.

La pérdida de las capas u horizontes superiores, que contienen materia orgánica y nutrientes, y el adelgazamiento de los perfiles del suelo reduce el rendimiento de las cosechas en suelos degradados. La deforestación es la causa principal de la pérdida de protección del suelo y actúa como un detonador del comienzo de los diferentes procesos erosivos.

La salinización es una concentración anormalmente elevada de sales, por ejemplo de sodio, en el suelo, debida a la evaporación. Se observa a menudo asociada a la irrigación y conduce a la muerte de las plantas y a la pérdida de estructura del suelo.

Causas frecuentes de contaminación son los residuos de las granjas y el cieno de las aguas residuales, que pueden contener concentraciones elevadas de metales pesados. Los suelos también se han visto contaminados por isótopos radiactivos procedentes de las pruebas nucleares y, a escala restringida, aunque localmente grave, del accidente producido en la central nuclear de Chernóbil en 1986. La contaminación puede deberse también a otros residuos químicos, a subproductos de procesos industriales, o al exceso de abonos químicos o plaguicidas en la agricultura.

La degradación de las tuberías se debe al drenaje, que produce pérdida de suelos por oxidación y erosión eólica.

Algunos suelos son naturalmente ácidos, pero también pueden acidificarse por la acción de la lluvia ácida o de la deposición en seco de gases y partículas ácidas. La lluvia ácida tiene un pH inferior a 5,6. La principal causa atmosférica de la acidificación es la creciente presencia en ésta de óxidos de azufre y nitrógeno emitidos por la quema de combustibles fósiles, como ocurre en las centrales térmicas.

La pérdida de materia orgánica debida a la erosión y a la oxidación degrada el suelo y, en especial, su valor como soporte para el cultivo. La pérdida de materia orgánica reduce también la estabilidad de los agregados del suelo que, bajo el impacto de las precipitaciones, pueden dispersarse. Este proceso puede llevar a la formación de una corteza sobre el suelo que reduce la infiltración del agua e inhibe la germinación de las semillas.

La pérdida de estructura por parte del suelo puede deberse a la pérdida de materia orgánica, a la compactación producida por la maquinaria agrícola y el cultivo en estaciones húmedas, o a la dispersión de los materiales en el subsuelo.

La contaminación del medio ambiente por herbicidas, plaguicidas, fertilizantes, vertidos industriales y residuos de la actividad humana es uno de los fenómenos más perniciosos para el medio ambiente. Los contaminantes son en muchos casos invisibles, y los efectos de la contaminación atmosférica y del agua pueden no ser inmediatamente evidentes, aunque resultan devastadores a largo plazo. Las consecuencias de la lluvia ácida para los ecosistemas de agua dulce y forestales de gran parte de Europa septentrional y central es un fenómeno que ilustra este apartado.

#### **4.11. La flora**

En Centroamérica hay una gran variedad de plantas, y la vegetación es similar a la que existe en Norteamérica y Sudamérica. Las tierras bajas de selva tropical de las costas caribeñas y del Pacífico se parecen a la selva o floresta tropical de Sudamérica. Esto es especialmente cierto por debajo de los 1.000 m, donde son abundantes palmeras, helechos arborescentes, lianas y epifitas (plantas aéreas), que reflejan el alto grado de humedad y de precipitaciones de la región.

La vegetación muestra similitudes con la de Norteamérica a altitudes localizadas entre los 1.000 y 1.600 m. Los bosques de pinos y robles de las tierras elevadas se parecen a los de México.

En las regiones altas de Guatemala crecen hierbas similares a las que crecen en México y Estados Unidos. Y en Costa Rica, a 3.100 m, crecen hierbas altas que son muy parecidas a las que crecen en los tres ramales de la cordillera de los Andes en Sudamérica.

Existe una relación entre bosque y agua, si no hubiesen árboles no hubiese agua, y si no hubiese agua, no hubiesen árboles, entonces hay que tratar la forma de conservar todas las plantas para un buen beneficio personal.

La deforestación causa daño, conforme la explotación del bosque aumenta, la cubierta forestal decrece.

La mala conservación de los bosques, manejo y recuperación se da porque las personas no usan los recursos racionalmente, si una persona botara árboles debería sembrar más para el bienestar propio y de los demás.

Las causas de la deforestación son:

- Expansión de la frontera agropecuaria.
- Explotación de bosques.
- Pérdida por incendios.
- Plagas y enfermedades.
- Explosión demográfica.

#### **4.12. La fauna**

La mayoría de los animales de Centroamérica son parecidos a los que existen en Sudamérica y sólo en algunos casos a los de Norteamérica. Animales como la zarigüeya, el jaguar, el margay y el ocelote, que son miembros de la familia de los félidos, tienen vínculos con los de América del Sur. Por el contrario, el puma, el zorro gris y el coyote son de origen norteamericano.

El armadillo, el oso hormiguero y el oso bezudo sobreviven en las lagunas aisladas del oriente centroamericano. El manatí se caza por su carne, al igual que la gran tortuga verde y la iguana.

América Central es el hábitat de una gran variedad de serpientes, como la boa constrictor. Los papagayos, el quetzal y los tucanes son muy comunes en esta región y hay muchas especies de peces; también son importantes los tiburones del lago Nicaragua.

Con la explotación de los bosques se ha ido perdiendo rápidamente la vida silvestre, también con la contaminación del suelo y del agua, asimismo la caza y la pesca no controladas.

#### **4.13. Educación ambiental**

El hombre ha sido responsable deliberado o accidental de la alteración de las áreas de distribución de un enorme número de especies animales y vegetales. Esto no sólo incluye los animales domésticos y las plantas cultivadas, sino también parásitos como ratas, ratones y numerosos insectos y hongos.

Las especies naturalizadas pueden ejercer una influencia devastadora sobre los ecosistemas naturales por medio de sus actividades de depredación y competencia, sobre todo en islas en las que hay especies naturales que han evolucionado aisladas. Así, la introducción de zorros, conejos, sapos, gatos monteses y hasta búfalos han devastado muchos ecosistemas de Australia.

Plantas, como el arbusto sudamericano del género *Lantana*, han invadido el bosque natural en muchas islas tropicales y subtropicales y han provocado alteraciones graves en estos ecosistemas; el jacinto acuático africano, género *Eichhornia*, también ha perturbado de forma similar los ecosistemas de agua dulce de muchos lugares cálidos del mundo. En el litoral mediterráneo, la introducción accidental del alga marina *Caulerpa taxifolia* está provocando la

desaparición de las ricas y productivas comunidades de fanerógamas marinas, las praderas de *Posidonia*.

Los pesticidas, insecticidas, herbicidas, fungicidas y otras sustancias empleadas en el control de plagas y el control de malas hierbas producen enfermedades y la muerte si no se usan de forma apropiada. No obstante se culpa a los pesticidas de ser la causa de muertes de animales que en realidad se deben a enfermedades víricas o bacterianas no detectadas.

El uso excesivo o indebido de algunos fármacos causa la muerte a muchos animales. También los antibióticos de amplio espectro son letales en el alimento de los cobayas y un exceso de sal puede matar a los cerdos y los pollos.

El agua es esencial para la mayoría de las funciones corporales. La sobrealimentación, en especial cuando se trata de alimentos poco frecuentes en la dieta convencional, produce trastornos digestivos. Un animal sufrirá inanición si no dispone de alimento o si es dominado socialmente por otros animales.

Los requerimientos nutritivos y la complejidad de los animales, a pesar de muchos años de intensas investigaciones, siguen siendo poco conocidos. Cada especie, al igual que cada raza o variedad dentro de una especie, tiene diferentes necesidades. Un cachorro de dogo alemán o Gran danés, por ejemplo, sufriría raquitismo si fuera alimentado con una dieta propia de un cachorro de terrier. Las crías de faisanes y pavos requieren muchas más proteínas que los pollos. Ciertos alimentos para animales, pueden predisponerlos a determinadas enfermedades. Por ejemplo, los colibríes desarrollan candidiasis cuando se les alimenta con miel, pero no cuando se les

alimenta con jarabe de sacarosa. Los alimentos pueden contener también antivitaminas, que producen enfermedades por carencia de éstas.

En el pasado, los programas gubernamentales han llegado a erradicar enfermedades devastadoras como la durina y la melioidosis equina, así como la pleuroneumonía y la glosopeda vacuna, y han conseguido controlar enfermedades como la brucelosis y el cólera porcino. Las medidas de control que se practican en los programas actuales implican la cuarentena de los animales importados, la cooperación entre organismos para el control y estudio de las enfermedades de los animales, la inspección de las carnes rojas y de ave para minimizar el contagio de enfermedades de los animales al ser humano, y la inspección y evaluación de vacunas y otros productos farmacéuticos y biológicos en lo referente a su pureza, eficacia y seguridad. Las universidades y otros centros de investigación realizan estudios sobre las múltiples enfermedades que afectan a todo tipo de animales.

“La educación ambiental contribuye a orientar a las personas para desarrollar actitudes que se manifiestan a lo largo de su vida a favor de la conservación ambiental”<sup>17</sup>.

A esta educación se le da un enfoque global e integral, interdisciplinario, para un mejor provecho requiere de metodologías innovadoras en un proceso permanente y continuo. Con la colaboración de varias instituciones se han tenido información de lo que es el ambiente. Ya que se han hecho investigación tanto dentro como fuera del país con el propósito de mejorar nuestro ambiente y que Guatemala en el futuro cuente con un ambiente favorable.

---

<sup>17</sup> Reyes Gómez, Miguel Ángel. **Ob. Cit.** Pág. 25.



Controlar el cambio de los ecosistemas puede ser para la humanidad el reto más importante durante el presente milenio. Será necesario encontrar soluciones a todas las escalas, desde la local hasta la mundial, incidiendo en todos los estratos sociales, desde la clase política, hasta los niños y estudiantes, promoviendo programas de educación ambiental en escuelas y centros educativos.

La protección de los ecosistemas naturales que quedan en parques nacionales y otras áreas protegidas es decisiva. Pero esto no evitará la influencia de factores como el cambio climático o la contaminación arrastrada por el aire y el agua. Además, la continua pérdida de terreno que experimentan las áreas naturales significa que probablemente exigirán una gestión más activa para mantener sus funciones ecológicas: control de especies exóticas, manipulación de los niveles de agua en los humedales, incendios periódicos controlados en hábitats forestales, entre otros. Esta clase de intervenciones son siempre peligrosas, pues todavía desconocemos el funcionamiento de la mayor parte de los ecosistemas.

El control de la contaminación y de la emisión de gases de invernadero exigirá adoptar medidas a escala mundial; también requiere medidas coordinadas de este tipo la interrupción del deterioro de las pesquerías marinas por sobrepesca. En última instancia, la solución estriba en controlar el crecimiento de la población humana y en adoptar una postura mucho más restrictiva en cuanto al uso de recursos naturales y energía.

Educación ambiental, en palabras de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender las

interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio físico. Esta definición tiene más de 30 años pero aún mantiene su vigencia.

El objetivo de la educación ambiental no es sólo comprender los distintos elementos que componen el medio ambiente y las relaciones que se establecen entre ellos, sino también la adquisición de valores y comportamientos necesarios para afrontar los problemas ambientales actuales, acercándose a la idea de un desarrollo sostenible que garantice las necesidades de las generaciones actuales y futuras. Para conseguir un enfoque ambiental en el comportamiento de la sociedad no es suficiente con una información sencilla, como la que nos proporcionan los medios de comunicación, ni una transmisión de conocimientos a la manera de la educación reglada tradicional. De estas carencias y al mismo tiempo necesidades surge la educación ambiental.

Los objetivos de esta actividad fueron fijados en la Conferencia Internacional de Educación Ambiental celebrada en Tbilisi (Georgia), en octubre de 1977. Se profundizó en la motivación y toma de conciencia de la población respecto a los problemas ambientales, así como en la incorporación de la educación ambiental en el sistema educativo. Además, en Tbilisi se determinó la necesidad de la cooperación internacional.

La educación ambiental debe dirigirse a todos los miembros de la comunidad respondiendo a las necesidades, intereses y motivaciones de los diferentes grupos de edad y categorías socioprofesionales. Debe tener en el alumno (todos nosotros) a un elemento activo al que se debe informar y formar, inculcando en él actitudes positivas hacia el medio ambiente.

Los objetivos de la educación ambiental pueden ser clasificados en tres grupos:

- Cognitivos: inculcando conocimientos y aptitudes a las personas y grupos sociales.
- Afectivos: ayudando a la toma de conciencia del medio ambiente en general y de los problemas conexos, y a mostrarse sensibles a ellos.

También ayudando a las personas y grupos sociales a adquirir valores sociales, fomentando así una ética ambiental, pública y nacional, respecto a los procesos ecológicos y a la calidad de vida.

- De acción: aumentando la capacidad de evaluación de las medidas y programas ambientales, y fomentando la participación, de forma que se desarrolle el sentido de la responsabilidad ambiental.

En función de las diferentes metodologías de aplicación de la materia ambiental y el ámbito en el que se desarrolla, cabe diferenciar entre educación ambiental formal y no formal. La primera es la que se imparte como un integrante más de los sistemas educativos, desde un nivel preescolar, pasando por niveles básicos hasta llegar al nivel universitario o de especialización. Para que sea operativa debe integrar una perspectiva interdisciplinaria, debe buscar el fundamento en los problemas de la comunidad en que se desenvuelve el alumno y debe enfocarse a la solución de problemas. Por el contrario, la educación ambiental no formal es aquella cuyos sistemas no forman parte de la educación convencional. En este caso, no hay métodos específicos debido a los múltiples grupos a los que va dirigida, desde legisladores y administradores (asistiendo a congresos, simposios, reuniones, debates, etc.) hasta escolares, estudiantes y otros grupos, en los que se pueden utilizar métodos muy diversos (juegos ambientales, simulaciones, empleo de medios de comunicación, interpretación ambiental).

#### **4.14. Medidas gubernamentales**

Muchos países tienen normas sobre la calidad del aire con respecto a las sustancias peligrosas que pueda contener. Estas normativas marcan los niveles máximos de concentración que permiten garantizar la salud pública, y controlan los niveles de emisión (lo que emite la fuente contaminante) e inmisión (lo que recibe el organismo receptor, por ejemplo una persona). En ese sentido, se han establecido normas para limitar las emisiones contaminantes del aire que producen las diferentes fuentes de contaminación.

Sin embargo, la naturaleza de este problema no podrá resolverse sin un acuerdo internacional. En marzo de 1985, en una convención auspiciada por las Naciones Unidas, 49 países acordaron proteger la capa de ozono. En el Protocolo de Montreal, renegociado en 1990 y 1992, se establecieron los calendarios de reducción progresiva de los clorofluorocarbonos (CFCs) y las ayudas a los países en vías de desarrollo para realizar esta eliminación.

En diciembre de 1997 se celebró en Japón la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático donde más de 160 países adoptaron el denominado Protocolo de Kioto. Este tratado establece que los países industrializados deben reducir, antes del año 2012, sus emisiones de gases causantes del efecto invernadero a niveles un 5% más bajos de los registrados en 1990.

En diciembre de 1999, la Comisión Permanente del Protocolo de Montreal anunció que la mayor parte de la producción de sustancias que dañan la capa de ozono se había eliminado en los países industrializados, si bien no es el caso de los países en vías de desarrollo, los cuales deben adaptar los sistemas de producción a las obligaciones que marca dicho protocolo.

El control medio ambiental (industria), son los medios específicos para minimizar el impacto ambiental que provocan los residuos y salvaguardar los sistemas naturales antes de que hayan sido degradados.

Residuo es todo material sólido, líquido o gaseoso, generado por cualquier actividad humana y que está destinado al abandono. La solución al impacto ambiental negativo originado por la acumulación de residuos debe consistir en evitar su abandono en el medio, ya sea controlándolos o procurando no generarlos.

El control medioambiental se puede realizar en diferentes fases del proceso industrial. El control de las materias primas que se consumen en el proceso permite sustituir los materiales tóxicos y peligrosos por otros alternativos que sean inocuos. Por ejemplo, la sustitución de combustibles con alto contenido en azufre por gas natural evita la emisión a la atmósfera de dióxido de azufre, uno de los contaminantes más frecuentes del aire y el principal responsable de la lluvia ácida. Esta medida también ayuda a la disminución de las emisiones de dióxido de carbono, una de las sustancias gaseosas responsables del calentamiento de la atmósfera o efecto invernadero.

La introducción de mejoras en el mantenimiento de los equipos evita la pérdida de materiales por goteo en fisuras, y en conexiones y válvulas al efectuar trasvases. Así, por ejemplo, se podría evitar uno de los factores más importantes de la contaminación marina: el vertido de residuos de hidrocarburos originado en las operaciones de carga y descarga y limpieza de los buques que transportan petróleo. También la puesta a punto de los aparatos en los que se efectúan combustiones evita la emisión a la atmósfera de monóxido de carbono e hidrocarburos.

El control medioambiental que se realiza al final del proceso industrial está dirigido, generalmente, hacia la reducción de volumen y la recuperación de los residuos para su posterior reutilización. Éste es el caso, por ejemplo, de la recuperación de metales de baños electrolíticos o de la reutilización de disolventes.

Los procedimientos industriales que tienen en cuenta la minimización de residuos, modificando el proceso industrial, ahorrando materias primas y aprovechando los residuos que se generan, se denominan tecnologías limpias.

Entre las medidas gubernamentales es la creación de leyes ambientales, áreas de legislación nacional, regional e internacional, orientadas a la protección del medio ambiente.

Los elementos claves de la legislación sobre el medio ambiente incluyen el control de la contaminación producida por el ser humano y la protección de los recursos naturales como la fauna, flora y el paisaje, pero las fronteras exactas del problema son difíciles de delimitar y otras muchas áreas de la legislación, como las referentes a la salud y la seguridad en el trabajo, la planificación del uso del suelo y la protección de la herencia cultura, tienen implicaciones ambientales.

Hay ejemplos de legislación sobre el medio ambiente que se remontan a los tiempos de los romanos y de la edad media que hoy figuran en las leyes nacionales de casi cualquier país, aunque su alcance y grado de detalle varían considerablemente. Constituye uno de los campos legislativos de más rápido crecimiento a nivel mundial,

Un área de la legislación medioambiental aborda los principios según los cuales quien daña el medio ambiente queda sometido al pago de compensaciones, así como sobre quién puede solicitar una acción legal ante los tribunales. Aunque importantes, tales principios pueden contribuir poco a impedir los daños al medio ambiente, y la mayor parte de la legislación al respecto consiste, en la actualidad, en diversos tipos de regulación por parte del gobierno.

Se emplean varios tipos de enfoque legal que incluyen la prohibición o restricción del uso de ciertas sustancias y la determinación de estándares para los productos. Probablemente, el método más utilizado de regulación ambiental sea la exigencia de licencias u otras formas de autorización para llevar a cabo ciertas actividades, como el vertido de efluentes en el agua o la eliminación de residuos.

La implantación eficaz de las leyes ambientales sigue siendo un problema en muchas jurisdicciones, y hoy en día, se presta mayor atención al uso de mecanismos económicos, por ejemplo impuestos especiales, como medio para reforzar o reemplazar sistemas más convencionales de regulación ambiental.

A pesar de la gran variedad de leyes que existen relacionadas con la conservación del medio ambiente, en muchas jurisdicciones están surgiendo una serie de principios y tendencias comunes, reforzados por la creciente cooperación internacional surgida en la década de 1970.

La necesidad de prevenir los daños al medio ambiente en origen se ve a menudo reforzada por el requisito de la Evaluación de Impacto Ambiental de las nuevas propuestas y proyectos.

El llamado principio de precaución surgió en la década de 1980 como justificación de la regulación medioambiental, incluso en caso de que existieran dudas científicas acerca de las causas exactas del daño al medio ambiente, y fue ratificado en la Cumbre sobre la Tierra celebrada en 1992.

Hoy en día, en muchos países existen leyes que otorgan al público el derecho a acceder a la información relacionada con el medio ambiente y a participar en la toma de decisiones respecto a cuestiones que afecten a éste y, cada vez más, las constituciones contienen ciertos principios relacionados con el mismo.

La necesidad de garantizar una mayor consistencia entre las diferentes legislaciones sobre el medio ambiente y lograr una integración más efectiva de las preocupaciones medioambientales en otros campos de la ley, como el transporte y el comercio, continúa siendo un desafío.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), proceso formal empleado para predecir las consecuencias ambientales de una propuesta o decisión legislativa, la implantación de políticas y programas o la puesta en marcha de proyectos de desarrollo.

Otro de los controles es la Evaluación de Impacto Ambiental, este control se introdujo por primera vez en Estados Unidos en 1969 como requisito de la National Environmental Policy Act (ley nacional de políticas sobre el medio ambiente, comúnmente conocida como NEPA). Desde entonces, un creciente número de países (incluida la Unión Europea) han adoptado la EIA, aprobando leyes y creando organismos para garantizar su implantación.



La Evaluación de Impacto Ambiental se ha aplicado sobre todo a proyectos individuales y ha dado lugar a la aparición de diversas técnicas nuevas, como los estudios de impacto sanitario y los de impacto social. Los avances más recientes incluyen el estudio de los efectos acumulativos y el estudio estratégico del medio ambiente, conocido como Evaluación Estratégica Ambiental (EEA), que se ocupa de los estudios medioambientales a nivel de políticas, programas y planes.

El término Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) se usa a veces a modo de paraguas que abarca todos estos enfoques diferentes, pero se emplea también como nombre alternativo de la EIA. En ciertos casos, se evalúan los impactos social y económico como parte del proceso. En otros, las cuestiones sociales y económicas se evalúan por separado. Por ejemplo, a la hora de seleccionar el trazado de una nueva autovía, se consideran aspectos sociales, como la distancia a un hospital o a los centros educativos, pero fuera del EsIA.

Una Evaluación de Impacto Ambiental suele comprender una serie de pasos:

- Un examen previo, para decidir si un proyecto requiere un estudio de impacto y hasta qué nivel de detalle;
- Un estudio preliminar, que sirve para identificar los impactos clave y su magnitud, significado e importancia;
- Una determinación de su alcance, para garantizar que la EIA se centre en cuestiones clave y determinar dónde es necesaria una información más detallada;
- El estudio en sí, consistente en meticulosas investigaciones para predecir y/o evaluar el impacto, y la propuesta de medidas preventivas, protectoras

y correctoras necesarias para eliminar o disminuir los efectos de la actividad en cuestión.

El proceso suele implicar la contraposición de opciones, la propuesta de medidas paliativas, la preparación de un informe (que en España recibe el nombre de Declaración de Impacto Ambiental) y el subsiguiente seguimiento y evaluación. Una vez finalizado un proyecto se realiza a veces un examen a posteriori o auditoria sobre el terreno, para determinar hasta qué punto las predicciones se ajustan a la realidad; es el seguimiento o control ambiental de las obras.

En la comunidad empresarial existe un creciente interés en la inspección previa de las prácticas orientadas a la determinación de objetivos productivos, en especial en lo que se refiere a la eliminación de residuos y al uso de la energía. El término *auditoría medioambiental* se aplica a la regulación voluntaria de las prácticas empresariales en función de valores predeterminados de su impacto ambiental.



## CONCLUSIONES

1. El uso indiscriminado de plaguicidas y sin control gubernamental, provoca la contaminación del medio ambiente, que daña la fauna y la flora, la que debiera ser protegida por el Estado, ya que estos son recursos naturales del país y el detrimento de éstos causan graves daños al medio ambiente, cuya protección debe ser prioridad.
2. Las especies animales están desapareciendo por la contaminación del aire, agua y tierra, ya que la contaminación produce la muerte de éstos, lo que provoca que las especies en extinción desaparezcan de las áreas territoriales de los bosque de Guatemala, por lo que el Estado debe velar por conservar su hábitat.
3. La legislación guatemalteca sobre medio ambiente y control de plaguicidas es benevolente con las empresas que se dedican a la agricultura, pues los desechos de los químicos los arrojan a los ríos, lagos y mares, imponiendo sanciones poco drásticas que no son suficientes para evitar esos abusos, que dan pautas para que se siga contaminando el ambiente.
4. La flora se ve amenazada por la contaminación ambiental, la quema de bosques y otros, ha provocado la desaparición de grandes extensiones de bosques, no solamente en Chimaltenango, también en otros departamentos de la República, como el Petén, donde año con año desaparecen varias hectáreas de bosques.



## RECOMENDACIONES

1. Se hace necesario y urgente que el Congreso reforme las leyes sobre el uso de fertilizantes, para imponer penas más drásticas, a fin de conservar el medio ambiente, ya que en la actualidad las sanciones pecuniarias que se imponen a empresas que manejan agroquímicos, no son suficientes para evitar que éstas contaminen el medio ambiente.
2. El Estado debe velar por preservar en buenas condiciones el medio ambiente, en tal sentido debe aplicar de manera objetiva la ley para conservar la fauna y la flora para que se de una verdadera protección al medio ambiente y se evite que los habitantes del departamento de Chimaltenango sufran quebrantos de salud.,
3. Se debe reformar por el legislativo, el Código Penal, para incluir los delitos de extinción de fauna y flora, y así poder perseguir penalmente la comisión del delito. Esto vendría a minimizar el uso indiscriminado de fertilizantes, plaguicidas e insecticidas que en la actualidad son usados indiscriminadamente sin respetar las normas legales.
4. El Estado debe educar a la persona, para hacer conciencia que se debe conservar el medio ambiente, y así disfrutar de las bondades que brinda la naturaleza, evitando el deterioro del mismo; para esta acción se requiere dar educación ambiental al ciudadano mediante publicaciones periódicas, y establecer cursos sobre el medio ambiente en los estudiantes de todos los niveles de educación.



## BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, José Antonio. **Salud ambiental**. (S.P.) Editado por Organización Mundial de la Salud, 1986.
- Asociación Guatemalteca de Manejo Integrado de Plagas, (AGMIP). **Memoria cursillo internacional de manejo integrado de plagas**. Guatemala: (S.E.), 2002.
- CABANELLA, Guillermo. **Diccionario enciclopédico de derecho usual**. Buenos Aires, Argentina: Ed. Heliasta S.R.L., 1989.
- COREY, German. **Ecología humana y salud**. (S.P.) Editado por Organización Mundial de la Salud, 1989.
- DE LEÓN VELASCO, Héctor Aníbal. **Resúmenes de derecho penal**. Guatemala: Ed. Universitaria, 1984.
- DE MATA VELA, José Francisco. **El delito eje fundamental del derecho penal**. Guatemala: Ediciones Superiores, 1983.
- Escuela de Agricultura Panamericana. **Manejo racional de plagas y plaguicidas**. Zamorano, Honduras: Ed. Centroamericana, 1992.
- Fundación Tomás Moro. **Diccionario jurídico espasa**. Madrid, España: Ed. Espasa Calpe, S.A., 1999.
- HENAO, Samuel. **Plaguicidas organofosforados y carbónicos**. (S.P.) Editado por la Organización Mundial de la Salud, 1986.
- HEYMANN, David. **Actividades sobre enfermedades transmisibles de la OMS**. Madrid, España: Ed. Madrileña, 1987.
- HURTADO AGUILAR, Hernán. **Derecho penal compendiado**. Guatemala: Ed. Landívar, 1974.
- Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas. **Manual de plaguicidas, guía para América Central**. Costa Rica: Impreso en Universidad Nacional de Costa Rica, 1999.



Instituto Regional de Estudios y Sustancias Químicas. **Manual de plaguicidas, guía para América Central.** Costa Rica: Impreso en Universidad Nacional de Costa Rica, 1995.

Instituto Ibérico de Lexicografía. **Diccionario enciclopédico ilustrado Océano.** Barcelona, España: Ed. Grupo Océano, S.A., 1995.

Ministerio de Salud. **Diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas.** Lima Perú: Editorial de Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1999.

Ministerio de Agricultura. **Análisis de varias regiones contaminadas con plaguicidas.** Guatemala: Editado por el Ministerio de Agricultura, 2005.

ROZAS, María Elena. **Plaguicidas en Chile.** Santiago de Chile: Ediciones del Instituto de Ecología Política, 1955.

ROJAS, Dalia. **Ecología Humana.** Santiago de Chile: Ediciones de Organización Panamericana de la Salud, 1989.

Sociedad Nacional Agrícola. **Manual de plaguicidas para América Central.** Costa Rica: Editorial Universitaria, 2000.

Superb. **Manual superb agrícola.** Guatemala: Ed. Vile, 1992.

Vagt, Gero. **Grupo de gestión de plaguicidas.** Buenos Aires, Argentina: Editorial Desalma, 1998.

ZAMORANO, Hurtado. **Los plaguicidas y la contaminación ambiental.** Guatemala: Editorial del Ministerio de Agricultura, 2003.

### **Legislación:**

**Constitución Política de la República de Guatemala.** Asamblea Nacional Constituyente de 1986.

**Ley del Organismo Judicial.** Congreso de la República de Guatemala, Decreto Número 2-89, 1989.

**Código Penal.** Congreso de la República de Guatemala, Decreto Número 17-73, 1973.

**Código de Salud.** Congreso de la República de Guatemala, Decreto Número 90-97, 1997.

**Ley Reguladora Sobre Importación, Elaboración, Almacenamiento, Transporte, Venta y Uso de Pesticidas.** Congreso de la República de Guatemala, Decreto Número 43-74, 1974.

**Reglamento para la Importación, Formulación, Almacenamiento y Comercialización de Abonos y Fertilizantes.** Acuerdo Ministerial Número 21-97, 1997.

**Reglamento sobre Registro, Comercialización, Uso, Control de Plaguicidas Agrícolas y Sustancias Afines.** Acuerdo Ministerial Número 03-75, 1975.