

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



**LOS DAÑOS PROVOCADOS A LA SALUD DE LOS HABITANTES  
LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR LA MALA APLICACIÓN DE  
INSECTICIDAS Y PESTICIDAS EN LA AGRICULTURA EN EL  
DEPARTAMENTO DE IZABAL**

**WILSON OTTONIEL FELIPE TOYÓN**

**GUATEMALA, ABRIL DE 2016**

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

**LOS DAÑOS PROVOCADOS A LA SALUD DE LOS HABITANTES  
Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR LA MALA APLICACIÓN DE  
INSECTICIDAS Y PESTICIDAS EN LA AGRICULTURA EN EL  
DEPARTAMENTO DE IZABAL**



Previo a conferírsele el grado académico de

**LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

Guatemala, abril de 2016

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

DECANO: MSc. Avidán Ortiz Orellana

VOCAL I: Lic. Luis Rodolfo Polanco Gil

VOCAL II: Licda. Rosario Gil Pérez

VOCAL III: Lic. Juan José Bolaños Mejía

VOCAL IV: Br. Jhonathan Josué Mayorga Urrutia

VOCAL V: Br. Freddy Noé Orellana Orellana

SECRETARIO: Lic. Manuel Mauricio Tejeda Ayestas

**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 Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público).

**LIC. JOSÉ LUIS SOTO RAMÍREZ**

**ABOGADO Y NOTARIO**

10 Av. No. 4-70 Zona 1

Tel. 22208386

Guatemala, C.A.



Guatemala, 15 de enero de 2015

*Doctor*

Bonerge Amilcar Mejía Orellana  
Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Pte.

Estimado Doctor:



Hago de su conocimiento que procedí a asesorar la tesis del estudiante **WILSON OTTONIEL FELIPE TOYÓN**, conforme el nombramiento que se me notificó en su oportunidad, de la intitulada **"LOS DAÑOS PROVOCADOS A LA SALUD DE LOS HABITANTES Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR LA MALA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS Y PESTICIDAS EN LA AGRICULTURA EN EL DEPARTAMENTO DE IZABAL"**.

En tal sentido, procedo a hacer el análisis del trabajo asesorado:

1. El contenido científico del trabajo de tesis se refiere al análisis de la contaminación ambiental cuando se usan pesticidas e insecticidas, provocando la contaminación del agua, siendo las sanciones débiles que se imponen conforme a la Ley Reguladora sobre Importación, Elaboración, Almacenamiento, Transporte, Venta y Uso de Pesticidas.
2. Los métodos de investigación utilizados fueron inicialmente el deductivo y posteriormente el inductivo, toda vez que se realizaron análisis de hechos particulares para llegar a conclusiones generales y viceversa. La técnica de investigación utilizada fue documental y bibliográfica.
3. La redacción del trabajo fue analizada y en ese sentido se hicieron correcciones para hacer más entendible el contenido de fondo.
4. La contribución científica de la investigación se basa en hacer un análisis de la contaminación ambiental que repercute en la salud de los habitantes, y en consecuencia imponer penas severas para erradicar, en lo posible, la contaminación del ambiente.



**LIC. JOSÉ LUIS SOTO RAMÍREZ**

**ABOGADO Y NOTARIO**

10 Av. No. 4-70 Zona 1

Tel. 22208386

Guatemala, C.A.

5. El contenido del trabajo de tesis se ajusta a los requerimientos científicos y técnicos que se deben cumplir de conformidad con la normativa respectiva. La metodología y técnicas de investigación utilizadas, la redacción, las conclusiones, recomendaciones y la bibliografía, son congruentes a los temas desarrollados dentro de la investigación.

Por lo tanto al haber finalizado la asesoría del trabajo de tesis me permito emitir DICTAMEN FAVORABLE, en virtud que la investigación cumple con los requisitos exigidos en el Artículo 32 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.

Colegiado No. 1931



**José Luis Soto Ramírez**  
**ABOGADO Y NOTARIO**



**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
Universidad de San Carlos de Guatemala



UNIDAD ASESORÍA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES.  
Guatemala, 12 de junio de 2015.

Atentamente, pase a el LICENCIADO JOSÉ RODOLFO ALFARO SALAZAR, para que proceda a revisar el trabajo de tesis de el estudiante WILSON OTTONIEL FELIPE TOYÓN, intitulado: "LOS DAÑOS PROVOCADOS A LA SALUD DE LOS HABITANTES Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR LA MALA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS Y PESTICIDAS EN LA AGRICULTURA EN EL DEPARTAMENTO DE IZABAL".

Me permito hacer de su conocimiento que está facultado para realizar las modificaciones de forma y fondo que tengan por objeto mejorar la investigación, asimismo, del título del trabajo de tesis. En el dictamen correspondiente deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Artículo 32 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público, el cual establece: "Tanto el asesor como el revisor de tesis, harán constar en los dictámenes correspondientes, su opinión respecto del contenido científico y técnico de la tesis, la metodología y técnicas de investigación utilizadas, la redacción, los cuadros estadísticos si fueren necesarios, la contribución científica de la misma, las conclusiones, las recomendaciones y la bibliografía utilizada, si aprueban o desaprueban el trabajo de investigación y otras consideraciones que estimen pertinentes".

  
DR. BONERGE AMILCAR MEJÍA ORELLANA  
JEFE DE LA UNIDAD ASESORÍA DE TESIS

cc.Unidad de Tesis  
BAMO/darao.



**Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales**

Edificio S-7, Ciudad Universitaria Zona 12 - Guatemala, Guatemala



**LIC. JOSÉ RODOLFO ALFARO SALAZAR**

**ABOGADO Y NOTARIO**

10a. Av. 04-70 Zona 1

Guatemala, Ciudad

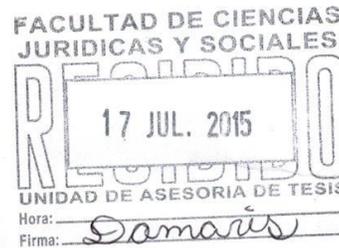
Tel. 22208386



Guatemala, 08 de julio de 2015

Doctor

Bonerge Amilcar Mejía Orellana  
Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Pte.



Apreciable Doctor Mejía Orellana:

Cumpliendo con la disposición contenida en la resolución emanada de esa Unidad de Asesoría de Tesis, donde se me nombra como revisor de tesis del Bachiller WILSON OTTONIEL FELIPE TOYÓN, procedí a revisar el trabajo de tesis intitulado: **"LOS DAÑOS PROVOCADOS A LA SALUD DE LOS HABITANTES Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR LA MALA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS Y PESTICIDAS EN LA AGRICULTURA EN EL DEPARTAMENTO DE IZABAL"**, por lo que al respecto me permito

**OPINAR:**

- a) Que luego de analizar el desarrollo del trabajo de tesis, se estableció el contenido científico y técnico de la investigación, el primero es de vital importancia en el control que se debe ejercer a los agricultores para que los desechos tóxicos emanados por los insecticidas y pesticidas no sean lanzados a las aguas de los ríos, ya que esto se refleja en la salud de los habitantes en el departamento de Izabal, por lo que la propuesta es endurecer las sanciones para proteger el medio ambiente y las aguas del lugar. El contenido técnico se utilizó en la forma de desarrollar el trabajo y cumpliendo con los requisitos que establece la normativa.
- b) La metodología y técnicas utilizadas para desarrollar la tesis fueron las correctas. Los cuales fueron: El deductivo, el cual permitió obtener propiedades generales a partir de las particulares, analizando cada uno de los temas y subtemas para llegar a obtener la esencia de la investigación; en el inductivo, se estudiaron los hechos generales para llegar a conclusiones particulares. Las técnicas de investigación empleadas fueron: la documental, que se basó en la información necesaria para un adecuado argumento en dicho contenido.



**LIC. JOSÉ RODOLFO ALFARO SALAZAR**

**ABOGADO Y NOTARIO**

10a. Av. 04-70 Zona 1

Guatemala, Ciudad

Tel. 22208386

- c) Se utilizó redacción sencilla y de fácil comprensión para estudiantes, *profesionales del derecho y ciudadanía guatemalteca*, siendo el tema de interés para la bibliografía del país, dividiéndose la investigación en cuatro capítulos.
- d) La contribución científica de la tesis determina que la implantación de controles para evitar la contaminación de las aguas por los desechos tóxicos arrojados a los ríos, asimismo se reforma la ley para imponer sanciones drásticas para evitar que los habitantes del lugar padezcan de enfermedades endémicas.
- e) Las conclusiones y recomendaciones tienen congruencia y proponen soluciones, al problema investigado.
- f) *La bibliografía empleada es acorde y se relaciona con los pies de página*, los objetivos determinaron e indicaron la necesidad de proteger a la población ante la contaminación ambiental por parte de los agricultores del departamento de Izabal.

**DICTAMINO:**

1. Procedente otorgar dictamen favorable al presente trabajo de tesis, por los antecedentes enumerados y porque al haber analizado el contenido del mismo, éste constituye un aporte de carácter técnico y científico para la legislación guatemalteca y se determina que el mismo se ajusta a lo prescrito por el Artículo número treinta y dos (32) del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.
2. Procedente continuar con la tramitación del presente proyecto de conformidad con lo estipulado por el Normativo indicado.

Sin otro particular, me suscribo de usted, con muestras de mi consideración y estima.

*José Rodolfo Alfaro Salazar*  
ABOGADO Y NOTARIO

**Lic. José Rodolfo Alfaro Salazar**

**Abogado y Notario**

**Colegiado 4,158**

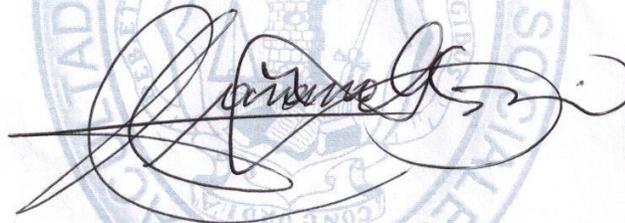


**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
 Universidad de San Carlos de Guatemala

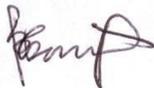
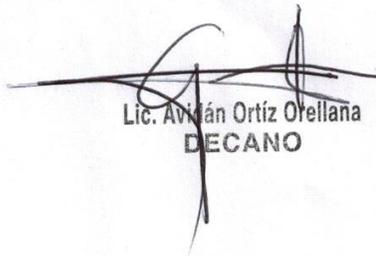


DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES. Guatemala, 19 de febrero de 2016.

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la impresión del trabajo de tesis del estudiante WILSON OTTONIEL FELIPE TOYÓN, titulado LOS DAÑOS PROVOCADOS A LA SALUD DE LOS HABITANTES Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR LA MALA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS Y PESTICIDAS EN LA AGRICULTURA EN EL DEPARTAMENTO DE IZABAL. Artículos: 31, 33 y 34 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.




BAMO/srrs.

Lic. Avilán Ortiz Orellana  
 DECANO



**Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales**

Edificio S-7, Ciudad Universitaria Zona 12 - Guatemala, Guatemala



## **DEDICATORIA**

- A DIOS:** A mi Padre Celestial por darme la vida, salud y sabiduría y por su misericordia, por tanto al Rey de los siglos inmortal, invisible, al único y sabio Dios sea honor y gloria por los siglos de los siglos.
- A MIS PADRES:** Hortencia Esperanza Toyón Coronado  
Alberto Catalino Felipe Ramírez
- A MIS HERMANAS:** Ingrid Jeaneth Felipe Toyón, Oralia Amarilys Toyón
- A MARIANA VENTURA NOJ:** Por ser una persona especial en mi vida
- A MI FAMILIA:** Cuñados, sobrinos, tíos, primos
- A MIS AMIGOS:** Por su apoyo incondicional y por regalarme su valiosa amistad.
- A:** LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA en especial a la FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES, por haber sido la casa de estudios donde me formé y aprendí lo indispensable para llegar a ser un profesional de éxito en un futuro cercano, asimismo por ser el lugar donde tuve años muy felices y provechosos para mi vida; con mucho cariño, espero algún día retribuir de alguna forma a mi facultad un poco de lo mucho que obtuve de ella.



## ÍNDICE

Pág.

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

### CAPÍTULO I

1. La ecología.....	1
1.1. Reseña histórica.....	1
1.2. Definición.....	3
1.3. Estudio doctrinario.....	4
1.4. Importancia.....	7

### CAPÍTULO II

2. La contaminación.....	11
2.1. Definición.....	11
2.2. Clases de contaminación.....	12
2.3. Elementos de la contaminación.....	15
2.4. Contaminación e higiene ambiental.....	16
2.5. Contaminación en Guatemala.....	17

### CAPÍTULO III

3. Medio ambiente.....	23
3.1. Generalidades.....	23
3.2. Derecho comparado.....	27
3.2.1. Israel.....	27
3.2.2. Suecia.....	28
3.2.3. Colombia.....	28
3.2.4. Guatemala.....	29
3.3. El medio ambiente en Guatemala.....	30

	<b>Pág.</b>
3.3.1. Definición constitucional de medio/ambiente.....	32
3.3.2. El medio ambiente en el derecho guatemalteco.....	33
3.3.3. Marco jurídico.....	35
3.3.4. Marco institucional.....	38
3.3.5. Realidad actual.....	41

## **CAPÍTULO IV**

4. Productos químicos utilizados en la agricultura en el departamento de Izabal.....	53
4.1. Departamento de Izabal.....	53
4.1.1. Antecedentes.....	53
4.1.2. Población.....	56
4.1.3. Hidrografía.....	58
4.2. Plaguicidas.....	59
4.3. Contaminación de las fuentes de agua.....	61
4.4. Efectos de los plaguicidas en la salud humana.....	63
4.5. Clasificación de los plaguicidas según capacidad de producir daño	
4.6. Toxicidad de los plaguicidas por grado de inhalación.....	66
4.7. Contaminación de las aguas de Izabal y propuesta de solución.....	67
4.8. Propuesta de solución.....	70
4.8.1. Tratamiento de las aguas.....	73
4.8.2. Tratamiento de aguas residuales y propuesta de solución...	73
4.8.3. Tratamiento físico químico.....	74
4.8.4. Tratamiento biológico.....	77
4.8.5. Tratamiento químico.....	77
4.8.6. Eliminación del hierro del agua potable.....	78
4.8.7. Eliminación del oxígeno del agua de las centrales térmicas..	78
	78

	<b>Pág.</b>
4.8.8. Eliminación de los fosfatos de las aguas residuales domésticas.....	79
4.8.9. Eliminación de nitratos de las aguas residuales domésticas y procedentes de la industria.....	79
4.9. Etapas del tratamiento.....	79
4.9.1. Tratamiento primario.....	79
4.9.2. Remoción de sólidos.....	79
4.9.3. Remoción de arena.....	80
4.10. Tratamiento secundario.....	80
4.10.1. Desbaste.....	81
4.10.2. Filtros aireados biológicos.....	81
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	85
BIBLIOGRAFÍA.....	87



## INTRODUCCIÓN

La agricultura es una de las mayores fuentes de ingresos del país, prueba de ello es la cantidad de industrias que se dedican a esa actividad, generando diversidad de oportunidades de trabajo, tanto de mano de obra calificada como no calificada. Es por ello que la investigación trata los problemas provocados por el manejo de químicos agrícolas a la salud de los habitantes del departamento de Izabal.

Dicha investigación pretende evidenciar que las empresas dedicadas a esta actividad agrícola, han generado diversidad de enfermedades, en los habitantes del departamento de Izabal, por el mal uso y manejo de insecticidas y pesticidas que contaminan el ambiente, asimismo evidenciar que la contaminación ocasionada conlleva a enfermedades en los habitantes del lugar, sin que haya una institución del Estado que controle a las mismas.

La población carece de agua potable, por lo que los habitantes del lugar ingieren las aguas que corren por los ríos contaminados, que son utilizados para elaborar sus alimentos; además de usar recipientes de productos químicos para almacenar líquidos, contaminados, cuando esos recipientes debieran ser enterrados para que los pobladores no los puedan utilizar.

Con esta investigación se pretende plantear que el Congreso de la República de Guatemala reforme el Artículo 12 de la Ley Reguladora sobre Importación, Elaboración, Almacenamiento, Transporte, Venta y Uso de Pesticidas, a efecto de que se incremente la multa que actualmente está establecida.

En el departamento de Izabal, muchos de sus habitantes padecen enfermedades debido a la contaminación del medio ambiente, en virtud que los agricultores derraman insecticidas y pesticidas, por lo que se hace necesario hacer una reforma de ley para establecer sanciones más drásticas y contener la contaminación ambiental, esto

contribuirá a que se minimice el alto riesgo al ambiente derivado de este flagelo que afecta a la población.

El objetivo general de la investigación es: Evidenciar las situaciones de contaminación que existe en el departamento de Izabal y proponer que el Congreso de la República de Guatemala reforme el Artículo 12 de la Ley Reguladora sobre Importación, Elaboración, Almacenamiento, Transporte, Venta y Uso de Pesticidas, los objetivos específicos son: 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.

La presente investigación consta de cuatro capítulos; el primero trata de la ecología, se hace una reseña histórica, se define y se hace un estudio doctrinario; el segundo se desarrolla sobre la contaminación, se define, se analizan las clases de contaminación y la contaminación en Guatemala; el tercero se refiere al medio ambiente se hace un estudio de derecho comparado y se estudio el marco jurídico guatemalteco; en el cuarto se analizan los productos químicos que provocan la contaminación y que se usan en la agricultura en el departamento de Izabal, se analizan los plaguicidas y la salud humana.

Los métodos de investigación utilizados fueron: Analítico: Mediante este método se hizo un análisis de 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, para extraer las conclusiones que la investigación amerite. Inductivo: En este se analizaron los hechos particulares dentro de la investigación respectiva, los que se interrelacionaron y por lo tanto deberán hacerse conclusiones generales. Al hacer la investigación se analizaron cada uno de los hechos de fondo para luego extraer las conclusiones sobre la efectividad de imponer sanciones más drásticas por la violación de la ley para evitar la contaminación del ambiente y de la salud de la población. La técnica de investigación utilizada fue la documental.

# CAPÍTULO I

## 1. La ecología

### 1.1. Reseña histórica

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.

“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>1</sup>.

El término ecología fue utilizado por primera vez el naturalista alemán Ernst Haeckel, en su obra principios de morfología general de los organismos, para designar el estudio e investigación de las relaciones globales del animal con su medio orgánico e inorgánico (economía de la naturaleza).

“Por su parte, 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 (La biosfera, 1926). No obstante, han sido muchos más divulgadas 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>2</sup>.

La biósfera es parte de la ecología que estudia la vida en la tierra, las interacciones del universo con relación a la vida terrestre, los daños que se pueden causar por la contaminación del ambiente y los resultados de su conservación.

---

<sup>1</sup> Microsoft corporation. **Diccionario encarta 2007.**

<sup>2</sup> **Ibid.**

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 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.

## **1.2. Definición**

“Ecología es el estudio biológico de las relaciones entre los organismos y el medio en

que viven; en el enfoque que más interesa, entre el hombre y los lugares donde habita”<sup>3</sup>.

Para la conservación de la ecología como un medio de protección al ser humano y el medio en que se desarrollo, se hace necesario el control de los Estados que legislen a favor de la no contaminación del medio ambiente.

“Ecología es la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos con su medio. Ecología cultura es la defensa y protección de la naturaleza y del medio ambiente”<sup>4</sup>.

“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”<sup>5</sup>.

### **1.3. Estudio doctrinario**

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 organismos).

A lo largo del siglo XX la ecología se fue desarrollando en una gran diversidad de

---

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

<sup>4</sup> Salvat Editores. **La enciclopedia**. Pág. 4874.

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

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.

Entre otras clasificaciones se subdivide en: autoecología humana, cuando estudia la relación entre el individuo y el medio, y sinecología humana, si se refiere a las relaciones entre los grupos y sus medios. Se llama social cuando trata de la estructura espacial en la habitación humana y de la distribución territorial de los complejos sociales y culturales.

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.

Se puede decir que la ecología cultural es el “Estudio de los procesos mediante los cuales el 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”<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Salvat Editores. **Ob. Cit.** Pág. 4874.

Son ecosistemas un lago, un campo abandonado, una playa pero también lo es una charca o, incluso, la biosfera en su conjunto. La ecología se ocupa de las interrelaciones que establecen los seres vivos entre sí y con el medio en que viven; pues, las comunidades de organismos y las condiciones físicas en que se desenvuelven. La ecología es lo que queda de la biología cuando todo aquello realmente importante ya ha recibido otro nombre.

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 mecanismos de dispersión de los gérmenes: por el agua (hidrocoria), el viento (anemocoria), o los animales (zocoria).

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).

#### **1.4. Importancia**

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 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 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.

Los organismos vivientes se agrupan como *factores bióticos* del ecosistema; por ejemplo, las bacterias, los hongos, los protozoarios, las plantas, los animales, etc. En pocas palabras, los factores bióticos son todos los seres vivientes en un ecosistema o, más universalmente, en la biosfera.

Por otra parte, los factores químicos y los físicos se agrupan como *factores abióticos* del ecosistema. Esto incluye a todo el ambiente *inerte*; por ejemplo, la luz, el agua, el nitrógeno, las sales, el alimento, el calor, el clima, etc. Luego pues, los factores abióticos son los elementos no vivientes en un ecosistema o en la biosfera.

La ecología es una ciencia multidisciplinaria que recurre a la Biología, la Climatología, la Ingeniería Química, la Mecánica, la Ética, etc.

La Ecología utiliza a la Física porque todos los procesos bióticos tienen que ver con la transferencia de energía, desde los productores, que aprovechan la energía lumínica para producir compuestos orgánicos complejos, hasta las bacterias, que obtienen energía química mediante la desintegración de las estructuras moleculares de otros organismos.

La Química se usa en Ecología porque todos los procesos metabólicos y fisiológicos de los biosistemas dependen de reacciones químicas. Además, los seres vivos hacen uso de las sustancias químicas que se encuentran en el entorno.

La Ecología se relaciona con la Geología porque la estructura de los biomas depende de la estructura geológica del ambiente. Los seres vivos también pueden modificar la geología de una región.

Para la Ecología la Geografía es una disciplina muy importante a causa de la distribución específica de los seres vivos sobre la Tierra.

Las matemáticas son imprescindibles para la Ecología, por ejemplo para el cálculo, la estadística, las proyecciones y extrapolaciones cuando los Ecólogos tratan con información específica acerca del número y la distribución de las especies, la

evaluación de la biomasa, el crecimiento demográfico, la extensión de las comunidades y la biodiversidad, y para cuantificar las presiones del entorno en un bioma dado.

La Climatología y la Meteorología son disciplinas significativas que ayudan a los Ecólogos a entender cómo las variaciones en las condiciones del clima en una región dada influyen en la biodiversidad. La Climatología y la Meteorología ayudan a los Ecólogos para saber cómo los cambios regionales o globales del clima aumentan o reducen las probabilidades de supervivencia de los individuos, las poblaciones y las comunidades en una región dada, y para relacionar el clima regional con la distribución de los organismos sobre el planeta.

## CAPÍTULO II

### 2. La contaminación

#### 2.1. Definición

“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”<sup>7</sup>.

“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>8</sup>.

Los tiempos de contaminación más importantes son los que afectan a los recursos naturales básicos: el aire y el agua. Algunas de las alteraciones medioambientales más graves relacionadas con los fenómenos de contaminación son los escapes radiactivos, el smog, el efecto invernadero, la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono, la eutrofización de las aguas o las mareas negras.

“Existen muchos conceptos y definiciones de lo que significa el deterioro del medio en que los hombres viven, pero quizás el estudio más claro en este apartado es aquel que

---

<sup>7</sup> Reyes Gómez, Miguel Ángel. **La escasa participación institucional en la preservación del medio ambiente**. Pág. 25.

<sup>8</sup> Microsoft Corporation. **Diccionario Encarta**, 2005.

indica que: contaminar quiere decir ensuciar lo que nos rodea, envenenarlo. El hombre siempre ha mancillado la atmósfera, desde que los seres prehistóricos prendieron la primera fogata. También se puede observar que, naturalmente, los volcanes han arrojado cenizas al aire y se ocasionan incendios accidentales.

Cuando se ve afectada la vida de alguna manera, cuando la basura del aire lastima nuestros ojos o tenemos dificultades para respirar, entonces diremos que el ambiente está contaminado e influyendo sobre nosotros.

Otro concepto importante apunta que contaminar es alterar los ciclos normales de la naturaleza, entorpecer todo aquello que impida la circulación de materia y energía; romper las cadenas alimenticias y privar de oxígeno a los seres vivientes. Podemos agregar, sin temor a caer en la exageración, que mientras más contaminación exista, más vida se pierde".<sup>9</sup>

Acción y efecto de contaminar o contaminarse. Incorporación al ambiente de una sustancia, o una forma de energía, en tal cantidad que resulte perjudicial para los ecosistemas naturales.

## **2.2. Clases de contaminación**

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

---

<sup>9</sup> Alfaro Arellano, Rolando. **Ruido: contaminante ambiental no registrado en Guatemala.** Pág. 21

hombre.

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:

- a. 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 boques y todo aquellos que no se deshace es recomendable enterrarlo.
- b. Los contaminantes biodegradables. Son los que 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 existen mecanismos naturales de tratamiento de desechos.

Tipos de contaminación del aire:

Muchas veces éstas se dan por las lluvias ácidas, por la gran cantidad de humo y otras.

- a. Afectación de cosechas enteras.

- b. Afectación de plantas y animales.
- c. Provocación de problemas en la piel.

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.

La contaminación atmosférica ocurre sobre todo en las zonas industriales y las urbanas. Entre las sustancias más perjudiciales figuran las radiaciones de alta energía, los óxidos de azufre-gases muy irritantes y venenosos, el monóxido de carbono asimismo muy venenoso, los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos, el hollín y el plomo. Las principales fuentes de contaminación son el mal funcionamiento de los ingenios nucleares, los gases de escape de los automóviles, los productos de la combustión del carbón, el petróleo o sus derivados en la industria y en la calefacción de los hogares y los clorofluorocarbonos, empleados en los circuitos adiabáticos y como propelentes.

La contaminación del agua procede de cuatro fuentes principales: el vertido de crudos; las aguas residuales de alcantarillado, muy ricas en materia orgánica; los metales

pesados y otros desechos industriales, y los diversos productos químicos empleados en agricultura, como los plaguicidas a base de arsénicos o azufre. Asimismo, el empleo masivo de fertilizantes en la agricultura acarrea a menudo la eutrofización de las aguas a donde los conduce la escorrentía.

### **2.3. Elementos de la contaminación**

Los elementos biodegradables son aquellos 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 reutilizarlo en el hogar.

Los principales elementos de contaminación son los residuos de cosas que utilizamos y arrojamamos 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 estudian lo que son productos secundarios de transporte, la industria y la agricultura, al extenderse estas actividades

humanas contribuyen a la contaminación.

### **2.3. 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 malgaste y deteriore los recursos de materia prima.

Se insiste en la afirmación de que 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 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:

- d. La pérdida de recursos a causa de una explotación innecesariamente antieconómica”.
- e. 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.

- f. 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.

Los problemas que ocasiona la contaminación presenta una gravedad creciente, por lo que preocupan seriamente en la mayoría de los países desarrollados. El crecimiento económico continuado, de acuerdo con los parámetros tradicionales, implica un aumento potencial de los desechos. Así, se impone el reciclado de todos aquellos productos susceptibles de ello y, en definitiva, la sostenibilidad: es decir, un crecimiento sostenible, respetuosos con el mantenimiento de la calidad medioambiental.

#### **2.4. Contaminación en Guatemala**

Los problemas ambientales la mayoría de las veces no se provocan de manera natural, siendo los humanos quienes los provocan, por falta de educación y conciencia ecológica, pero aparte de los problemas ambientales, Guatemala cuenta con otros problemas de índole social.

Los problemas del medio ambiente. Entre los principales problemas del medio ambiente en Guatemala se tiene, entre otros, la deforestación, la erosión acelerada del suelo, la contaminación por el uso de agroquímicos, la contaminación de la atmósfera, la contaminación del agua y la contaminación de los alimentos.

La deforestación. La tala de árboles es mayor que la recuperación natural y artificial, lo

cual se debe sobre todo al alto consumo de madera para leña y, en menor grado, a los incendios y plagas forestales.

Erosión acelerada del Suelo. Esto se debe a la falta de técnicas apropiadas para la conservación de los suelos, especialmente en las áreas densamente pobladas.

Contaminación por uso de productos agroquímicos. El uso de insecticidas, herbicidas, fungicidas, y otros productos, ha dado como resultado el aumento de la producción agrícola, pero su uso excesivo daña el medio ambiente del país.

Contaminación del aire. Siendo la principal causa los escapes de los vehículos, tanto de gasolina como diesel. Los gases producidos son peligrosos, conteniendo agentes que pueden producir cáncer.

Contaminación del Agua. Lo cual es causada por el depósito de desechos de todo tipo en ríos, lagos y mares, entre los cuales se destacan principalmente los desechos generados por los humanos.

Contaminación de los alimentos. Los plaguicidas clorados, que afectan sobre todo a la carne y a la leche, afectan a los productos de consumo interno, ya que existen servicios de control, pero sólo para las exportaciones.

Necesidad del Agua en Guatemala. El agua dulce es vital para las personas, así como

para la agricultura, la industria, el desarrollo urbano, la piscicultura, el transporte, la generación hidroeléctrica y otras actividades.

En muchas zonas del mundo se observa la escasez generalizada del agua, la destrucción y la contaminación de los ríos y lagos, lo que en parte se debe a la falta de conciencia y de educación de la población sobre la necesidad de proteger el agua.

Por eso vemos que en Guatemala no todos los hogares cuentan con agua potable, ya que muchas familias especialmente en el área rural, no reciben el agua a través de tubería sino que tienen que llevarla desde lugares lejanos, ya que no todas las casas cuentan con un adecuado servicio de drenajes. En el área rural casi una cuarta parte de las viviendas carecen de algún tipo de drenaje para las aguas negras.

Guatemala es un país donde la influencia en los ecosistemas terrestres ha sido intensiva y extensiva, particularmente en las zonas al sur del Río Motagua (suroriente del país), el Valle Central y la Costa Sur y suroccidente. Las zonas con ecosistemas menos intervenidos están en el altiplano occidental, principalmente ocupado por comunidades indígenas y el Petén, incluyendo la Biósfera Maya que es la zona menos intervenida. No se trata de mantener prístinos o intocables los ecosistemas naturales en detrimento de las necesidades de la población.

Las situaciones de crisis alimentaria y hambrunas no son producto únicamente de cambios naturales sino son causados principalmente por el ser humano, debido a la pérdida de bosques y con ello la reducción de lluvias y fertilidad del suelo. Se pierden

299 millones de metros cúbicos por año (m<sup>3</sup>/año) de suelo erosionado por prácticas agrícolas inadecuadas. La pérdida de suelos se debe a la deforestación, malas prácticas agrícolas, ganadería inadecuada y mala planificación de viviendas, edificios y carreteras. Y se estima que un 60% de suelos erosionados terminan en las cuencas de lagos y ríos provocando sedimentación, azolvamiento y con ellos inundaciones y desastres. Igualmente las laderas erosionadas son más susceptibles de deslizamientos y desastres. Por ello decimos que los desastres no son naturales sino más bien una construcción social. Los bosques están en una gran proporción en áreas protegidas, que son un tercio del país.

Las áreas protegidas tienen severos problemas como la falta de protección real, la presión de actividades contaminantes y la extracción ilegal de madera y biodiversidad como pasa en la propia Biosfera Maya.

Causas de la deforestación, avance de frontera agrícola y urbana: actividades agropecuarias y frentes de colonización Incendios forestales Industria maderera ilegal Extracción de leña (casi 70% de la oferta energética en Guatemala) Tráfico de especies y narcoactividad.

La deforestación se debe en Guatemala principalmente al avance de la frontera agrícola de monocultivos como la caña de azúcar en su momento y otros productos tradicionales como el café, banano, los llamados productos no tradicionales (arveja china, flores, fresas, etc.), ahora la nueva expansión cañera y de la palma africana, etc. El avance de frontera urbana con la expansión de las ciudades y pueblos es otra causa. Y por

supuesto los incendios forestales y la tala ilegal. La extracción de leña, el tráfico de especies y narcoactividad también aportan su cuota al despale. A Guatemala solo le queda un tercio de sus bosques primarios, un poco más del 30% de su territorio.

Los principales ríos y las cabeceras de cuenca en Guatemala, particularmente las que drenan hacia el Pacífico, coinciden con las zonas urbanas más pobladas, así como con áreas que han sufrido una acelerada deforestación. Esto por supuesto incide en una reducción de su caudal. Se pierden entre 26.6 y 32.8 millones de toneladas al año de suelos en las áreas de alta y media captación de las cuencas.



## **CAPÍTULO III**

### **3. Medio ambiente**

#### **3.1. Generalidades**

Es innegable la preocupación que existe en el mundo desde hace varias décadas por procura medios adecuados y prácticos a la protección del ambiente. Sin embargo, pareciera que hasta cierto punto, los guatemaltecos permanecemos indiferentes a la situación de deterioro en nuestro medio, al punto de que éste luce casi total abandono en todas sus esferas: acuática, marina, aérea, atmosférica, boscosa, etc.

Mucho más alarmante resulta aun que las personas llamadas lanzar una voz de alerta en este aspecto, que somos los profesionales de todas las disciplinas, pero especialmente los abogados, le damos tan poca importancia a aquello que sostiene nuestra vida. Y que es el ambiente.

“Hacemos alusión concreta al gremio de los Abogados, por cuanto somos los que contamos con las herramientas idóneas para hacer propuesta definidas antes los organismos estatales o privados que día a día esfuerzan por mejorar o al menos por detener el constante deterioro de nuestro ambiente. Pues pensamos que existe forma más acorde dentro de un estado de derecho para proteger el ambiente, que no sea la legislación realizada con el concurso de mentes amplias, realistas y de visión futurista, ya que es imprescindible romper con la ya larga tradición legislativa de la imitación de leyes foráneas y que esforcémonos por regular nuestras propias situaciones, satisfacer

nuestras necesidades y proveer protección a nuestro recursos de acuerdo con nuestras capacidades.

Ojala que esta inquietud sea bien acogida por los amigos colegas, en quienes pretendemos despertar un legítimo interés por la preocupación del deterioro ambiental y la necesidad de crear regulaciones acordes a nuestros medios”<sup>10</sup>.

“Llena de entusiasmo al ecologista el ver cómo en otras latitudes se logra avances importantes en cuanto a la proyección del ambiente, pero qué es lo que ocurre en esos países. Qué hace que sus ciudadanos, en buena parte, busquen no solamente remedios sino soluciones definitivas a los diferentes problemas ecológicos, por qué las autoridades aúnan esfuerzos con la población a efecto de que su medio ambiente no se siga deteriorando.

Al tener la oportunidad de entrar en contacto con la temática ambiental de Guatemala y de otros países, podemos observar con claridad meridiana, que en primer lugar es vital tomar conciencia de que la política medio-ambiental puede corroborar las decisiones correctas respecto a medio ambiente o bien puede poner de manifiesto cuán inútiles o estériles resulten dichas disposiciones”<sup>11</sup>.

No deben descuidarse aspectos sumamente importantes como son la investigación acuciosa, el auxilio de la tecnología moderna, a utilidad de mecanismos tradicionales

---

<sup>10</sup> XIV Congreso Jurídico Guatemalteco. **Estudio de derecho ambiental comparado y Guatemala.** Pág. 2.

<sup>11</sup> **Ibid.**

pero funcionales, la estimación de los costos en términos financieros y la inversión económica, así como el esfuerzo humano que representa una buena política medio-ambiente.

Para el abogado y para el ciudadano común, nada más práctica que una adecuada codificación de las leyes existentes en materia ambiental. La dispersión de las leyes es absolutamente contraproducente, pues favorece su desconocimiento e impide la toma de decisiones efectivas, resulta además oportuno hacer hincapié en la necesidad de incluir ya en el pensum de educación primaria, secundaria y diversificada la asignatura de la Educación Ambiental. Igualmente necesaria es ya la existencia de una cátedra de Derecho Ambiental en las facultades de Ciencias Jurídicas y Sociales de las diversas universidades del país.

Es obvio sin embargo, que la educación ambiental se vuelve una tarea casi imposible, por cuanto no basta con señalar la problemática sino que es necesario que la ley enmarque el campo de libertad o de actividad con que cuenta el ciudadano, para poder hacer frente a tal o cual situación; y en nuestro país, es ya difícil de por sí, el tratar de reunir todas las leyes que en su totalidad o bien en breves articulados, contemplan y regulan aspectos de naturaleza ambiental. La mayoría de las veces, inclusive, ni las mismas, con el propósito de proteger nuestro entorno, debido al desconocimiento de la ley, lo cual obedece fundamentalmente a lo que hemos venido señalando.

Si bien es cierto que la legislación de los recursos naturales es proteccionista, también podemos decir que se realiza por materias o sectores como son por ejemplo la salud, la

biología, la vida silvestre, la fauna y la flora, la regulación de los asentamientos humanos, sistemas de aprovechamiento de la energía solar, reciclamiento de desechos sólidos o basura, fluidez en la condición del tráfico, etc. De manera pues, que si se descuida la peculiaridad de la legislación ambiental, puede incurrirse en lamentables equivocaciones que deriven en un manejo inadecuado y que contribuyan al deterioro del medio ambiente.

Tales serían la duplicidad de un mismo problema, la dificultad para el ciudadano común de cumplir las leyes, y el escollo aún mayor para las autoridades al exigir su cumplimiento.

“El Profesor Guillermo Cano nos dice que: El derecho ambiental comprende normas legales referentes al uso y conservación de todos los bienes, fenómenos y elementos relaciones con el hombre, el entorno natural, el entorno creado y los fenómenos naturales producidos o inducidos por el hombre, en tanto influyan en la calidad del entorno desde el punto de vista del interés humano; la doctrina conducen a su formulación e interpretación, las decisiones jurisprudenciales, y los usos y costumbres correlativos.

Todo ello, aun cuando tales normas no estén consolidadas en un solo cuerpo normativo, pues lo que constituye el derecho ambiental son los principios jurídicos comunes a todas esas situaciones, a más de las normas positivas ambientales”.

De acuerdo con el concepto del Profesor Cano, la legislación ambiental comprende la

más variada gama de aspectos que van desde la obligación de hacer y de no hacer, lo relativo a la obtención y concesión de licencias y sus suspensiones bien delimitadas en cada caso, así como las vedas y prohibiciones que se ameriten, la responsabilidad civil, la acción por daños y perjuicios, y la acción de índole popular meramente protectora, la delimitación de competencia para las autoridades, hasta un régimen unificado de procedimiento administrativos y de infracciones y sanciones claro, concreto y efectivo. Sin olvidar las importantes y cada vez más frecuentes relaciones y esfuerzos conjuntos de carácter internacional<sup>12</sup>.

## **3.2. Derecho comparado**

### **3.2.1. Israel**

Sin afán de ahondar demasiado en la legislación ambiental del Estado de Israel, es fácilmente apreciable su constante preocupación por la redención de la tierra, en todo lo relacionado con el entorno natural del país: mejorar los sistemas de agua y crear reservas; combatir la erosión del suelo, embellecerle país con parques, áreas recreativas, lagos artificiales y gigantescos centros turísticos; a más del esfuerzo de forestación y reforestación, la manutención de bosques pues hasta 1991 han sido plantados más de 200 millones de árboles, lo que implica acreedor de 124,000 hectáreas de bosques. Todo ello coordinado por el Ministerio de Calidad Ambiental.

En Israel cualquier ocasión digna celebrarse es excelente pretexto para sembrar un

---

<sup>12</sup> XIV Congreso Jurídico Guatemalteco. **Ob. Cit.** Pág. 7.

árbol y dar nacimiento a un bosque, entre ellos tenemos: La Arboleda Filarmónica de Berlín, El Bosque de los Niños del Mundo, El Bosque de los Mártires Checoslovacos, El Bosque Marcha de la Vida, El Bosque Edad de oro, y muchos más.

Pero el estado de Israel no se conforma con estos esfuerzos, pues además ha implementado el mantenimiento y cuidado de sus recursos naturales con un uso más efectivo de los medios disponibles.

En la actualidad existen proyectos para la utilización de nuevos recursos, entre los que cabe mencionar la siembra de nubes, el reciclamiento de agua de mar.

### **3.2.2. Suecia**

Una de las más recientes innovaciones dentro del campo de la investigación lo ha constituido la creación de un Banco de pruebas medio ambientales que es muestra del efecto positivo que han tenido las medidas legislativas de los últimos lustros, en aquel país.

### **3.2.3. Colombia**

En América Latina resulta encomiable el ejemplo que nos da Colombia, al sancionar su Código de Recursos Naturales, con el cual brinda protección al medio ambiente, pero también induce un aprovechamiento racional de los recursos del país; tratando además de unificar en un solo cuerpo legal todas las normas relativas a la protección del medio

ambiente.

### **3.2.4. Guatemala**

En Guatemala, se empezó a estudiar o considerar la legislación ambiental a partir del año de 1983, tras la derogación de nuestra anterior Carta Magna, en procura de incluir siquiera un breve articulado tendiente ala protección de nuestro ambiente.

Dicha iniciativa desembocó exitosamente en que en la Constitución Política de la República, aprobada en 1985, se prescribiera dentro del Capítulo II relativo a los Derechos Sociales, la Sección Séptima que trata sobre la Salud, seguridad y asistencia social, en su Artículo 97 trate sobre el Medio ambiente y el equilibrio ecológico, y abre brecha al estipular que “Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que a utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y de agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”.

Desafortunadamente, como suele ocurrir, casi siempre una gran mayoría de proyectos de ley termina en el olvido sin que se cristalice la recomendación constitucional.

Pero en el año de 1986, se emite el Decreto Número 68-86 del Congreso que contiene la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

Entre otros cabe asimismo mencionar el Decreto No. 425 sobre Protección y conservación de los monumentos, objetos arqueológicos, históricos y típicos. El

Decreto No. 60-69 sobre Protección de la Ciudad de la Antigua Guatemala. La Ley de Protección de Kaminal Juyú. El Reglamento de Protección del Parque Nacional Tikal. El Decreto No. 4-89 que contiene la Ley de Áreas Protegidas y su Reglamento.

Existe además una variedad de normas de carácter ecológico que se encuentran dispersas en diferentes cuerpos legales, como el Código Civil, el Código Penal, el Código de Salud, el Código de Trabajo, las cuales ponen de relieve el impacto negativo de la dispersión de las normas ambientales.

### **3.3. El medio ambiente en Guatemala**

Debido a que el presente trabajo se relaciona con la materia propiamente jurídica, es necesario fijar con recisión, terminológicamente, el concepto de medio/ambiente, sobre todo porque es necesario precisar el objeto de protección jurídica.

“La expresión medio/ambiente es el fruto de la aglutinación de dos palabras con significado sinónimo y en consecuencia, utilizadas de forma redundante, puesto que “ambiente” en castellano no es otra cosa que medio”<sup>13</sup>.

Sin embargo, en la expresión fue adoptada por los legisladores, tanto en normativa de orden superior (como la Constitución), como leyes que regulan la materia.

“En una primera aproximación, el medio/ambiente debe ser entendido de una forma

---

<sup>13</sup> Rodríguez Arias, Mateos. **El medio como objeto de derecho**. Pág. 21

amplia: es todo aquello que rodea al hombre, lo que puede ser influido por él”<sup>14</sup>.

“Entendido en esta forma tan amplia, el medio/ambiente, idealmente, comprende tres sectores:

- 1) En primer lugar, el ambiente natural, esto es, el agua, la flora y la fauna, interrelacionados entre si.
- 2) Un segundo sector se podría definir como el ambiente construido por el hombre esto es, todos los edificios, fabricas, vías de comunicación y, por último,
- 3) Un tercer sector estaría constituido por el ambiente social, o sea, los sistemas sociales, públicos, económicos y culturales. Los dos últimos sectores conformarían el ambiente artificial (en su vertiente material e inmaterial (como contrapuesto al ambiente natural”<sup>15</sup>.

“Existen, en la doctrina, diferentes criterios, en cuanto a cómo definir el medio/ambiente en el caso de entenderse como objeto de protección jurídica. Dentro de la doctrina, se encuentra aquella que deja fuera al denominado ambiente artificial, centrándose en el natural. Incluso, hay quienes mantienen una postura con una concepción sumamente restringida en la que limitan la protección ambiental al aire y al agua con exclusión de otros elementos”<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup> Mateo Rodríguez. Arias. **Ob. Cit.** Pág. 32

<sup>15</sup> **Ibid.**

<sup>16</sup> Tal es el caso del relevante tratadista Martín Matero, cuya concepción ha sido rechazada por la doctrina española, especialmente la penal.

### **3.3.1. Definición constitucional de medio/ambiente**

La actual Constitución Política de la República de Guatemala de 1985, establece en su Artículo 97 que: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio/ambiente y mantenga el equilibrio ecológico”, complementando por el segundo párrafo, que establece que: “Las normas necesarias para garantizar que la utilización y aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”.

La norma fundamental citada no contiene una definición de medio/ambiente, sin embargo, contiene elementos que ayudan a la interpretación de su significado.

Analizando el primer párrafo del Artículo 97 de la Constitución, que reza: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio/ambiente y mantenga el equilibrio ecológico”, complementado por el segundo párrafo, que establece que: “Las normas necesarias para garantizar que la utilización y aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”, se puede deducir que la norma constitucional entiende al medio/ambiente en su sentido más amplio, recogiendo los tres sectores de que se compone: el medio natural, el ambiente construido por el hombre y el ambiente social.

Según lo anterior, la Constitución reconoce un derecho y un deber de todos al proteger el ambiente, configurándolo con un bien de titularidad colectiva, susceptible de un disfrute colectivo.

### **3.3.2. El medio ambiente en el derecho guatemalteco**

Al pensar en el derecho como uno de los más importantes instrumentos con que cuenta el ser humano para regular sus conductas y comportamientos frente al medio/ambiente, se intenta, con ello, salvaguardar la naturaleza de forma compatible con el desarrollo de la sociedad.

“El Derecho Penal y el conjunto de leyes que la integran es una herramienta auxiliar, asiste y colabora, es un instrumento de ayuda a las disposiciones de carácter primario y general. Se limita a reforzar las acciones jurídicas previstas en el ordenamiento y, muy especialmente, adecúa las modalidades de agresión a una sanción penal específica respecto de los comportamientos que componen, básicamente, el sector administrativo del ordenamiento jurídico. Jaquenod, acertadamente, cita a Rousseau quien dice: “Las leyes criminales en el fondo, más que una especie particular de leyes, son sanciones de las demás”<sup>17</sup>.

En Guatemala, el medio/ambiente, como bien jurídico tutelado, no es reconocido por la normativa penal estrictamente, sino más bien el cuerpo de otras leyes que le dan ese

---

<sup>17</sup> Vásquez Paz, Edmundo. **El fortalecimiento del sistema jurídico ambiental de Centro América.** Pág. 535

reconocimiento y una protección jurídica al medio/ambiente, tal es el caso de la Constitución Política de la República de Guatemala (Artículos 64,97, etc.) la Ley de la Protección y Mejoramiento del Medio/ambiente, la Ley Forestal, la Ley de Caza y otras que de manera especial, contienen la normativa respecto de los elementos o sistemas ambientales.

El actual Código Penal de la República de Guatemala (Decreto 17-73 del Congreso de la República de Guatemala) no reconoce al medio/ambiente como un bien jurídico autónomo sino a través de la protección de otros bienes jurídicos tradicionales como la vida, la integridad corporal, la salud pública, la seguridad, el patrimonio o la economía nacional. Existe dispersa otra normativa que aunque de carácter penal, está contenida en otros cuerpos normativos diferentes del Código Penal como es el caso de los delitos y faltas Forestales contenido en la ley Forestal, sin embargo, ésta es muy específica y no visualiza la medio/ambiente como un todo, sino, más bien, algunos de sus elementos.

Aunque en Guatemala no se encuentran tipificados los delitos contra el ambiente, resulta paradójico que en el Código Procesal Penal (Decreto 51-92 del Congreso de la República de Guatemala) haya creado la figura de los jueces de delito contra el ambiente lo que demuestra la intención de legislador, de hacer modificaciones en el ordenamiento jurídico penal para tipificar este tipo de conducta contra el medio/ambiente introduciendo nuevas figuras delictivas, lo cual, la fecha no se ha hecho.

### 3.3.3. Marco jurídico

“a) Constitución Política de la República de Guatemala. Decreta el 31 de mayo de 1985, en vigencia el 14 de enero de 1986.

En sus Artículos 1 y 2, de la Constitución establece que el fin del Supremo del Estado es la realización del bien común y, como un deber del mismo, es garantizarle la vida de sus habitantes.

Partiendo de estos dos señalamientos se incluye al Derecho Ambiental dentro del bien común.

Los Artículos: 39, 43, 44, 60, 61, se hace referencia a garantías y derechos individuales la propiedad privada y la obligación que tiene el Estado de asegurar al propietario las condiciones indispensables para el desarrollo y utilización de sus recursos, el reconocimiento de la libertad, de la industria, comercio y trabajo, salvo las limitaciones que por motivos sociales y de interés nacional impongan las leyes aquí entraría el accionar ambiental. En su Artículo 64, específicamente, señala que: Patrimonio Natural. Se declara de interés nacional la conservación, Protección y Mejoramiento del Patrimonio Natural de la Nación”<sup>18</sup>.

El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables. “Una Ley garantizará su protección así como la de la fauna

---

<sup>18</sup> **Ibid.**

y flora que en ellos exista”. Este Artículo ni siquiera fue mencionado dentro de los considerados del Decreto 68-86, y sólo hace referencia a la protección de la fauna y la flora que existe dentro de los parques nacionales y de todas las demás.

En la sección séptima, referente a la salud, seguridad y asistencia social, específicamente en sus Artículos 96 y 97, hay dos normas relativas a la protección del medio/ambiente. Ya que en el Artículo 96 se refiere al control, de calidad de productos. El Estado controlará la calidad de los productos, alimenticios, farmacéuticos, químicos y de todos aquellos que puedan afectar la salud y el bienestar de los habitantes. Velará por el establecimiento y programación de la atención primaria de la salud y por el mejoramiento de las condiciones de saneamiento Ambiental básico de las comunidades menos protegidas.

En el Artículo 97 se refiere al medio/ ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las Municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y aprovechamiento de la fauna, la flora, de la tierra y del agua, se realice racionalmente, evitando su depredación.

**Artículo 119: inciso c):** (como obligación del Estado) adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.

**Artículo 211:** Especifica cuáles son los bienes del Estado, en donde sitúa recursos naturales renovables, en especial, el agua de los ríos, lagos, mares y sus riveras, caídas y nacimiento de agua de aprovechamiento hidroeléctrico y las aguas no aprovechadas por particulares en la extensión y término que fije la Ley (actualmente, un proyecto de ley de aguas que lleva más de dos años de vía crucis en el Congreso y no la aprueba) y no renovables (donde se encuentran el subsuelo).

**Artículo 125:** Explotación de recursos naturales no renovables. Se declara de utilidad y necesidad pública, la explotación técnica y racional de hidrocarburos, minerales y demás recursos naturales no renovables.

**Artículo 126:** Reforestación. Se declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de bosques. La Ley determinará la forma y requisitos para la explotación racional de los recursos forestales y su renovación, incluyendo las resinas, gomas, productos vegetales y silvestres no cultivados y demás productos similares y fomentará su industrialización. (Otra Ley que espera turno en el Congreso de la República de Guatemala). La explotación de todos estos recursos, corresponderá, exclusivamente, a personas guatemaltecas, individuales o jurídicas. Los bosques y la vegetación de la riberas de los ríos y lagos y en las cercanías de las fuentes de agua, gozarán de especial protección.

**Artículo 127:** Régimen de aguas. Remite su relación a una Ley específica la cual como se acotó anteriormente se encuentra esperando su turno para su aprobación en el Congreso.

b) Diferentes leyes concretas sus disposiciones, estas orientaciones constitucionales

- La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio/ambiente (Decreto No. 68-96). Establece la Comisión Nacional del Medio/ambiente (CONAMA) con la función de regular y coordinar las políticas y acciones nacionales orientadas a preservar y prevenir el deterioro ecológico y fomentar la mejora del medio/ambiente.
- La Ley de Áreas Protegidas (Decreto No- 4-89) garantiza la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, así como la Ley de protección, de la flora y de la fauna que en ellos exista. La Ley creada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, así como el Sistema guatemalteco de áreas protegidas.
- Ley Forestal (Decreto No. 101-96) trata de responder a las necesidades de conservación y protección de los recursos forestales, de su renovación, su uso y explotación racional.
- El Código de Salud, la Ley Forestal, la Ley de Minería, Código Civil, Código Municipal, Reglamento de Construcción Municipal, Código Penal, Código de Trabajo. etc. Incluyen también normas generales que podrían ser aplicadas al Medio/ambiente y son normas que regulan acciones específicas y deben ser observadas en la gestión ambiental.
- Los tratados y convenios internacionales relativos al Medio/ambiente.

#### **3.3.4. Marco institucional**

“a. Dependiente de la Presidencia de la República de Guatemala. La Comisión Nacional del Medio/ambiente (CONAMA) coordina las políticas nacionales en materia de Protección y Mejoramiento del Medio/ambiente.

- b. También dependiente de la Presidencia de la República, el Consejo Nacional de áreas Protegidas (CONAP) dirige y coordina el Sistema Nacional de áreas Protegidas (SIGAP),
- c. El Instituto Nacional de Bosques (INAB) Ley Forestal Decreto legislativo No 101-96 dependencia del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación que, entre otras, tiene como objeto, el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales.
- d. Otras organizaciones del Estado que, por su función, tiene relación con la conservación y protección del Medio/ambiente y con la explotación de los recursos naturales renovables que son:
  - Ley de Fondos de Tierras (FONTIERRA), Decreto No 24-99 que se refiere a definir y ejecutar la política pública relacionada con el acceso a la tierra, en coordinación con la política de desarrollo del Estado.
  - El Instituto Geográfico Nacional (IGN) que elabora y ofrece mapas de distinta naturaleza del territorio nacional.
  - El Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUME) que elabora y ofrece información estadística útil para las acciones conservacionista y de protección del medio ambiente;

- El Instituto de Antropología e Historia (IDAHE) que en su campo ofrece, igualmente, información útil respecto de la relación hombre- medio/ambiente.
  
- e. Varias organizaciones internacionales, con representación en Guatemala realizan acciones directas o indirectamente ligadas al Medio/ambiente y/o a los recursos naturales renovables.
  
- f. Unas 85 organizaciones no-gubernamentales (ONG) se ocupan del medio/ambiente y los recursos naturales, y, desarrollan programas permanentes de esta área”<sup>19</sup>.

“Por didáctica, las ciencias se estudian en forma separada, pero, en ningún momento, puede concebirse dicha separación, debido a la interpelación que existe entre las mismas y que forman el marco económico, social, político, jurídico, etc. Del Estado. En igualdad de circunstancias, hablar de sociedad, no se trata de una de otra y de otra persona por separado y cada uno en interés muy particular, sino, en su conjunto en su interés colectivo o social”<sup>20</sup>.

El ecosistema “que es el conjunto de animales, plantas y otros seres vivos o seres no vivos que actúan influyéndose unos a otros y al medio que los rodea”<sup>21</sup>.

---

<sup>19</sup> Legislación e Institucionalidad en materia de Medio/ambiente en el Istmo Centroamericano – 1996 Pág. 18 a 20

<sup>20</sup> Artículo de revista de la Cámara de la Industria Licda. Alma Delia Ixcop Leiva. Pág. 2224

<sup>21</sup> Programa de caminos rurales D.G.C. “**Conceptos Ambientales**. Cuaderno Ambiental No. 9. 1992 Proyecto DGC/AID.

Por lo tanto, la ecología como ciencia, comprende el estudio de la conservación del equilibrio de los recursos naturales, es decir, todos aquellos elementos que existen en la naturaleza, que no han sido creados por el ser humano y que el hombre puede utilizar para sobrevivencia y bienestar.

Y el otro extremo, el Derecho, definido según Rafael Rojina Villegas, “Como el conjunto de normas jurídicas, bilaterales, extremas, generalmente, heterodoxas y coercibles, que tienen por objeto regular la conducta del hombre en sus diferentes interacciones sociales, políticas y económicas.”

Dos ciencias cuyo estudio y avance data desde tiempos inmemorables, el Medio/ambiente que surge desde la formación del mundo, de los seres vivos, del hombre y por el derecho, atendiendo a la posición del hombre y por el hecho de vivir en sociedad, de conformar un Estado político y jurídicamente organizado.

Hombre, sociedad, estado asentados en un mundo natural, en un ecosistema, en interpelación con seres vivos y seres no vivos, pero que conforman el hábitat del ser humano, quien por ser racional está obligado a proteger y resguardar a través de un marco jurídico, garantizando, de esta manera, su ciclo vital.

### **3.3.5. Realidad actual**

Ante la problemática ambiental, mucho se ha estudiado desde el punto de vista social, económico, antropológico y jurídico; muchas recomendaciones se escuchan a través de

los medio de comunicación, lo cual influye y crea conciencia en cada ciudadano, pero, cuando median intereses económicos, dichas recomendaciones se olvidan.

Jurídicamente dicho problema ha sido fuente de creación de leyes específicas en la materia por ser el Estado el obligado a garantizar a los habitantes de la república, la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona.

Resulta difícil precisar la totalidad de normas que regulan este material, ante la dispersión de las misma, resultado de la necesidad de ser ubicadas y contenidas en una rama de Derecho, como sería la creación del Derecho Ecológico o, también, del Derecho Ambiental o Medio/ambiente como en alguna obras le denomina; que constituiría el fundamento para la codificación de esta rama y reafirmar las disposiciones vigentes para facilitar su consulta y asegurar su eficiencia, pues, a la fecha, mucha de esta legislación es letra muerta, debido a la falta de voluntad política individual o social para su cumplimiento.

El tercer considerando del Decreto 68-86 del Congreso, con el cual se creó la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio/ambiente, establece que la ausencia de un marco jurídico institucional, que permita, normar, asesorar, coordinar y aplicar la política nacional y las acciones tendientes a la preservación del deterioro ecológico y mejoramiento del medio/ambiente, motivó la creación de una entidad específica para el logro de esos propósitos, es decir la COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO/AMBIENTE (CONAMA).

Esta Ley establece que cada sistema y elemento tendrá su reglamento específico

ignorándose de la existencia de tales reglamentos y, consecuentemente, la coercibilidad de esta Ley. Lo criticable de esta Ley es su poca aplicabilidad por no existir los órganos necesarios que actúan, descentralizadamente.

El nuevo Código Procesal Penal, establece que tiene competencia en materia, penal los jueces de delitos contra el ambiente, quienes conocerán de dichas infracciones. Es necesario señalar que a la presente fecha no existe un cuerpo normativo debidamente codificado, con una base sustantiva que ilustre la tipificación de estos delitos, sin tener que recurrir a consultar las normas dispersas de la Ley del país.

“El Derecho Penal, en cuanto instrumento protector del ambiente, es auxiliar de las previsiones administrativas y, por sí solo, carece de aptitud para ser un arma eficaz frente a las conductas de efectos negativos para el entorno en general; este derecho no es evidentemente el único recursos con que cuenta el ordenamiento jurídico para la corrección de conductas que se consideran infractoras del mismo, pero, sí representa el instrumento más grave.

Es decir que, la nota distinta entre las sanciones penales y las que pueden imponer otros sectores de ordenamiento jurídico como por ejemplo: administrativo, radica en la mayor gravedad de aquellas., por lo tanto, sólo deben aplicarse sanciones penales en aquellos casos en los cuales o, bien, no es suficiente la tutela que pueda ofrecer otro sector del ordenamiento jurídico o, bien, porque la gravedad del ataque denuncia como

inoperante otras medidas, que no sean las penales”.<sup>22</sup>

Resulta importante resaltar el principio de intervención mínima en el Derecho Penal, el cual surge principio de la intervención mínima y se refiere a que “para proteger los intereses sociales, el Estado, sólo está legitimado para acudir al Derecho Penal cuando el resto de los mecanismos jurídicos se muestre insuficiente”<sup>23</sup>.

Rodríguez Ramos aborda la temática afirmando: ¡El derecho penal ambiental es, pues, secundario, en el sentido que corresponde a las normas no penales el papel primario en su protección y accesorio, en cuanto a que su función tutelar sólo puede realizarse apoyando la normativa administrativa que, de modo principal y directo, regula y ampara la realidad ambiental”<sup>24</sup>.

Las disposiciones, “per se”, no puede resolver la problemática ambiental, necesita de requisitos o presupuestos que deben cumplir antes de recurrir a ella”<sup>25</sup>. En su mayoría, estos presupuestos deberían estar regulados por el Derecho Administrativo. Es importante resaltar, pues, que la tutela del ambiente debe orientarse, sobre todo, a los aspectos preventivos más que a los represivos.

“El problema del ambiente surge desde el momento en que se comprueba que cualquier intervención del hombre determina una modificación de los componentes físico a

---

<sup>22</sup> En tal sentido Janedod de Zsogon, S. “**El Derecho ambiental y sus principios rectores**”. Madrid, 1991, pág. 134

<sup>23</sup> En tal sentido Janedo de Zsogon. S. “**El Derecho ambiental y sus principios rectores**”. Madrid, 1991. Pág. 134

<sup>24</sup> **Ob. Cit.** pág. 315

<sup>25</sup> En tal sentido Jaquenod de Zogon, S. **Ob. Cit.** Pág. 315

naturales que lo circundan”<sup>26</sup>.

El reconocimiento, relativamente reciente a lo anterior, ha hecho que el ser humano se vea ante la necesidad de proteger el medio ambiente con una forma de garantizar su subsistencia y la de sus futuras generaciones. Esta visión antropométrica debe ser entendida en su justa dimensión. El hecho que el medio ambiente no es protegido en sí mismo, como entidad dotada de subjetividad, autonomía independientemente de su relación con el hombre, sino, precisamente sobre la base de esta última, no justifica una visión egoísta del ser humano: el hombre ya no debe considerarse solo como usurpador o usuario de la naturaleza sino como parte y componente de ésta.

Este reconocimiento a la necesidad de proteger el medio ambiente lleva a identificar los instrumentos o herramientas necesarias para la protección. Indudablemente, debe pensarse en el derecho como uno de los más importantes instrumentos con que cuenta el ser humano para regular sus conductas y comportamientos frente al medio/ambiente intentando, con ello, salvaguardar la naturaleza, de forma compatible con el desarrollo de la sociedad.

En este sentido, debe entenderse al Derecho como un todo que incluye todas aquellas diferentes ramas en que se divide, dentro de las cuales se encuentra el Derecho Administrativo, el Derecho Penal y el Derecho Ambiental, de especial atención para la presente investigación.

---

<sup>26</sup> En tal sentido Mateos Rodríguez Arias. “**Derecho penal y protección del medio/ambiente**”. 1992. Pág. 21

Para que exista una acción u omisión antijurídica (Delito) debe existir, previamente a ésta, una norma jurídica que proteja determinado bien, tipifique determinada conducta como tal y establezca la sanción a aplicar. Lo anterior, conforma el principio de legalidad que supone la existencia de una Ley previa que regule las conductas constitutivas de Delito y su correspondiente sanción o pena.

La Constitución de la República de Guatemala recoge el referido principio y establece una garantía constitucional en su Artículo 17 que indica: “No hay delito sin pena anterior”. No son punibles las acciones u omisiones que no están calificadas como delitos y faltas penadas por la Ley anterior a su perpetración...”

El principio de legalidad supone una real delimitación de lo ilícito e implica el reconocimiento de un bien jurídico tutelado.

“En el estudio del bien jurídico protegido en los tipos penales protectores del Medio/ambiente se plantean dos cuestiones. La primera es su propia identificación, dificultan por las relaciones existentes entre el Medio/ambiente y otros bienes jurídicos tradicionales protegidos pro el Derecho Penal. y la segunda, el fundamental problema de determinar hasta que punto afecta el bien jurídico las estrechas relaciones existentes en este campo entre el Derecho Penal y el Administrativo”<sup>27</sup>.

Al derecho penal se le plantean dos posibilidades, coincidiendo con Mateo Rodríguez-Arias: ofrece protección al Medio/ambiente no de una forma autónoma, sino a través de

---

<sup>27</sup> Rodríguez Arias, Mateo. **Ob. Cit.** Pág. 54

la protección de otros bienes jurídicos tradicionales como la vida, la integridad corporal, la salud pública, la seguridad o el patrimonio o, bien, entender al Medio/ambiente como un nuevo y diferente bien jurídico, con carácter de autónomo y específico.

Parecería que la mayoría de doctrinas consideran al medio/ambiente, como un bien jurídico independiente y diverso a los valores tradicionales, sin que con ello se deje de reconocer su estrecha relación con éstos.

La tutela de un bien jurídico como el medio/ambiente se ha convertido en un campo de especial actuación para el Derecho Penal, específicamente, por su carácter colectivo o social, por ser un bien de disfrute colectivo”.<sup>28</sup>

En Guatemala, el Medio/ambiente, como bien jurídico tutelado, no se recoge por la normativa penal estrictamente, sino más bien por el cuerpo de otras leyes que le dan un reconocimiento y una protección al Medio/ambiente, tal es el caso de la Constitución Política de la República (Artículos: 64, 97, etc.) la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio/ambiente, La Ley Forestal, la Ley de Caza y otras, que, de manera especial, contienen normativas respecto de elementos o sistemas ambientales.

El actual Código Penal de la República de Guatemala (Decreto 17-73 del Congreso de la República) no reconoce al Medio/ambiente como un bien jurídico autónomo a través de la protección de otros bienes jurídicos tradicionales como la vida, la integridad corporal, la salud pública, la seguridad, el patrimonio o la economía nacional. Existen

---

<sup>28</sup> En tal sentido SGUBBI, F. "Tutela Penal di" interessi Difussi. Pág. 439 y SS

dispersas otras normativas que, aunque de carácter penal, está contenida en otros cuerpos normativos diferentes del Código Penal como el caso de los delitos y las faltas forestales y no visualiza en la Ley Forestal, sin embargo, esta es muy específica y no visualiza al medio/ambiente como todo, sino, más bien algunos de sus elementos.

Inicialmente, conviene mencionar que se refiere al Delito Ambiental o contra el ambiente y no al Delito ecológico. “No se entiende como correcto decir Delito ecológico, pese a que las costumbres lo han asimilado y aceptado de esta modo. El ambiente responde a directrices de la ciencia ecológica los diferentes este elementos del ambiente tiene respuestas en los lineamientos de esta rama de la ciencia”<sup>29</sup>.

Artículo 17 de la Constitución Política de la República de Guatemala establece: Que el delito ambiental es aquel que como su nombre lo indica, atenta contra el ambiente, se refiere aquella acción u omisión prevista y penada por la ley.

En Guatemala los delitos contra el medio/ambiente no se encuentran expresamente calificados como tales. Como ya se ha mencionado, anteriormente, en este trabajo, existen delitos relacionados con el medio/ambiente que protege otros bienes jurídicos reconocidos por el código penal y en algunos casos íntimamente relacionados como éste, con la Ley Forestal, que tipifica figuras como el delito y la falta forestal. Por lo anterior y respetando el principio de legalidad, en la actualidad no se puede condenar a ninguna persona por la comisión de uno o varios delitos específicamente calificados contra el ambiente.

---

<sup>29</sup> Jaquenod de Zogon. **Ob. Cit.** pág. 216.

El principio de legalidad, establecido por el Artículo 49 de la Constitución Política de la República de Guatemala y en el Artículo 1 del Código Penal, establece que “Nadie podrá ser penado por hechos que no estén expresamente calificados como delitos o faltas”, por la Ley anterior a su perpetración, no se impondrá otras penas que no sean las previamente establecida por la Ley.

En Guatemala, como en muchos otros países, ha surgido la discusión en cuanto a la necesidad de tipificar los delitos contra el ambiente, se considera que una investigación como la que se presenta en este trabajo puede servir de insumo muy valioso para sustentar este tipo de discusiones.

El estudio y análisis de la realidad ambiental, social, económica y políticas es fundamental para determinar la necesidad de tipificar este tipo de delitos.

Para que se tipifique un delito de esta u otras naturaleza es necesario hacer variadas consideraciones además de aquella de carácter ambiental, social y económico. Entre ellas, aquellas jurídicas fundamentales como lo son los elementos que deberán concurrir para su comisión, la relación de causalidad, la existencia de lo que se denomina dolo o culpa y otras más de especial relevancia.

El Artículo 10 del Código Penal señala que: La relación de causalidad se refiere que los hechos previstos en las figuras delictivas serán atribuidos al imputado, cuando fuere consecuencia de una acción u omisión normalmente idónea para producirlos, conforme la naturaleza del respectivo delito y la circunstancias concretas del caso cuando la Ley,

expresamente. Los establece como consecuencia de determinada conducta.

En cuanto a la concurrencia del dolo o culpa. La palabra “dolo” deriva del latín *dolus* del griego *dolosa*, significa comúnmente mentira, engaño o simulación, jurídicamente adquiere tres formas: vacío de la voluntad en los casos jurídicos; elemento de imputabilidad en el incumplimiento de las obligaciones, calificación psicológica exigida... como agravante del delito penal.

En primer sentido el dolo se puede definir, como... toda aserción de lo que es falso o simulación de lo que es verdadero, cualquier artificio, astucia o maquinación que se emplee para conseguir la ejecución de un acto.

El segundo y tercer sentido de la voz “dolo” corresponde a lo que comúnmente llamamos intención; los actores antijurídicos pueden cometerse con la intención de producir un daño, o simplemente, con la previsión del resultado dañoso, aunque no mediare intención. (culpa) los antijurídicos civiles configuran delitos cuando media dolo y cuasidelitos mediando sólo culpa<sup>30</sup>.

Cabe señalar que los delitos contra el ambiente no se encuentran tipificados como tales. Lo que se encuentra son delitos relacionados con el medio/ambiente en una legislación dispersa<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> Ossorio, Manuel. **Diccionario de ciencias jurídicas, políticas y sociales**. Editorial Heliasta, S.R.L. Buenos Aires, República de Argentina. 1981

<sup>31</sup> Vázquez Edmundo, “**estudio legal ambiental**” 1993. Pág. 33-35.

Las principales leyes que contiene normativa penales vinculadas con el medio/ambiente y los recursos naturales son: Código Penal, Ley Forestal y Ley de Caza, Código de Salud, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio/ambiente, fundamentalmente.



## CAPÍTULO IV

### 4. Productos químicos utilizados en la agricultura en el departamento de Izabal

#### 4.1. Departamento de Izabal

El departamento de **Izabal** se encuentra situado en la región Nor-Oriental de Guatemala. Limita al Norte con el departamento de Petén, Belice y el mar Caribe; al Sur con el departamento de Zacapa; al Este con la República de Honduras; y al Oeste con el departamento de Alta Verapaz, La cabecera departamental, Puerto Barrios, se encuentra a una distancia de 308 km de la capital de la República. En el centro del departamento se encuentra el Lago de Izabal, el más grande de Guatemala.

Respecto a la etimología de Izabal, se cree que se refiere al **Golfo Dulce**, sin embargo, ahora puede decirse que proviene del vasco o vascuence, en cuyo idioma: Zabal equivale a ancho, posiblemente por la bahía. Es preciso recordar que los miembros del Real Consulado de Comercio en su mayoría eran vascos, o sus descendientes. Según Fuentes y Guzmán, indicó que al Golfo Dulce le vino el nombre por lo dulce de sus aguas.

##### 4.1.1. Antecedentes

A mediados del siglo XVI los dominicos establecieron su control en Xocolo en la orilla

del lago de Izabal. En 1574 fue la estación de paso más importante para las expediciones europeas en el interior. Xocolo se hizo tristemente célebre entre los misioneros dominicos por las prácticas de brujería de sus habitantes. Siguió siendo una importante estación de paso europea hasta finales de 1630, aunque fue abandonada en 1631.

En 1598 Alfonso Criado de Castilla fue nombrado gobernador de la Capitanía General de Guatemala. Debido al mal estado de Puerto Caballos en la costa de Honduras y su exposición a repetidos ataques de los piratas, envió un navío piloto para explorar el lago de Izabal.<sup>1</sup> Como resultado de la exploración y después de que se le concedió el permiso real, Criado de Castilla ordenó la construcción de un nuevo puerto, llamado Santo Tomás de Castilla, en un lugar favorable en la Bahía de Amatique, cerca del lago. Desde luego comenzó la construcción de una carretera desde el puerto hasta la nueva capital de la colonia, situada en Antigua Guatemala, siguiendo el curso del valle de Motagua hacia las tierras altas. Los guías indígenas que exploraron la ruta desde las tierras altas no quisieron seguir río abajo, más allá de tres leguas por debajo de Quiriguá, por la hostilidad de los toqueguas que vivían en esta zona.

En abril de 1604, los líderes de Xocolo y Amatique, respaldados por la amenaza de represalias españolas, lograron convencer a una comunidad de ciento noventa toqueguas de reasentarse en la costa de Amatique. El nuevo asentamiento de inmediato sufrió una caída en la población y, aunque algunas fuentes reportaban su

extinción antes de 1613, los frailes mercedarios siguieron atendiendo a los toqueguas de Amatique en 1625.

En 1628 los poblados de los choles manche fueron puestos bajo la administración del gobernador de Verapaz, con Francisco Morán como su jefe eclesiástico. Morán favorecía un enfoque más robusto para la conversión de los manche ordenó el ingreso de soldados españoles para proteger la región contra los ataques de los Itzá en el norte. Sin embargo, el establecimiento de la nueva guarnición española en un área que antes no había visto una fuerte presencia militar española, provocó una rebelión de los manches y fue seguido por el abandono de los asentamientos indígenas.

En 1699, los toqueguas habían dejado de existir como pueblo, debido a la combinación de una elevada mortalidad y los matrimonios mixtos con los indígenas de Amatique. En esta época los españoles decidieron iniciar la reducción de las poblaciones mopanes independientes (o «salvaje» desde el punto de vista español) que vivían al norte del lago de Izabal.<sup>5</sup> En aquel tiempo, la orilla norte del lago, aunque fértil, estaba largamente despoblada. Por lo tanto, los españoles planeaban traer los mopanes de la selva en el norte hacia una zona donde sería más fácil controlarlos.

Durante la campaña para conquistar el reino itzá en el Petén, los españoles también mandaron expediciones para hostigar y reasentar los mopanes al norte del Lago de Izabal y los choles en los bosques al este de Amatique. Fueron reasentados en la

reducción colonial de San Antonio de las Bodegas en la orilla sur del lago y en San Pedro de Amatique. En la segunda mitad del siglo XVIII la población indígena de estos pueblos había desaparecido. Los habitantes de la zona estaban únicamente compuestos de españoles, mulatos y otros de raza mixta, todos asociados con el Castillo de San Felipe, la fortaleza que guardaba la entrada al lago de Izabal.<sup>6</sup> La principal causa de la drástica despoblación del lago de Izabal y del delta del Motagua fueron las constantes incursiones en busca de esclavos por parte de los Zambos, mosquitos de la costa del Caribe las cuales acabaron con la población maya de la región, con los mayas capturados siendo vendidos como esclavos en la colonia británica de Jamaica.<sup>7</sup>

#### **4.1.2. Población**

Sobre el Mar Caribe, específicamente en Livingston y parte de Puerto Barrios se habla en caribe-araguaco o garífuna, cuyos habitantes son el resultado del mestizaje de tres grupos étnicos: Los indios caribes (naturales de esas islas), los araguacos originarios de la América del Sur y de los negros procedentes de África.

Según Leiva Vivas, la situación económica de España era muy difícil, a pesar de que poseía el imperio más grande en América, viéndose obligada a conceder las operaciones del comercio de esclavos negros a empresas extranjeras, iniciándose el primer tráfico negro hacia Santo Domingo y Cuba.

Carlos I, otorgó el primer asiento el 12 de febrero de 1520 a Enrique Ehinger y Jerónimo Sayler, de nacionalidad alemana, para introducir esclavos negros en tierra de América. Por **asiento** debió entenderse un convenio o contrato por medio del cual un particular o una compañía se comprometía con el gobierno español para transportar esclavos negros a las colonias españolas en América.

La historia de los negros caribes principia en San Vicente, una isla de las Antillas, a donde llegaron descendientes de esclavos africanos, sobrevivientes de naufragios o fugitivos de las plantaciones de las islas vecinas, procedentes probablemente de diferentes partes de África Occidental y del Congo, donde se mezclaron con los indios caribes.

A fin de poder sobrevivir, los negros tuvieron que aprender de los indios caribes sus métodos agrícolas y su tecnología fundamental, es decir, el cultivo de la Mandioca, la elaboración del pan de mandioca y la fabricación de todos los utensilios que son parte del proceso relacionado con la mandioca, como las canastas para acarrear el producto, pilones de madera, ralladores, exprimidores para sacar el jugo de la mandioca silvestre, cernederos y morteros de madera. Basaron su alimentación en plantas cultivadas y silvestres y aprendieron técnicas de pesca.

El mestizaje de estos tres grupos continuó durante mucho tiempo y no fue sino hasta principios del siglo XIX que un grupo se trasladó a las costas de Centroamérica,

especialmente de Belice, Honduras y Guatemala, asentándose en este país, en las costas de Livingston y Puerto Barrios.

Un aspecto particular de su historia es que algunos de sus actuales municipios se constituían en territorios libres de trabajos forzados y repartimientos, por lo que muchos indígenas lograron huir de sus pueblos y se establecieron en pequeñas parcelas desarrollando una economía de subsistencia, especialmente en El Estor. Además trabajaron en actividades propias de los puertos, las cuales requerían de fuerza no sólo indígena, sino también de raza negra.

#### **4.1.3. Hidrografía**

Como recurso hídrico de suma importancia en este departamento se encuentra el Lago de Izabal que es el de mayor extensión de la República, con dimensiones aproximadas de 50 km de largo por 25 km de ancho. Es alimentado por el río Polochic y desagua por el Río Dulce atravesando el Golfo Dulce. Las aguas del lago, son expuestas a tempestades fuertes, tienen abundancia de peces, cocodrilos, lagartos, y en sus orillas se pueden admirar grandes grupos de garzas y variedad de aves acuáticas y muchos mamíferos. En este lago se encuentra el manan (*tricherus manatus*), que es un ejemplar poco conocido, cuya especie se ha ido reduciendo por la caza de que ha sido objeto, su carne excelente y su grasa muy apetecida. También existe una variedad de tiburón de agua dulce que se ha aclimatado.

Río Dulce, que tiene 36 km de largo y desemboca en el Mar Caribe, forma, a poca distancia del lago, un golfete que tiene 61,8 km<sup>2</sup> de área.

## 4.2. Plaguicidas

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 contienen frecuentemente sustancias peligrosas e impurezas que han llevado a su prohibición o aun uso severamente restringido en todo el mundo, dice Gero Vaagt, del Grupo de Gestión de Plaguicidas de la FAO. Ese tipo de plaguicidas-agrega-a menudo “contribuyen a la acumulación de existencias de plaguicidas caducados en los países en desarrollo”<sup>32</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

---

<sup>32</sup> Escuela de Agronomía. **La contaminación.** Pág. 64

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.

“Entre las posibles causas de la baja calidad de los plaguicidas se cuentan la producción y la formulación defectuosa 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 puede estar contaminados con sustancias tóxicas o impurezas”<sup>33</sup>.

Cuando se toma en consideración la calidad del etiquetado en el empaquetado, la proporción de 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 cómo utilizar con seguridad la sustancia química, dicen FAO y OMS. Para el consumidor, la etiqueta es a menudo la única fuente de información sobre el producto que puede 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 algunos sobre la calidad. Ambos organismos han invitado a los gobiernos y a las organizaciones internacionales y regionales a adoptar las prescripciones sobre plaguicidas aceptadas

---

<sup>33</sup> **Ibid.**

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.

#### **4.3. Contaminación de las fuentes de agua**

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 identificables, como fábricas, refinerías o desagües. La no puntual es aquellas 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 va a parar a los ríos y lagos”, dijo Dannys Cifuentes, jefe del Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente, del Ministerio de Salud Pública.

Entre los ejemplos citados están los lagos de Amatitlán y los Ríos y las Vacas. Para Cifuentes, la contaminación eleva el índice de enfermedades transmitidas al beber o bañarse con agua contaminada.

Según datos de la Fiscalía de Delitos contra el Ambiente, a principios del año pasado, en por los 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, ya que la misma se encuentra en vertientes, ríos, lagos y nacimientos, pero la calidad del recurso disponible es cada día menor, por la contaminación, al verter sobre aguas servidas y además por los químicos utilizados en la agricultura, por lo tanto para que sea consumible es necesario darle tratamiento”, 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:

1. Antes de consumir agua, agregar cinco gotas de cloro comercial sin aroma por cada galón y esperar 30 minutos, para desinfectarla.
2. Si queda turbia es recomendable utilizar métodos de clarificación con filtros caseros.
3. Almacenar el agua potable en recipientes limpios, con tapa y con grifo.
4. Eliminar las excretas en sanitarios, letrinas adecuadas o en campo abierto, lejos de pozos de agua.
5. Depositar la basura en botes tapados y bolsas plásticas aseguradas.

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

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 grasa, especialmente el tejido adiposo. También se pueden encontrar diferentes concentraciones en el hígado, riñones y otros órganos, dependiendo de la dosis absorbida.

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 sobrecarga 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 el tejido 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.

Se han realizado estudios clínicos donde se han determinado la posibilidad de que los plaguicidas organofosforados y los carbonatos se unen 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, reducción de la respecta proliferativa de linfocitos, reducción de la actividad 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 tienen mayor probabilidad de 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 malnutridos pertenecen a esta categoría.

Muchos plaguicidas, así como otros químicos orgánicos sintéticos, pueden imitar la acción de hormonas humanas y animales perturbando 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.

Datos son efectos de estrógenos ambientales en la salud humana son fragmentarios pero sugestivos e inquietantes. Por ejemplo, los conteos de esperma han disminuido a la 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 han 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 sugiere que se deben exigir estos estudios usando células que respondan a hormonas, antes de aprobar los plaguicidas.

#### **4.5. Clasificación de los plaguicidas según capacidad de producir daño**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado, sujeta a actualizaciones periódicas, 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 (DL50) aguda, por vía oral o dérmica de las ratas. Sin embargo; un producto con una baja dosis letal media (DL50) puede causar efectos crónicos por exposición prolongada.

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. Tienen un DL50 oral mayor o igual que 2000 mg/Kg en el caso de los sólidos y mayor o igual a 300 mg/Kg en el caso de líquidos.

**Grupos 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.

#### **4.6. Toxicidad de los plaguicidas por grado de inhalación**

En casos especiales como las preparaciones de aerosoles o fumigantes gaseosos o volátiles (Bromuro de Metilo, fosfinas, acrilonitrilo), los valores de (DL50) oral y dérmica no deben emplearse como base de clasificación, sino necesario utilizar otros criterios tales como los niveles de concentración en el aire.

Cada plaguicida después de haber sido aplicado expuesto al ambiente actúa con una dinámica y un destino propio, de acuerdo a las propiedades mismas del plaguicidas y a las diferentes compartimentos de los ecosistemas con los que tendrán que interactuar.

El movimiento y la dispersión de los ecosistemas de un plaguicida son las causas 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 bioamumulación.

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

**a. 1) Persistencia en el suelo y en agua/sedimento**

La persistencia o de gradación 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. El concepto de persistencia 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 DT50 de un plaguicida es el tiempo requerido (en días) para convertir el 50% de éste en otras sustancias, en cualquiera de las matrices o compartimientos suelo y agua.

#### **a. 2) Transporte o movilidad en el suelo**

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) ( $K_{s/l}$  o  $K_d$ ), o con base en el coeficiente de partición entre la materia orgánica y el agua ( $K_{oc}$ ). El valor del coeficiente de partición ( $K_{s/l}$  o  $K_d$ ), depende de la cantidad de materia orgánica en el suelo, mientras que  $K_{oc}$  es independiente del mismo. Para clasificar la movilidad se usó los datos del  $K_{oc}$  (KEMI, 1992).

**a. 3) Bioacumulación**

**b.**

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 procesos 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 partición octanol agua ( $K_{ow}$ ) y del contenido de lípidos del organismo. Cuando no se mencionan datos experimentales para el factor de bioconcentración, éste se calcula de forma teórica usando el coeficiente de partición octanol-agua ( $k_{ow}$ ) basándose en la siguiente ecuación (Van Gestel et al., 1985)  $\log FBC = 0.79 * \log K_{ow} - 0.4$ .

**4.7. Contaminación de las aguas de Izabal y propuesta de solución**

El caudal de los ríos ha disminuido debido al uso intensivo de los recursos forestales, en las partes altas de las cuencas hidrográficas, por los fenómenos climáticos y a la fuerte presión que se ejercen sobre ellos, para la utilización en los sistemas de riego de los diferentes cultivos existentes en el área.

Otro recurso hidrográfico importante del municipio, lo constituye los lagos del departamento, que en la época lluviosa, acumula o capta grandes cantidades de agua que son utilizadas en la época seca para el riego de cultivos agrícolas.

Los ríos del departamento de Jutiapa, es de regulares dimensiones y ha servido por mucho tiempo para que el vecindario haga uso del mismo, ya sea en la limpieza corporal y para cocinar los alimentos diarios, por lo que la población le ha dado diferentes usos al agua que corre por el mismo.

La corporación municipal de la localidad no se ha preocupado por evitar la contaminación de las aguas, y ha permitido que el vecindario vierta las aguas servidas o residuales, también llamadas aguas negras, en el mencionado río, sin que las autoridades del lugar instalen una planta de tratamiento para evitar la contaminación del agua.

Por tal motivo la Municipalidad podría ser responsable de no intervenir para evitar la contaminación de las aguas y no denunciar la contaminación que hacen las personas, cayendo en el delito de omisión de denuncia, mientras que la persona en lo particular estaría cometiendo el delito de Contaminación, regulado en el Artículo 347 "A" del Código Penal.

La municipalidad no podría sancionar a los vecinos, en virtud que no existe un reglamento sancionador sobre el medio ambiente, por lo que no podría imponer multas

por no estar regulado ese hecho, por lo que tendría que recurrirse al Código Penal, certificando lo conducente, procediendo a la persecución penal el Ministerio Público.

No existiendo proyecto habitacional, en virtud que las tierras las poseen las personas desde hace muchos años, por lo que no existen estudios de impacto ambiental.

En muchos lugares, la población carece de agua potable, por lo que beben las aguas que corren por el río, las cuales las utilizan, asimismo para elaborar sus alimentos, por lo que inconscientemente lo hacen con aguas contaminadas, además de usar recipientes de productos químicos para almacenar líquidos, bastando con lavarlos con las mismas aguas contaminados.

El problema consiste en que la municipalidad no sanciona a los vecinos que contaminan el agua de los ríos y lagos, por lo que se hace necesario crear un reglamento sobre aguas e imponer sanciones tanto a los vecinos del lugar como a las autoridades municipales que violen el reglamento en perjuicio de la comunidad.

Por otra parte, así como la corporación municipal permite que los vecinos viertan las aguas residuales en los río, es su obligación que instale una planta de tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación del río y asimismo evitar que los vecinos padezcan de diferentes enfermedades a causa de la contaminación de esas aguas.

En este sentido la municipalidad debiera construir desagües bajo tierra para conducir las aguas servidas, y por lo tanto evitar la contaminación de las agua.

La contaminación de las aguas de ríos se produce por la contaminación que los mismos habitantes llevan a sus aguas. Las aguas servidas son vaciadas en los ríos, lo que contaminan a los mismos, pues al descargar las aguas servidas así como las aguas negras la contaminación se realiza en todo el recorrido del río, por lo que todos los habitantes que hacen uso de dichas aguas se contaminan y por ello es que sufren diferentes enfermedades infecto contagiosas.

Si se hace necesario hacer consciencia en los habitantes se puede descontaminar las aguas de ríos y lagos, pues la corporación municipal tendría que crear programas para que los habitantes no descarguen las aguas negras en el río indicado, además de que la corporación municipal debiera instalar los aparatos de descontaminación.

#### **4.8. Propuesta de solución**

La solución al problema planteado en la presente investigación se puede enumerar de la siguiente manera:

##### **4.8.1. Tratamiento de las aguas**

Entre los tratamientos de aguas residuales se pueden mencionar los siguientes:

1. Tratamiento de aguas residuales
2. Tratamiento físico químico
3. Tratamiento biológico

4. Tratamiento químico
5. Eliminación del hierro del agua potable
6. Eliminación del oxígeno del agua de las centrales térmicas
7. Eliminación de los fosfatos de las aguas residuales domésticas
8. Eliminación de nitratos de las aguas residuales domésticas y procedentes de la industria

#### **4.8.2. Tratamiento de aguas residuales y propuesta de solución**

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reuso. Es muy común llamarlo depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de aguas potables.

Las aguas residuales son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Éstas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo: tanques sépticos u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías - y eventualmente bombas - a una planta de tratamiento municipal. Los esfuerzos para recolectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetas a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones y controles). A menudo ciertos

contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de aguas domésticas o industriales empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo principalmente.

A continuación sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc. El efluente final puede ser descargado o reintroducido de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc). Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. Suelo referirme a ellos como «Salud 101», lo que significa que en cuanto se pueda garantizar

el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades.

Las aguas residuales son provenientes de tocadores, baños, regaderas o duchas, cocinas, etc; que son desechados a las alcantarillas o cloacas. En muchas áreas, las aguas residuales también incluyen algunas aguas sucias provenientes de industrias y comercios. La división del agua casera drenada en aguas grises y aguas negras es más común en el mundo desarrollado, el agua negra es la que procede de inodoros y orinales y el agua gris, procedente de piletas y bañeras, puede ser usada en riego de plantas y reciclada en el uso de inodoros, donde se transforma en agua negra. Muchas aguas residuales también incluyen aguas superficiales procedentes de las lluvias. Las aguas residuales municipales contienen descargas residenciales, comerciales e industriales, y pueden incluir el aporte de precipitaciones pluviales cuando se usa tuberías de uso mixto pluvial - residuales.

Los sistemas de alcantarillado que transportan descargas de aguas sucias y aguas de precipitación conjuntamente son llamados sistemas de alcantarillas combinado. La práctica de construcción de sistemas de alcantarillas combinadas es actualmente menos común en los Estados Unidos y Canadá que en el pasado, y se acepta menos dentro de las regulaciones del Reino Unido y otros países europeos, así como en otros países como Argentina. Sin embargo, el agua sucia y agua de lluvia son recolectadas y transportadas en sistemas de alcantarillas separadas, llamados alcantarillas sanitarias y alcantarillas de tormenta de los Estados Unidos, y “alcantarillas fétidas” y “alcantarillas de agua superficial” en Reino Unido, o cloacas y conductos pluviales en otros países

Europeos. El agua de lluvia puede arrastrar, a través de los techos y la superficie de la tierra, varios contaminantes incluyendo partículas del suelo, metales pesados, compuestos orgánicos, basura animal, aceites y grasa. Algunas jurisdicciones requieren que el agua de lluvia reciba algunos niveles de tratamiento antes de ser descargada al ambiente. Ejemplos de procesos de tratamientos para el agua de lluvia incluyen tanques de sedimentación, humedales y separadores de vórtice (para remover sólidos gruesos).

El sitio donde el proceso es conducido se llama Planta de tratamiento de aguas residuales. El diagrama de flujo de una planta de tratamiento de aguas residuales es generalmente el mismo en todos los países:

#### **4.8.3. Tratamiento físico químico**

1. Remoción de sólidos.
2. Remoción de arena.
3. Precipitación con o sin ayuda de coagulantes o floculantes.
4. Separación y filtración de sólidos.

El agregado de cloruro férrico ayuda a precipitar en gran parte a la remoción de fósforo y ayuda a precipitar biosólidos.

#### **4.8.4. Tratamiento biológico**

Artículo principal: Saneamiento ecológico

1. Lechos oxidantes o sistemas aeróbicos.

2. Post – precipitación.
3. Liberación al medio de efluentes, con o sin desinfección según las normas de cada jurisdicción.
4. Biodigestión anaerobia y humedales artificiales

#### **4.8.5. Tratamiento químico**

Este paso es usualmente combinado con procedimientos para remover sólidos como la filtración. La combinación de ambas técnicas es referida en los Estados Unidos como un tratamiento físico-químico.

#### **4.8.6. Eliminación del hierro del agua potable**

Los métodos para eliminar el exceso de hierro incluyen generalmente transformación del agua clorada en una disolución generalmente básica utilizando cal apagada; oxidación del hierro mediante el ion hipoclorito y precipitación del hidróxido férrico de la solución básica. Mientras todo esto ocurre el ion OCl está destruyendo los microorganismos patógenos del agua.

#### **4.8.7. Eliminación del oxígeno del agua de las centrales térmicas**

Para transformar el agua en vapor en las centrales térmicas se utilizan calderas a altas temperaturas. Como el oxígeno es un agente oxidante, se necesita un agente reductor como la hidrazina para eliminarlo.

#### **4.8.8. Eliminación de los fosfatos de las aguas residuales domésticas**

El tratamiento de las aguas residuales domésticas incluye la eliminación de los fosfatos. Un método muy simple consiste en precipitar los fosfatos con cal apagada. Los fosfatos pueden estar presentes de muy diversas formas como el ion Hidrógeno fosfato.

#### **4.8.9. Eliminación de nitratos de las aguas residuales domésticas y procedentes de la industria**

Se basa en dos procesos combinados de nitrificación y desnitrificación que conllevan una producción de fango en forma de biomasa fácilmente descartable.

### **4.9. Etapas del tratamiento**

#### **4.9.1. Tratamiento primario**

El tratamiento primario es para reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Este paso está enteramente hecho con maquinaria, de ahí conocido también como tratamiento mecánico.

#### **4.9.2. Remoción de sólidos**

En el tratamiento mecánico, el afluente es filtrado en cámaras de rejillas para eliminar todos los objetos grandes que son depositados en el sistema de alcantarillado, tales como trapos, barras, compresas, tapones, latas, frutas, papel higiénico, etc. Éste es el uso más comúnmente mediante una pantalla rastrillada automatizada mecánicamente. Este tipo de basura se elimina porque esto puede dañar equipos

sensibles en la planta de tratamiento de aguas residuales, además los tratamientos biológicos no están diseñados para tratar sólidos.

#### **4.9.3. Remoción de arena**

Esta etapa (también conocida como escaneo o maceración) típicamente incluye un canal de arena donde la velocidad de las aguas residuales es cuidadosamente controlada para permitir que la arena y las piedras de ésta tomen partículas, pero todavía se mantiene la mayoría del material orgánico con el flujo. Este equipo es llamado colector de arena. La arena y las piedras necesitan ser quitadas a tiempo en el proceso para prevenir daño en las bombas y otros equipos en las etapas restantes del tratamiento. Algunas veces hay baños de arena (clasificador de la arena) seguido por un transportador que transporta la arena a un contenedor para la deposición. El contenido del colector de arena podría ser alimentado en el incinerador en un procesamiento de planta de fangos, pero en muchos casos la arena es enviada a un terraplén.

#### **4.9. Tratamiento secundario**

El tratamiento secundario está diseñado para degradar sustancialmente el contenido biológico del agua residual, el cual deriva de residuos humanos, residuos de alimentos, jabones y detergentes. La mayoría de las plantas municipales utilizan procesos biológicos aeróbicos para este fin.

#### **4.9.1. Desbaste**

Consiste habitualmente en la retención de los sólidos gruesos del agua residual mediante una reja, manual o autolimpiante, o un tamiz, habitualmente de menor paso o luz de malla. Esta operación no sólo reduce la carga contaminante del agua a la entrada, sino que permite preservar los equipos como conducciones, bombas y válvulas, frente a los depósitos y obstrucciones provocados por los sólidos, que habitualmente pueden ser muy fibrosos: tejidos, papeles, etc.

Los filtros de desbaste son utilizados para tratar particularmente cargas orgánicas fuertes o variables, típicamente industriales, para permitirles ser tratados por procesos de tratamiento secundario. Son filtros típicamente altos, filtros circulares llenados con un filtro abierto sintético en el cual las aguas residuales son aplicadas en una cantidad relativamente alta. El diseño de los filtros permite una alta descarga hidráulica y un alto flujo de aire. En instalaciones más grandes, el aire es forzado a través del medio usando sopladores. El líquido resultante está usualmente con el rango normal para los procesos convencionales de tratamiento.

#### **4.9.2. Filtros aireados biológicos**

Filtros aireados (o anóxicos) biológicos (BAF) combinan la filtración con reducción biológica de carbono, nitrificación o desnitrificación. BAF incluye usualmente un reactor lleno de medios de un filtro. Los medios están en la suspensión o apoyados por una capa en el pie del filtro. El propósito doble de este medio es soportar altamente la biomasa activa que se une a él y a los sólidos suspendidos del filtro. La reducción del carbón y la conversión del amoníaco ocurre en medio aerobio y alguna vez alcanzado

en un sólo reactor mientras la conversión del nitrato ocurre en una manera anóxica. BAF es también operado en flujo alto o flujo bajo dependiendo del diseño especificado por el fabricante.

## CONCLUSIONES

1. El uso indiscriminado sin control gubernamental, de plaguicidas, pesticidas, y químicos industriales, provoca la contaminación de lagos y ríos; dañando el medio ambiente, las especies animales están desapareciendo por la contaminación del aire, agua y tierra, ya que la contaminación produce la muerte de la fauna y la flora, sin que las autoridades correspondientes velen por la protección del medio ambiente.
2. Las multas que pagan las empresas que usan plaguicidas no son relevantes; por lo que, continúan contaminando lagos y ríos del departamento de Izabal, y el ambiente, por tal motivo dichas empresas cancelan la multa y su labor continua dañando el medio ambiente y la flora del mencionado lago; sin embargo, el Ministerio Público debiera ejercer la persecución penal para evitar la contaminación ambiental.
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, por tal motivo la flora se ve amenazada por la contaminación ambiental, las sanciones reguladas en la ley imponen multas irrisorias que no resuelven el problema de la contaminación.
4. Los controles del medio ambiente no se aplican en Guatemala, ya que las leyes no son drásticas en su sanción; por lo que, la contaminación continuará hasta que regulen las leyes, para proteger el medio ambiente, además existen convenios internacionales signados por Guatemala, pero los mismos no los aplican las autoridades.



## RECOMENDACIONES

1. El Congreso de la República de Guatemala debe modificar las leyes para evitar el uso indiscriminado de plaguicidas y pesticidas, para que exista control gubernamental; evitando la contaminación de ríos y lagos, que dañan el medio ambiente, extinguiendo la fauna y la flora; incrementando las sanciones pecuniarias y solicitando la persecución penal por los delitos que van contra el medio ambiente.
2. El Estado de Guatemala está obligado a velar por la conservación del medio ambiente, constitucionalmente tiene la obligación de aplicar la ley para conservar la fauna y la flora, por lo que las multas aplicadas a empresas que usan pesticidas y plaguicidas deben ser económicamente superiores a las actuales, para coaccionar a las mismas para que no contaminen los ríos que desembocan en los lagos.
3. Los alcaldes municipales que tienen relación con el lago de Izabal deben mancomunarse para, proteger el bien de la población y evitando la contaminación del lago para proteger las especies en extinción y la salud de los vecinos del lugar, ya que existen diferentes enfermedades en menores y adultos debido al consumo de agua contaminada por empresas que se dedican a la agricultura.
4. Cada una de las municipales que se encuentran ubicadas cerca del Lago de Izabal deben conservar el medio ambiente protegiendo las aguas que desembocan en el lago, para la conservación del mismo, formando la mancomunidad municipal que se encuentra regulada en el Código Municipal y que su fin sería proteger su fauna y flora del lugar como a sus habitantes, quienes han sufrido enfermedades.



## BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, José Antonio. **Salud ambiental**. (s.l.i.) Ed. 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.
- CABANELLAS, Guillermo. **Diccionario enciclopédico de derecho usual**. Buenos Aires, Argentina: Ed. Heliasta S.R.L., 1989.
- COREY, German. **Ecología humana y salud**. (s.l.i.) Ed. 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.l.i.) Ed. 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: Ed. 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.

