

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

LEYES REGULADORAS PARA LA PRESERVACIÓN DEL LAGO DE ATITLÁN

OVIDIO ANTONIO SANDOVAL VILLATORO

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2012

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

LEYES REGULADORAS PARA LA PRESERVACIÓN DEL LAGO DE ATITLÁN



Guatemala, noviembre 2012

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

DECANO: Lic. Avidán Ortiz Orellana
VOCAL II: Lic. Mario Ismael Aguilar Elizardi
VOCAL III: Lic. Luis Fernando López Díaz
VOCAL IV: Br. Modesto José Eduardo Salazar Dieguez
VOCAL V: Br. Pablo José Calderón Gálvez
SECRETARIO: Licda. Rosario Gil Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ
EL EXAMEN TÉCNICO PROFESIONAL**

Primera fase:

Presidente: Lic. Omar Rafael Ramírez Corzo
Vocal: Lic. Gustavo Adolfo Barreno Queme
Secretario: Lic. Emilio Gutiérrez Cambranes

Segunda fase:

Presidente: Lic. Leonel Armando López Mayorga
Vocal: Lic. Ronald David Ortiz Orantes
Secretario: Licda. Crista Ruiz de Juárez


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



Lic. Luis Alfredo Reyes García
ABOGADO Y NOTARIO
6ª. Av. 11-43 zona 1 Edificio Pan Am Of. 404. Ciudad Capital
Tels. 22203043 - 52520041

Guatemala, 30 de abril de 2012.

M A
Luis Efraín Guzmán Morales
Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su Despacho.

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
30 de abril de 2012
Firma: 

Señor Jefe de la Unidad de Tesis:

En atención a la providencia de la Unidad de Asesoría de Tesis, se me nombró Asesor de Tesis de el Bachiller Ovidio Antonio Sandoval Villatoro, quien se identifica con el carné estudiantil 8317663, quien elaboró el trabajo de tesis intitulado "**LEYES REGULADORAS PARA LA PRESERVACIÓN DEL LAGO DE ATITLÁN**", habiendo asesorado el trabajo recomendado, me permito hacer de su conocimiento que considero adecuado el contenido y la forma de la tesis a partir de lo siguiente:

- a) Al recibir el nombramiento establecí comunicación con el Bachiller Ovidio Antonio Sandoval Villatoro, para revisar el plan de investigación y definir el procedimiento que debía seguir para obtener la información necesaria para someter a discusión la hipótesis planteada y alcanzar los objetivos establecidos.
- b) Durante el acompañamiento del trabajo, el Bachiller Ovidio Antonio Sandoval Villatoro, manifestó empeño y dedicación para realizar cada uno de los temas que comprende la tesis, utilizando de manera científica los métodos analítico, sintético, estadístico, deductivo e inductivo y las técnicas de la investigación bibliográfica, documental y jurídica, lo cual se ve claramente reflejado en sus conclusiones, recomendaciones, así como en la bibliografía que utilizó para elaborar su informe final de tesis.
- c) Su redacción permite evidenciar la congruencia de los distintos capítulos con los hallazgos.
- d) El trabajo desarrollado es novedoso e interesante, por cuanto describe una realidad concreta, en cuanto a la necesidad de aplicar las leyes ambientales y que esas aplicaciones en determinado momento pueden explicar su verdadero significado en caso de existir varias interpretaciones, con ello, creo que dará certeza y seguridad jurídica a las actuaciones judiciales.



Lic. Luis Alfredo Reyes García
ABOGADO Y NOTARIO

6ª. Av. 11-43 zona 1 Edificio Pan Am Of. 404. Ciudad Capital
Tels. 22203043 - 52520041

- e) En relación a los aportes realizados en las conclusiones y las recomendaciones, se evidencia que el Bachiller Ovidio Antonio Sandoval Villatoro, ha logrado establecer que existen una serie de factores y debilidades en la aplicación de las leyes ambientales especialmente en lo relacionado al lago de Atitlán, por lo que se crea la necesidad de forzar los mecanismos adecuados para su aplicación; con lo cual muestra una adecuada hilvanación con el cuerpo capitular, así como en la verificación de la hipótesis que formuló en su plan de investigación.
- f) De igual manera, se encuentra que la bibliografía utilizada durante toda la redacción de la tesis es aceptable y acorde con los contenidos capitulares.

Debido a lo anteriormente expuesto, emito **DICTAMEN FAVORABLE**, en virtud de que el trabajo de tesis de mérito cumple con los requisitos establecidos en el Artículo 32 del Normativo para el Examen Público de Tesis, para ser sometido a la revisión del señor revisor y continuar con el trámite de rigor.

Atentamente,



Lic. Luis Alfredo Reyes García
Asesor de Tesis
Colegiado 6769

LIC. LUIS ALFREDO REYES GARCIA
ABOGADO Y NOTARIO



FACULTAD DE CIENCIAS
JURÍDICAS Y SOCIALES

Edificio S-7, Ciudad Universitaria
Guatemala, Guatemala



**UNIDAD ASESORÍA DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
JURÍDICAS Y SOCIALES.** Guatemala, dieciocho de mayo de dos mil doce.

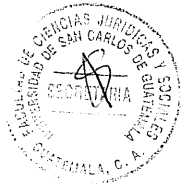
Atentamente, pase al (a la) LICENCIADO (A): **JAIME AMILCAR GOZÁLEZ DÁVILA**, para que proceda a revisar el trabajo de tesis del (de la) estudiante: **OVIDIO ANTONIO SANDOVAL VILLATORO**, CARNÉ NO. 8317663, intitulado: **"LEYES REGULADORAS PARA LA PRESERVACIÓN DEL LAGO DE ATITLÁN"**

Me permito hacer de su conocimiento que está facultado (a) para realizar las modificaciones de forma y fondo que tengan por objeto mejorar la investigación, asimismo, del título de trabajo de tesis. En el dictamen correspondiente debe hacer constar el contenido del Artículo 32 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público, el cual dice: "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 las 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 desapruaban el trabajo de investigación y otras consideraciones que estime pertinentes".


M. A. LUIS EFRAÍN GUZMÁN MORALES
JEFE DE LA UNIDAD ASESORÍA DE TESIS

cc.Unidad de Tesis
LEGM/jrvch.





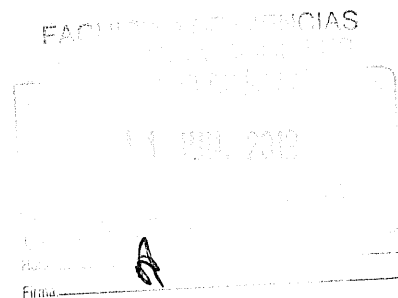
Lic. Jaime Amílcar González Dávila
ABOGADO Y NOTARIO

3ra. Avenida 9-69, Oficina 2-8, zona 1, Guatemala, Guatemala.
Tel. 22208900 - 59183339

Guatemala, 11 de junio de 2012.

M A

Luis Efraín Guzmán Morales
Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su Despacho.



Señor Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis:

Hago de su conocimiento que como revisor procedí a la revisión de la tesis de el Bachiller Ovidio Antonio Sandoval Villatoro, en base al nombramiento recaído en mi persona; que se intitula: **“LEYES REGULADORAS PARA LA PRESERVACIÓN DEL LAGO DE ATITLÁN”**. Después de la revisión encomendada, le comunico:

- a) El contenido científico y técnico de la tesis es de importancia, debido a que analiza y estudia detenidamente la necesidad de implementar el uso y aplicación de las leyes ambientales para la preservación del lago de Atitlán.
- b) La metodología y técnicas de investigación que se utilizaron fueron adecuadas. Los métodos utilizados fueron los siguientes: analítico, el cual dio a conocer la importancia de implementar el uso y aplicación de las leyes ambientales; el sintético, determinó la necesidad de implementar el decreto relacionado; el inductivo, estableció sus características y el deductivo, indicó su regulación legal. El procedimiento para la elaboración de la misma, abarcó las técnicas de fichas bibliográficas y la documental; con las cuales se obtuvo la información doctrinaria y legal de actualidad.
- c) En relación a la redacción, el ponente durante el desarrollo de la tesis utilizó un lenguaje adecuado. Los objetivos señalaron efectuar un análisis jurídico y doctrinario y determinar en qué consiste las leyes reguladoras en la doctrina y legislación comparada y la conveniencia de que se establezca en la Ley del Organismo Judicial.



Lic. Jaime Amílcar González Dávila
ABOGADO Y NOTARIO

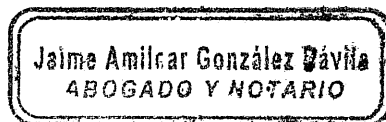
3ra. Avenida 9-69, Oficina 2-8, zona 1, Guatemala, Guatemala.
Tel. 22208900 - 59183339

- d) La contribución científica del trabajo llevado a cabo por el sustentante, es fundamental para la sociedad guatemalteca; debido a la falta de aplicación de las leyes reguladoras del medio ambiente es evidente y debe hacerse conciencia a todos.
- e) Las conclusiones y las recomendaciones de la tesis, tienen congruencia con los capítulos desarrollados. Personalmente me encargué de guiarlo durante las etapas respectivas al proceso de investigación, empleando los métodos apropiados, que permitieron la comprobación de la hipótesis formulada, relativa a la falta de aplicación de las leyes reguladoras del medio ambiente.
- f) La bibliografía es acorde con el trabajo de tesis y tiene relación con el contenido de los capítulos y citas bibliográficas.

La tesis reúne los requisitos legales del Artículo 32 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídica y Sociales y del Examen General Público, motivo por el cual emito **DICTAMEN FAVORABLE**, para que pueda continuar con el trámite respectivo, para evaluarse posteriormente por el Tribunal Examinador en el Examen Público de Tesis, previo a optar al grado académico de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales.

Atentamente,

Lic. Jaime Amílcar González Dávila
ABOGADO Y NOTARIO
Colegiado 4415
Revisor de Tesis





FACULTAD DE CIENCIAS
JURÍDICAS Y SOCIALES
Ciudad Universitaria, zona 12
GUATEMALA, C.A.



DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES.

Guatemala, 01 de octubre de 2012.

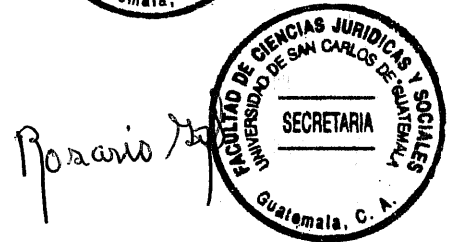
Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la impresión del trabajo de tesis del estudiante OVIDIO ANTONIO SANDOVAL VILLATORO, titulado LEYES REGULADORAS PARA LA PRESERVACIÓN DEL LAGO DE ATITLÁN. Artículos: 31, 33 y 34 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.

BAMO/iyrc

A handwritten signature in black ink, appearing to be "BAMO/iyrc".

Lic. Avidán Ortiz Orellana
DECANO

A large, stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to Lic. Avidán Ortiz Orellana.



Rosario



DEDICATORIA

- A DIOS:** Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.
- A MI MADRE:** Graciela Lily Villatoro que ya partió a la presencia del Altísimo, dedicarle este presente documento quien permanentemente me apoyo con su espíritu alentador a ser perseverante y darme la fuerza que me impulsó a conseguirlo.
- A MI PADRE:** Ovidio Sandoval por el valor mostrado para salir adelante y por su amor y por enseñarme la fe en el señor Jesucristo.-
- A MI ESPOSA:** Nora Jean Morales por haber estado en los momentos difíciles y apoyarme cuando más lo necesitaba, esta tesis también es tuya, te amo.
- A MIS HIJOS:** Sarah Lisette y Arodi Antonio, con amor para ustedes, que son el motor que me obliga a funcionar y ser mejor cada día.
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS:** Mis hermanos Vilma Aida, Josué Daniel y Sara Elizabeth. Por los momentos agradables que pasamos y el apoyo que me dan cuando mas lo necesito. Con aprecio.
- A MIS COMPAÑEROS:** Del Juzgado de Paz Civil, Familia y Trabajo de Villa Nueva y del Organismo Judicial.
- A:** La Universidad de San Carlos de Guatemala, a la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales y a los docentes que me han acompañado durante el largo camino.-



ÍNDICE

	Pág.
Introducción.....	i
CAPÍTULO I	
1. Antecedentes históricos.....	1
1.1. Recursos naturales de Guatemala.....	1
1.2. Preservación del ecosistema en Guatemala.....	2
1.3. Recursos hídricos del país.....	7
1.4. Primeras apariciones de la contaminación.....	10
1.5. Los contaminantes percibidos como un problema global.....	11
1.6. La contaminación, un problema global.....	13
1.7. Creación de leyes ambientales en Guatemala.....	17
CAPÍTULO II	
2. Caracterización de los mayores contaminantes ambientales.....	21
2.1. Desechos industriales.....	23
2.2. Plásticos y sus derivados.....	24
2.3. Aguas negras.....	26
2.4. Solventes y combustibles.....	26
2.5. Detergentes.....	29
2.6. Pesticidas y plaguicidas.....	29
2.7. Fertilizantes y herbicidas.....	30
2.8. Hidrocarburos clorados.....	32
2.9. Desechos hospitalarios.....	33
2.10. Dióxido de carbono.....	35
2.11. Dioxinas y polifenilos.....	35
2.12. Metales tóxicos.....	36
2.13. Cianuro.....	37
2.14. Petróleo.....	38

	Pág.
2.15. Radiación ionizante.....	40
2.16. Gases de efecto invernadero.....	40
2.17. Gases supresores de la capa de ozono.....	41
2.18. Gases que provocan la lluvia ácida.....	42
2.19. Otras causas de contaminación.....	42

CAPÍTULO III

3. Efectos de la contaminación.....	47
3.1. En la naturaleza.....	47
3.2. En el hombre.....	51
3.3. En los ecosistemas.....	53
3.4. Contaminación y agujero en la capa de ozono.....	57
3.5. Lluvia ácida.....	57
3.6. Calentamiento global y acidificación de los océanos.....	58
3.2. Evolución de la crisis ambiental en Guatemala.....	58
3.3. Principales causas del deterioro ambiental en Guatemala.....	60
3.3.1. Tala de bosques.....	60
3.3.2. Desaparición de cuencas hidrográficas.....	63
3.3.3. Monocultivos para exportación.....	63
3.3.4. Sobrepoblación humana.....	65
3.3.5. Mal uso de la calidad de la tierra.....	67
3.4. Recursos naturales contaminados en Guatemala.....	68
3.4.1. Demanda de madera combustible.....	70
3.4.2. Desertificación.....	70
3.4.3. Causas de la desertificación.....	71

CAPÍTULO IV

4. Principios del derecho ambiental.....	73
4.1. Legislación internacional para el control de la contaminación.....	77



	Pág.
4.2. Protocolo de Kioto.....	77
4.3. Protocolo de Montreal.....	77
4.4. Convención de Estocolmo.....	78
4.4.1. Convenio LRTAT.....	78
4.4.2. Convención OSPAR.....	79
4.5. Disposiciones constitucionales en materia ambiental.....	79
4.6. Leyes y políticas generales sobre el medio ambiente.....	82
4.7. Estructura y orientación de la legislación ambiental.....	84
4.8. Instrumentos de aplicación de la política ambiental.....	85
4.9. Planeación y ordenamiento ecológico del territorio.....	86
4.10. Evaluación del impacto ambiental.....	86
4.11. Participación civil.....	86
5. Acceso a la información sobre el medio ambiente.....	87
5.1. Requisitos para los informes de la industria.....	87
5.2. Acceso de la sociedad civil a la información sobre el medio ambiente.....	87
5.3. Acceso al proceso de generación de normas jurídicas ambientales.....	88
5.3.1. Consulta pública/consulta popular.....	89
5.3.2. Denuncias populares/acciones populares.....	89
5.4. Definición de medio ambiente.....	90
5.5. Definición de derecho ambiental.....	90
5.6. Definición de impacto ambiental y evaluación de impacto ambiental.....	92
5.7. Criterios generales en la evaluación de impacto ambiental.....	93
5.8. Leyes que pueden preservar el lago de Atitlán.....	94
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFÍA	101



INTRODUCCIÓN

Dentro de las leyes ambientales en Guatemala, se contempla en el Artículo 1 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente que el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Lamentablemente la generalidad de ésta ley la hace inocua y ni que hablar de las sanciones, las cuales se hacen risibles para los infractores. Las leyes ambientales no son respetadas en el país y cada día se deteriora más el ecosistema; ahora se corre el riesgo de perder uno de los recursos naturales más bellos del mundo, El lago de Atitlán, patrimonio de los guatemaltecos de grandiosa belleza y que además propicia un recurso económico turístico.

La Hipótesis planteada argumenta que en la actualidad las leyes ambientales en el país no son respetadas y el lago de Atitlán se ha deteriorado de tal forma que corre con la suerte de terminar como el lago de Amatitlán, este problema viene desde hace muchos años y no se está haciendo mayor cosa para evitarlo, inclusive ya se está aceptando por la mayoría de la población de que el lago se va a ir destruyendo poco a poco y que no se hará nada para evitarlo. Esta situación pasiva y conformista no debe de ser aceptada. Si se crean leyes específicas y con sanciones penales no conmutables, es posible que el lago de Atitlán pueda preservarse de la contaminación.

Los objetivos de la investigación fueron: dar a conocer todos los elementos necesarios en el cuidado del medio ambiente, hacer conciencia de que el deterioro del país atenta contra las vidas actuales y la de los futuros guatemaltecos, destrucción del ecosistema es sinónimo de muerte y en general para todos los habitantes del planeta, esta falta de normas, sanciones y conciencia, están destruyendo la flora y la fauna fuentes del sustento de vidas.



Encontrar las principales causas que afectan el lago de Atitlán, creando normas que sancionen con penas a los depredadores del lago; dar a conocer a los juristas guatemaltecos las nuevas tendencias del derecho ambiental.

La protección del medio ambiente ya no es una situación que compete al país afecto, la conservación del ambiente tiene un carácter internacional.

El presente trabajo se divide en cuatro capítulos: el primero trata sobre los antecedentes históricos del derecho ambiental; el segundo, abarca los mayores contaminantes ambientales que atacan el lago de Atitlán; el tercer capítulo versa sobre los efectos de la contaminación en la naturaleza; el cuarto capítulo se refiere a los principios del derecho ambiental, leyes internacionales ambientales y un análisis de leyes que deben aplicarse para salvar el lago de Atitlán.

La información se obtuvo por medio del método analítico, por medio del análisis de información general y documentos específicos sobre la materia, que corroboran el planteamiento de la hipótesis. Las técnicas empleadas fue la investigación documental por medio de fichas bibliográficas, de trabajo y consulta de estudios vía Internet.

El propósito de ésta tesis es hacer comprender a los lectores del efecto que ha tenido la contaminación ambiental en el lago de Atitlán, las repercusiones en la fauna y la flora, que parte del problema radica en la falta de educación sobre el deterioro ambiental, así como la falta de conciencia en este tema de la sociedad guatemalteca. El sistema jurídico debe actuar y sancionar de manera efectiva la depredación del medio ambiente.



CAPÍTULO I

1. Antecedentes históricos

1.1. Recursos naturales de Guatemala

A pesar de su relativamente pequeña extensión territorial, 108.889 km². Guatemala cuenta con una gran variedad climática, producto de su relieve montañoso que va desde el nivel del mar hasta los 4,220 metros sobre ese nivel. Esto propicia que en el país existan ecosistemas tan variados que van desde los manglares de los humedales del pacífico hasta los bosques nublados de alta montaña.

Su geografía física es en gran parte montañosa. Posee suaves playas en su litoral del pacífico y planicies bajas al norte del país. Es atravesada en su parte central por La Cordillera de los Cuchumatanes y parte de La Sierra Madre del Sur.

“A pesar de ser un país pequeño en tamaño, Guatemala es excepcional en términos de diversidad biológica en comparación a otros países y regiones. Con siete biomas (espacios ecológicos con características geográficas, vegetales y faunísticas distintivas), Guatemala se posiciona en el primer lugar de Centro América en cuanto a diversidad ecoregional, con 14 ecoregiones y en segundo lugar en el número total de especies descritas, que incluyen mamíferos, reptiles, anfibios, aves y plantas, superado únicamente por Costa Rica. En términos de especies endémicas (muy extendidos y frecuentes dentro del país), Guatemala ocupa el primer lugar en relación a Centro América ya que más del 13% de las especies de mamíferos, reptiles, anfibios, aves y plantas son endémicas. Este rasgo es particularmente notorio para la flora, ya que más del 15% de las especies que existen en el país son consideradas endémicas. Guatemala alberga más de 9 mil especies de plantas y animales vertebrados y tiene la mayor diversidad de salamandras apulmonadas (salamandras sin pulmones que respiran por la piel) en el mundo, con 41 especies, de las cuales 19 son endémicas.



Aproximadamente el 20% de la avifauna de Guatemala está compuesta por especies migratorias.

Guatemala tiene siete sitios Ramsar (Convenio Ramsar, convenio que intenta conservar el ecosistema promoviendo el desarrollo sustentable), humedales de importancia internacional. Pero según el Inventario Nacional de Humedales, hay 252 sitios de humedales, entre lagos, lagunas, ríos, pantanos, etc.”¹

“Existen 192 especies de mamíferos nativos, 486 especies de aves (370 especies se reproducen en el país y presencia adicional de 116 especies). En cuanto a la diversidad de anfibios, en Guatemala se agrupan en nueve familias y 27 géneros, siendo la más numerosa la familia de los anuros (sapos y ranas) con 83.

El continente americano ha sido considerado como el centro de origen de una serie de importantes plantas cultivadas. El centro de origen de muchas de estas plantas cultivadas se encuentra en la región compartida entre México y Guatemala. Este país es considerado por Nikolai I. Vavilov (científico ruso considerado una autoridad en la descripción y clasificación científica de los vegetales) como uno de los centros de origen por, quien mediante el análisis del origen y la fuente de variación genética de las plantas cultivadas, consideró a Guatemala como uno de los centros de diversidad genética más ricos del mundo.”²

1. 2. Preservación del ecosistema en Guatemala

Las respuestas de Guatemala en relación con el estado del ambiente se basan en la Constitución Política de la República de 1985 y en los tratados y convenios internacionales que Guatemala ha ratificado. La normativa ambiental regula aspectos relacionados con los sistemas hídrico, lítico, edáfico, biótico, elementos audiovisuales y bienes naturales y culturales. Para algunos de estos sistemas existen normativas e

¹ Informe CONAMA. “Informe ambiental del Estado de Guatemala”. 2009. Pág. 6

² Ibid. Pág. 8.



instrumentos de política específicos, basados en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, la Ley de Áreas Protegidas, la Ley Forestal y otras leyes y reglamentos relacionados con los bienes naturales.

La sostenibilidad del sector agropecuario, forestal e hidrobiológico depende del manejo de suelo, agua y biodiversidad. En este sentido, el sector forestal juega un papel importante en esa sostenibilidad, reconociendo al bosque parte de la biodiversidad y como un regulador de ciclos hidrológicos locales, protector de suelos y generador de otros servicios ambientales. De tal forma que, el apoyo al fortalecimiento del SIGAP (sistema guatemalteco de áreas protegidas) es clave puesto que la mayor superficie de bosque se encuentra bajo algún tipo de área protegida. Complementariamente existen otros elementos clave a considerar en la política forestal en su relación con las áreas protegidas, la representatividad ecológica del SIGAP y los valores estratégicos del mismo, en función del uso que se hace de sus bienes y servicios.

Estos valores orientan la decisión de apoyar al SIGAP y por lo tanto la estrategia e instrumentos giran en torno a la relación de los actores del sector forestal con la producción y conservación forestal. La estrategia para contribuir al fortalecimiento del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y proteger ecosistemas forestales estratégicos se centra en cuatro temas:

- Apoyo al CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas) en la administración forestal de los bosques productivos.
- Fortalecimiento del manejo de las áreas protegidas a cargo del INAB (Instituto Nacional de Bosques).
- Identificación y propuestas de nuevas áreas desde la perspectiva de la conservación de la biodiversidad y otros valores estratégicos del SIGAP como las funciones de producción de agua, el paisaje y el ecoturismo.



- Creación de sistemas locales y regionales de conservación de zonas de recarga y fuentes de agua.

El INAB tiene en administración nueve áreas protegidas declaradas legalmente, de las cuales solamente tres cumplen objetivos de conservación, y dentro de sus políticas estratégicas se mencionan las siguientes:

- Volcán Pacaya, Laguna Lachúa y El Rosario. Para la implementación de los planes de manejo se pretende formalizar convenios de coadministración con entidades suficientemente sólidas que les permitan sostenibilidad a la administración en el largo plazo.

- Planes maestros. Desarrollo de planes maestros en áreas protegidas cuya categoría manejo permita las actividades forestales productivas.

- Uniformización de normas y procedimientos para la administración del manejo forestal. Se materializa en la conformación de equipos de trabajo entre las instituciones administradoras de recursos forestales, fuera y dentro de áreas protegidas, en torno a temas relacionados con la normativa forestal y se concluye en acuerdos, convenios, otros.

- Plan de manejo integrado de los recursos hídricos (PMIRH). El PMIRH tiene como objetivo el planteamiento de una gestión integrada del agua, persiguiendo la eliminación de los conflictos que surgen entre los diferentes sectores usuarios del agua y propiciando el uso eficiente del recurso. El PMIRH es importante para el sector, porque de él derivarán algunos instrumentos que le transferirán recursos. Dentro de este instrumento de planificación, el reconocimiento del vínculo hidrológico-forestal, es clave para la presente política forestal.

- Normativa forestal. Según la Ley Forestal (Decreto 101-96), al INAB le corresponde emitir normas especiales en zonas de recarga hídrica (es el proceso que permite que el



agua alimente un acuífero. Este proceso ocurre de manera natural cuando la lluvia se filtra hacia un acuífero a través del suelo o roca. El área donde ocurre la recarga se llama zona de recarga hídrica y generalmente se ubica en las partes altas de las cuencas), particularmente donde el vínculo hidrológico-forestal es relevante en la regulación de ciclos hidrológicos locales y/o regionales, particularmente en función del mejoramiento del bosque a la recarga hídrica. De ésta, este mecanismo partirá de una delimitación de las zonas de recarga, una caracterización de las condiciones del bosque en éstas zonas y mecanismos de uso, restauración y protección.

- Fuentes innovadoras de financiamiento (Mecanismos de desarrollo limpio), entre los cuales se identifican a los mercados internacionales de carbono (empresas emisoras de CO₂, que pagan a las plantaciones de bosque por el hecho de tener una fuente de purificación del aire). Éstos están en su fase de consolidación. Constituyen un instrumento potencial que Guatemala puede utilizar para contribuir con el desarrollo del sector forestal. El MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación) participando activamente en la Comisión de Implementación Conjunta, impulsa la formulación de proyectos de fijación de carbono y su negociación en los mercados internacionales.

- Valoración de servicios ambientales. Constituyen conceptos, métodos y herramientas para internalizar los costos del manejo forestal (productivo y protectivo) y, en función de ello propiciar traslados a tarifas por el uso de los recursos forestales o de recursos asociados a los mismos, tal el caso de los hídricos. El CONAP participará en el desarrollo de este instrumento.

- Implementación del sistema de contabilidad forestal. El sistema consistirá en la colecta, registro, sistematización y análisis de variables que permitan cuantificar monetariamente la producción forestal de bienes y servicios (bienes maderables y no maderables, servicios ambientales). Será integrado con las entidades especializadas del MAGA, las universidades y las ONGs relacionadas con los recursos naturales renovables y el ambiente.



- Apoyos forestales directos por servicios ambientales. Éstos constituyen un tipo de incentivos a la producción y/o conservación en ecosistemas forestales, particularmente aquellos identificados como favorecedores de la recarga hídrica. Se traducen en pagos directos (dinero) para compensar las externalidades positivas del manejo forestal.

- Incentivos por bonificaciones directas. Son los pagos directos otorgados por el Estado para conservar las zonas de recarga hídrica. El Programa de Incentivos Forestales, INFOR opera este tipo de incentivos. Todos los aspectos relativos a su regulación y operación están descritos en la Ley Forestal y su reglamento. La existencia de este marco no impide la creación de otros incentivos con diferencias en su aplicación y operación. En bosques productivos dentro de zonas de uso múltiple y amortiguamiento el INAB coordinará con CONAP el otorgamiento de incentivos forestales.

- Estrategia nacional de prevención y control de incendios. Constituye el marco de actuación de las instituciones administradoras de los recursos forestales y de diferentes organismos con intereses en el resguardo del recurso y reducción de la destrucción de los bosques por efecto de incendios forestales.

“Tres espacios influyeron fuertemente en la definición de políticas ambientales en los años 90: la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89) acentuó las políticas ambientales del país a través de sus objetivos en pro de la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los bienes naturales del país, así como el aprovechamiento y la conservación de la flora y fauna silvestre, creando el CONAP y el SIGAP; los tratados internacionales (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y Convención Sobre la Diversidad Biológica (CDB) y regionales Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), Alianza para el Desarrollo Humano Sostenible (ALIDES); y la Firma de la Paz Firme y Duradera (1996) y los Acuerdos de Paz que le precedieron, tres de los cuales estuvieron relacionados con el ambiente: Reasentamiento de las Poblaciones Desarraigadas por el Enfrentamiento Armado (1994), Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas (1995) y Aspectos Socioeconómicos y Situación Agraria (1996). Éstos acuerdos contribuyeron a

elevant la importancia del tema ambiental en la agenda nacional, pero la escasez de recursos dedicados para su implementación ha limitado su ejecución. En los últimos años, los espacios de influencia en las políticas ambientales han estado definidos por los acuerdos comerciales y espacios políticos relacionados con el Tratado de Libre Comercio entre la República Dominicana, Centroamérica y Estados Unidos de América.”³

1.3. Recursos hídricos del país

“Guatemala es un país montañoso, ubicado geográficamente en una región donde el clima es cálido y con una cantidad de agua relativamente abundante. Ésta cantidad varía según las condiciones locales, el efecto del relieve de las montañas y la distancia entre el océano Pacífico y Atlántico. Las montañas definen la dirección hacia donde drenan los ríos. En Guatemala se conforman tres grandes regiones llamadas vertientes, que definen hacia donde van a desembocar los ríos que nacen en el territorio nacional, y en cada una de éstas vertientes se ubican las cuencas hidrográficas.

El 22% de las aguas de los ríos del país drenan hacia el Océano Pacífico, un 31 % van hacia el mar Caribe y el restante 47% drenan hacia el Golfo de México. El Cuadro 1 presenta la dimensión de las vertientes, la proporción con respecto al área del país, el número de cuencas en cada vertiente y el caudal promedio. El cuadro 1 también visualiza las tres vertientes y la división de las cuencas hidrográficas.

Cuadro 1. Vertientes de Guatemala

Vertiente	Área km ²	% respecto al país	Cuencas (número)	Caudal promedio (m ³ /seg.)
Pacífico	24,237	22	18	808
Caribe	33,799	31	10	1010
Golfo de México	50,852	47	10	1372
Total	108,889	100	38	3,190

³ Informe Iarna. “Informe Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente”. 2007



Las cadenas montañosas también han facilitado el surgimiento de lagos y lagunas. El país cuenta con 7 lagos, 19 lagunas costeras, 49 lagunas, 109 lagunetas, 7 embalses. Los sistemas lacustres más sobresalientes, tanto por su extensión como por su belleza escénica, son los lagos de Izabal con 589.6 km², Atitlán con 130 km² Amatitlán con 15.2 Km² y Petén Itzá con 99 Km².

En Guatemala, al igual que en todos los países del mundo, los recursos hídricos están sufriendo cambios negativos en cuanto a calidad y disponibilidad, lo cual ocasiona limitaciones de uso, cualquiera que sea este: humano, riego, hidroeléctricas e industria.

En general, la mayoría de las personas desconoce el funcionamiento del ciclo hidrológico y como la intervención humana afecta el mismo. También se considera al agua como un bien abundante y de poco valor. Desde el punto de vista de la sociedad guatemalteca, la percepción general se concentra en aspectos de contaminación, pero muy poco en el aspecto de derechos de uso, manejo integrado o uso eficiente del recurso.”⁴

La cantidad de agua disponible para ser utilizada por los diferentes usuarios se denomina oferta hídrica. Recientemente se está utilizando el término capital hídrico para definir el volumen de agua que tiene un país o región, y que puede ser utilizado en su proceso de desarrollo.

“Se estima que en Guatemala los cuerpos de agua poseen un caudal de agua que totalizan 3,190 metros cúbicos por segundo. Equivalente a 84,991 millones de metros cúbicos de agua, para fines de comparación, este volumen de agua equivale a 300 lagos de Amatitlán.

La fuente más importante de agua es la precipitación pluvial. Las lluvias en Guatemala están fuertemente influenciadas por las cadenas montañosas, así la Sierra Madre

⁴ Informe Iama. “Síntesis del perfil ambiental de Guatemala”. 2006



delimita un sistema de laderas que corren paralelas al litoral del Pacífico, una zona conocida como boca costa. Estas laderas actúan como mecanismo de levantamiento para la humedad que viene del Océano Pacífico, ayudando a que las lluvias se presenten tempranamente en ésta zona con respecto al resto del territorio. Aquí se presentan lluvias anuales que varían entre los 3,000 y 5,000 milímetros.

Las cordilleras montañosas del Norte delimitan otro sistema de laderas, la denominada Franja Transversal del Norte. Éstas laderas actúan como un mecanismo de ascenso para los vientos cargados de humedad provenientes del Mar Caribe y Golfo de México. En éstas regiones la lluvia se mezcla con la temporada de nortes o de olas de frío, presentando precipitaciones que van de 4,000 a 5,600 milímetros anuales. En la parte posterior de éstas laderas, en donde están las depresiones formadas por las cuencas de los ríos Cuilco, Chixoy y Motagua, se produce un fuerte efecto de sombra pluviométrica, que hace que en ésta zona se registren los menores volúmenes de lluvia, siendo éstos del orden de 500 a 1,000 milímetros anuales. La precipitación promedio anual en el país es de aproximadamente 2,000 mm, con variaciones que van desde 500 mm en las regiones secas del oriente (Jalapa, Jutiapa, Chiquimula y Zacapa), hasta 5,600 mm en la zona norte y occidente (Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz y Baja Verapaz).

Entre los ríos más caudalosos del país destacan el Usumacinta con 1,800 m³/seg.; el Motagua con 240 m³/seg; el Sarstún con 172 m³/seg; el Suchiate con 28 m³/seg en la costa sur. Sin embargo, el 55% del territorio guatemalteco forma parte de cuencas internacionales, y del caudal nacional se estima que el 47.5% drena hacia México, el 7% hacia El Salvador, el 6% hacia Belice y el 0.5% hacia Honduras.

En el caso de las aguas subterráneas se estima que el potencial de agua es de 33,699 millones de m³. Siendo los acuíferos de la costa del Pacífico los de mayor rendimiento.”⁵

⁵ Ibid. Pág. 28



1.4. Primeras apariciones de la contaminación

La contaminación del líquido es junto con el crecimiento demográfico, la urbanización desaforada y la falta de normas la razón de los actuales problemas de suministro, y se prevé que en 2025 habrá déficit de agua apta para el consumo.

Plomo, aluminio, manganeso, boro, cianuro, cromo: algunos ríos del país serían mejor empleados como minas. Según el Plan Ambiental 2006, en cauces como el del Motagua, Coyolate o Guacalate las aguas son tan corruptas que superan 10 mil veces los límites permisibles para el consumo humano.

! Estamos contaminando toda el agua ¡, repite una y otra vez Carlos Roberto Cobos, gerente del Componente para el Manejo Integrado del Recurso Hídrico, del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Y lo cierto es que la capital sola vicia al año el equivalente a medio lago de Amatitlán. Esas aguas negras van a parar a los ríos Villalobos y Las Vacas, en ese orden.

“Según el balance hídrico de 2005, es más el agua nacional contaminada que la apta para el consumo, ya sea humano, de riego o industrial; y supone casi un 70 por ciento de los que se encuentra en la superficie.

En 31 años, de 1970 a 2001, se triplicó el caudal de aguas negras. También la agricultura, con sus químicos e insecticidas tiene que ver; y la autoridad de Manejo Sustentable del lago de Amatitlán ha reportado más de 80 fábricas que contaminan los ríos que desembocan en él.

Sin embargo, la mayor contaminación no se debe a la industria, matiza Cobos. El gran problema son las áreas urbanas, que no tienen plantas de tratamiento y todo lo tiran al río.



Según un estudio de 2002 del Ministerio de Salud con la Organización Panamericana de la Salud, nueve de cada diez ciudades descargaban sus aguas residuales en los ríos sin tratarlas. Casi toda el agua de consumo doméstico regresa contaminada.

El Plan Ambiental 2004 añade que las plantas de tratamiento que existían tenían capacidad para limpiar solo el 5 por ciento de los desechos metropolitanos. Y ni siquiera funcionaban bien.

Pedro Tax, hidrólogo del INSIVUMEH, subraya que las grandes ciudades de la nación suelen estar encaramadas en lo alto de las cuencas. Esto hace que su porquería la reciban más abajo otras comunidades, que probablemente ni la hierven, ni la filtran, ni le aplican cloro.”⁶

1.5. Los contaminantes percibidos como un problema local

“En Guatemala, un 39 por ciento de hogares no dedican tratamiento alguno al agua, especialmente en las aldeas. Según Héctor Tuy, coautor del Perfil Ambiental 2006, el del agua es un problema agravado por la despreocupación de las autoridades municipales. No le han puesto atención a algo que tiene un costo bajo y que redundaría en la salud de la gente. Porque de hecho, de las diez principales causas de enfermedad, la mitad tiene que ver con la calidad de las aguas.

También en los pueblos, depósitos clandestinos y las letrinas están cerca de ríos, fuentes de agua o zonas de recarga hídrica. Suciedad y agua se mezclan de tal modo que las plagas proliferan y se extienden las enfermedades infecciosas.

Guatemala posee abundancia de agua, con 18 ríos principales que se originan en las partes altas de los volcanes. Debido a la lluvia y a la abundancia de recursos de agua, existe la cantidad de agua necesaria para cubrir la demanda, sin embargo, no hay un buen manejo de los recursos para desarrollar y mantener los requerimientos de

⁶ Informe Fuerza Armada EE.UU. “Evaluación de Recursos de Agua de Guatemala”. Junio 2000.



suministro de agua. Los recursos de agua se ven agotados por el aumento de la demanda, la cual se ha desarrollado hasta llegar a una situación crítica. Este agotamiento se debe en parte a una distribución desigual de la población; las áreas más densamente pobladas son las regiones donde la disponibilidad de agua es baja debido a la altura o a un déficit de lluvia. La ciudad de Guatemala viene a ser un ejemplo típico. Lo contrario ocurre donde los recursos de agua son abundantes.”⁷

Actualmente no existe una ley que controle el uso y abuso de las vías nacionales de suministro de agua, como resultado, los ríos están siendo usados para disponer de los desechos. No hay una autoridad que controle los recursos de agua, sin embargo, se está proponiendo la formación en este año de una comisión nacional para agua potable y sanitación. Existen comisiones para otros sectores tales como el sector agrícola, electricidad, medio ambiente y salud, pero no la hay para el suministro de agua. Se debe crear una Comisión Nacional para agua potable y también una ley práctica, completa y que pueda ser implementada con el fin de gobernar y proteger los recursos de agua de la nación.

El porcentaje de la población que tiene acceso al agua potable y servicios de sanitación es extremadamente bajo. En 1994, se estimó que el 54 por ciento de la población tenía acceso a servicios de agua potable y 49 por ciento a servicios de sanitación. La mayoría de las áreas rurales no poseen sistemas convencionales de aguas negras sino solamente letrinas. Las enfermedades causadas por la contaminación del agua se han diseminado. De todos los países de Centro América, Guatemala tiene el índice más alto de mortalidad infantil, esto se debe en gran parte a la contaminación del agua.

La contaminación de los recursos de agua representa un gran problema. A lo largo de todo el país prevalece la contaminación del agua superficial y de aguas subterráneas poco profundas. Las aguas negras provenientes del sector doméstico y los flujos agrícolas ocasionan la contaminación biológica del agua cerca y corriente abajo de las áreas populosas. El tratamiento de las aguas negras es mínimo. Existen numerosas

⁷ Ibid. Pág. 20

plantas para tratamiento de aguas negras pero muy pocas, o quizás ninguna está funcionando. Como resultado, el agua superficial está cargada de heces particularmente en las áreas densamente pobladas, y la mayoría no es apta para usarse en el suministro de agua. Muchos ríos se consideran severamente contaminados, entre los que están el Río Motagua, Río Villalobos, Río Michatoya, Río Las Vacas y Río Samalá. El lago de Amatitlán, al sur de la ciudad de Guatemala, recibe el 50 por ciento de las aguas negras de la ciudad de Guatemala a través del Río Villalobos por lo tanto está severamente contaminado. Se considera que el lago de Amatitlán es un lago muerto, sin embargo, la primera agencia nacional para la administración de las cuencas, Autoridad para el Manejo Sostenible de las Cuencas y del lago de Amatitlán está trabajando para salvarlo.

La deforestación ha contribuido a alterar la dinámica del ciclo hidrológico. Este es un problema muy serio en Guatemala que tiene consecuencias devastadoras para el medio ambiente. Las leyes existentes sobre la deforestación son difíciles de hacer cumplir. La deforestación causa sedimentación que se transporta en las vías de agua reduciendo así la cantidad de agua superficial disponible. Por los últimos 40 años, la disponibilidad de agua superficial ha disminuido de un 60 a 70%, principalmente esto se debe a la deforestación y al incremento de la población. Muchos ríos, inclusive los principales, están secos durante marzo y abril.

Como resultado de la disminución en el suministro de agua superficial y debido a la contaminación, se confía en el agua subterránea para que proporcione más agua en el futuro.

1.6. La contaminación, un problema global

Catástrofes internacionales como el hundimiento en 1978 del petrolero Amoco Cadiz en las costas de Bretaña y el desastre de Bhopal ocurrido en 1984 han demostrado la universalidad de dichos eventos y la magnitud de ayuda requerida para remediarlos.



La naturaleza sin fronteras de la atmósfera y los océanos ha dado como resultado que el problema de la contaminación sea considerado a nivel mundial, especialmente cuando se trata el asunto del calentamiento global. Recientemente ha sido utilizado el término contaminante orgánico persistente para describir un grupo de sustancias químicas entre los que se encuentran: los PBDE y los PFC, siendo los PBDE polibromodifenil éteres son una clase de compuestos bromados de extenso uso como retardantes de llama en plásticos y espumas, incluidas las carcasas de plástico de equipos electrónicos. Los PBDE son sustancias químicas medioambientalmente persistentes. Y los Perfluoro Químicos (PFC) son un grupo de químicos que se usan para fabricar revestimientos de productos que resisten el calor, el aceite, la grasa, las manchas y el agua. Pueden ser usados en una variedad de productos como ropa, muebles, adhesivos, envoltura de comida, utensilios para cocinar antiadherentes y resistentes al calor y para el aislamiento de cables eléctricos. El problema es que no se degradan en el medio ambiente y se acumulan en la vida silvestre. Debido a la falta de experimentación sus efectos se desconocen en profundidad, no obstante, han sido detectados en varios hábitats ecológicos aislados de los centros de actividad industrial como el ártico, demostrando así su difusión y bioacumulación a pesar de haber sido usados de manera extensa por un breve periodo de tiempo.

La creciente evidencia de contaminación local y global, junto con un público cada vez más informado, han impulsado el desarrollo del movimiento ecologista, el cual tiene como propósito proteger el medio ambiente y disminuir el impacto de los humanos en la naturaleza.

La contaminación está afectando a la composición de la atmósfera y algunos de éstos cambios son perjudiciales para los humanos y los ecosistemas. En particular la contaminación está afectando al ciclo del carbono: un ciclo biogeoquímico de gran importancia en la regulación del clima de la Tierra y en él se ven implicadas actividades esenciales para el sostenimiento de la vida. La contaminación puede afectar a distintos medios o ser de diferentes características. La siguiente es una lista con los diferentes tipos de contaminación, sus efectos y sus contaminantes más relevantes:

“Contaminación atmosférica: consiste en la liberación de sustancias químicas y partículas en la atmósfera alterando su composición y suponiendo un riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos. Los gases contaminantes del aire más comunes son el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, los clorofluorocarbonos y los óxidos de nitrógeno producidos por la industria y por los gases producidos en la combustión de los vehículos. Los fotoquímicos como el ozono y el smog se aumentan en el aire por los óxidos del nitrógeno e hidrocarburos y reaccionan a la luz solar. El material particulado o el polvo contaminante en el aire se mide por su tamaño en micrómetros, y es común en erupciones volcánicas. La contaminación atmosférica puede tener un carácter local, cuando los efectos afectan solo a las inmediaciones del mismo, o un carácter global, cuando las características del contaminante afectan al equilibrio del planeta y zonas muy distantes a los focos emisores, ejemplos de esto son la lluvia ácida y el calentamiento global.

Contaminación hídrica: se da por la liberación de residuos y contaminantes que drenan y luego son transportados hacia ríos, penetrando en aguas subterráneas o descargando en lagos o mares. Por derrames o descargas de aguas residuales, descarga de basura, o por liberación descontrolada del gas de invernadero CO₂ que produce la acidificación de los océanos. Los desechos marinos son desechos mayormente plásticos que contaminan los océanos y costas, algunas veces se acumulan en alta mar como en la gran mancha de basura del Pacífico Norte. Los derrames de petróleo en mar abierto por el hundimiento o fugas en petroleros y algunas veces derrames desde el mismo pozo petrolero.

Contaminación del suelo: ocurre cuando productos químicos son liberados por un derrame o filtraciones sobre y bajo la tierra. Entre los contaminantes del suelo más significativos se encuentran los hidrocarburos como el petróleo y sus derivados, los metales pesados frecuentes en baterías, los herbicidas y plaguicidas generalmente rociados a los cultivos industriales y monocultivos y los producidos por la industria. También los vertederos y cinturones ecológicos que entierran grandes cantidades de



basura de las ciudades. Ésta contaminación puede afectar a la salud de forma directa y al entrar en contacto con fuentes de agua potable.

Contaminación por basura: las grandes acumulaciones de residuos y de basura son un problema cada día mayor, se origina por las grandes aglomeraciones de población en las ciudades industrializadas o que están en proceso de urbanización. La basura es acumulada mayormente en vertederos, pero muchas veces es arrastrada por el viento o ríos y se dispersa por la superficie de la tierra y algunas veces llega hasta el océano.

Basura espacial: ésta basura orbitando al rededor de la Tierra se compone de restos de cohetes y satélites viejos, restos de explosiones y pequeñas partículas artificiales. Ésta basura puede generar serios daños en los satélites en funcionamiento, ya que los impactos a velocidades orbitales pueden transformar a los satélites funcionales en más basura espacial produciendo un proceso llamado Síndrome de Kessler.

Contaminación radiactiva: resultado de las actividades en física atómica desde el siglo XX, puede ser resultado de graves desperfectos en plantas nucleares o por investigaciones en bombas nucleares, también por la manufactura y uso materiales radioactivos.

Contaminación genética; es la transferencia incontrolada o no deseada de material genético (por medio de la fecundación) hacia una población salvaje. Tanto desde organismos genéticamente modificados a otros no modificados, o desde especies invasivas o no nativas hacia poblaciones nativas. La contaminación genética afecta el patrimonio genético de una población o especie, y puede afectar la biodiversidad genética de una población o especie. Por ejemplo si a los organismos genéricamente modificados (OGM) se les permite reproducirse con organismos no modificados (no-OGM) se producirá la contaminación genética, y como resultado, los OGM pueden llevar a los no-OGM a la extinción. Existen posibilidades de que los no-OGM desarrollen habilidades para tolerar los pesticidas y herbicidas lo que generaría una pesadilla para los granjeros.

Contaminación electromagnética: es producida por las radiaciones del espectro electromagnético generadas por equipos electrónicos u otros elementos producto de la actividad humana, como torres de alta tensión y transformadores, las antenas de telefonía móvil, los electrodomésticos, etc.

Contaminación térmica: es un cambio en la temperatura de un cuerpo de agua causado por la influencia humana, como el uso de agua como refrigerante para plantas de energía, el aumento artificial de la temperatura puede tener efectos negativos para algunos seres vivos en un hábitat específico ya que cambia las condiciones naturales del medio en que viven.

Contaminación acústica: que comprende el ruido de avenidas producidos por automotores, ruido de aviones, ruido industrial o ruidos de alta intensidad. Pueden reducir la capacidad auditiva del hombre y producir estrés.

Contaminación visual: que puede referirse a la presencia de torres para el transporte de energía eléctrica, Vallas publicitarias en carreteras y avenidas, accidentes geográficos como las cicatrices producidas por la minería a cielo abierto.”⁸

1.7. Creación de leyes ambientales en Guatemala

Leyes protectoras del ambiente que fueron apareciendo dentro del contexto jurídico de Guatemala.

Año	Política o instrumento
1985	Constitución Política de la República de Guatemala
1986	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86
1989	Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89
1994-96	Acuerdos de Paz, Firma de la Paz Firme y Duradera
1997	Programa Forestal Nacional

⁸ Zamudio, Teodora. "Ética ambiental". <http://www.biotech.bioetica.org/clase7-13.htm> (12 de febrero de 2007)



- 1999 Comisión Nacional de Agricultura Ecológica, Política Agraria de Guatemala, Política de Asentamientos Humanos en Áreas Protegidas, Política Forestal de Guatemala, Política Nacional de Biodiversidad
- 2000 Agenda Estratégica Nacional de Ambiente y Recursos Naturales 2000-2004, Comisión de Plaguicidas del MSPAS, Políticas Culturales y Deportivas de la Nación
- 2001 Comité Arrecifal Nacional, Política de Desarrollo Social y Población, Política Nacional para la Industrialización del País, SIPECIF, Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía (PROANDYS)
- 2003 Agenda Nacional Forestal, Comisión Multisectorial de Coordinación y Apoyo para el Manejo de los Desechos Sólidos Hospitalarios, Política Marco de la Gestión Ambiental, Política de Equidad de Género en el Sector de la Gestión Ambiental, Programa Nacional de Cambio Climático
- 2002 Comité de Orientación y Asesoría de la Biodiversidad (CONADIBIO)
- 2004 Comisión Nacional de Agua, Estrategia Gubernamental Ambiental Guate verde
- 2004-2008 Plan Nacional de Desarrollo Cultural a Largo Plazo, Política de Co-administración en Áreas Protegidas, Política Nacional de Educación Ambiental, Programa Nacional de Vigilancia de Calidad de Agua para Consumo Humano
- 2005 Comisión Presidencial Reverdecer Guatemala, Plan Nacional de Desarrollo Cultural a Largo Plazo, Política de Desarrollo Rural, Política Nacional de Humedales, Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutrición, Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos
- 2006 Estrategia y Política Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, Política de Desarrollo Rural Integral
- 2007 Plan de Manejo del lago de Atitlán; Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos Naturales; Política de Producción más Limpia para Guatemala; Política Energética y Minera
- 2008 Agenda ambiental a partir de la perspectiva de los pueblos indígenas, Estrategia Nacional de Manejo y Conservación de Tierras Comunales, Estrategia para Reducir el Uso de Sustancias Agotadoras del Ozono, Estrategia para la Conservación



del Manatí, Gabinete Específico del Agua, Gabinete Socio ambiental, Plan Estratégico Institucional del MARN 2008-2012, Plan de Seguridad en Áreas Protegidas, Política Agropecuaria 2008-2012, Política para el Manejo Integral de la Zona Marino Costera de Guatemala.

2009 Declaración de Antigua para el Manejo Sostenible de Tierras; Programa de Control y Monitoreo de Contaminantes Microbiológicos.

El 20 de diciembre de 1996, en el Diario de Centro América número 50, tomo 255 y páginas 1441 a 1442, se publicaba el decreto legislativo número 136-96, que creaba a la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del lago de Atitlán y su Entorno, una institución que se esperaba fuera de gran beneficio para la protección y conservación del lago de Atitlán.





CAPÍTULO II

2. Caracterización de los mayores contaminantes ambientales

La contaminación consiste en la alteración en la composición, de la atmósfera, todos aquellos materiales extraños y por algunos no extraños que, por las excesivas emisiones empiezan a detectarse o a aumentar su concentración produciendo daño al medio ambiente y por ello son considerados como contaminantes.

La contaminación está afectando a todo el medio ambiente global, abarcando problemas de contaminación del agua, el aire y los suelos.

La Tierra está expuesta a la acción generalmente paulatina e imperceptible de factores que modifican sus características físicas. La erosión de los suelos es resultado de esos procesos y sólo el paso del tiempo revela los estragos que causa. Las aguas, los vientos, las precipitaciones, las heladas, la misma gravitación terrestre son agentes naturales que producen erosión. El hombre, sin embargo, contribuye al daño, quizás con peores resultados por causa de sus irreflexivas acciones. "Según un informe reciente, 9 millones de hectáreas de las tierras del mundo se encuentran tan dañadas que han perdido casi toda su función biológica y probablemente jamás recuperen su productividad. Aunque el problema no es exclusivo de ningún país o grupo de países, cerca del 65% de las tierras seriamente erosionadas están en África y Asia. Se afectan los suelos, por ejemplo, cuando el exceso de población obliga a ocupar el área que antes ocupaba la capa vegetal, cuando las olas del mar erosionan las costas al no tener barreras naturales (como los manglares, arrecifes coralinos, etc.), cuando las tierras que se someten a un extenuante ritmo de cultivos pierden su firmeza y terminan sufriendo desgaste.

Las tierras húmedas (pantanos, manglares) se encuentran entre los ecosistemas que más vida generan. De ahí su enorme importancia ecológica y el peligro que supone su desaparición. Contribuyen a esto últimos la evaporación del agua y el relleno de dichas



tierras para emplearlas en proyectos de desarrollo urbano o industrial, o con fines agrícolas. El agua de esas zonas y la de los lagos y lagunas puede llegar a agotarse cuando es extraída en forma sistemática para el consumo animal o humano, para la agricultura o la construcción.

Un ejemplo es el Mar de Aral, que a pesar de ser el cuarto lago del mundo en tamaño, perdió el 40% de su área entre 1960 y 1987, debido al uso continuo de sus aguas para riego.

La primera evaluación global efectuada revela que más de 1,200 millones de hectáreas de tierras (equivale a la superficie combinada de China y la India) han sufrido una seria degradación en los últimos cuarenta y cinco años.

Durante la última década, la producción per cápita de alimentos ha declinado en unos ochenta países en vías de desarrollo. La degradación de los suelos ha contribuido a ésta situación y puede todavía seguir agravándose, con el consiguiente perjuicio para una creciente población mundial que, según estimados, se duplicará para mediados del próximo siglo.”⁹

Desafortunadamente, aunque el aumento en el uso de fertilizantes químicos puede mitigar la productividad, no detiene ni mejora la degradación; todo lo contrario, el exceso suele causar más daños ecológicos. A menudo, una parte de estos fertilizantes alcanza el subsuelo, las aguas subterráneas y, por último, los ríos, lagos y costas. Lo mismo sucede con las sustancias empleadas para combatir las plagas agrícolas. Tales productos llegan a afectar más a los animales, plantas y hombres que a las mismas plagas, que muchas veces crean sistemas de defensa contra los plaguicidas.

“Todo recurso parece tener validez durante la guerra. Se arrasan parques nacionales y reservas silvestres, el fuego destruye el suelo y la vegetación, el impacto de las

⁹ Guanda, Adalís. “Efecto que tienen los principales contaminantes ambientales sobre el planeta tierra”. Pág. 2.

bombas abre enormes cráteres en la tierra. Agentes defoliantes, gases tóxicos, derrames intencionales de petróleo sobre las costas y la combustión incontrolada de pozos son algunos de los medios que el hombre ha utilizado para su propia destrucción y la de la naturaleza.

Los movimientos de tropas y equipos pesados, especialmente a través de zonas desérticas o semiáridas, causan un daño duradero a estos frágiles terrenos, como quedó demostrado durante la II Guerra Mundial en el norte de África. Las recientes hostilidades en la zona del Golfo Pérsico hacen temer por algo semejante. A pesar del fin de la Guerra Fría, los experimentos con el arma atómica, la más terrible y destructora de todas, continúan.”¹⁰

El problema de la contaminación es el primer factor que salta cuando se habla de la situación del mundo, puesto que la contaminación ambiental hoy no conoce fronteras y afecta a todo el planeta. La mayoría de los ciudadanos perciben ese carácter global del problema de la contaminación; por eso se refiere a ella como uno de los principales problemas del planeta. Pero conviene hacer un esfuerzo por concretar y abordar de una forma más precisa las distintas formas de contaminación y sus consecuencias. No basta, en efecto, con referirse genéricamente a la contaminación del aire (debida a procesos industriales que no depuran las emisiones, a los sistemas de calefacción y al transporte, etc.), de los suelos (por almacenamiento de sustancias sólidas peligrosas: radioactivas, metales pesados, plásticos no biodegradables) y de las aguas superficiales y subterráneas (por los vertidos sin depurar de líquidos contaminantes, de origen industrial, urbano y agrícola).

2.1. Desechos industriales

La industrialización ha supuesto un aumento espectacular en la exposición a agentes químicos, algunos de ellos nuevos. Entre éstos destacan productos inorgánicos como el plomo, mercurio, arsénico, cadmio y asbesto, o productos orgánicos como el bifenilo

¹⁰ Ibid. Pág. 4



policlorinado (PCB), el cloruro de vinilo, o el pesticida DDT. Una peculiaridad de alguno de estos agentes es la capacidad de producir cáncer de manera diferida, como el cáncer de pulmón y los relacionados con el asbesto, el cáncer de hígado por cloruro de vinilo, o las leucemias relacionadas con la exposición al benceno. La enfermedad de Minamata, producida por ingerir pescado contaminado por mercurio, y la enfermedad de Yusho, relacionada con alimentos contaminados con productos clorados.

2.2. Plásticos y sus derivados

Actualmente los plásticos son muy utilizados como envases o envolturas de sustancias o artículos alimenticios que al desecharse sin control, tras su utilización, han originado gigantescos basureros marinos, como la llamada sopa de plástico, el mayor vertedero del mundo.

De este modo, surge el problema asociado a la contaminación ambiental, muchas veces producto del desecho de los plásticos de alta y baja densidad. Las características moleculares (tipos de polímeros) del plástico contribuyen a que presenten una gran resistencia a la degradación ambiental y con mayor razón a la biodegradación. La radiación UV del sol es la única forma de degradación natural que hace sentir sus efectos en el plástico a mediano plazo, destruyendo los enlaces poliméricos y tornándolo frágil y quebradizo.

“Como es evidente el desecho acumulativo de estos plásticos al ambiente trae graves consecuencias a las comunidades como lo son las enfermedades entre las cuales se encuentra el dengue; producido por el acumulamiento de basura y estancamiento de aguas negras sirviendo éstos como criaderos de los zancudos patas blancas. Entre otras de las consecuencias importantes se pueden mencionar son las obstrucciones de las tuberías de aguas negras. Aunado a ello el desecho de estos materiales plásticos al ambiente provoca la disminución del embellecimiento de algunas áreas, establecimientos, municipios, ciudades y estados.

Los plásticos arrojados al mar que presentan flotabilidad son un gran problema en las zonas de calmas ecuatoriales, ya que se van reuniendo en esos sectores acumulándose en grandes cantidades.

En Chile, durante una grave sequía producida en 1967 en la IV región de La Serena, una gran cantidad de ganado de las estancias rurales aledañas a la Ruta Panamericana se alimentó en los restos plásticos (bolsas de polietileno) que se desechaban a las orillas por los usuarios, provocando la muerte en masa al cabo de unas pocas horas después de la ingesta.”¹¹

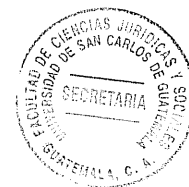
Muchas de las ventajas de los productos plásticos se convierten en una desventaja en el momento que se desechan ya sea el envase porque es descartable o bien cuando se tiran objetos de plástico porque se han roto.

Si bien los plásticos podrían ser reutilizados o reciclados en su gran mayoría, lo cierto es que hoy estos desechos son un problema de difícil solución, fundamentalmente en las grandes ciudades. Es realmente una tarea costosa y compleja para los municipios encargados de la recolección y disposición final de los residuos ya que a la cantidad de envases se le debe sumar el volumen que representan.

Por sus características los plásticos generan problemas en la recolección, traslado y disposición final. Algunos datos nos alertan sobre esto. Por ejemplo, un camión con una capacidad para transportar 12 toneladas de desechos comunes, transportará apenas 5 o 6 toneladas de plásticos compactados, y apenas 2 de plástico sin compactar.

Las empresas vienen sustituyendo los envases de vidrio por los de plástico retornables en un comienzo, y no retornables posteriormente. Ésta decisión implica un permanente cambio en la composición de la basura.

¹¹ Wikipedia. Desechos Plásticos. “<http://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico>”. 17 marzo 2012



2.3. Aguas negras

Llamadas también aguas residuales, consiste en la Incorporación al agua de materias extrañas como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos, o aguas residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos. Dentro de los principales contaminantes se encuentran los residuos de materia orgánica y cuya descomposición produce la desoxigenación del agua.

La materia orgánica puede estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Estas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables.

2.4. Solventes y combustibles

Los solventes o disolventes más utilizados actualmente, son los solventes orgánicos, que son compuestos orgánicos volátiles que se utilizan solos o en combinación con otros agentes, sin sufrir ningún cambio químico, para disolver materias primas, productos o materiales residuales, o se utilice como agente de limpieza para disolver la suciedad, o como disolvente, o como medio de dispersión, o como modificador de la viscosidad, o como agente tenso-activo (agentes que rompen la tensión superficial de los elementos para que éstos se unan). “El uso de estos disolventes, libera a la atmósfera compuestos orgánicos volátiles (COV), que tienen algunos problemas importantes para el entorno. Algunos COV causan la degradación de la capa de ozono como es el caso del tricloroetano, tetracloruro de carbono, CFC, HCF. Entre los solventes orgánicos más destacados podemos encontrar metanol, etanol, acetona, cloroformo, tolueno o el xileno, entre otros.

El carácter volátil de los disolventes orgánicos hace que éstos se evaporen rápidamente en el aire, alcanzando concentraciones importantes en espacios confinados. Los riesgos mayores para el ser humano se producen por la absorción de éstos a través de



la piel y por inhalación. El contacto directo con la piel permite que el disolvente pase a la sangre, causando efectos inmediatos y a más largo plazo.

La fuente de los COV puede ser natural o artificial. La fuente natural más común es el metano, un gas de efecto invernadero, generado por la descomposición de la materia orgánica, por la quema de biomasa o por animales rumiantes como las vacas. Otros COV de origen natural son los aceites esenciales.

Las fuentes artificiales de compuestos orgánicos volátiles tienen su origen principalmente en actividades industriales como la industria de pinturas, del calzado o siderúrgica, los disolventes de la industria de lavado en seco, la evaporación de disolventes orgánicos, los automóviles e incluso el humo del tabaco. Dentro del hogar se pueden encontrar numerosas fuentes de COV, como en los productos de limpieza, productos de higiene personal, cosméticos, pinturas, plásticos, etc.

Actividades donde se producen COV

- Industria siderúrgica
- Industria de plásticos y caucho
- Industria del calzado
- Pinturas, barnices y lacas.
- Industria alimentaria
- Industria maderera
- Industria farmacéutica
- Industria cosmética
- Industria de lavado en seco

Efectos sobre la salud

Los efectos sobre la salud son variados, dependen del compuesto y del periodo al que se ha estado expuesto. Los compuestos orgánicos volátiles son liposolubles (se

disuelven en aceite o grasa), y gracias a su afinidad por las grasas se acumulan en diversas partes del cuerpo humano. A corto plazo pueden causar:

- irritación de ojos y garganta,
- náuseas,
- dolor de cabeza,
- reacciones alérgicas,
- mareos,
- fatiga.

Y a largo plazo pueden dañar el hígado, los riñones o el sistema nervioso central.

Los COV se pueden clasificar según su peligrosidad en 3 grupos:

- Compuestos extremadamente peligrosos para la salud: Benceno, cloruro de vinilo y 1,2 dicloroetano.
- Compuestos de clase A: Son compuestos que pueden causar daños significativos al medio ambiente, como acetaldehído, anilina, tetracloruro de carbono, 1,1,1-tricloroetano, tricloroetileno, triclorotolueno etc.
- Compuestos de clase B: con menor impacto en el medio ambiente como Acetona y etanol.”¹²

La dependencia de los combustibles es cada día mayor y obviamente proporcionan bienestar al hombre, no obstante, también es cierto que algunos de ellos contribuyen enormemente a la contaminación del aire o atmósfera, siendo ésta la capa de aire que rodea a la Tierra, que permite la vida en ella y protege al planeta y a los seres humanos. Ésta capa de aire puede ser contaminada por los incendios forestales; por los humos de

¹² Restrepo, J.A. “Disolventes Alternativos”. Pág. 16 y 17



las industrias; por la emisión de gases por combustión de petróleo, carbón u otro debidas a la actividad humana.

En efecto, la contaminación que produce el hombre se origina en la combustión de carburantes como el petróleo y sus derivados, el carbón, la leña y el gas natural.

En la combustión de éstos se emiten gases como el monóxido de carbono, el benzopireno, el óxido de nitrógeno y el óxido de azufre. Por lo tanto, los transportes, las calefacciones domésticas, las centrales térmicas, que usan este tipo de combustibles, son los principales focos de emisión de contaminantes para el aire. Las erupciones volcánicas son también un importante agente contaminante, aportando millones de partículas a la atmósfera.

2.5. Detergentes

La mayoría de detergentes llevan fosfato para evitar que las partículas de suciedad vuelvan a la ropa. Por desgracia tiene un gran impacto ecológico. La presencia de los fosfatos en los ríos y embalses provoca la proliferación de algas, ó sea que las algas crecen y se reproducen sin control. Cuando éstas mueren, las bacterias las descomponen en un proceso que consume gran cantidad de oxígeno disuelto en el agua, el cual es necesario para la vida acuática en general. Al agotarse el oxígeno los otros seres acuáticos también mueren y como resultado de esto, los ríos y lagos quedan contaminados.

2.6. Pesticidas y plaguicidas

Los insecticidas o agroquímicos son sustancias químicas o mezclas de sustancias, destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos que son considerados plagas.

Dentro de la denominación plaga se incluyen insectos, hierbas, pájaros, mamíferos,



moluscos, peces, nematodos, o microbios que compiten con los humanos para conseguir alimento, destruyen la propiedad, propagan enfermedades o son vectores de éstas, o causan molestias. Los plaguicidas no son necesariamente venenos, pero pueden ser tóxicos para los humanos u otros animales.

De acuerdo a la Convención de Estocolmo sobre Contaminantes orgánicos persistentes, 9 de los 12 mas peligrosos y persistentes compuestos orgánicos son plaguicidas. Sin embargo existe ambigüedad en la palabra pesticida ya que la palabra exacta es biocida (matador de la vida), ya que el término plaguicida sugiere que las plagas pueden ser distinguidas de los organismos no nocivos, que los plaguicidas no lo matarán, y que las plagas son totalmente indeseables. Sin embargo los plaguicidas por su efecto tóxico tienden a acabar con la vida de los humanos.

Durante los años 1980, la aplicación masiva de plaguicidas fue considerada, generalmente, como una revolución de la agricultura. Eran relativamente económicos y altamente efectivos. Su aplicación llegó a ser una práctica común como medida preventiva aun sin ningún ataque visible. Desde entonces, la experiencia ha demostrado que este método no sólo perjudica el medio ambiente, sino que a la larga es también ineficaz. Donde se han utilizado los plaguicidas de manera indiscriminada, las especies de las plagas se han vuelto resistentes y difíciles o imposibles de controlar.

En algunos casos se ha creado resistencia en los vectores principales de las enfermedades por ejemplo los mosquitos de la malaria, o han surgido nuevas plagas agrícolas.

2.7. Fertilizantes y herbicidas

“El Impacto ambiental del exceso de fertilizantes nitrogenados y fosforados, es la acumulación de nitratos y fosfatos en el subsuelo que, por lixiviación (proceso por el cual se hace pasar un solvente líquido en un sólido y se obtiene una parte del sólido), pueden incorporarse a las aguas subterráneas o bien ser arrastrados hacia los cauces y



reservorios superficiales. En estos medios los nitratos y fosfatos también actúan de fertilizantes de la vegetación acuática, de tal manera que, si se concentran, puede originarse la eutrofización (palabra que indica que existen exceso de nutrientes, nitrógeno y fosfatos) del medio. En un medio eutrofizado, se produce la proliferación de especies como algas y otras plantas verdes que cubren la superficie. Esto trae como consecuencia un elevado consumo de oxígeno y su reducción en el medio acuático, así mismo dificulta la incidencia de la radiación solar por debajo de la superficie. Estos dos fenómenos producen una disminución de la capacidad autodepuradora del medio y una merma en la capacidad fotosintética de los organismos acuáticos.

La cantidad de nitratos que se cuela hacia el subsuelo depende del régimen de pluviosidad y del tipo del suelo.¹³

El nitrógeno y el fosfato son de los principales contaminantes de las aguas subterráneas. Es conocido que las plantas aprovechan únicamente un 50% del nitrógeno y fosfato aportado en el abonado, esto supone que el exceso de éstos se pierde, generalmente lavándose del suelo por el agua que se filtra al subsuelo, siendo arrastrados hacia los acuíferos, ríos y embalses, contaminando, por tanto, las aguas destinadas a consumo humano. De hecho, en muchos trabajos de investigación se ha concluido que el principal factor responsable de la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos y fosfatos es la agricultura.

Efectos de los nitratos en la salud

Sobre todo, el problema de los nitratos radica en que pueden ser reducidos a nitritos en el interior del organismo humano, especialmente en los niños de menos de tres meses de edad y en adultos con ciertos problemas. Los nitritos producen la transformación de la hemoglobina a metahemoglobina. La hemoglobina se encarga del transporte del oxígeno a través de los vasos sanguíneos y capilares, pero la metahemoglobina no es

¹³ González, Fernando. **Contaminación por fertilizantes un serio problema ambiental.** Pág. 17



capaz de captar y ceder oxígeno de forma funcional. La cantidad normal de metahemoglobina no excede el 2%. Entre el 5 y el 10% se manifiestan los primeros signos de cianosis (color azulado que toma la piel por falta de oxígeno en la sangre). Entre el 10 y el 20% se aprecia una insuficiencia de oxigenación muscular y por encima del 50% puede llegar a ser mortal.

Una vez formados los nitritos, pueden reaccionar con las aminas que son sustancias ampliamente presentes en nuestro organismo, originando las nitrosaminas, sustancias altamente cancerígenas. En las experiencias de laboratorio se ha comprobado que alrededor del 75 % de ellas pueden originar cánceres hepáticos y, aunque con menor frecuencia, también de pulmón, estómago, riñones, esófago y páncreas. También se ha podido comprobar que existe una correlación directa entre el consumo de alimentos o aguas con exceso de nitratos y los cánceres gástricos y entre el trabajo en las fábricas de abonos químicos y dichos cánceres.

Cuando las embarazadas ingieren cantidades altas de nitratos se eleva la mortalidad durante los primeros días de vida del hijo, principalmente debido a malformaciones que afectan al sistema nervioso central, al muscular o al óseo. También se han encontrado efectos malignos sobre las glándulas hormonales.

2.8. Hidrocarburos clorados

El uso extensivo de pesticidas sintéticos derivados de los hidrocarburos clorados en el control de plagas ha tenido efectos colaterales desastrosos para el medio ambiente. Éstos pesticidas órganoclorados son muy persistentes y resistentes a la degradación biológica. Muy poco solubles en agua, se adhieren a los tejidos de las plantas y se acumulan en los suelos, el sustrato del fondo de las corrientes de agua y los estanques, y la atmósfera. Una vez volatilizados, los pesticidas se distribuyen por todo el mundo, contaminando áreas silvestres a gran distancia de las regiones agrícolas, e incluso en las zonas árticas y antártica.

Aunque estos productos químicos sintéticos no existen en la naturaleza, penetran en la



cadena alimentaria. Los pesticidas son ingeridos por los herbívoros o penetran directamente a través de la piel de organismos acuáticos como los peces y diversos invertebrados. El pesticida se concentra aún más al pasar de los herbívoros a los carnívoros. Alcanza elevadas concentraciones en los tejidos de los animales que ocupan los eslabones más altos de la cadena alimentaria, como el halcón peregrino, el águila y el quebrantahuesos. Los hidrocarburos clorados interfieren en el metabolismo del calcio de las aves, produciendo un adelgazamiento de las cáscaras de los huevos y el consiguiente fracaso reproductivo. Como resultado de ello, algunas grandes aves depredadoras y piscívoras (se alimentan de peces) se encuentran al borde de la extinción.

2.9. Desechos hospitalarios

“Son todos los residuos generados en el hospital que están directamente relacionados con la prestación de servicios de la salud. Estos residuos deben tener un tratamiento especial por el riesgo de contaminación que presentan para las personas ante la posibilidad de haber tenido contacto con agentes patógenos.

En éstos residuos se consideran todos los que se generan en cualquier actividad asistencial de la salud, sean o no infectados.

Dentro de este tipo de residuos se encuentran:

Biológicos.

Anatomopatológicos

Cortopunzantes

Especiales

Residuos biomédicos biológicos

Son residuos generados durante las diferentes etapas de la atención de salud y que al

haber entrado en contacto con pacientes representan gran riesgo de infección tanto al interior como al exterior del hospital. Dentro de estos residuos se encuentran: residuos generados en las habitaciones donde el paciente tenga una enfermedad con alto riesgo de contaminación (VIH., Hepatitis etc.) También se incluyen aquellos residuos generados en las pruebas que estuvieron en contacto con fluidos corporales y pueden causar el contagio por mal manejo. Residuos provenientes de pacientes infectados, sangre y sus subproductos, muestras de sangre para análisis y materiales que estuvieron en contacto con fluidos corporales. Entre éstos están: excretas, materia orgánica en descomposición y cultivos.

Residuos biomédicos anatomopatológicos

Dentro de éstos están los residuos de restos humanos incluyendo biopsias, tejidos, órganos amputados, partes y fluidos corporales que se remueven durante necropsias, cirugías y otros incluyendo muestras para análisis.

Residuos biomédicos cortopunzantes

Son todos los residuos punzantes o cortantes utilizados en la actividad de la salud. Se trata fundamentalmente en agujas, jeringas, bisturís, mangueras, etc.

Éstos residuos, dada la facilidad de crear una puerta de entrada de los gérmenes patógenos en el organismo humano, constituyen un riesgo por la exposición directa.

Residuos biomédicos cortopunzantes

Son los materiales radioactivos (material usado en procedimientos de quimioterapia, mercurio, entre otros).¹⁴

¹⁴ Informe Facultad de Medicina, Universidad cooperativa de Colombia. **Residuos Hospitalarios**. 29 de agosto 2007.



2.10. Dióxido de carbono

Uno de los impactos que el uso de combustibles fósiles ha producido sobre el medio ambiente terrestre ha sido el aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera. La cantidad de CO₂ atmosférico había permanecido estable, aparentemente durante siglos, pero desde 1,750 se ha incrementado en un 30% aproximadamente. Lo significativo de este cambio es que puede provocar un aumento de la temperatura de la Tierra a través del proceso conocido como efecto invernadero. El dióxido de carbono atmosférico tiende a impedir que la radiación de onda larga escape al espacio exterior; dado que se produce más calor y puede escapar menos, la temperatura global de la Tierra aumenta.

Un calentamiento global significativo de la atmósfera tendría graves efectos sobre el medio ambiente. Aceleraría la fusión de los casquetes polares, haría subir el nivel de los mares, cambiaría el clima regional y globalmente, alteraría la vegetación natural y afectaría a las cosechas. Éstos cambios, a su vez, tendrían un enorme impacto sobre la civilización humana. En el siglo XX la temperatura media del planeta aumentó 0,6 °C y los científicos prevén que la temperatura media de la Tierra subirá entre 1,4 y 5,8 °C entre 1990 y 2100.

2.11. Dioxinas y polifenilos

“Las dioxinas y polifenilos son una serie de compuestos químicos que son muy resistentes a una degradación química o bioquímica y por tanto terminan acumulándose en los organismos vivos. Se originan a partir de la reacción de cloro con materia orgánica y oxígeno a alta temperatura. En 1940 las dioxinas no existían, pero ha sido la industrialización de productos químicos orgánicos asociada al desarrollo económico que se ha producido en las siete últimas décadas, y ha originado su aparición en ciertos plásticos, pesticidas, insecticidas, etc. que contienen importantes cantidades de cloro.

Las dioxinas y polifenilos se han hecho muy conocidos en los últimos años porque preocupa su presencia en el ambiente ya que se encuentran en muchos lugares, aunque en bajas concentraciones, y algunas de ellas son extremadamente tóxicas. Junto con las dioxinas se suelen encontrar furanos que son unos compuestos químicos similares.

Se producen como derivado de:

- En el proceso de fabricación de algunos pesticidas, conservantes, desinfectantes o componentes del papel.
- Cuando se queman a bajas temperaturas materiales como algunos productos químicos, gasolina con plomo, plástico, papel o madera.

Hay varios cientos de dioxinas y furanos pero en su mayoría sólo son ligeramente o nada tóxicos. Pero una docena de ellos están entre las sustancias más tóxicas que se conocen. Una simple dosis de 6 millonésimas de gramo de la dioxina más letal, la 2,3,7,8-TCDD, puede matar a una rata. Todavía no se sabe bien cómo afectan a los humanos estas sustancias. Se ha podido observar la acción de estos compuestos cuando alguna persona ha quedado expuesta por accidente a ellas, pero en éstos casos sólo se puede conocer la dosis que han recibido muy aproximadamente. Por ésto es arriesgado pronunciarse sobre los efectos que producen las distintas dosis, especialmente cuando se habla de contacto con estas sustancias durante periodos de tiempo largos.”¹⁵

2.12. Metales tóxicos

“Hay una serie de metales pesados esenciales en el ciclo vital de los seres vivos, los denominados oligoelementos (elementos químicos indispensables en la vida pero en pequeñas cantidades). Otros metales pesados no ejercen función biológica alguna. A

¹⁵ Heinke, Gary W. **Ingeniería ambiental**. Pág. 43

partir de ciertas concentraciones en los seres vivos pueden ser peligrosos. Los principales metales tóxicos que se encuentran dispersos en cualquier medio son el mercurio, el cadmio, el plomo, el cobre, el cinc, el estaño, el cromo, el vanadio, el bismuto y el aluminio. Los metales, de forma similar al resto de agentes contaminantes, se diluyen con facilidad en el agua. En el mar son dispersados por las corrientes marinas aunque algunos se depositan en el bentos (conjunto de organismos animales y vegetales que viven en el fondo del mar). Las acciones de estos metales sobre algunos organismos marinos pueden afectar a su crecimiento, inhibir su reproducción e incluso convertirse en letales.

El plomo es encontrado en pinturas con plomo, combustible de aviación, aunque se ha reducido el uso en la mayoría de los países aún se sigue empleando en la gasolina como producto antidetonante. La contaminación atmosférica que ha provocado la combustión de las gasolinas con plomo ha hecho llegar este metal hasta el mar. Se sabe que el plomo se deposita en las branquias de los peces provocándoles serios problemas respiratorios.

El mercurio es el principal metal contaminante marino. Se acumula en los peces y llega a través de su consumo a los humanos que son más sensibles a su toxicidad. El límite legal máximo en España en los productos pesqueros es de 0,5 mgr/Kg. de mercurio.”¹⁶

2.13. Cianuro

“El cianuro consiste de un átomo de carbono con un enlace triple con un átomo de nitrógeno. La mayoría de los cianuros son altamente tóxicos. Un envenenamiento con cianuro ocurre cuando un organismo está expuesto a un compuesto que emite iones (CN-) disueltos en agua. El cianuro tiene muchos usos, en la actualidad se utiliza en la industria, para exterminar plagas, y hasta en la medicina. Bajo un uso controlado puede ser seguro.

¹⁶ **Ibid.** Pág. 44

En la minería se lo utiliza para la extracción del oro, cobre, zinc y plata, utilizando un proceso muy controversial y debido a esto su uso está prohibido en varios países y territorios. Esto se debe a varios desastres ecológicos ocurridos debido a derrames o filtrado de cianuro de las minas.

Un caso notorio fue el derrame de Baia Mare el 30 de enero de 2000 en el norte de Rumania, cuando se derramó 130.000 metros cúbicos de cianuro diluido en agua que luego llegó a los ríos Danubio y Tisza a través de ríos vertientes. La alta concentración de cianuro de ese vertido se tradujo en la casi total destrucción de la fauna y la flora acuáticas en el río Someș y luego en el Tisza. Los efectos del derrame llegaron hasta el mar Negro. Hungría presentó una denuncia contra la empresa australiana Esmeralda, accionista mayoritaria de las acciones de la empresa Aurul de Baia Mare.”¹⁷

2.14. Petróleo

La contaminación por petróleo se produce cuando por accidente o deliberadamente es soltado en el ambiente, provocando efectos adversos sobre el hombre o sobre el medio, directa o indirectamente.

La contaminación involucra todas las operaciones relacionadas con la explotación y transporte de hidrocarburos, que conducen inevitablemente al deterioro gradual del ambiente. Afecta en forma directa al suelo, agua, aire, y a la fauna y la flora.

“Efectos sobre el suelo: en las zonas ocupadas por pozos, playas de maniobra, piletas de purga, ductos y red caminera comprometen una gran superficie del terreno que resulta degradada. Esto se debe al desmalezado y alisado del terreno y al desplazamiento y operación de equipos pesados. Por otro lado los derrames de petróleo y los desechos producen una alteración del sustrato original en que se implantan las especies vegetales dejando suelos inutilizables durante años.

¹⁷ **Ibid.** Pág. 45



Efectos sobre el agua: en las aguas superficiales el vertido de petróleo u otros desechos produce disminución del contenido de oxígeno, aporte de sólidos y de sustancias orgánicas e inorgánicas. En el caso de las aguas subterráneas, el mayor deterioro se manifiesta en un aumento de la salinidad, por contaminación con el agua de producción de petróleo de alto contenido salino.

Efectos sobre el aire: por lo general, conjuntamente con el petróleo producido se encuentra gas natural. La captación del gas está determinada por la relación gas/petróleo, si este valor es alto, el gas es captado y si es bajo, es venteado (soplado al viento) y/o quemado por medio de antorchas.

El gas natural está formado por hidrocarburos livianos y puede contener dióxido de carbono, monóxido de carbono y ácido sulfhídrico. Si el gas producido contiene éstos gases, se quema. Si el gas producido es dióxido de carbono, se lo ventea. Si bien existen reglamentaciones, el venteo y la quema de gases contaminan extensas zonas en la dirección de los vientos.

Efectos sobre la flora y la fauna: la fijación de las pasturas depende de la presencia de arbustos y matorrales, que son los más afectados por la contaminación con hidrocarburos. A su vez estos matorrales proveen refugio y alimento a la fauna adaptada a ese ambiente. Dentro de la fauna, las aves son las más afectadas, por contacto directo con los cuerpos de agua o vegetación contaminada, o por envenenamiento por ingestión. El efecto sobre las aves puede ser letal.

Si la zona de explotación es costera o mar adentro el derrame de hidrocarburos produce daños irreversibles sobre la fauna marina.

Efectos del transporte de petróleo: el transporte de hidrocarburos es el que ha producido los mayores accidentes con graves consecuencias ecológicas."¹⁸

¹⁸ Informe Banco Mundial. **Evaluación ambiental**. 2007

2.15. Radiación ionizante

“Se denomina contaminación radioactiva a la presencia no deseada de sustancias radiactivas en el entorno y ésta no da indicación de la magnitud de los riesgos inherentes a esta contaminación. Ésta contaminación puede proceder de radioisótopos naturales o artificiales.

Las fuentes naturales provienen de ciertos elementos químicos y sus isótopos y de los rayos cósmicos, son las responsables del 80% de la dosis recibida por las personas en el mundo (en promedio), el otro porcentaje proviene de fuentes médicas como los rayos x. Bajas dosis de radiación no son peligrosas, el problema ocurre cuando una persona está expuesta a éstas dosis por un tiempo prolongado. O se expone a altas dosis de radiación.

Las fuentes artificiales pueden provenir de el derrame o accidentes en la producción o uso de radioisótopos, en menor medida la lluvia radioactiva proveniente de bombas atómicas y test nucleares, otras fuentes son derrames o accidentes con radioisótopos provenientes de la medicina nuclear o el xenón que se libera durante el reprocesamiento nuclear de combustible nuclear ya usado, otra es debido a accidentes en centrales nucleares.”¹⁹

2.16. Gases de efecto invernadero

“Son gases en la atmósfera que absorben y emiten radiación solar dentro del rango infrarrojo. Este proceso es la causa fundamental del efecto invernadero. Los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre son el vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxidos de nitrógeno, y el ozono. Los gases de efecto invernadero afectan fuertemente a la Tierra; sin ellos, la superficie de la Tierra sería más fría que el presente.

¹⁹ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. **Informe capa de ozono 2002**. Pág. 34



Si bien todos ellos, salvo algunos compuestos como los CFC (clorofluorocarbonos) son naturales, en tanto que existen en la atmósfera desde antes de la aparición de los seres humanos. Desde el comienzo de la revolución industrial, la quema de combustibles fósiles ha contribuido al incremento de los óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono en la atmósfera. Además, a este incremento de emisiones se suman otros problemas, como la deforestación, que han reducido la cantidad de dióxido de carbono retenida en materia orgánica, contribuyendo así indirectamente al aumento del efecto invernadero. Asimismo, el excesivo dióxido de carbono está acidificando los océanos y reduciendo el fitoplancton.

El Protocolo de Kioto intenta reducir las emisiones de seis gases de invernadero, además de tres gases industriales fluorados: hidrofurocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre a los niveles de 1990. Para noviembre de 2009, eran 187 estados los que ratificaron el protocolo. Sin embargo este protocolo vence en el 2012.”²⁰

2.17. Gases supresores de la capa de ozono

“Los gases que reducen la capa de ozono son de dos tipos: de origen natural y de origen humano. Los naturales se deben a la presencia de radicales libres como monóxido de nitrógeno (NO), óxido nitroso (N₂O), hidroxilo (OH) Cloro atómico (Cl), y Bromo atómico (Br)) que se liberan a la atmósfera desde fuentes naturales. Los gases de origen humano son los clorofluorocarbonos (abreviados como CFC), son gases que reducen el ozono presente en la atmósfera provocando el agujero de ozono en los polos terrestres, mediante una reacción fotoquímica que se produce en la estratosfera debido a la presencia de los rayos ultra violeta solares. Los CFC se utilizaban como gases de refrigeración y en propelentes de aerosoles. Actualmente se prohibió el uso de estos gases mediante el Protocolo de Montreal, que es un tratado internacional que prevee la recuperación de la capa de ozono para el año

²⁰ *Ibid.* Pág. 35

2050 si se cumple el tratado.”²¹

2.18. Gases que provocan la lluvia ácida

“Éstas emisiones pueden deberse a causas naturales como los óxidos de nitrógeno que ocurren debido a rayos, o material vegetal en pudrición y el dióxido de azufre que es emitido por erupciones volcánicas. Pero la mayoría de las emisiones se deben a la actividad del hombre, el mayor porcentaje es a causa de la quema de combustibles fósiles (plantas de energía que funcionan a carbón, fábricas y vehículos).

Desde la revolución Industrial hubo un considerable aumento de las emisiones de óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre. Desde 1970 el tema tomo conciencia pública en Estados Unidos. Actualmente la lluvia ácida provocada por las industrias es un grave problema en China y Rusia y otras regiones. Incluso muchas veces las emisiones que provocan la lluvia ácida son trasportadas por el viento a zonas alejadas de los centros industrializados, donde luego precipitan.”²²

2.19. Otras causas de contaminación

Erosión de la tierra

Se hace frecuente que el resultado de la deforestación es la erosión del suelo. Si no existen hay árboles cubriendo el suelo, la lluvia golpea directamente el suelo en lugar de gotear gradualmente desde las ramas y caer suavemente sobre el piso forestal. Significando que cuando llueve, más agua golpea más fuertemente el suelo, arrastrándolo. Sobre el suelo de la mayoría de los bosques, hay una capa de material orgánico, como hojas en descomposición y madera, que absorbe el agua. La lluvia puede ser absorbida por esta capa en lugar de escurrirse sobre el suelo.

²¹ **Ibid.** Pág. 35

²² **Ibid.** Pág. 36



La erosión puede provocar deslizamientos de terrenos. Muchos de estos deslizamientos empiezan en laderas desnudas o en la parte inferior de caminos madereros inclinados. El agua de lluvia se acumula en estas áreas y este flujo concentrado empieza a arrastrar el suelo. Al mismo tiempo, ya se han eliminados los árboles de estas áreas, lo que significa que el suelo de por sí ya es inestable. Las raíces de los árboles son responsables de mantener el suelo en su lugar, funcionando como un marco que evita que sea erosionado. Cuando se cortan los árboles, es común que las raíces permanezcan en el suelo, pero ellas eventualmente se pudrirán. Esto determina un gran aumento en la cantidad de deslizamientos que ocurren 10 a 20 años luego de haberse cortado los árboles en una zona.

Cuando ha sido erosionada la capa superior del suelo, es mucho más difícil que crezcan nuevas plantas, y la falta de raíces que estabilicen lleva a más erosión. Una vez que se inicia la erosión, es muy difícil reparar el daño. En el caso de deslizamientos importantes, todo el suelo por encima de la roca madre es arrastrado hacia abajo, arrastrando igualmente a todos los árboles y la vegetación restante. Ya que no queda suelo para que crezcan nuevas plantas, las huellas desnudas de los deslizamientos permanecen visibles por cientos de años. Por lo tanto, la erosión es una amenaza seria a largo plazo para los bosques sin suelo, la vegetación no puede crecer. Luego de un deslizamiento, se necesitan cientos de años antes de que se acumule suficiente suelo que reemplace la anterior capa superior de suelo y material orgánico.

Con frecuencia, el suelo arrastrado llega a los arroyos y ríos. Los peces y otros animales de agua dulce necesitan agua clara, y este suelo erosionado destruye su hábitat. Muchas corrientes forestales donde antes abundaban los peces ahora se encuentran arruinadas debido al exceso de sedimentos. Éstas corrientes, con mucha frecuencia, se encuentran cerca de lugares deforestados, los cuales pueden ser áreas de extensa erosión debido a la pérdida de la cubierta boscosa.

Cianobacteria

La cianobacteria es una de las algas más difíciles de eliminar ya que una vez que esta se empieza a reproducir, empieza a generar su propio alimento. El principal alimento de las cianobacterias es el fosfato. Antiguamente se creía que la cianobacteria tenía relación directa con la presencia de productos nitrogenados (nitratos), pero estudios actuales han demostrado que esto no es así.

¿Y que son los fosfatos? para explicarlo, hay que señalar que el Fósforo es un macro nutriente vital que todas las células vivientes requieren para su normal funcionamiento. Sin embargo, el Fósforo es tan reactivo que generalmente no aparece en la naturaleza en su forma no oxidada, pero si se presenta como fosfatos y está rodeado de cuatro átomos de oxígeno (PO₄). Los fosfatos son parte del ADN, se utiliza en la fotosíntesis, forman parte importante de las membranas celulares, etc. En síntesis, los fosfatos están en todos lados.

En la naturaleza, los fosfatos se presentan de manera orgánica (organofosfatos) y de manera inorgánica mineralizada (ortofosfatos). Ambos tipos de fosfatos pueden disolverse en el agua o existir como partículas, de manera precipitada o absorbidas en el sustrato. Solo los ortofosfatos solubles están disponibles para ser utilizados por las algas y plantas.

Los animales no pueden absorber fosfatos inorgánicos, ni siquiera cuando estos están disueltos. En cambio, este tipo de fosfato es utilizado por las bacterias, las algas y también es absorbido y almacenado por las plantas. Las plantas tienen esta habilidad de almacenar PO₄, por lo cual, en un sistema donde las plantas estén en control, éstas forman un gran reservorio de fosfatos. Una vez que los fosfatos han sido almacenados en el tejido de las plantas, este fosfato ya no está disponible para las bacterias y algas. “Vamos a tener otro florecimiento dentro de poco y antes de octubre vamos a tener que estar listos para asegurar la calidad del agua dijo la bióloga estadounidense, Margareth Dix.



De acuerdo con Dix, durante muchos años, el lago ha sido supersaturado de nutrientes, lo que ha propiciado las condiciones para que la cianobacteria se reproduzca.

Los biólogos que analizan la plaga no han obtenido por el momento suficiente información para saber que provoca la cianobacteria, pero si saben que las altas concentraciones de fósforo y nitrógeno y la temperatura las que brindan un ambiente ideal para su subsistencia.

La cianobacteria reapareció en Atitlán, y la mayor concentración se detectó en el centro del lago, según el monitoreo de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG). Autoridades locales consideran que ahora ese microorganismo ocupa 2 % de ese cuerpo lacustre.

El monitoreo mensual último del Centro de Estudios Atitlán, de la UVG, bajo la dirección de Margareth Dix, detectó de nuevo la presencia de la cianobacteria *lyngbya* robusta en el agua superficial del lago.

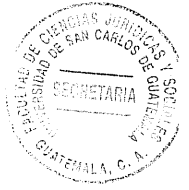
El estudio fue efectuado el 23 de julio del 2010, y encontró que el microorganismo está visible como filamentos en la superficie, y es abundante en los primeros 29 metros de profundidad.

Las mayores concentraciones fueron observadas en el centro del lago, así como en Santiago Atitlán, Panajachel y San Pedro La Laguna, Sololá.

En otros sitios observados hay presencia de esa bacteria, pero en cantidad menor, y se nota aumento en el oxígeno disuelto y reducción en la transparencia del agua, lo cual sugiere aumento en actividad biológica y microbiológica, señala el informe.²³

²³ Prensa Libre. **Es inevitable el apareamiento de la cianobacteria en el Lago de Atitlán.** 30 de julio de 2010.





CAPÍTULO III

3. Efectos de la contaminación

3.1. En la naturaleza

Cualquier cosa, forma o situación que se añada al aire, al agua, al suelo o a los alimentos y que amenace la salud, la supervivencia, o las actividades de los seres humanos o de otros organismos vivos, se denomina contaminación o polución.

La mayoría de los contaminantes corresponden a subproductos o residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que se originan al extraer, procesar, convertir en productos, o utilizar un recurso natural. También se considera como contaminación tanto las emisiones de energía no deseadas como las cantidades excesivas de ellas, como es el caso del calor, el ruido, o la radiación.

Los contaminantes pueden llegar a nuestro medio ambiente a través de las actividades humanas o actividades antrópicas (influenciadas por el hombre), pero también y aunque parezca contradictorio, ciertos procesos naturales como una erupción volcánica, pueden dar origen a la contaminación de las aguas y el aire.

La mayor parte de la contaminación proveniente de actividades humanas se produce en las zonas urbanas o industriales o cerca de ellas, donde se concentran los contaminantes. Algunos contaminantes afectan directamente las zonas en las que se han producido, y otros son transportados por el viento o las aguas hasta otras áreas... La polución no respeta fronteras de ningún tipo.

Algunos contaminantes provienen de fuentes únicas y bien identificables, como la chimenea de una central de energía, el tubo de desagüe de una planta empaquetadora de carne o el tubo de escape de un automóvil. Éstos se denominan contaminantes puntuales.

Otros contaminantes vienen de fuentes no puntuales, que se encuentran dispersas que a menudo son difíciles de identificar. Una fuente no puntual de contaminación es la expansión de fertilizantes y pesticidas que tiene lugar desde las parcelas, campos de golf, céspedes y jardines donde se aplican, hacia las corrientes de agua y los lagos. Muchos pesticidas que se esparcen en el aire y el viento los lleva a la atmósfera.

Entre los efectos no deseados de los contaminantes se encuentra el trastorno de los sistemas que sostienen la vida tanto de los seres humanos como de otras especies, daños a la flora y la fauna, a la salud humana, daños a la propiedad, las molestias como el ruido y los olores, sabores y vistas desagradables.

“Se sabe muy poco acerca de los posibles efectos dañinos del 90% de los 72.000 compuestos químicos sintéticos que tienen uso comercial en la actualidad y de los aproximadamente 1.000 compuestos que se añaden todos los años.

El conocimiento de los efectos del otro 10% de éstos productos químicos es limitado, principalmente porque es muy difícil, lleva mucho tiempo y es muy caro realizar las investigaciones para obtener esta información. Incluso, una vez que se determinan los riesgos más importantes para la salud y el medioambiente de un producto químico en concreto, se sabe muy poco acerca de sus posibles interacciones con otros productos químicos, o de los efectos de dichas interacciones sobre la salud humana, otros organismos y los procesos de mantención de la vida.

La contaminación del aire es la presencia de una o más sustancias químicas en la atmósfera, en cantidades y durante un tiempo tal que causan daño a los humanos, a otras formas de vida o a las cosas.

Al moverse a lo largo de la superficie de la Tierra, el aire limpio de la troposfera recoge los productos de los fenómenos naturales (tormentas de polvo y erupciones volcánicas) y de las actividades humanas (emisiones de los vehículos y de las chimeneas), que son contaminantes potenciales, o contaminantes primarios.

Los contaminantes primarios se mezclan vertical y horizontalmente, y se dispersan y diluyen en la troposfera. Aquí, algunos de estos contaminantes primarios pueden reaccionar entre sí o con los componentes básicos del aire y formar nuevos contaminantes, que son los contaminantes secundarios.

Los contaminantes primarios y secundarios, de larga duración, pueden viajar a grandes distancias antes de volver a la superficie de la Tierra en forma de partículas sólidas, gotitas, o productos químicos disueltos en las precipitaciones.

La mayoría de los contaminantes que entran en la atmósfera se generan a partir de la combustión de combustibles fósiles tanto en plantas de energía (fuentes fijas) como en vehículos de motor (fuentes móviles). Los vehículos de motor producen más contaminación del aire que ninguna otra actividad humana.

Se dice que el agua está contaminada cuando su composición o estado están alterados de tal modo que ya no reúne las condiciones adecuadas al conjunto de utilidades a las que se hubiera destinado en su estado natural.

La contaminación patógena del agua se debe a la presencia de agentes patógenos presentes en ella. Corresponden a las bacterias, virus, protozoos y parásitos que se introducen en el agua desde los desagües domésticos y los residuos humanos y animales no tratados.

La contaminación debida a residuos que demandan oxígeno se origina por la acción de bacterias aeróbicas que requieren oxígeno. Si el agua tiene gran cantidad de este tipo de residuos, aumentará la población de bacterias que los descomponen, las que requieren de cierta cantidad de oxígeno que obtienen del agua, y con ello disminuye la concentración de oxígeno disuelto y la calidad del agua, produciendo la muerte de peces y de otras formas de vida acuáticas dependientes del oxígeno.

Los compuestos químicos inorgánicos hidrosolubles son los conformados por ácidos, sales y compuestos de metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Niveles altos de

éstos compuestos químicos pueden hacer que el agua no sea apta para el consumo y perjudicial para los peces y otras formas de vida acuática, además de disminuir el rendimiento de los cultivos y acelerar la corrosión de los metales expuestos al agua.

En referencia a la contaminación por nutrientes inorgánicos de las plantas se refiere a la presencia de nitratos y fosfatos hidrosolubles (fertilizantes agrícolas), que pueden causar un crecimiento excesivo de algas y otras plantas acuáticas, que al morir son descompuestos por bacterias que agotan el oxígeno disuelto en el agua, matando a los peces. Beber agua con niveles excesivos de nitratos disminuye la capacidad de la sangre para transportar el oxígeno causando la muerte de fetos y niños, especialmente menores de un año.

La contaminación por productos químicos orgánicos es la producida por productos como el petróleo, la gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes de limpieza, detergentes y muchos otros compuestos químicos de origen orgánico que perjudican la salud humana y dañan a los peces y a otras formas de vida acuáticas.

Los principales contaminantes del agua son los sedimentos o materiales en suspensión. Éstos son partículas del suelo (provenientes de la erosión) y de otros sólidos que quedan suspendidas en el agua. Los sedimentos enturbian el agua y reducen la fotosíntesis, con lo que alteran las redes de alimentos acuáticos. Por otro lado, los sedimentos transportan plaguicidas, bacterias y otras sustancias nocivas, con lo que se destruye también el alimento y las zonas de desove de los peces. También atascan y llenan los lagos, los embalses artificiales, los canales fluviales y las bahías.

Los isótopos radiactivos solubles son sustancias que se concentran o aumentan biológicamente en varios tejidos y órganos al pasar a través de las cadenas y redes alimentarias. La radiación emitida por tales isótopos puede producir defectos congénitos, cáncer y daños genéticos.

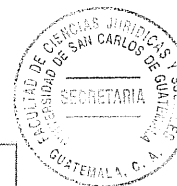
La contaminación genética del agua tiene lugar cuando los sistemas acuáticos se

alteran con la introducción, accidental o deliberada, de especies no autóctonas. Algunas de éstas especies pueden asfixiar a las especies autóctonas, reducir la biodiversidad y producir pérdidas económicas.”²⁴

3.2. En el hombre

Industria	Químicos	Usos	Consecuencias
Refinería de petróleo	Dióxido de carbono, dióxido de azufre, metano e hidrocarburos	Refinado de petróleo y fabricación de sustancias derivadas	Afecciones cardiovasculares y respiratorias, irritaciones oculares, propiedades cancerígenas, efecto invernadero, lluvia ácida
Industria química	Sulfuros, dióxido de azufre, dióxido de carbono, diversos compuestos orgánicos e inorgánicos	Producción de sustancias químicas a partir de diversas sustancias químicas	Propiedades cancerígenas y mutágenas, afecciones cardiovasculares, respiratorias y dermatológicas, pestilencia y toxicidades diversas
Incineradora de residuos	Óxido de azufre, sustancias orgánicas diversas y ácido clorhídrico.	Eliminación de residuos sólidos urbanos	Afecciones cardiovasculares, respiratorias y del sistema nervioso central, propiedades cancerígenas y lluvias ácidas
Establecimiento ganadero	Metano y amoníaco	Explotaciones ganaderas	El poder como base invernadero del metano es de veinte a treinta veces superior al de dióxido de carbono

²⁴ Informe Ministerio Educación Chile. **Efectos de los contaminantes ambientales.** Mayo de 2010.



Central térmica	Dióxido de azufre, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono	Producción de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles	Afecciones cardiovasculares, alteración del transporte del oxígeno a la sangre, afecciones respiratorias, efecto invernadero y lluvia ácida
Automóviles	Tales detritos, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, hidrocarburos, plomo	transporte	Alternación del transporte de oxígeno a la sangre, afecciones respiratorias, propiedades cancerígenas, afecciones reales y del sistema nervioso central
Altos niveles de ruido	Acústica o sonora	No posee actividad específica	Afecta el estado de ánimo de la gente y su aparato auditivo
Fumadores	Nicotina	Obtener placer	Afecciones respiratorias, propiedades cancerígenas
Volcanes	Nitrógeno, dióxido de carbono, azufre y vapor de agua	Liberar los gases concentrados en el núcleo terrestre	Lluvias torrenciales que provocaron los océanos, afecciones respiratorias.
Bacterias y algas	Transformaron el aire al agregarle oxígeno	evolucionar	Extinguieron la mayoría de las primitivas formas de vida
Edificios de mármol o caliza	Trióxido de azufre, ácido carbónico	Habitar	Problemas respiratorios, dolor de cabeza e irritación de ojos en los trabajadores. Los edificios cercanos experimentan una acelerada degradación.
Contaminante	Fuentes de liberación		Efectos que ocasiona
Dióxido de azufre	Generación de la luz y calefacción a partir de la combustión del petróleo o		Afecciones de las vías respiratorias;

	carbón	precursor de la lluvia ácida
Partículas sólidas en suspensión	Escapes de autos, incineración de residuos, procesos industriales	Afecciones de las vías respiratorias; aumento de la mortalidad
Plomo	Escapes de autos, fundiciones y fabricación de baterías	Afecciones al hígado y el riñón, daño neurológico.
Monóxido de carbono	Escapes de autos	Daño neurológico y cardiovascular
Ozono	Escapes de autos	Afecciones respiratorias, jaquecas, irritación
Óxidos de nitrógeno	Escapes de autos, generación eléctrica, fabricación de explosivos y fertilizantes	Afecciones respiratorias; precursor de la lluvia ácida

3.3. En los ecosistemas

Cada vez está más admitida la necesidad de realizar estudios sobre los posibles efectos que a largo plazo puede producir la contaminación atmosférica sobre los distintos ecosistemas, sobre el clima y sobre la estratosfera. Tanto las modificaciones de las características de los suelos, debidas al lavado de los elementos del mismo por las lluvias ácidas, como los cambios producidos en las grandes masas de agua por el aumento de la concentración de metales tóxicos, pueden tener consecuencias ecológicas irreversibles.

El aumento de las concentraciones de dióxido de carbono y de otros contaminantes en la atmósfera puede dar lugar a una elevación general de la temperatura del globo, por efecto invernadero, que modificaría el régimen de lluvias, lo que produciría alteraciones sobre las tierras cultivables y la extensión de los desiertos. Por otra parte, los sulfatos y las partículas finas que disminuyen la visibilidad pueden igualmente reducir la intensidad de la radiación solar. Los hidrocarburos halogenados y los óxidos de nitrógeno emitidos por los aviones supersónicos pueden provocar una disminución de

ozono en la estratosfera con el consiguiente aumento de la radiación ultravioleta que llegaría a la Tierra.

Los primeros efectos producidos por las precipitaciones ácidas se detectaron en cientos de lagos de Escandinavia, alrededor de los años 60. En la actualidad, más de 18,000 lagos están acidificados, en Suecia alrededor de 6,000 de ellos muestran graves daños sobre la biología acuática, y unos 2,000 de los situados en la zona meridional y central han perdido sus poblaciones piscícolas.

La acidificación de las aguas interiores tiene efectos muy graves sobre los ecosistemas acuáticos. Se ha demostrado que todos los tipos de organismos integrantes de los ecosistemas de agua dulce son sensibles a la acidificación, produciéndose cambios en todos los niveles tróficos. La acidificación de los lagos y de las masas de agua se está extendiendo progresivamente cada vez a mayor número de países, afectando día a día a más extensas áreas.

Las zonas más propensas a la acidificación del agua tienen suelos ácidos de poca profundidad, superpuestos a rocas graníticas o son suelos arenosos muy erosionados. El aumento de la acidez del agua de los lagos y ríos provoca un fuerte aumento del contenido de iones aluminio disueltos en el agua. El ión aluminio es muy tóxico para la mayor parte de los organismos y se cree que la causa última de la muerte de las poblaciones de peces en los lagos acidificados se debe al envenenamiento por aluminio. Otros metales tales como el cadmio, zinc y plomo tienen igualmente una mayor facilidad para disolverse, por lo que son más accesibles para los animales y plantas acuáticas.

Los suelos presentan, por lo general, una mayor resistencia a la acidificación que el agua. No obstante, el grado de sensibilidad puede variar muy ampliamente de unas zonas a otras dependiendo, principalmente, del espesor de la capa de humus (materia orgánica del suelo), de la consistencia del sustrato, así del tipo de rocas y suelo. Uno de los efectos más importantes de la acidificación de los suelos es, probablemente, el



incremento de la movilidad con las consiguientes pérdidas por lixiviación (cuando un solvente pasa por un sólido y se lleva contenidos de este) de ciertos cationes metálicos de carácter básico tales como el calcio, magnesio, potasio y aluminio.

En Europa Central, las altas deposiciones de compuestos de azufre y nitrógeno han producido graves daños sobre amplias áreas de suelo y bosques. El daño a los bosques probablemente ha sido causado por la acción combinada de ácidos y metales en el suelo y por las altas concentraciones de dióxido de azufre presentes en el aire de estas zonas. La combinación de un bajo pH en el agua del suelo unido a la presencia de metales, principalmente aluminio, produce daños en las raíces de los árboles, a través de las cuales absorben gran cantidad de nutrientes. Este hecho produce una pérdida de vitalidad haciéndolos especialmente sensibles a las plagas.

Durante los últimos años se ha venido poniendo de manifiesto una preocupación creciente por los posibles efectos que sobre el clima pudiera causar el aumento progresivo de contaminantes en la atmósfera como consecuencia de las actividades humanas. Observaciones realizadas en Suecia, Australia, Alaska y Hawai muestran que la concentración de CO₂ (dióxido de carbono), que oscilaba entre 265 y 290 ppm. (partes por millón) antes de los años cincuenta, llegó a ser de 330 ppm en 1976, aumentando a un ritmo de alrededor de 1 ppm en el curso de los últimos años.

Se cree que el incremento de CO₂ en la atmósfera es debido a las alteraciones que las actividades humanas producen en el ciclo biogeoquímico del carbono ya que, por una parte, en la combustión de combustible fósiles y en los incendios forestales se producen grandes cantidades de CO₂, y por otra parte, estos mismos incendios y la tala progresiva de bosques, que produce una disminución de las masas forestales mundiales, la degradación del suelo y la creciente desertificación, producen una disminución de la tasa de la absorción total del CO₂ presente en la atmósfera por la vegetación.



El incremento de la concentración del CO₂ en la atmósfera puede alterar la temperatura de la Tierra debido a que el CO₂ es transparente a la radiación solar recibida del sol, dejándola pasar libremente, pero absorbe la radiación infrarroja emitida desde la tierra. El efecto total es que cuanto mayor sea la concentración de CO₂ en la atmósfera, mayor es la cantidad de energía recibida por la Tierra desde el Sol que queda atrapada en la atmósfera en forma de calor.

Se ha estima que, de duplicarse la concentración actual de CO₂ en la atmósfera, podría aumentar en dos o tres grados centígrados la temperatura de la misma. En las zonas lluviosas se incrementarán las precipitaciones y las zonas áridas serán aún más áridas, mientras que los hielos polares comenzarán a derretirse.

Los sulfatos y las partículas finas presentes en la atmósfera pueden tener igualmente efectos sobre el clima. Las partículas finas tienen una doble acción sobre la radiación solar: por una parte, difunden la luz incidente y, por otra, absorben una parte de esta radiación, lo que produce un calentamiento de las partículas y la emisión de radiación infrarroja. Los efectos atmosféricos que producen dependerán de la altitud a que las partículas se encuentren.

Las de baja altura disminuyen el flujo solar sobre el suelo, pero contribuyen a aumentar el efecto invernadero. A más alta temperatura, el efecto de barrera solar es preponderante, produciendo un enfriamiento de la baja atmósfera y un calentamiento en la estratosfera. Las partículas pueden causar también efectos sobre el clima de forma indirecta al actuar como núcleos de condensación del vapor de agua y jugar este un importante papel en los cambios de calor atmosférico.

Otro tipo de contaminantes vertidos a la atmósfera que pueden afectar el clima son los clorofluorcarbonos, debido a su acción sobre la capa de ozono y a que, como ya se ha indicado anteriormente, el ozono es el principal absorbente de la radiación solar ultravioleta en la estratosfera, regulando la temperatura de la misma.

3.4. Contaminación y agujero en la capa de ozono

La presencia en la estratosfera (zona superior de la atmosfera) de determinados compuestos, especialmente los clorofluorocarbonos, puede provocar una disminución de la concentración de ozono en la estratosfera. La capa estratosférica de ozono protege la superficie de la tierra de una exposición excesiva a los rayos solares ultravioletas actuando como filtro. Una disminución sensible de ésta capa protectora tendría efectos perjudiciales para la salud humana y para la biosfera.

Este incremento de la radiación produciría un aumento apreciable de casos de cáncer de piel en los seres humanos y efectos negativos sobre los organismos, al ser ciertos tipos de plancton vegetal, animales invertebrados y algunos vertebrados en determinadas etapas de su ciclo vital, especialmente sensibles a la radiación ultravioleta.

3.5. Lluvia ácida

La lluvia ácida es una precipitación de cualquier tipo con altos niveles de ácido nítrico o ácido sulfúrico que también puede ocurrir en forma de nieve, niebla, rocío, o pequeñas partículas de material seco que se deposita en la tierra. Es causada por la emisión de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno que reaccionan con las moléculas de agua formando ácido.

Las lluvias ácidas tienen un impacto negativo para el suelo, la vida acuática, los bosques y en menor medida a la salud humana. En el suelo los altos niveles de pH matan a los microbios, liberan toxinas como el aluminio, y filtran nutrientes esenciales y minerales como el magnesio. En el agua, un bajo pH y altas concentraciones de aluminio ocasionados por la lluvia ácida afectan a los peces y otros animales acuáticos, los huevos de peces no pueden eclosionar (nacer) con un pH menor a 5 y si el pH baja más los peces adultos pueden morir. La biodiversidad se reduce a medida que los lagos y ríos se vuelven más ácidos. Los bosques se ven afectados por los cambios que

ocurren en el suelo, los bosques de mayor altitud son más vulnerables al estar rodeados de nubes y niebla que tienen mayor acidez que la lluvia.

3.6. Calentamiento global y acidificación de los océanos

“Las emisiones de CO₂, además de provocar el calentamiento global, alteran la química de las aguas del océano, de forma que cada vez son más ácidas y, por tanto, más peligrosas para los organismos marinos. Los más amenazados por el cambio de pH del agua son los animales que construyen caparazones o esqueletos de carbonato cálcico, como los corales o los moluscos, según un estudio dirigido por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Los científicos españoles ponen de manifiesto la magnitud y gravedad del cambio en la química marina causado por el hombre. Según el CSIC, a finales del siglo XXI se alcanzarán niveles de acidez intolerables para muchos organismos marinos y se llegará a condiciones sin precedentes en los últimos 40 millones de años.

La acidificación ocurre a medida que el CO₂ emitido por las actividades humanas, derivado fundamentalmente de la quema de combustibles fósiles, se disuelve en los océanos. Es un proceso independiente del calentamiento global, aunque tiene el mismo origen.”²⁵

3.2. Evolución de la crisis ambiental en Guatemala

Los principales problemas del medio ambiente en Guatemala pueden resumirse, según sectores, de la manera siguiente:

²⁵ Periódico El Mundo. **La acidificación de los océanos amenaza la vida marina.** 31 de marzo de 2010.

Deforestación

El problema principal y que varía en algunas localidades, desde el punto de vista forestal, es que la extracción es mayor que la reposición natural y artificial. Ello se debe fundamentalmente al consumo alto de madera para leña y, en menor grado, a los incendios y plagas forestales. El uso de leña, es el factor que más incide en la pérdida de cobertura forestal.

La erosión de los suelos, agravada por la deforestación y la falta de técnicas apropiadas de conservación de suelos, es especialmente severa en las áreas densamente pobladas y fuertemente cultivadas del país, como en el Altiplano. Aunque en forma aproximada, se ha estimado que en ciertas zonas del país se pierden anualmente unas 1,416.74 toneladas de tierra por kilómetro cuadrado, lo que equivaldría a 778 pirámides como el templo IV de Tikal.

Erosión acelerada del suelo

La erosión de los suelos, agravada por la deforestación y la falta de técnicas apropiadas de conservación de suelos, es especialmente severa en las áreas densamente pobladas y fuertemente cultivadas del país, como en el altiplano.

Contaminación por uso de agroquímicos

El uso de insecticidas, herbicidas y fungicidas, ha dado como resultado el aumento de la producción agrícola. Sin embargo, el uso excesivo e indiscriminado de éstos agroquímicos representa uno de los principales problemas ambientales en el país. Además de destruir las especies nocivas que son su objetivo, han destruido insectos benéficos y productivos como las abejas en la costa sur y, a la vez, que han promovido la proliferación de individuos resistentes en las especies dañinas. También pueden citarse como efectos dañinos, además del resquebrajamiento biológico, la afectación de la calidad de muchos alimentos, por el uso incorrecto de estos productos.

Contaminación del aire, agua, suelo y alimentos

Los problemas relacionados con la contaminación ambiental en Guatemala son múltiples. El rápido crecimiento poblacional produce una presión muy fuerte sobre varios de los recursos naturales del país, que sufren sus efectos. Los problemas actuales de contaminación, pero deben ser atacados ya que no sólo representan un peligro para la salud pública, sino también una pérdida potencial de ingresos por el uso de recursos y por turismo. En cuanto a los alimentos, especialmente la carne y la leche, están contaminados con plaguicidas clorados, existen servicios de control para las exportaciones, pero no para el consumo interno; y así, aquellos lotes que son rechazados para el exterior son consumidos internamente. A pesar que el DDT (diclorodifenil-tricloroetano, insecticida) ya no es permitido en Guatemala, continúa apareciendo en los análisis de carne, aunque en menores concentraciones.

Aunque para muchos guatemaltecos el ruido constituye un problema serio, los visitantes de otras ciudades grandes notan únicamente los efectos audibles de los aviones jet, ya que el corredor de aproximación desde el norte al aeropuerto internacional La Aurora, está a lo largo de la ciudad de Guatemala.

3.3. Principales causas del deterioro ambiental en Guatemala

3.3.1. Tala de bosques

El patrimonio forestal de Guatemala, que incluye la Reserva de la Biosfera Maya que tropical más protegido de este país centroamericano, puede tener las horas contadas.

Incendios forestales, actividades agrícolas y depredación amenazan el porvenir de los bosques, alertan los conversacionistas.

Los intentos por hacer cumplir las leyes ambientales suelen ser repelidos a balazos, y más de un funcionario fue asesinado mientras investigaba el comercio ilegal de madera.



“Según el Instituto Nacional de Bosques (INAB), Guatemala pierde 55 mil hectáreas de bosques cada año. Pero el consultor Edwin Garzona, del Centro de Acción Legal-Ambiental y Social (CALAS), estima que los terrenos deforestados anualmente podrían elevarse hasta 95 mil hectáreas.

Es conocido que oficialmente son 80 mil hectáreas deforestadas cada año, pero agencias de cooperación internacional señalan que son 95 mil. Si se saca un promedio de 85 mil hectáreas y hay una media anual de siete mil hectáreas reforestadas, entonces se está frente a una tragedia.

Esa proyección sería correcta si no se hicieran proyectos de reforestación y conservación de masa boscosa. La Reserva de la Biosfera Maya y El Parque Nacional Laguna del Tigre son dos de las víctimas del tráfico de madera y de narcóticos, para el cual se construyen pistas de aterrizaje clandestinas en estos ecosistemas.

En el corazón del bosque maya, la Reserva de la Biosfera Maya, ubicada en el septentrional departamento de El Petén, fue creada con una extensión de casi dos millones de hectáreas. El bosque maya comprende territorio de Guatemala, Belice y México, y constituye la segunda selva tropical más importante de América, después de la Amazonía sudamericana.

La Laguna del Tigre, ubicado en el mismo departamento y con algo más de 48 mil hectáreas, fue incluida en la Lista de Humedales de Importancia Internacional desde 1990. Lo que se salva de la tala, corre riesgo de morir bajo el fuego. En lo que va del año, 577 incendios devastaron más de 20 mil hectáreas de zonas forestales, la mitad en El Petén.

Guatemala inició este año un inventario forestal del territorio, que cuenta con 3,8 millones de hectáreas de bosque. Además, la institución con un presupuesto de 13,9 millones de dólares implementa planes de manejo y conservación y un proyecto de



incentivos forestales que permitió, en cinco años, reforestar 40 mil hectáreas, afirmó Barrera.

A estos esfuerzos se suma el programa de manejo forestal en las zonas de recarga hídrica, que logró reforestar 27 mil hectáreas en 2002, y proyecta 42 mil para 2003.

El Congreso legislativo declaró el 9 de junio pasado de urgencia nacional y de interés social las campañas de reforestación y urgió a varias instituciones del Estado a ponerlas en práctica. Esas tareas deben centrarse en áreas cuya degradación ambiental resulta evidente.

La primera causa (de la deforestación) es el avance de la frontera agrícola por la búsqueda de nuevas tierras de labranza, el aumento de los asentamientos humanos y las invasiones. Por tanto, se deben impulsar proyectos de diversificación y uso sostenible de los suelos. La falta de políticas claras y el incumplimiento de las leyes ambientales generaron un ambiente de total impunidad, agravado por la escasez de recursos para operar instituciones responsables de perseguir delitos ecológicos.

El jefe de la Fiscalía de Delitos contra el Ambiente, Héctor Flores, y sus colaboradores debieron repeler seis ataques armados entre 2000 y 2002, en el marco de operaciones para frenar talas ilegales en El Petén.

En el mismo periodo, dos funcionarios del INAB fueron asesinados en la caribeña ciudad de Izabal, mientras investigaban a traficantes de madera.

Barrera, del INAB, considera además que los programas de reforestación deben acompañarse de proyectos que vinculen a las comunidades con la preservación de los bosques de la Biosfera Maya, ubicada en el septentrional departamento de El Petén.”²⁶

²⁶ Informe INAB. **Estado actual de los bosques del área norte.** Pág. 44,45

3.3.2. Desaparición de cuencas hidrográficas

El agua dulce gana más peso, día a día, como el más importante recurso natural entre los que intervienen en el sostenimiento de la vida en este planeta. Conservar, defender y usar racionalmente el agua dulce es responsabilidad no sólo de los gobiernos sino de todos los seres humanos sin distinción alguna.

La conservación del agua dulce inmediatamente apunta hacia la protección y buen manejo de las cuencas hidrográficas, que son las fábricas naturales de este recurso indispensable. Desafortunadamente, con contadas excepciones las cuencas hidrográficas de países en Centro América, no acusan el mejor de los manejos, sino por el contrario, mucho descuido y extremo deterioro, que han conducido a la desaparición de numerosas fuentes de agua en época de verano y a su breve retorno en época de invierno con fuerza descomunal que arrasa con todo, incluyendo sembreras, semovientes, infraestructura rural y urbana y vidas humanas.

La deforestación masiva de las laderas, la plantación de especies inadecuadas, el uso irregular del suelo, las quemas y el sobre pastoreo que vienen siendo lugar común desde la época de la colonia, han destruido la mayor parte de las cuencas hidrográficas, reduciendo al mínimo los bienes y servicios ambientales que éstas proporcionan.

3.3.3. Monocultivos para exportación

El monocultivo se refiere a plantaciones de gran extensión con árboles u otro tipo de plantas de una sola especie. Por ejemplo con pino, en el caso de árboles, o grandes plantaciones de caña de azúcar y palma africana. Se suele dar en los países y las plantaciones como variedad de cultivo. La mayoría de los productos que se obtienen en las plantaciones se destinan a la exportación.

El monocultivo desgasta los nutrientes del suelo erosionándolo. A nivel de todo el mundo los gobiernos están promoviendo activamente la expansión de monocultivos de

árboles y plantas a gran escala, a pesar de los graves impactos sociales y ambientales ya constatados en las plantaciones existentes. Quienes impulsan este modelo afirman que las plantaciones son bosques, lo cual no es cierto. Las plantaciones no son bosques.

En todo el mundo, quienes conocen mejor este tema son las poblaciones locales que sufren directamente los impactos, tales como:

- Pérdida de biodiversidad (alimentos, medicinas, leña, materiales para vivienda, artesanías, entre otros).
- Alteración del ciclo hidrológico, que resulta tanto en la disminución y agotamiento de fuentes de agua, así como el aumento de las inundaciones y deslizamientos.
- Disminución de la producción de alimentos.
- Degradación de suelos.
- Pérdida de culturas indígenas y tradicionales dependientes de los ecosistemas originales.
- Conflictos con empresas forestales sobre tenencia de la tierra en territorios indígenas y de otras comunidades tradicionales.
- Disminución de fuentes de empleo en zonas de tradición agropecuaria.
- Expulsión de la población rural.
- Deterioro del paisaje en zonas turísticas.



- Uno de los impactos más importantes de las plantaciones es la apropiación de grandes parcelas de tierra que previo el establecimiento de las mismas, satisficían las necesidades de supervivencia de pueblos locales. En casos como el de Sarawak (Malasia), se considera que las empresas forestales plantadoras de árboles son peores que las empresas taladoras. Esto se debe a que estas últimas cortan los mejores árboles y degradan el bosque pero finalmente se van, mientras que las empresas plantadoras cortan todos los árboles del lugar, plantan los suyos y se quedan. Lá apropiación de tierras es total y permanente, privando así a los pobladores locales de todos los recursos a los que antes tenían acceso.

En todos los casos, las plantaciones se promueven con la promesa de generar empleo, pero la realidad demuestra que después sucede totalmente lo contrario. Cuando los bosques y las tierras de cultivo son sustituidos por plantaciones industriales de árboles y plantas, los pobladores locales pierden sus fuentes de ingreso y sustento. Por otra parte, los escasos trabajos temporales que proporcionan las plantaciones no son una solución al problema de desempleo que ellas mismas generan.

Los impactos que en general se perciben como ambientales son al mismo tiempo sociales. Es el caso de los impactos sobre el agua. En Tailandia, gran parte de la lucha contra las plantaciones de eucaliptos se centró en el agotamiento de los recursos hídricos que éstos árboles producen, en zonas donde el agua es esencial para el cultivo de arroz. En este país, los pobladores locales llaman al eucalipto el árbol egoísta, precisamente por la forma en que agota los recursos hídricos.

3.3.4. Sobrepoblación humana

Sobrepoblación es un término que se refiere a una condición en que la densidad de la población se amplía a un límite que provoca un empeoramiento del entorno, una disminución en la calidad de vida, o un desplome de la población.



El impacto que las poblaciones humanas ejercen en el ambiente natural es severo. Muchas especies animales y vegetales han sido extinguidas por el avance de las manchas urbanas, la contaminación es un problema cada día más grande por el uso de más vehículos y la industrialización de los países emergentes.

La densidad de la población es el número de habitantes que viven en un área específica, por ejemplo: 100 habitantes por Kilómetro cuadrado.

La sobrepoblación humana ha sido influida por factores diversos, como el incremento en la duración de la vida, la ausencia de enemigos naturales, la mejora en la calidad de vida, y la accesibilidad a mejores bienes.

La población mundial aumenta en más de 81 millones de personas por año. Cada 10 años, alrededor de mil millones de habitantes se añaden a la población mundial. Actualmente ya hay siete mil millones de habitantes.

Efectos de la explosión demográfica

Debido al aumento en los asentamientos humanos, cada año se cortan 16 millones de hectáreas de bosque. El crecimiento acelerado de las poblaciones humanas ha propiciado la destrucción de los hábitats naturales para muchas especies. La gente invade los hábitats de esas especies, desplazándolas a lugares inhóspitas y condenando a las especies nativas a la extinción masiva. La tasa presente de la extinción es 10,000 veces más rápida que la que ocurre en forma natural.

Cerca de 5 millones de personas mueren cada año por enfermedades asociadas con los desechos orgánicos.

Las necesidades de agua aumentarán a 20 % en el año 2025. Desde 1900 se ha perdido la mitad de los mantos acuíferos mundiales.



En Estados Unidos de América, el consumo de materiales (madera, metales, sintéticos, etc.) ha crecido 18 veces desde el año 1900.

La capa de Ozono ha sido arruinada gradualmente por el efecto de los CFCs (Cloro-fluoro-carbonos). La concentración de CFCs ha aumentado conforme al crecimiento de las poblaciones humanas, y el espesor de la capa de ozono ha disminuido al punto de que se ha formado un hoyo en dicha capa.

Los científicos han encontrado que hay otras emisiones derivadas de las actividades humanas que han contribuido al agotamiento de la capa de ozono.

Diariamente, las comunidades humanas densas producen toneladas de desechos sólidos (basura orgánica e inorgánica), consumen grandes cantidades de energía y emiten más agentes contaminantes al ambiente.

3.3.5. Mal uso de la calidad de la tierra

Las múltiples funciones de la tierra se describen a continuación:

- La tierra es la base de apoyo para múltiples sistemas biológicos a través de la producción de biomasa que proporciona alimentos y forrajes, fibras, combustibles, maderas y otros materiales bióticos para el uso humano, ya sea directa o indirectamente a través del buen manejo de los animales incluyendo acuicultura y pesca costera.
- La tierra es la base de la biodiversidad proporcionando el hábitat biológico y las reservas genéticas para plantas, animales y micro-organismos, debajo y encima de la superficie.



- La tierra y el uso que se hace de ella son una fuente y un depósito de gases de invernadero y forman parte del balance de energía global: reflexión, absorción y transformación de la energía solar y del ciclo hidrológico global.
- La tierra regula el almacenamiento y el flujo de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- La tierra es un depósito de materias primas y minerales para uso humano.
- La tierra tiene una función receptiva, filtrante, amortiguadora y transformadora de compuestos nocivos.
- La tierra proporciona la base física para la colonización humana, las estructuras industriales y las actividades sociales tales como la recreación y el deporte.
- La tierra es un medio para almacenar y proteger la evidencia de la historia de la humanidad y una fuente de información de las condiciones climáticas y uso de la tierra del pasado.
- La tierra proporciona espacio para el transporte de las personas, de los insumos y de la producción y para el movimiento de las plantas y los animales dentro de áreas limitadas de los ecosistemas naturales.

Definidas como tales, las calidades de uso de la tierra no son valores absolutos, pero deben ser evaluadas en relación a las funciones de la tierra y al uso específico que se pretende hacer de ella.

3.4. Recursos naturales contaminados en Guatemala

“Luis Ferraté, ministro de Ambiente, destacó que el informe ambiental del Estado de Guatemala 2009, muestra que el recurso más importante para Guatemala dentro de 30

años no será el petróleo ni el aire, sino el agua, porque sin ese líquido, las personas morirán.

El documento señala que el referido recurso es el más contaminado, porque las aguas servidas se vierten en ríos y lagos sin ningún tratamiento; además, se lanzan desechos químicos de procesos industriales a esas fuentes hídricas. El lago de Amatitlán se encuentra casi destruido, así como la mayoría de ríos que atraviesan poblaciones.

El ministro destacó que el informe fue diseñado por más de 50 científicos guatemaltecos, con el apoyo de la Universidad Rafael Landívar, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Ministerio de Ambiente.

El documento señala que de dos millones de habitantes que tenía el país en 1950, pasó a 13 millones en el 2008, lo cual está haciendo presión sobre los recursos naturales.

Destaca que el parque vehicular incrementó casi dos veces su tamaño entre el 2000 y el 2008, y a ello se suma que la producción de electricidad aumentó 40 por ciento en ese período, y la mayor parte de esa energía provino de generadores térmicos que usan combustible derivado del petróleo, contaminando el aire.

Hizo énfasis en que los patrones productivos agrícolas ineficientes deterioran el suelo, más los incendios forestales, que afectan 31 mil hectáreas por año.

Como parte del análisis del medioambiente guatemalteco, se señala que entre las amenazas no controlables está la creciente narcoactividad.

También, el cambio climático y las presiones internacionales para regular el acceso, uso y aprovechamiento de los bienes naturales en detrimento de los intereses nacionales, como ocurre con la minería.

El informe hace un breve análisis de la minería metálica en San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, y destaca que la riqueza salió del país, mientras las comunidades cercanas

siguen en la pobreza, y se evidencia el daño ambiental en solo dos años de operaciones.”²⁷

3.4.1. Demanda de madera combustible

La madera en Guatemala Se emplea como combustible para cocinar en casi todos los núcleos domésticos del país, Dado el increíble nivel de pobreza y la tremenda demanda de madera como combustible en las comunidades y ciudades, el resultado es una deforestación masiva e insostenible.

Guatemala pierde anualmente 73,148 hectáreas de bosque por distintas causas entre las que sobresalen las actividades del ser humano; en un periodo de diez años se registra la pérdida del 11 por ciento del recurso natural a nivel nacional. La información fue difundida en el Perfil Ambiental de Guatemala 2006.

De acuerdo con el citado documento, al comparar dicho índice con México y Brasil, se deduce que Guatemala pierde cuatro veces más árboles que el país del Sur y dos veces más que la nación mexicana, en términos relativos de deforestación y extensión territorial.

3.4.2. Desertificación

La desertificación es un proceso de degradación ecológica en el que el suelo fértil y productivo pierde total o parcialmente el potencial de producción. Esto sucede como resultado de la destrucción de su cubierta vegetal, de la erosión del suelo y de la falta de agua; con frecuencia el ser humano favorece e incrementa este proceso como consecuencia de actividades como el cultivo y el pastoreo excesivos o la deforestación.

“Según datos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el 35% de la superficie de los continentes puede considerarse como áreas desérticas.

²⁷ Prensa Libre. **El país esta en riesgo por daño ecológico señala informe oficial.** 23 de abril de 2010.

Dentro de estos territorios sobreviven millones de personas en condiciones de persistente sequía y escasez de alimentos. Entre muchas cosas se considera que la expansión de estos desiertos se debe a acciones humanas.”²⁸

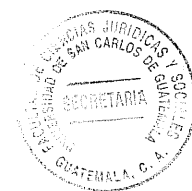
3.4.3. Causas de la desertificación

La desertificación puede ser causa o efecto del proceso de aridización. Originalmente esto pasa en las zonas que son fértiles, donde se practica la agricultura secuencial. El aumento de la población obliga a una explotación intensiva del terreno hasta que se produzca su agotamiento. La segunda etapa comienza cuando el suelo deja de ser fértil y se encuentra despojada de su cubierta vegetal, el agua y el viento lo erosionan más rápido hasta llegar a la roca.

En la mayor parte de las zonas de cultivo el suelo se erosiona mucho más deprisa de lo que demora en formarse. Podrían necesitarse décadas o siglos para que el paisaje volviera a cubrirse de verde.

²⁸PNUMA. **Noticias sobre la desertificación.** Pág. 42





CAPÍTULO IV

4. Principios del derecho ambiental

Principio de precaución. La duda favorece el ambiente. In dubio natura

Este principio se aplica ante la falta de conocimientos científicos. Se activa ante la incertidumbre o el desconocimiento. Cuando se carece de información respecto a qué impactos tendría una actividad sobre el ambiente y la salud de los seres vivos, se debe proceder a dar aplicación al principio de precaución. Este principio manda a que no se autorice una actividad, ni se proceda a otorgar un permiso, cuando no se tiene una caracterización e identificación de los riesgos que la actividad a autorizar provocará posteriormente una vez autorizada.

Principio de prevención

El Principio de Prevención implica la utilización de mecanismos, instrumentos y políticas con el objetivo de evitar daños serios al ambiente y la salud de las personas. Se recoge en los Artículos 2, 4 y 7 de la Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano y en el Artículo 130 del Tratado de Maastricht.

El principio de prevención es el más importante de todos, a tal punto, aseguran algunos, que si se aplica eficientemente los demás principios no tendrían razón de ser. Su función básica es evitar y prever el daño antes de que se produzca, no necesariamente prohibiendo una actividad, sino condicionándola mediante el uso de equipos o realización de ciertas actividades de control de la contaminación y degradación, como sería la creación del talud en terreno con pendiente, instalación de plantas de tratamiento para aguas residuales, colocación de filtros electrostáticos para chimeneas, construcción de bermas (construcciones hechas para sostener derrames en caso de accidente) para tanques de combustible, entre otras medidas.

Principio quien contamina y daña paga

Todos los procesos, sistemas, obras, programas y normas que el hombre crea son siempre vulnerables y adolecen de fallas. Por ello, si en su interés de precaver el acto ilícito, el principio de precaución resulta incapaz o ineficaz de evitar los daños, se debe contar con algún instrumento jurídico que permita hacer frente al problema y establecer responsabilidad por el daño ocasionado. Ahí es cuando entra el principio de quien contamina paga: el contaminador tiene que cubrir los costos de restauración, descontaminación y reposición del ambiente al mismo estado en que se encontraba antes de la agresión.

Actualmente el principio quien contamina paga o quien daña paga, es frecuentemente cuestionado debido a su baja efectividad y a la confusa interpretación a que da lugar. El principio plantea un incentivo para los contaminadores, ya que, de acuerdo con él, todo aquel que pueda pagar, puede contaminar. A la vez sienta un privilegio, al permitir sólo contaminar a aquellas personas morales y físicas que gozan de un sólido estatus económico. Pero en realidad lo que se persigue con este principio es que las empresas y los individuos internalicen los costos de contaminación, para no tener que pagar la descontaminación.

Principio de responsabilidad ambiental objetiva

Este principio es bastante interesante, ya que asigna responsabilidad penal, civil y administrativa contra quien contamine o dañe el ambiente o cause riesgos inaceptables contra los recursos naturales, haciéndolos pasible de la imposición de sanciones. Beneficia a las víctimas de daños de una acción en reparación civil contra todas aquellas personas, organizaciones y comunidades enteras que demuestren que hayan sufrido un perjuicio por una acción u omisión.

La responsabilidad civil en materia ambiental es objetiva, lo que significa que no es



necesario probar la culpa del que causa el daño, sino sólo el hecho de que la acción u omisión ha causado un daño.

El principio de participación

Aunque no se encuentra en gran parte de la doctrina ambiental moderna como un principio del derecho ambiental, es evidente que su importancia es tal que en materia ambiental el realizar cualquier actividad industrial o de otro tipo donde no se ofrece la oportunidad para que los interesados y los ciudadanos puedan ofrecer sus puntos de vista, y participar en el diseño e implementación de las cosas, puede ser invalidado cualquier proceso administrativo o judicial por violar el debido proceso de ley, en este caso el derecho fundamental a participar y ser parte del desarrollo.

Ésta concepción descansa bajo la premisa de que las actividades que producen o realizan los humanos son capaces de alterar, molestar, perjudica y dañar, afectando de esa manera intereses colectivos e individuales tanto patrimoniales como morales.

Principio de acceso a la información ambiental

El derecho a información se encuentra consagrado como uno de los derechos indispensables del hombre; así lo establece la Declaración Universal de los Derechos Humanos. Su importancia descansa en un concepto de igualdad y justicia, donde todos los hombres necesitan tener información precisa para la toma de decisiones y para su desarrollo pleno.

El Estado como ente jurídico principal al servicio de los ciudadanos debe garantizar este Derecho. Así, es ilegal y violatorio a los derechos humanos no divulgar toda la información importante que el Estado o los particulares tengan, posean, manejen o detenten, salvo que su publicación atente contra la seguridad del Estado, el orden público o aquellos casos en que la misma ley manda que ésta sea secreta.



El principio de introducción de la variable ambiental

Con la inclusión de este criterio en el proceso de planificación y evaluación ambiental se persigue que se ponderen los costos de los impactos ambientales. Así, a la hora de establecer una industria para el tintado de telas se toma en cuenta desde la capacidad de carga del ecosistema que habrá de recibir los afluentes, como la tecnología utilizada en el proceso de producción y el impacto de ésta en el consumo de energía, materia prima a demandar y cantidad de desechos que producirá.

La variable ambiental es un concepto fuertemente arraigado en los procesos de evaluación de impacto ambiental y en los planes de ordenamiento territorial.

Principio de legalidad

Estableciéndose que para que exista su cumplimiento, todo acto dictaminado por la administración pública debe de estar regulado en ley.

Principio de solidaridad

Principio que establece que todos los estados deben de cooperar con solidaridad debido que el problema ambiental está ligado a todos los países sin excepción.

Principio de globalidad

Principio que conlleva el desarrollo de la conciencia de que los peligros ambientales no tienen fronteras físicas.

Principio de sostenibilidad

Refiere a que los recursos naturales deben de ser usados con extremo cuidado, compensando la utilización de ellos para mantener una sostenibilidad.

4.1. Legislación internacional para el control de la contaminación

4.2. Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kyoto es lo que pone en práctica la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Basándose en los principios de la Convención, este protocolo compromete a los países industrializados a estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero. Pero únicamente alienta a los países a hacerlo.

El PK, como se le denomina por abreviar, fue estructurado en función de los principios de la Convención. Establece metas vinculantes de reducción de las emisiones para 37 países industrializados y la Unión Europea, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI (gases efecto invernadero) que hay actualmente en la atmósfera, y que son el resultado de quemar fósiles combustibles durante más de 150 años. El Protocolo ha movido a los gobiernos a establecer leyes y políticas para cumplir sus compromisos, a las empresas a tener el medio ambiente en cuenta a la hora de tomar decisiones sobre sus inversiones, y además ha propiciado la creación del mercado del carbono.

4.3. Protocolo de Montreal

Estipula que cada una de las 191 Partes que han ratificado el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono prácticamente eliminen de conformidad con los plazos acordados la producción e importación de casi 100 productos químicos que tienen propiedades de agotamiento del ozono; incluye disposiciones especiales para los países en desarrollo. Específicamente, se concedió a los países en desarrollo un período de gracia de unos 10 a 15 años, según el producto químico de que se trate, más allá de las fechas establecidas para los países desarrollados, con el fin de que pudieran cumplir las disposiciones de control previstas en el protocolo; además, el protocolo estableció un fondo multilateral con el objetivo de posibilitar a los países en desarrollo que reúnan las condiciones para recibir ayuda



cumplir con las metas de reducción con plazos específicos para los productos químicos controlados con arreglo a este.

4.4. Convención de Estocolmo

La Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano (también conocida como Conferencia de Estocolmo) fue una conferencia internacional convocada por la Organización de Naciones Unidas celebrada en Estocolmo, Suecia entre el 5 y el 16 de junio de 1972. Fue la primera gran conferencia de la ONU sobre cuestiones ambientales internacionales, y marcó un punto de inflexión en el desarrollo de la política internacional del medio ambiente.

La conferencia fue abierta y dirigida por el primer ministro sueco, Olof Palme y secretario general Kurt Waldheim para discutir el estado del medio ambiente mundial. Con la asistencia de los representantes de 113 países, 19 organismos intergubernamentales, y más de 400 organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, es ampliamente reconocido como el comienzo de la conciencia moderna política y pública de los problemas ambientales globales.

En la reunión se acordó una declaración que contiene 26 principios sobre el medio ambiente y el desarrollo, un plan de acción con 109 recomendaciones, y una resolución.

4.4.1. Convenio LRTAT

El Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia abreviado CLRTAP o LRTAT (por sus siglas en inglés), pretende eliminar, mitigar y reducir de forma transfronteriza la contaminación del aire.

- El convenio fue firmado por primera vez en Genova en 1979 y entró en vigor en 1983.
- Para el 2011 ha sido ratificado por 51 países, principalmente por Europa, Estados Unidos y Canadá.

- Estos 51 países identifican mediante el artículo 11 de la convención al secretario ejecutivo de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa como su secretario.
- El convenio LRTAT ha sido desarrollado en 8 protocolos que identifican las medidas a llevar a cabo para reducir la contaminación del aire.
- El objetivo del convenio es limitar y gradualmente reducir la contaminación del aire en los países firmantes desarrollando políticas y estrategias para combatir la liberación de contaminantes del aire.
- Las partes del convenio se reúnen todos los años y forman un cuerpo ejecutivo que monitorea el trabajo y planea futuras políticas.

La historia del LRTAT se remonta a 1960, cuando un estudio probó la relación entre las emisiones de sulfuro de Europa continental y la acidificación de los lagos de Escandinavia. En 1972 en la conferencia de Naciones Unidas sobre el hombre y el medioambiente que tuvo lugar en Estocolmo comenzó la cooperación internacional para combatir la acidificación. Entre 1972 y 1977 muchos estudios confirmaron la hipótesis de que los contaminantes del aire se transportan a miles de kilómetros antes de depositarse y dañar el medioambiente. Esto significa que la cooperación internacional es necesaria para resolver problemas como la acidificación. En 1979 el convenio fue firmado por 34 gobiernos más la Comunidad Europea.

4.4.1. Convención OSPAR

El Convenio OSPAR tiene por objeto prevenir y eliminar la contaminación así como proteger el entorno marino del Nordeste Atlántico de los efectos nefastos de la actividad humana.

4.5. Disposiciones constitucionales en materia ambiental

Al promulgarse la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86 del Congreso de la República) quedó establecido el marco general para la

protección ambiental al crearse la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), cuya función primordial es asesorar y coordinar todas las acciones tendientes a la formulación de la política nacional ambiental y propiciar su aplicación a través de los distintos ministerios de Estado, dependencias autónomas, semiautónomas y descentralizadas gubernamentales así como municipales y del sector privado del país. (Art. 20 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente). Es importante resaltar que, aunque CONAMA es la entidad rectora del ambiente en Guatemala, la legislación ambiental, dispersa en el ordenamiento jurídico, le da competencia, dentro de la gestión ambiental a otras entidades gubernamentales.

Organismos públicos a nivel nacional encargados de la gestión ambiental en Guatemala

En Guatemala existen diferentes entidades administrativas con competencia a nivel nacional encargadas específicamente de la gestión ambiental, en sus diferentes temas.

La Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, asesora, coordina y aplica la política nacional ambiental. La CONAMA depende directamente de la presidencia de la república.

La CONAMA tiene competencia a nivel nacional. Sus funciones y estructura organizacional básica está regulada en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Se integra con un Coordinador, quien la preside y un Consejo Técnico Asesor, conformado por 10 miembros, 6 de ellos provenientes del sector público, (Representantes de los Ministerios de Agricultura, Salud Pública, Educación, Defensa Nacional y un representante de los Consejos de Desarrollo, etc.) y un representante de los siguientes sectores: Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Industriales y Financieras, CACIF, Asociación de Periodistas de Guatemala, Universidad Nacional, y, finalmente, un representante de las Universidades privadas del país. (Art. 24. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).



El Organismo Ejecutivo, por medio de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, está obligado de velar porque el desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente. Los objetivos específicos de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Art. 12. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente) están orientados a: Proteger, conservar y mejorar los recursos naturales del país así como a prevenir el deterioro y mal uso o destrucción de los mismos y la restauración del medio ambiente en general.

Prevenir, regular y controlar las causas o actividades que originen deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos, y excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común calificados así, previos dictámenes científicos emitidos por organismos competentes.

Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población.

Diseñar la política ambiental y coadyuvar en la correcta ocupación del espacio.

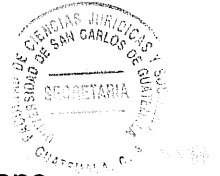
Crear toda clase de incentivos y estímulos para fomentar programas e iniciativas que se encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente.

Propiciar el uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos.

Promocionar la tecnología apropiada y aprovechamiento de fuentes limpias para la obtención de la energía.

Salvar y restaurar aquellos cuerpos de agua que estén amenazados o en grave peligro de extinción.

En 1989, mediante Decreto 4-89, se emitió la Ley de Áreas Protegidas la cual creó al Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP.



El CONAP depende directamente de la Presidencia de la República y es el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP. Tiene personalidad jurídica propia y jurisdicción en todo el territorio nacional, sus costas marítimas y su espacio aéreo. Sus fines principales se orientan a: Propiciar y fomentar la conservación y el mejoramiento del patrimonio natural de Guatemala; organizar y dirigir el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP; planificar, conducir y difundir la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y Recursos Naturales Renovables de Guatemala; coordinar la administración de los recursos de flora y fauna silvestre y de la diversidad biológica de la nación; planificar y coordinar la aplicación de las disposiciones en materia de conservación de la diversidad biológica a partir de los instrumentos internacionales ratificados por Guatemala. Construir un fondo nacional para la conservación de la naturaleza.

4.6. Leyes y políticas generales sobre el medio ambiente

“En el aparato gubernamental guatemalteco existe poca cultura o tradición con respecto al uso de políticas. Generalmente, las políticas gubernamentales nacionales no son lo suficientemente claras en lo esencial de cualquier política, esto es: en el señalamiento explícito de los grandes objetivos a seguir y en la postulación inequívoca de los principios básicos que deberán connotar la acción gubernamental. No se cuenta con políticas explícitas en muchos temas y, lo que es más grave, aún no se cuenta con una política nacional del medio ambiente sancionada por la más alta instancia del Ejecutivo (como lo manda el decreto 68-86).

Al leer los documentos de política relacionados con medio ambiente y recursos naturales se hace difícil comprender al objetivo general dentro del cual se inscriben. Es patente que no se cuenta con una política superior lo suficientemente explícita que oriente de manera clara el accionar de todas las instancias subordinadas. Seguramente que esto apenas se da a nivel ministerial, sin aún haber permeado otros niveles de menor jerarquía.



- En el caso del sector agropecuario, es importante señalar los esfuerzos y avances que se han venido realizando en el seno del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación en términos de la definición de una política sectorial clara y del diseño de políticas subsectoriales coherentes.

- A nivel del Subsector producción agrícola, se plantea como objetivo principal el de promover el desarrollo sustentable del sector. Este sector incluye tanto lo agrícola lo pecuario, forestal e hidrobiológico. Como principios básicos considera el de la subsidiariedad (esto es: el Estado debe intervenir sólo allí donde aún no existe capacidad desarrollada por los actores, apoyar y retirarse cuando los actores pueden encargarse de la gestión), la transparencia informativa, la descentralización y la promoción de la eficiencia de las unidades productivas. También enuncia como un principio el de la participación efectiva de los grupos involucrados en los mecanismos de consulta y toma de decisiones en materia de la propia formulación de políticas del sector y correspondientes estrategias, así como el principio de la libre competencia y el del fomento de la competitividad.²⁹

En lo que atañe al sector forestal, se cuenta con un documento de política, a nivel aún de propuesta. En él aparece como objetivo principal del sector el de maximizar los beneficios socioeconómicos de los bienes y servicios forestales. Como principios a ser tomados en cuenta para el logro de ese objetivo se mencionan: manejo productivo competitivo; ordenación de la base de recursos forestales; organización de la base de recursos asociados, tales como agua, suelos y diversidad biológica; participación; corresponsabilidad; eficiencia administrativa de las empresas; transparencia informativa y modernización tecnológica. En sus aspectos instrumentales dirigidos al establecimiento de una estrategia y para efectos de proyectos de desarrollo integrales es importante tomar en cuenta que el sector forestal estaría persiguiendo la ampliación de la cobertura forestal estableciendo plantaciones puras tanto en sitios productivamente aptos como en sitios degradados y necesitados de acciones de

²⁹ PNUMA. **Manual de legislación ambiental de Guatemala.** Pág. 14,15

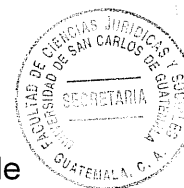
restauración. Se apunta también que se dará prioridad estratégica a sistemas agroforestales ubicados en zonas de recarga hídrica y que prometan el abastecimiento de fuentes de agua y la protección de la diversidad biológica; se pretende la incorporación masiva del árbol en todos los sistemas agroforestales; se persigue la ampliación así como la modernización del parque industrial destinado a las transformaciones primarias y secundarias del recurso forestal. Se piensa, estratégicamente, en la promoción de la formación de consorcios y organizaciones forestales así como en el involucramiento de las municipalidades en la administración forestal y se piensa promover el manejo productivo de bosques en tierras comunales y municipales. Otro elemento importante es el que se refiere a la necesidad de propiciar la certificación forestal así como el desarrollo del mercado de carbono. En el ámbito de la Protección a la Diversidad Biológica no existe ninguna política explícita, no obstante que el CONAP cuenta con una estrategia, aunque a nivel institucional, desde 1994.

En lo que respecta a la conservación de la diversidad biológica, es conveniente saber que se inició en el año 2000 un proceso consultado y participativo, a nivel nacional, con el objeto de llegar al diseño de una Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica en la que hayan participado la mayoría de grupos del interior del país.”³⁰

4.7. Estructura y orientación de la legislación ambiental

Estructura y Orientación de la Legislación Ambiental para efectos de este trabajo, se entiende por legislación ambiental aquella normativa que regula todo lo relacionado con el conjunto de circunstancias o elementos que acompañan y rodean a la persona y son necesarios para que ésta ejerza todas sus funciones orgánicas y espirituales. Se trata de aquella normativa que se refiere al desarrollo integral de la persona en sociedad y en equilibrio y armonía con la naturaleza.

³⁰ **Ibid.** Pág. 16



“Bajo el concepto anterior, la producción legislativa en Guatemala en materia de ambiente ha sido vasta: más de mil doscientas disposiciones jurídicas vigentes distribuidas en diversos cuerpos legales (decretos, leyes, acuerdos, reglamentos y otros). Éstas normas han sido emitidas por diferentes instancias, fundamentalmente la Presidencia de la República, los Ministerios de Estado y las municipalidades del país, entre otros. El sistema jurídico para la protección del ambiente se integra con todo ese cúmulo de normas jurídicas que abordan la materia producidas en los. Según información proveída por el Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable de su recopilación de legislación ambiental a partir de 1930.

Se cuenta con una Ley General del Ambiente: Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República. Con una Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4.89 del Congreso de la República y sus reformas. Con Leyes de Caza y Pesca, de Hidrocarburos, de Minería, Ley de Educación Nacional., Ley de Concientización Ambiental, etc. Con un código de salud y un código penal que incluye los delitos contra el medio ambiente. Todos subordinados a las normas constitucionales y con reglamentos de especial relevancia, que hacen operativas las normas generales y quedan subordinados a aquellas, como: requisitos mínimos y límites máximos permisibles para la descarga de aguas servidas; reglamento de humo negro; reglamento para las evaluaciones de impacto ambiental; reglamento a la ley de áreas protegidas, etc.”³¹

4.8. Instrumentos de aplicación de la política ambiental

Instrumentos Económicos

No se tiene conocimiento del desarrollo de este tipo de instrumentos.

³¹ *Ibid.* Pág. 17



Instrumentos de Control

Aunque no existe regulado en la ley, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, utiliza la figura de las auditorías ambientales como instrumento de control. Éstas son voluntarias y el interesado se somete a controles periódicos.

4.9. Planeación y ordenamiento ecológico del territorio

La Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, ha establecido una regionalización para todo el país, aunque no ha establecido una planeación ecológica del territorio.

4.10. Evaluación del impacto ambiental

“La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República, establece en su Artículo 8º que: para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos naturales del patrimonio natural, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos de la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio, será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de impacto ambiental será sancionado con multa de Q5,000.00 a Q.100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.”³²

4.11. Participación civil

En Guatemala, dentro del ordenamiento jurídico vigente, existen dispersas diferentes normativas relativas a la participación pública. A continuación se citan las más relevantes: Los habitantes de Guatemala tienen derecho a dirigir peticiones a la

³² Ibid. Pág. 18

autoridad, la que está obligada a tramitarlas y resolverlas conforme a la ley (Artículo 28 de la Constitución Política de la República). Se reconoce el Derecho de Reunión pacífica y sin armas. Para el ejercicio de este derecho bastará la notificación previa a la autoridad competente. (Artículo 33 de la Constitución Política de la República) Derecho de Asociación. Se reconoce el derecho de libre asociación. (Artículo 34 de la Constitución Política de la República). Derecho de Petición en Materia Política: toda petición en materia política corresponde exclusivamente a guatemaltecos y deberá ser resuelta y notificada en un término que no exceda de 8 días. Si no se resuelve se tiene por denegada la petición y el interesado puede interponer los recursos de ley. (Artículo 137 de la Constitución Política de la República).

Participación de comunidades en programas de salud. Las comunidades tienen el derecho y el deber de participar en la planificación, ejecución, evaluación de los programas de salud. (Artículo. 98 de la Constitución Política de la República).

5. Acceso a la información sobre el medio ambiente

5.1. Requisitos para los informes de la industria

No existen requisitos para los informes de la industria. Existe la disposición que faculta a CONAMA para requerir de las personas individuales o jurídicas, toda la información que conduzca a la verificación del cumplimiento de las normas prescritas por la ley y sus reglamentos. (Art. 9, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).

5.2. Acceso de la sociedad civil a la información sobre el medio ambiente

Todos los actos de la administración son públicos. Los interesados tienen derecho a obtener, en cualquier tiempo, informes, copias, reproducciones y certificaciones que soliciten la exhibición de los expedientes que deseen consultar, salvo que se trate de asuntos militares o diplomáticos de seguridad nacional, o de datos suministrados por particulares bajo garantía de confidencia. Los habitantes de Guatemala tienen derecho a dirigir peticiones a la autoridad, la que está obligada a tramitarlas y resolverlas



conforme a la ley. “Las comunidades tienen el derecho y el deber de participar en la planificación, ejecución evaluación de los programas de salud. Los actos y diligencias de los tribunales son públicos, salvo los casos en que por mandato legal, por razones de moral o de seguridad pública, deban mantenerse en forma reservada. La Comisión Nacional del Medio Ambiente está facultada para requerir de las personas individuales o jurídicas, toda información que conduzca a la verificación del cumplimiento de las normas prescritas por la ley y sus reglamentos. Cuando la trascendencia de un asunto aconseje la conveniencia de consultar la opinión del pueblo, la corporación municipal, con el voto de las dos terceras partes del total de sus integrantes podrá Acordar que la sesión se celebre a cabildo abierto, fijando en la convocatoria el lugar, día y hora de la sesión.

El Código Municipal establece que la Corporación Municipal debe informar a su comunidad sobre las actividades que realiza, así como interesarla en la participación de su solución de problemas. En relación con su salud, todos lo habitantes tienen derecho al respeto a su persona, dignidad humana e intimidad, secreto profesional y a ser informados en términos comprensibles sobre los riesgos relacionados con la pérdida de la salud y la enfermedad a los cuales tiene derecho.

El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las municipalidades, deberán recolectar y divulgar la información pertinente a la población, sobre los riesgos de la salud asociados con la exposición directa o indirecta de los agentes contaminantes, que excedan los límites de exposición y calidad ambiental establecidos.”³³

5.3. Acceso al proceso de generación de normas jurídicas ambientales

Se trata del acceso a al proceso de elaboración de políticas, leyes y regulaciones, y el proceso de otorgamiento de permisos y establecimiento de condiciones específicas de desempeño de tareas relacionadas con el ambiente. (Artículo. 25, incisos: a), b), e), f),

³³ Ibid. Pág. 21



l), m) y q) de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República).

5.3.1 Consulta pública / consulta popular

En el Código Municipal se establece que las corporaciones, con el voto de las dos terceras partes del total de integrantes, pueden acordar celebrar sesión a Cabildo Abierto y convocar a los vecinos, quienes tienen voz pero no voto. En ese sentido la participación popular se ve reducida grandemente a opinar sin que haya obligación de tomar en cuenta esa voluntad popular, aunque generalmente es tomada en cuenta para la decisión final, cuando en caso de cabildos abiertos.

“El Reglamento sobre estudios de evaluación de impacto ambiental, aprobado por el consejo técnico Asesor y con vigencia a partir del 3 de agosto de 1998, establece que para los efectos de que la población o cualquier institución pública o privada se entere de que se va a desarrollar un proyecto o actividad, que requiera de un estudio de evaluación de impacto ambiental, se hace necesaria la publicación, por una sola vez, de un edicto en el diario oficial y en otro de mayor circulación. Cualquier persona o institución podrá presentar sus observaciones, los cuales deberán ser sustentados en forma técnica y científica. El público deberá someter sus observaciones a CONAMA, dentro de los 20 días hábiles siguientes a la publicación del Edicto. Las manifestaciones y opiniones recibidas durante de revisión técnica podrán ser consideradas en los dictámenes y en su resolución correspondiente. De no recibirse observaciones dentro del término antes indicado, se entenderá que no existe interés.

5.3.2. Denuncias populares / acciones populares

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto. 68-86 del Congreso de la República regula lo relativo a lo que denomina Acción Popular estableciendo en su Artículo 30 que: se concede acción popular para denunciar ante la autoridad, todo hecho, acto u omisión que genere contaminación y deterioro o pérdida de recursos

naturales o que afecte los niveles de calidad de vida. Del anterior enunciado se desprende que no se trata realmente de una acción popular sino más bien de denuncia popular.

Por su parte el Código Procesal Penal, Decreto. 51-92 establece que las asociaciones cuyo objetivo sea la protección del medio ambiente puedan intervenir como agraviados en los procesos penales (Artículo 117 inciso 4).

La acción popular como tal no está regulada específicamente en ningún cuerpo legal. Existen regulaciones como la establecida en el Código Procesal Penal que de alguna manera dan espacio a este tipo de acciones. El Código Procesal Civil establece esa posibilidad únicamente en el caso de los interdictos de obra nueva o peligrosa procedimiento. Aunque poco utilizado en la práctica en materia de protección ambiental.”³⁴

5.4. Definición de medio ambiente

Es la totalidad de los recursos naturales del mundo, se refiere al entorno que rodea a los seres vivos afectándolos y condicionándoles la vida. Son todos los valores sociales, culturales y naturales que existen en determinado lugar y época. Abarca a los seres vivos, suelo, aire, agua, suelo y la interdependencia entre éstos, así también como los aspectos culturales.

5.5. Definición de derecho ambiental

“El derecho ambiental es, en un sentido, una nueva rama del derecho que, por su carácter interdisciplinario, se nutre de los principios de otras ciencias. En otro sentido, también es una nueva rama interdisciplinaria del derecho. Así, por su carácter sistemático y tutelar de los intereses, se halla en íntima relación con el derecho público, tanto administrativo como sancionador y, por su énfasis preventivo y reparador de los

³⁴ Ibid. Pág. 22

daños particulares, se constituye de suma importancia dentro del derecho privado. Por otra parte, por su vocación redistributiva se relaciona con el aspecto económico del derecho y por su carácter supranacional compromete principios del derecho internacional. Esto último, en razón de que la cuestión ambiental está impregnada de una fuerte problemática, que requiere soluciones a escala internacional.”³⁵

La contaminación se traslada inminentemente de un punto a otro del planeta, por lo cual, por derecho natural, la reglamentación y el control de los bienes de la tierra no pueden constreñirse únicamente a las fronteras de los Estados, que han sido delimitados según criterios políticos. Los ecosistemas tienen límites naturales; la biósfera del planeta es una sola.

“Es necesario aclarar que el derecho ambiental no viene a reemplazar a los antiguos derechos agrarios, mineros o de aguas, sino que se dedica a estudiar las incompatibilidades jurídicas de las relaciones de todos esos elementos entre sí y con el hombre, involucrando las otras ramas del derecho, como el constitucional, el administrativo y el civil. Es decir, que a la definición precisa del contenido de la materia jurídico institucional, se le debe agregar el análisis de la metodología de estudio, para lo cual resulta útil la teoría sistémica, que tanta difusión ha tenido en los últimos años”.³⁶

Es de señalar que la evolución de las normas ambientales ha seguido diversas etapas. La primera, comprende los preceptos orientados en función de los usos de un recurso (riego, agua potable, navegación, etc.). La segunda, más evolucionada, encuadra la legislación en función de cada categoría o especie de recurso natural, coordinando los distintos usos (aguas, minerales, forestales, etc.). La tercera, orienta la normativa hacia el conjunto de los recursos naturales. Finalmente, la cuarta etapa toma en consideración el entorno como conjunto global y atiende a los ecosistemas. Ésta última comprende las normas ambientales en sentido estricto. Éstas etapas de la evolución legislativa, aunque sucesivas, no se excluyen unas a otras.

³⁵ Vargas, Julio cesar. **Principios rectores del derecho ambiental**. Pág. 49

³⁶ Menéndez, A.J. **La Constitución Nacional y el Medio Ambiente**. Pág. 15

“Es el conjunto de principios y normas jurídicas que regulan las conductas individual y colectiva con incidencia en el ambiente”.³⁷ Se lo ha definido también como “El conjunto de normas que regulan las relaciones de derecho público y privado, tendientes a preservar el medio ambiente libre de contaminación, o mejorarlo en caso de estar afectado”.³⁸

Es conveniente aclarar que, en cuanto al contenido material del concepto de lo ambiental y, por ende, del derecho que lo regula, se han planteado dos posiciones extremas y una intermedia. La primera, excesivamente amplia, donde prácticamente todo es ambiente. En la posición opuesta, la restringida se hallan quienes, con un afán de mayor precisión, circunscriben demasiado la problemática ambiental al ámbito de los bienes comunes, es decir, el agua, el aire y los procesos de contaminación que los afecta. La posición intermedia, por último, establece que el objeto material del ambiente comprende tres aspectos: a) los recursos naturales y su uso; b) los accidentes naturales; y c) la problemática de los asentamientos humanos.

5.6. Definición de impacto ambiental y evaluación de impacto ambiental

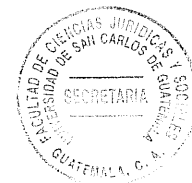
Según el reglamento sobre estudios de evaluación de impacto ambiental, aprobado por el consejo técnico asesor el 3 de julio de 1998, con vigencia a partir del 3 de agosto de 1998, se entiende por:

Impacto Ambiental

Es cualquier alteración de las condiciones ambientales o creación de un nuevo conjunto de condiciones ambientales, adverso o benéfico, provocada por la acción humana o fuerzas naturales.

³⁷ Martín, Mateo Ramón. **Tratado del derecho ambiental**. Pág. 14

³⁸ Loperena Rota, Demetrio. **El derecho ambiental**. Pág. 10



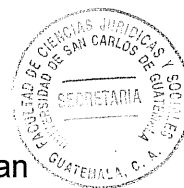
Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Instrumento de política, gestión ambiental y toma de decisiones formado por un conjunto de procedimientos capaces de garantizar, desde el inicio de la planificación, que se efectúe un examen sistemático de los impactos ambientales de un proyecto o actividad y sus opciones, así como las medidas de mitigación o protección ambiental que sean necesarias para la opción a ser desarrollada. Los resultados deberán ser presentados a los tomadores de decisión para su consideración.

5.7. Criterios generales en la evaluación de impacto ambiental

“La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República, establece en su Artículo 8 como criterio general el siguiente: Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos naturales del patrimonio natural, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos de la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio, será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de impacto ambiental será sancionado con multa de Q5,000.00 (quetzales) a Q.100,000.00 (quetzales). En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.

Por su parte el reglamento sobre estudios de evaluación de impacto ambiental, aprobado por el consejo técnico en sesión celebrada el 3 de julio de 1998, con vigencia a partir del 3 de agosto de 1998, indica en su Artículo 4 que: El Reglamento es aplicable a todos aquellos proyectos, obras, industrias o cualesquiera otras actividades, previamente a su desarrollo, que por sus características puedan producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o



notarias al paisaje y a los recursos naturales del patrimonio nacional o puedan representar algún tipo de riesgo ambiental.”³⁹

5.8. Leyes que pueden preservar el lago de Atitlán

Debido a la situación de deterioro de El lago de Atitlán, el 27 de noviembre de 1996, se formula el Decreto 133-96 por el Congreso de la República que establece:

CONSIDERANDO:

Que es obligación del Estado velar por la protección y conservación de los recursos naturales, como son los lagos de la nación en particular y los recursos hídricos en general, como parte del patrimonio natural del país y emitir las disposiciones legales necesarias para conservar el equilibrio ecológico y prevenir la contaminación ambiental.

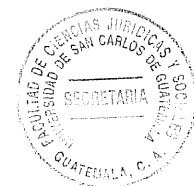
CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de la República de Guatemala en su artículo 64: Patrimonio Natural, expresa que se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación.

CONSIDERANDO:

Que el artículo 97 de la Constitución Política dice: 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, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.

³⁹ PNUMA. **Manual de legislación ambiental de Guatemala.** Pág. 24



CONSIDERANDO:

Que el artículo 128 de la Constitución Política Aprovechamiento de Aguas, Lagos y Ríos; dice: El aprovechamiento de las aguas de los lagos y de los ríos para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional, está al servicio de la comunidad y no de persona particular alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los cauces correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso.

CONSIDERANDO:

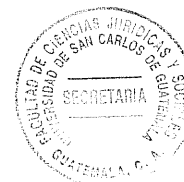
Que el lago de Atitlán sufre ya una grave contaminación en sus aguas y su entorno, que requiere de estrategias inmediatas para el diseño de planes de manejo y cuidado integral del mismo que conlleve a la ejecución de programas y proyectos orientados a garantizar la preservación, conservación y protección ejecución de programas y proyectos orientados a garantizar la preservación, conservación y protección del medio ambiente y del equilibrio ecológico del lago de Atitlán y su entorno.

CONSIDERANDO:

Que existe un inadecuado uso del suelo en las riberas del lago de Atitlán, que afecta el equilibrio de los ecosistemas que le rodean, especialmente en aquellas zonas de recarga de acuíferos y cobertura boscosa que es necesario conservar y restaurar para prevenir mayores daños ecológicos.

CONSIDERANDO:

Que se hace necesaria la creación de una autoridad que tenga la capacidad de normar el desarrollo futuro y la conservación y protección del lago de Atitlán.



POR TANTO:

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el Artículo 171, inciso a) de la Constitución Política de la República de Guatemala.

DECRETA:

La siguiente:

Ley de creación de la autoridad para el manejo sustentable del lago de Atitlán y su entorno.

Artículo 1. Se declara de interés y urgencia nacional la conservación, preservación y resguardo del lago de Atitlán y su entorno natural.

Artículo 2. Se crea la Autoridad para el Manejo Sustentable del lago de Atitlán y su Entorno, la cual podrá denominarse AMSCLAE, con el fin específico de planificar, coordinar y ejecutar las medidas y acciones del sector público y privado que sean necesarias para conservar, preservar y resguardar el ecosistema del Lago de Atitlán y sus áreas circunvecinas.

Artículo 127 de la Constitución Política de la Republica de Guatemala. Todas las aguas son bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles. Su aprovechamiento, uso y goce, se otorgan en la forma establecida por la ley, de acuerdo con el interés social. Una ley específica regulará esta materia.

Decreto Legislativo No. 90-2000. Reformas a la Ley del Organismo Ejecutivo (Decreto Legislativo No. 114-97. Artículo 29 bis, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales le corresponde formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo: cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente

a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural. Para ello tiene a su cargo las siguientes funciones: Decreto Legislativo No. 90-2000. Reformas a la Ley del Organismo Ejecutivo; Decreto Legislativo No. 114-97. h) Formular la política para el manejo del recurso hídrico en lo que corresponda a contaminación, calidad y para renovación de dicho recurso.

j) Elaborar las políticas relativas al manejo de cuencas hidrográficas, zonas costeras, océanos y recursos marinos.

Ley de Áreas Protegidas, Decreto legislativo No. 4-89. Artículo 7. Áreas Protegidas. Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible. Artículo 13. Fuentes de Agua. Como programa prioritario del SIGAP, se crea el Subsistema de Conservación de los Bosques Pluviales, de tal manera de asegurar un suministro de agua constante y de aceptable calidad para la comunidad guatemalteca. Dentro de él podrá haber reservas naturales privadas.

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto Legislativo 68-86. Regula el tema hídrico, indicando que: Artículo 15. El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes.



Ley Forestal. Decreto Legislativo No. 101-96. Artículo 47. Cuencas hidrográficas. Se prohíbe eliminar el bosque en las partes altas de las cuencas hidrográficas cubiertas de bosque, en especial las que estén ubicadas en zonas de recarga hídrica que abastecen fuentes de agua, las que gozarán de protección especial. En consecuencia, estas áreas sólo serán sujetas a manejo forestal sostenible. En el caso de áreas deforestadas en zonas importantes de recarga hídrica, en tierras estatales, municipales o privadas, deberán establecerse programas especiales de regeneración y rehabilitación.

CONCLUSIONES

1. El lago de Atitlán sufre ya una grave contaminación en sus aguas y entorno, que requiere de crear una planificación efectiva, estrategias de efecto inmediato que velen por el manejo sostenible del cuidado ambiental del lago y que los activos contaminantes vertidos en diferentes formas dentro del lago continúen destruyendo este bello recurso natural en forma irreparable.
2. Es del conocimiento de las autoridades involucradas en la preservación de los recursos naturales de Guatemala, de las razones por las cuales el lago de Atitlán se está contaminando a niveles sumamente peligrosos, que ponen en peligro a todos los seres vivos que habitan en el, así como a la calidad de agua que este recurso provee a las comunidades que habitan alrededor del lago de Atitlán.
3. Las causas principales del deterioro son: el uso inadecuado del suelo en las riberas del lago de Atitlán, que afecta el equilibrio de los ecosistemas que le rodean, especialmente en aquellas zonas de recarga de acuíferos y cobertura boscosa que es necesario conservar y restaurar para prevenir mayores daños ecológicos, no se debe permitir tala de árboles ni rozas.
4. El ingreso de aguas contaminantes producto del uso de fertilizantes e insecticidas fosfatados que no son amigables con el medio ambiente, aguas negras de todas las poblaciones alrededor del lago, es necesario empezar con la prohibición de restaurantes y casas que desoven al lago sin control alguno de las autoridades responsables, por encontrarse en la orilla de este.
5. AMSCLAE es una institución carente de medios coercitivos que pueda obligar a los infractores ambientales en el entorno del lago de Atitlán a cumplir con lo establecido en las leyes para la protección de los mantos acuíferos. se le debe dar el poder de la ley a ésta organización o cambiarla por un ente que si pueda ejercer el control del área apoyado por el Estado y con penas de carácter penal.

RECOMENDACIONES

1. A las entidades estatales que su función es velar por el medio ambiente, se hace indispensable volver a efectuar en un término no mayor a cuatro meses una reevaluación de las razones por las cuales la Autoridad para el Manejo Sustentable del lago de Atitlán y su Entorno no ha podido empezar a solucionar el deterioro de el lago de Atitlán, y crear nuevas estrategias de recuperación.
2. Se debe profundizar y tomar en consideración la cantidad de documentos que existen sobre los problemas que atañen a la contaminación del lago de Atitlán, saber las causas que originan este problema y se debe recurrir a entidades científicas que corroboren la contaminación, pero a dichas entidades se les debe invertir de la autoridad para sancionar a los infractores.
3. A las familias que viven alrededor del lago que por su escaso ingreso y falta de conocimiento talan bosques y efectúan rozas que destruyen las cuencas hídricas que alimentan al lago, se debe instruir a éstas personas a efecto de: solventar su problema y conocer por que se debe luchar por conservar este gran recurso, que puede proporcionar bienestar a sus habitantes.
4. Se debe tener más poder jurídico que el poder municipal para: obligar a los habitantes, comerciantes, y demás, a que se deben de retirar de las orillas del lago, y a los finqueros, de que los productos que se utilizan en sus siembras deben de cumplir regulaciones que impidan el desove de productos fosfatados. Aquí se encuentra la razón más árida, porque toca aspectos financieros.
5. Se debe dar poder a la AMSCLAE como institución que conoce las causas del deterioro del lago de Atitlán, para tomar medidas correctivas e iniciar los procedimientos legales contra los abusos que se cometen y que no se han penalizado, pudiendo esta institución individualizar a los infractores y proponer las sanciones, así como las medidas reparadoras eficientes.

BIBLIOGRAFÍA



Banco mundial. **Informe evaluación ambiental**. Octubre 2007

CONAMA. **Informe ambiental del Estado de Guatemala**. 2009. Pág. 6

Fuerza Armada EE.UU. **Evaluación de Recursos de Agua de Guatemala**. Junio 2000. Págs. 14 ,19, 23, 27

GONZÁLES, Fernando S. **Contaminación por fertilizantes, un serio problema ambiental**. Perú: Ed: Lima. 2010. Págs. 9-14

GUANDA, Adalis. **Efecto que tienen los principales contaminantes ambientales sobre el planeta tierra**. México: Ed: Moctezuma. 2011. Págs. 48-67

HEINKE, GARY W. **Ingeniería ambiental**. Estados Unidos de Norteamérica: Ed: Pearson. 2010. Págs. 48-53

INAB. **Informe Estado actual de los bosques del área norte**. 2004.

LOPERENA Rota, Demetrio. **El derecho ambiental**. España: Ed. Civitas, 2005. Pág. 10

LOPEZ, J.M.R. **Normas Ambientales en Jornadas sobre el Medio Ambiente y su ordenamiento jurídico**. España: Ed. Díaz.1994. Págs. 56,59,67

MADDALENA, P. **Las transformaciones del Derecho a la luz del problema ambiental, aspectos generales del Derecho Ambiental**. Argentina: Ed. Depalma. 1997. Págs. 225,229

MARRERO, Levis. **La Tierra y sus Recursos**. Venezuela: Ed. Cultural Venezolana. 1998. Págs. 225-227



MARTÍN, Mateo Ramón. **Tratado del derecho ambiental**. España. Ed. Civitas, (s.f.)
Pág. 14

MARTINEZ, Isabella. **Enfermedades causadas por la contaminación**.
<http://www.analitica.com/vam/1999.03/ciencia/Default.htm>. Marzo 2003

MENENDEZ, A.J. **La Constitución Nacional y el Medio Ambiente**. Argentina: Ed.
Jurídicas Cuyo. 2000. Págs. 9, 15, 17,18

Naciones unidas. **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente,
Informe capa de ozono**. 2002. Pág. 34-49

PNUMA. **Manual de legislación ambiental de Guatemala**. 2000.

Prensa Libre. **Es inevitable el apareamiento de la cianobacteria en el lago de
Atitlán**. 30 de julio de 2010. Pág. 3

RESTREPO, J.A. **Disolventes Alternativos**. Colombia: Ed: Budapest. 2008. Págs.
78,,80, 820,

Vargas, Julio cesar. **Principios rectores del derecho ambiental**. Perú: Ed.Lima, 2004.
Pág. 49

ZAMUDIO, Teodora. **Ética ambiental**. <http://www.biotech.bioetica.org/clase7-13.htm>.
Febrero 2007.



Legislación:

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

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto número 66-86 del Congreso de la República de Guatemala, 1986.

Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Decreto número 90-2000 del Congreso de la República de Guatemala, 2000.

Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Acuerdo Gubernativo número 186-2001

Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados. ONU, 1985

Conferencia de Río de Janeiro. ONU, 1992

Declaración de Estocolmo. ONU, 1972