

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

**LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL LAGO DE ATITLÁN Y LA
INAPLICACIÓN DE MEDIDAS Y SANCIONES PARA
SU CONSERVACIÓN**

JUAN PEDRO JOSÉ ISRAEL YAX DE LEÓN

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2015

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

**LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL LAGO DE ATITLÁN Y LA
INAPLICACIÓN DE MEDIDAS Y SANCIONES PARA
SU CONSERVACIÓN**

TESIS

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

JUAN PEDRO JOSÉ ISRAEL YAX DE LEÓN

Previo a conferírsele el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

y los títulos profesionales de

ABOGADO Y NOTARIO

Guatemala, noviembre 2015

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

DECANO: Msc. Avidán Ortiz Orellana
VOCAL I: Lic. Luis Rodolfo Polanco Gil
VOCAL II: Licda. Rosario Gil Pérez
VOCAL III: Lic. Juan José Bolaños Mejía
VOCAL IV: Br. Mario Roberto Méndez Alvarez
VOCAL V: Br. Luis Rodolfo Aceituno Macario
SECRETARIO: Lic. Daniel Mauricio Tejeda Ayestas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN
TÉCNICO PROFESIONAL**

Primera Fase:

Presidente: Lic. Marvin Omar Castillo García
Vocal: Lic. Jaime Ernesto Hernández Zamora
Secretario: Lic. Belter Rodolfo Mancilla Solares

Segunda Fase:

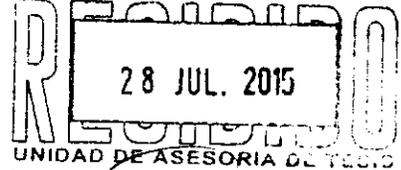
Presidente: Lic. Edwin Leonel Bautista Morales
Vocal: Lic. Hugo Roberto Martínez Rebullá
Secretario: Lic. José Efraín Ramírez Higuero

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

Lic. Sergio Alejandro Girón
ABOGADO Y NOTARIO

Ciudad de Guatemala,
17 de junio de 2015

FACULTAD DE CIENCIAS
JURIDICAS Y SOCIALES



Hora: _____
Firma: _____

Dr. Bonerge Amílcar Mejía Orellana,
Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis,
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Apreciable y distinguido doctor:

Respetuosamente a usted informo sobre el resultado de mi nombramiento como asesor de tesis del bachiller **JUAN PEDRO JOSÉ ISRAEL YAX DE LEÓN**, la cual se titula **LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL LAGO DE ATITLÁN Y LA INAPLICACIÓN DE MEDIDAS Y SANCIONES PARA SU CONSERVACIÓN**, por lo que me complace manifestarle, informarle y hacer de su conocimiento las siguientes conclusiones sobre el trabajo realizado:

- a) Respecto al contenido científico y técnico de la tesis; en la misma se analizan aspectos legales importantes y de actualidad; ya que trata sobre la problemática que sufren por contaminación ambiental e industrial los lagos en general en la República de Guatemala.
- b) Los métodos utilizados en la investigación fueron el análisis, la inducción, la deducción y la síntesis; mediante los cuales el bachiller YAX DE LEÓN no sólo logró comprobar la hipótesis sino que también analizó y expuso detalladamente los aspectos mas relevantes relacionados con la necesidad de reformar la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente y capacitar a los entes que tienen que ver con la materia y principalmente al personal de la Fiscalía de Sección de Delitos Cometidos Contra el Medio Ambiente para que desarrollen mejor sus labores, estableciendo instituciones de mejor control en cuanto a la investigación de los presuntos delitos que se cometen por contaminación. La técnica bibliográfica permitió recolectar y seleccionar adecuadamente el material de referencia.
- c) La redacción de la tesis es clara, concisa y explicativa, habiendo el bachiller utilizado un lenguaje técnico y comprensible al lector; así mismo hizo uso de las reglas ortográficas de la Real Academia Española.

[Handwritten signature]
Sergio Alejandro Girón
ABOGADO Y NOTARIO



- d) El informe final de tesis es una gran contribución científica para la sociedad y para la legislación guatemalteca; puesto que es un tema muy importante que no ha sido investigado suficientemente. En todo caso puede servir como material de consulta para futuras investigaciones.
- e) En la conclusión discursiva el bachiller expone sus puntos de vista sobre la problemática y a la vez recomienda que las multas que se imponen a las empresas que arrojan sus desechos tóxicos al lago de Atitlán son irrelevantes, en relación a la problemática abordada.
- f) La bibliografía utilizada fue la adecuada en el tema, en virtud que se consultaron exposiciones temáticas tanto de autores nacionales como extranjeros.
- g) El bachiller aceptó todas las sugerencias que le hice y realizó las correcciones necesarias para una mejor comprensión del tema; en todo caso, respeté sus opiniones y los aportes que planteó.
- h) Así mismo hago de su conocimiento que no me uno con el postulante ningún tipo de parentesco por consanguinidad o afinidad dentro de los grados que la ley establece y que no tengo amistad ni enemistad con el mismo, ni ningún interés en particular que afecte el trabajo de asesoría que se ha prestado por parte de mi persona.

En base a lo anterior, le informo que el trabajo de la tesis cumple con todos los requisitos estipulados en el Artículo 31 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público, por lo que apruebo el trabajo de investigación, emitiendo para el efecto **DICTÁMEN FAVORABLE**, para que la misma continúe con el trámite correspondiente.

Atentamente,

Lic. Sergio Alejandro Girón
Abogado y Notario
Colegiado 6163
Asesor de Tesis

Lic. Sergio Alejandro Girón
ABOGADO Y NOTARIO



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



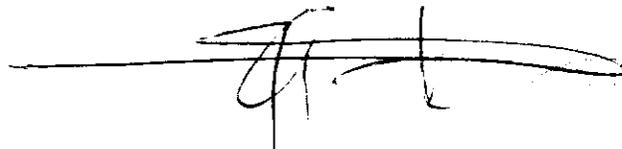
DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES. Guatemala, 12 de octubre de 2015.

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la impresión del trabajo de tesis del estudiante JUAN PEDRO JOSÉ ISRAEL YAX DE LEÓN, titulado LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL LAGO DE ATITLÁN Y LA INAPLICACIÓN DE MEDIDAS Y SANCIONES PARA SU CONSERVACIÓN. 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/srs







Lic. Avidán Ortiz Orellana
DECANO





DEDICATORIA

- A DIOS:** Porque Él me ha dado la inteligencia, la sabiduría, la constancia y la determinación para lograr la carrera que hoy culmino, por lo que para Él, por Él y de Él es la gloria.
- A MIS PADRES:** Helen y José, quienes me apoyaron en mi carrera para iniciarla, continuarla y finalizarla.
- A MIS HERMANOS:** Pegys, Betío, Gama y Mary, quienes me impulsaron a culminar la meta de este camino que no fue fácil.
- A MI AMADA:** Jackelinne Escobar, por haber transformado mi vida, ya que en esta carrera, con ella conocí el amor.
- A MIS AMIGOS:** Edgar Líquez, Jerome Afre, Efraín Monzón, Antonio Figueroa, Wilson Abdalla, por su constante apoyo; y, al Departamento de Vehículos y Diseño, Supervisión y Coordinación de Mantenimiento del Organismo Judicial, por darme ánimo para llegar a la meta deseada.
- A:** La Universidad de San Carlos de Guatemala, gloriosa y tricentenaria; en especial a la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, recinto donde adquirí mis conocimientos profesionales, forjadora de hombres cultos y profesionales dignos en la sociedad.

PRESENTACIÓN

La presente investigación tiene como objetivo principal el análisis de la contaminación ambiental de las aguas del Lago de Atitlán, pues ésta ha llevado a exterminar la fauna y la flora del lugar, por lo que del estudio del tema se derivarán conclusiones sobre las causas que provocan la contaminación de sus aguas con el daño irreversible para la naturaleza.

El presente trabajo corresponde al estudio del derecho administrativo, ya que se analizan las instituciones que no actúan para salvar el lago, además de no cumplir con las normas legales que regulan la contaminación ambiental, por tal motivo se puede considerar que también se trata de analizar la penalización del sujeto activo de la contaminación, por lo que también se puede desarrollar en el derecho penal.

El objeto de estudio fue el Lago de Atitlán para llegar a concluir cuales son causas por las cuales se ha contaminado, analizar a las municipalidades del lugar para el estudio de las responsabilidades que se les pueden atribuir por no combatir a los contaminadores del lago.

En la investigación se analizó las especies en peligro de extinción, la fauna y la flora, las causas de su desaparición y los daños ocasionados al ecosistema y a las aguas del lago bajo estudio, así como los desechos tóxicos que son arrojados a las aguas del lago y la forma de solucionar el problema.

HIPÓTESIS



La contaminación del Lago de Atitlán tiene efectos negativos en el medio ambiente, en virtud que genera la extinción de las especies que ahí se reproducen, además de dañar la flora y a las personas que habitan el lugar, debido a los desechos tóxicos agrícolas que se derraman en el mismo, por lo que se hace necesario aplicar las leyes penales, civiles y administrativas para evitar la contaminación de las aguas de dicho lago.



COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Mediante las teorías y doctrina de diferentes autores que analizan la contaminación del medio ambiente, la extinción de la fauna y flora, y la contaminación del agua, el aire y la tierra; además de analizar la doctrina nacional que se refiere al grado de contaminación de las aguas, tanto en Guatemala como en Centroamérica, se comprobó la hipótesis de la investigación para llegar a concluir que se hace necesario aplicar las leyes existentes y reformar las sanciones administrativas para evitar la contaminación del Lago de Atitlán.

Para comprobar la hipótesis se utilizaron los métodos analítico, deductivo e inductivo, y las técnicas de investigación documental y bibliográfica, además de la observación del lugar a que se refiere la investigación.

La creciente mancha gris en las orillas del Lago de Atitlán y el efecto causado en las poblaciones aledañas, así como la creciente vertiente de aguas negras que ingresan al Lago son la prueba fehaciente de la comprobación de la presente hipótesis.

ÍNDICE

Pág.

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

CAPÍTULO I

1. El medio ambiente.....	1
1.1. Definición.....	1
1.2. Análisis.....	1
1.3. Problemas ambientales.....	3
1.3.1. Situación general.....	3
1.4. Factores que inciden en la problemática ambiental.....	5
1.5. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente.....	6
1.6. Derecho ambiental.....	8
1.7. Contaminación ambiental.....	10
1.7.1. Definición.....	10
1.7.2. Contaminación e higiene ambiental.....	12
1.7.3. Clases de contaminación.....	14
1.7.4. Los contaminantes biodegradables.....	15
1.8. Uso de fertilizantes.....	16
1.9. Contaminación atmosférica.....	17
1.10. La basura.....	18
1.11. Calentamiento global de la atmósfera.....	19
1.12. Contaminación atmosférica urbana.....	21

CAPÍTULO II

2. La ecología.....	27
2.1. Definición.....	27
2.2. Etimología.....	28

	Pág.
2.3. Análisis.....	28
2.4. El objeto de estudio de la ecología.....	32
2.5. Ecosistemas.....	35

CAPÍTULO III

3. Participación institucional en la preservación del ambiente en Guatemala.....	39
3.1. El ambiente.....	39
3.2. Problemas ambientales en Guatemala.....	40
3.2.1. Principales problemas ambientales.....	40
3.2.2. El costo de la contaminación.....	45
3.2.3. Clases de contaminación.....	46
3.2.4. Factores que inciden en la problemática ambiental.....	47
3.2.5. Basura y depósitos seguros.....	48
3.2.6. Medio ambiente y población.....	49
3.3. El agua.....	53
3.3.1. Uso inadecuado del agua.....	54
3.3.2. Destrucción de los ríos.....	54
3.4. El aire.....	55
3.5. Principales problemas ambientales.....	56
3.6. Los recursos.....	59
3.7. Organizaciones que contribuyen a proteger el medio ambiente.....	60
3.8. Esfuerzos internacionales para proteger el medio ambiente.....	66
3.8.1. Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Ambientales.....	67
3.8.2. Declaración sobre el Derecho al Desarrollo.....	67
3.8.3. Soberanía Permanente sobre los Recursos Naturales.....	68

	Pág.
3.8.4. Ley de Áreas Protegidas (Decreto número 4-89 Del Congreso de la República de Guatemala.....	68
3.8.5. Decreto No. 68-86 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.....	69
3.8.6. Declaración conjunta Centroamericana USA (CONCAUSA).....	71

CAPÍTULO IV

4. Contaminación de las aguas del Lago de Atitlán.....	75
4.1. Departamento de Sololá.....	75
4.1.1. Municipios.....	76
4.1.2. Producción agropecuaria y artesanal.....	77
4.1.3. Sitios arqueológicos y turísticos.....	77
4.2. El Lago de Atitlán.....	79
4.2.1. Antecedentes históricos.....	79
4.2.2. Datos generales.....	81
4.2.3. Fauna del Lago de Atitlán.....	82
4.2.4. Contaminación del lago.....	84
4.2.5. Propuesta de solución.....	89
CONCLUSIÓN DISCURSIVA.....	103
BIBLIOGRAFÍA.....	105

INTRODUCCIÓN



Las empresas dedicadas a actividad industrial agrícola, han contaminado las aguas del Lago de Atitlán al arrojar desechos tóxicos en las aguas, por lo que la contaminación tiene efectos negativos en el ser humano, la fauna y la flora, han generado la extinción de las especies y ponen en peligro la salud de las personas que hacen uso de sus aguas.

El uso excesivo de plaguicidas ocasiona efectos dañinos a la producción agrícola. Los impactos ambientales por el uso de plaguicidas incluyen contaminación del agua y del suelo, efectos malignos sobre organismos tales como: aves, peces y otras especies terrestres y acuáticas. Son causa del uso de plaguicidas altamente tóxicos y del uso inadecuado excesivo de plaguicidas.

Las actividades industriales y agroindustriales normalmente están ubicadas en áreas de influencia urbana municipal, vierten sus aguas residuales sin tratamiento alguno. Se desconoce la real magnitud de la contaminación atmosférica, los pocos estudios que se han realizado indican que el problema puede tener serias consecuencias a la salud, al medio ambiente y a la economía.

Mediante la doctrina de diferentes autores y las leyes nacionales, se comprobó la hipótesis siguiente: La contaminación del Lago de Atitlán tiene efectos negativos en el medio ambiente, en virtud que genera la extinción de las especies que ahí se reproducen, además de dañar la flora y a las personas que habitan el lugar, debido a los desechos tóxicos agrícolas que se derraman en el mismo.

El objetivo general de la investigación fue: Establecer los efectos, en el ser humano, la fauna y flora del Lago de Atitlán, que produce la contaminación de las aguas, cuando al mismo se arrojan sustancias tóxicas provenientes de industrias agrícolas.



Los objetivos específicos fueron: Demostrar que la contaminación de las aguas de Atitlán produce efectos negativos en el ser humano, fauna y flora. Explicar que la contaminación de las aguas del Lago de Atitlán se produce por arrojar desechos tóxicos agrícolas, que producen la extinción de la fauna y la flora. Definir el sentido de la contaminación de las aguas de Atitlán, como punto de partida para evitar los daños a la fauna y flora.

Los métodos de investigación utilizados fueron: Analítico: Mediante este método se hizo un análisis de las ventajas y desventajas que presenta la reforma del Artículo 12 de la Ley Reguladora sobre Importación, Elaboración, Almacenamiento, Transporte, Venta y Uso de Pesticidas, para extraer las conclusiones que la investigación amerite, como protección ambiental al Lago de Atitlán. Inductivo: Al hacer la investigación se analizó cada uno de los hechos de fondo para luego extraer las conclusiones sobre la efectividad de imponer sanciones más drásticas por la violación de la ley para evitar la contaminación del ambiente y de la salud de la población. Deductivo: Este método consiste en llegar a conclusiones generales apreciando los hechos que surjan en la investigación, practicando silogismos sobre las observaciones realizadas que necesariamente llegarán a conclusiones particulares.

Al hacer la investigación de la contaminación del ambiente y al hacer el análisis del mismo se tendrá que llegar a una conclusión si es necesario proteger el Lago de Atitlán; haciendo las deducciones, que necesariamente tienen que surgir de cada uno de los puntos que conste la misma, incluyendo si es ventajoso hacer dicha reforma como protección al ambiente. La técnica de investigación utilizada fue la documental y la bibliográfica. Con el ánimo de que sea de apoyo didáctico y bibliográfico para las futuras generaciones, se presenta el trabajo de forma clara y con la técnica correspondiente.

CAPÍTULO I



1. El medio ambiente

1.1. Definición

“Es todo aquello que nos rodea, es decir lo que está a nuestro alrededor, como árboles, animales, plantas, aire, sol, casas, etc. Todo lo que miramos o vemos a nuestros lados, se llama medio ambiente y de nosotros como humanos depende que se mantenga o desaparezca”¹.

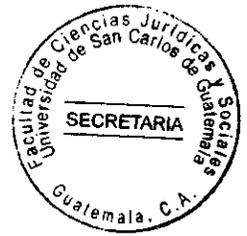
1.2. Análisis

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

Entre unas de las instituciones que colaboran están:

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

¹ Reyes Gómez, Miguel Ángel. **La escasa participación institucional en la preservación del medio ambiente**. Pág. 28.



3. Centro de Estudios Conservacionistas (CECON).
4. Facultad de Arquitectura de la USAC.
5. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE).
6. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).
7. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).
8. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales.
9. Instituto Nacional de Bosques (INAB).

“Todo ser humano tiene la habilidad de destruir el medio ambiente y la cadena alimenticia como ningún otro animal lo hace: ha alcanzado un nivel de desarrollo más sofisticado que todos los otros animales, no hay otro animal que pueda alterar ni destruir el ciclo natural del medio ambiente como el hombre mismo”².

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

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

² Ibid.



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

1.3. Problemas ambientales

1.3.1. Situación general

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

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

Los principales problemas ambientales son:

- a. Contaminación de aire, agua, suelo y alimentos.
- b. Deforestación
- c. Erosión.
- d. Uso desmedido de agroquímicos.



- e. Desarrollo y manejo inadecuado de recursos hídricos.
- f. Pérdida de áreas silvestres y diversidad biológica.
- g. Impacto ambiental negativo al ambiente.

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

Algunas causas de la deforestación son:

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

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

1. Responsabilidad de las personas que participan.
2. Clima apropiado.
3. Época lluviosa o técnica de riesgo
4. Propiciar la sucesión ecológica.

Para poder propiciar una alternativa al uso de la tierra sin reducir erosión y aprovecharla para la subsistencia se debe consultar con la comunidad para efectuar una evolución sobre la necesidad que se presente y determinarlo con ayuda de personas especializadas, la cual puede ser una buena alternativa.



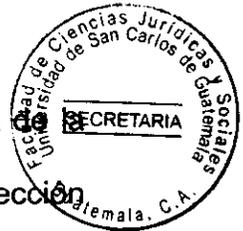
1.4. Factores que inciden en la problemática ambiental

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

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

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

- a. La crisis económica que vive la población.
- b. La inestabilidad política en ciertas regiones del país.
- c. Los altos índices de migración desde las áreas rurales y al acelerado aumento de la población.
- d. Los bajos niveles de cobertura de los sectores de salud y educación, así como la deficiente condición alimenticia de la población.
- e. Gran parte de la población depende directamente de los recursos naturales para subsistencia, lo que ocasiona demandas excesivas sobre el medio ambiente.
- f. La destrucción de bosques tropicales primarios.



- g. La falta de una adecuada educación y concientización de la población acerca de la importancia de utilizar racionalmente los recursos naturales y velar por la protección del ambiente.
- h. La falta de seguimiento de un reforzamiento adecuado de la legislación existente.

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

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

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

1.5. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), organismo establecido en 1972 por la Asamblea General de la Organización de las Naciones



Unidas (ONU) para promover la cooperación internacional en materia medioambiental.

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

Este Programa ha iniciado proyectos relacionados con los siguientes problemas: el estado de la capa de ozono, el clima, el transporte y eliminación de los residuos, el entorno marino, el agua, la degradación del suelo, la deforestación, la biodiversidad, el entorno urbano, el desarrollo sostenible, el ahorro de energía, los asentamientos humanos y los temas demográficos, la salud, las sustancias tóxicas, las leyes medioambientales y la educación. La financiación de sus actividades procede del presupuesto general de la ONU, de las aportaciones realizadas por los estados miembros y de fondos de empresas privadas.

El dinero se destina de forma proporcional: un 20% para África, Asia, Latinoamérica, Asia occidental, Europa y el Mediterráneo y un 80% para proyectos globales. Sin embargo no es una agencia de financiación.

Sus recursos se utilizan para poner en marcha programas, que a su vez consiguen fondos procedentes de otras fuentes, como gobiernos y agencias medioambientales. Trabaja en estrecha colaboración con otros organismos de la ONU, en especial con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la



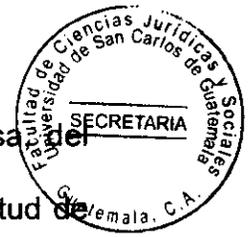
Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), y coopera con más de 6.000 organizaciones no gubernamentales que se ocupan del medio ambiente. Su Consejo de Gobierno, formado por representantes de 58 estados miembros, se reúne cada dos años, y el Comité Administrativo para la Coordinación realiza una labor de enlace con otras agencias de la ONU y programas relacionados. La sede de la organización se halla en Nairobi (Kenia).

1.6. Derecho ambiental

“Derecho ambiental, rama del Derecho que se ocupa de la protección del medio ambiente contra agresiones derivadas de la acción humana. Aunque cuenta con algunos remotos orígenes romanos en las relaciones jurídicas entre colindantes, “relaciones de vecindad”, acerca de emisión de humos, ruidos y ejecución de actividades molestas, no es hasta los años sesenta del siglo XX cuando cobra un gran impulso, con diferencias según la fecha de la industrialización de cada país, determinante en el nacimiento de la conciencia ecológica en amplias capas de la sociedad”³.

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

³ Rodríguez, Carlos. **La contaminación ambiental**. Pág. 56.



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

Por otra parte, no existe unanimidad de criterio a la hora de definir el concepto de derecho ambiental. Hay juristas que ciñen su campo a la normativa sobre agua y aire (los dos fluidos que permiten la vida), mientras que otros añaden a estos dos el suelo; algunos incorporan el subsuelo en tanto que recurso natural. En todo caso, hay que separar el derecho ambiental de otros muy cercanos, como el de la ordenación del territorio y el urbanismo. Han aparecido hace escasos años conceptos nuevos como el de la protección del paisaje, donde junto a criterios materiales se incluyen otros estéticos, culturales o inmateriales”⁴.

Dejando a un lado las disquisiciones doctrinales y jurisprudenciales, el derecho ambiental gira especialmente alrededor de estos ejes: las diversas técnicas de intervención pública (autorizaciones, prohibiciones, regulaciones, planificación, sanciones y catalogaciones), la evaluación de impacto ambiental, las ayudas y subvenciones, la prevención y control integrado de la contaminación, la participación social y la información sobre datos ambientales, la cooperación internacional y el reparto interno de competencias entre los diversos organismos. Se compone principalmente de derecho administrativo, pero también cuenta con el derecho civil (responsabilidad por daños), el penal (delitos ecológicos) y el tributario (impuestos ecológicos).

En conclusión el Estado está obligado a velar por la conservación del medio ambiente, pues éste representa vida tanto para la flora, fauna y el ser humano: Es también

⁴ Ibid.



importante que el ser humano no contamine el ambiente porque de lo contrario la contaminación del aire y agua serán las causas principales de la muerte.

1.7. Contaminación ambiental

1.7.1. Definición

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

“Existen muchos conceptos y definiciones de lo que significa el deterioro del medio en que los hombres viven, pero quizás el estudio más claro en este apartado es aquel que nos indica que: contaminar quiere decir ensuciar lo que nos rodea, envenenarlo. El hombre siempre ha mancillado la atmósfera, desde que los seres prehistóricos prendieron la primera fogata. También se puede observar que, naturalmente, los volcanes han arrojado cenizas al aire y se ocasionan incendios accidentales.

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

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



más vida perdemos”.⁵

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

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

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

“Estudios recientes determinan que para América Latina, los años que restan a este siglo, pueden ser de los períodos más críticos de la historia del mundo. Por mucho tiempo la humanidad ha venido acumulando una serie de problemas cuya solución se ha descuidado y que ahora se presentan en toda su magnitud delineados por las asociaciones y las agencias internacionales.

Entre estos problemas destacan el aumento explosivo de la población, el incontrolable crecimiento de las ciudades, la contaminación y degradación ambiental, el crimen, la pobreza, etcétera.”⁶

⁵ Alfaro Arellano, Rolado. **Ruido: contaminante ambiental no registrado en Guatemala.** Pág. 21

⁶ Wannoni L, Luís. **Contaminación del ambiente: determinación de prioridades para programa de**



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

“Contaminación, es impregnación del aire, el agua o el suelo con productos que afectan a la salud del hombre, la calidad de vida o el funcionamiento natural de los ecosistemas.

Sobre la contaminación de la atmósfera por emisiones industriales, incineradoras, motores de combustión interna y otras fuentes”⁷.

1.7.2. Contaminación e higiene ambiental

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

acción. Pág. 40.

⁷ Microsoft Corporation. **Diccionario Encarta**, 2005.



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

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

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

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

“En relación con la contaminación ambiental, para la América Latina tienen quizás mayor importancia los siguientes problemas:

- a. Abastecimiento de agua, especialmente suministro en cantidad y calidad.
- b. Alcantarillado.
- c. Tratamiento de las aguas servidas y lucha contra la contaminación del agua.
- d. Recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos.
- e. Lucha contra los vectores y otros posibles huéspedes de gérmenes patógenos.
- f. Higiene de los alimentos.
- g. Lucha contra la contaminación de la atmósfera.
- h. Higiene del trabajo.
- i. Urbanismo, planificación regional e higiene de la vivienda”⁸.

1.7.3. Clases de contaminación

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

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

⁸ *Ibid.*



en caso de botes y todo aquellos que no se deshace es recomendable enterrarlo.

1.7.4. Los contaminantes biodegradables

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

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

Las consecuencias de los tipos de contaminación del aire son:

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

- a. Afectación de cosechas enteras.
- c. Afectación de plantas y animales.
- d. Provocación de problemas en la piel.

Los principales problemas ambientales se analizan sobre dos ejes principales:

1. Recursos naturales (terrestres).
2. Contaminación (agroquímicos, desechos).

Algunos efectos de la deforestación es la pérdida de biodiversidad por la disminución del hábitat, la degradación de los suelos, el incremento de la escorrentía y el transporte de sedimentos en los cursos de agua. Uno de los orígenes principales por el cual se da

la deforestación, es sustituir el bosque para sistemas agrícolas y ganaderos, para el corte de madera, para hacer leña y para la industria.



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

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

1.8. Uso de fertilizantes

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

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



1.9. Contaminación atmosférica

“La contaminación atmosférica es uno de los problemas medioambientales que se extiende con mayor rapidez ya que las corrientes atmosféricas pueden transportar el aire contaminado a todos los rincones del globo. La mayor parte de la contaminación atmosférica procede de las emisiones de automóviles y de las centrales térmicas que queman carbón y petróleo con el fin de generar energía para uso industrial y doméstico. El anhídrido carbónico y otros gases nocivos que se liberan en la atmósfera producen efectos nocivos sobre los patrones atmosféricos y afectan a la salud de las personas, animales y plantas”⁹.

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

La lluvia ácida, es una seria amenaza en todo el mundo, se produce cuando las emisiones de dióxido de sulfuro y óxido de nitrógeno procedentes de la combustión de automóviles y centrales térmicas que emplean combustibles fósiles vuelven a caer sobre la tierra en forma de precipitación ácida. La lluvia ácida ha provocado la

⁹ *Ibid.*



contaminación de numerosos lagos en Canadá y el noreste de los Estados Unidos, habiéndose registrado este tipo de lluvia incluso en las islas Hawaii, escasamente industrializadas. En el Reino Unido, el 57% de todos los árboles han perdido sus hojas de forma moderada o grave debido a los residuos corrosivos y en muchas partes del mundo la producción de alimentos ha disminuido. La lluvia ácida también causa la erosión de importantes monumentos y tesoros arquitectónicos, como las antiguas esculturas de Roma y la Esfinge en Egipto.

1.10. La basura

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

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

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



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

1.11. Calentamiento global de la atmósfera

“El calentamiento global de la atmósfera es otro efecto nocivo de la contaminación atmosférica y aunque existe un debate sobre las raíces del problema, la mayoría de los científicos reconoce que la Tierra se está calentando. Una de las causas principales se atribuye a la alta concentración atmosférica de gases como el anhídrido carbónico y el metano. Éstos y otros afines son los causantes del efecto invernadero ya que el calor de la Tierra queda atrapado en la atmósfera en lugar de irradiar al espacio, con lo que se produce una elevación de la temperatura atmosférica”¹⁰.

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

¹⁰ Ibid.



glaciares se fundirían, lo que provocaría una subida del nivel del mar de hasta 65 centímetros, y la inundación de la mayor parte de las ciudades costeras.

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

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

“Contaminación atmosférica, ocurre sobre todo en las zonas industriales y las urbanas. Entre las sustancias más perjudiciales figuran la radiaciones de alta energía, los óxidos de azufre gases muy irritantes y venenosos, el monóxido de carbono asimismo muy venenosos, los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos, el hollín y el plomo. Las principales fuentes de contaminación son el mal funcionamiento de los ingenios nucleares, los gases de escape de los automóviles, los productos de la combustión del carbón, el petróleo o sus derivados en la industria y en la calefacción de los hogares y los clorofluorocarbonos, empleados en los circuitos adiabáticos y como propelentes”¹¹ .

Otro grave problema relacionado con la contaminación atmosférica es la disminución de la capa de ozono de la atmósfera que bloquea los peligrosos rayos ultravioleta (UV). Se

¹¹ Salvat editores. **La enciclopedia**. Pág. 3,736



observaron agujeros en la capa de ozono por primera vez en la Antártida durante los años ochenta, y desde entonces se han detectado encima de zonas de América del Norte y en otras partes del mundo. Los agujeros de ozono se deben a la destrucción de las moléculas de ozono por los clorofluorocarbonos (CFCs), productos químicos que se emplean en refrigerantes y aerosoles y que pueden dispersarse en la atmósfera superior si no se contienen de forma adecuada.

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

Los altos niveles de rayos ultravioleta también podrían perjudicar el plancton, la base de la cadena trófica de los océanos. Una importante reducción en los niveles de plancton podría provocar pérdidas catastróficas de otras formas de vida marina. Si las naciones industrializadas mantienen su proyecto de prohibir el uso de todos los CFCs, se espera que los niveles atmosféricos lleguen a su punto máximo alrededor de fin de siglo y desaparezcan por completo dentro de ochenta años.

1.12. Contaminación atmosférica urbana

Finalmente, la contaminación atmosférica urbana, producida por la industria y los automóviles, sigue siendo un grave peligro para la salud de más de mil millones de personas en todo el mundo. Durante los años ochenta, los países europeos redujeron



las emisiones de dióxido de sulfuro en más del 20% y el volumen de la mayoría de los contaminantes descendió en los Estados Unidos. No obstante, en uno de cada tres días en Los Ángeles, Nueva York, Ciudad de México y Beijing se registran niveles insalubres de polución atmosférica.

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

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

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



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

Los peores problemas se producen cuando se presenta una combinación de tráfico intenso y de calor sin viento; en los hospitales aumenta el número de urgencias por asma bronquial, sobre todo entre los niños. Las concentraciones son más elevadas en las calzadas por donde circulan los vehículos, o cerca de éstas (es probable que el máximo se alcance de hecho dentro de los vehículos, donde las entradas de aire están contaminadas por los vehículos que van adelante) y se reducen con rapidez incluso a poca distancia de la calzada sobre todo si sopla el viento. Sin embargo, aparte de los efectos directos sobre la salud de las personas que respiran los humos del tráfico, los productos químicos interactúan y producen ozono de bajo nivel, que también contribuye al calentamiento global, así como lluvia ácida, la cual tiene efectos destructores sobre la vida vegetal, aun en países alejados de las fuentes de emisión.

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



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

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

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

El creciente consumo de carbón y petróleo desde finales de la década de 1940 ha llevado a concentraciones cada vez mayores de dióxido de carbono. El efecto



invernadero resultante, que permite la entrada de la energía solar, pero reduce la remisión de rayos infrarrojos al espacio exterior, genera una tendencia al calentamiento que podría afectar al clima global y llevar al deshielo parcial de los casquetes polares. Los informes publicados en la década de 1990 indican que el efecto invernadero es un hecho y que las naciones del mundo deberían tomar medidas inmediatamente para ponerle solución.

En tiempos remotos, el agua de lluvia era la más pura disponible, pero hoy contiene muchos contaminantes procedentes del aire. La lluvia ácida se produce cuando las emisiones industriales se combinan con la humedad atmosférica. Las nubes pueden llevar los contaminantes a grandes distancias, dañando bosques y lagos muy alejados de las fábricas en las que se originaron. Cerca de las fábricas, se producen daños adicionales por deposición de partículas de mayor tamaño en forma de precipitación seca. La contaminación ha ido en aumento desde la Revolución Industrial, pero hasta hace poco sus efectos, como la lluvia ácida, no han producido alarma internacional.

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





CAPÍTULO II

2. La ecología

2.1. Definición

“Es el estudio biológico de las relaciones entre los organismos y el medio en que viven”¹².

“Ecología es la parte de la biología que estudia el modo de vivir de los animales y plantas, y sus relaciones con los seres que los rodean”¹³.

“Ecología es la Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos con su medio. Ecología cultural es la defensa y protección de la naturaleza y del medio ambiente”¹⁴.

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

El medio ambiente biológico está formado por los organismos vivos, principalmente plantas y animales.

¹² Cabanellas, Guillermo. **Diccionario enciclopédico de derecho usual**. Pág. 3.

¹³ Sopena, Ramón. **Diccionario enciclopédico ilustrado Sopena**. Pág. 1474.

¹⁴ Salvat Editores. **Ob. Cit.** Pág. 4874.



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

2.2. Etimología

“El término ecología fue acuñado por el biólogo alemán Ernest Heinrich Haeckel en 1869; deriva del griego *oikos* (hogar) y comparte su raíz con *economía*. Es decir, ecología significa el estudio de la economía de la naturaleza. En cierto modo, la ecología moderna empezó con Charles Darwin. Al desarrollar la teoría de la evolución, Darwin hizo hincapié en la adaptación de los organismos a su medio ambiente por medio de la selección natural.

También hicieron grandes contribuciones naturalistas como Alexander von Humboldt, profundamente interesados en el cómo y el por qué de la distribución de los vegetales en el mundo”¹⁵.

2.3. Análisis

El estudio de la interacción entre los seres humanos y su entorno se remonta a los antiguos griegos, quienes creían que el entorno físico determinaba la cultura y la conducta de las personas. Sostenían que los climas cálidos propiciaban la inactividad, mientras que la mayor diversidad climática era fuente de salud y equilibrio.

¹⁵ Microsoft Corporation. **Diccionario Encarta 2007**.



Este punto de vista, llamado determinismo ambiental, se ha mantenido hasta el siglo XX. Sin embargo, durante el siglo XIX el aumento de datos arqueológicos etnográficos demostró que desde que los seres humanos han utilizado la cultura para superar las dificultades ambientales, el entorno no ha constituido más que una influencia de tipo menor en la sociedad.

Un punto de vista intermedio y, en parte, opuesto al determinismo ambiental, que el etnólogo alemán Franz Boas denominó 'posibilismo', sostiene que el entorno ofrece al ser humano una serie de posibilidades, cuya elección depende de los factores históricos y culturales que vaya adoptando la evolución social.

A finales de la década de 1940 el antropólogo estadounidense Julian Steward introdujo la idea de que los seres humanos forman parte de un sistema ecológico. Acuñó el término de 'ecología cultural' y dio un nuevo impulso a la investigación de las sociedades de cazadores-recolectores, de pastores y de agricultores. Sin embargo, hasta la década de 1960 no se produjo la unificación de los conceptos de ecología cultural y biológica en el de ecología humana.

Hoy este concepto se incluye dentro de un amplio marco ecológico y evolutivo, que engloba dos procesos: por un lado, la influencia del entorno en los seres humanos y la adaptación de éstos al entorno, y, por otro, el impacto que los seres humanos producen sobre el entorno en los aspectos físicos, económicos, culturales y otros, como la nutrición, los desastres ecológicos o la demografía.

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



Entre otras clasificaciones se subdivide en:

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

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

“El concepto de biosfera fue desarrollado en la década de 1920, lejos del dominio científico anglosajón, por el biogeoquímico ruso V. Vernadsk, que la entendió como un sistema planetario de integraciones geofísicas, geoquímicas y biológicas, dio a conocer



la primera síntesis ecológica global (1926). No obstante, han sido muchos más divulgados las primeras síntesis ecológicas de los autores occidentales de la época moderna, entre las que destacan las de J.E Hutchinson (1965) y R. Margalef (1968)”¹⁶.

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

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

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

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

¹⁶ **Ibid.**



La evolución de las comunidades vegetales y animales desde las fases pioneras herbáceas, hasta las de equilibrio, con frecuencia forestales, en ausencia de toda intervención humana conduce teóricamente a un clímax.

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

Sin embargo, esta fase final raramente se alcanza, pues los desequilibrios son permanentes e impiden que esta evolución llegue a su término. Estos desequilibrios pueden ser de origen natural; así, la alternancia entre periodos glaciales e interglaciales modifica las condiciones de vida de la vegetación y la formación de suelos.

La mayor parte de las sucesiones vegetales están actualmente perturbadas por la acción humana, que interviene en forma de roturación de bosques, la expansión urbanística, la destrucción de suelos o los incendios forestales.

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

2.4. El objeto de estudio de la ecología

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



demás organismo).

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

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

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

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



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

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

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

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



se producen influencias regresivas se desarrollan comunidades climáticas o clímax, que representan el ecosistema final para cada dominio climático.

A raíz de la sucesión de desastres derivados de la falta de previsión de los efectos del expolio de las grandes reservas de la biosfera, y del impacto de las tecnologías industriales más agresivas sobre el entorno, la ecología ha ido impregnando cada vez más el tejido social, preocupado por la conservación del medio ambiente (y de los antiguamente considerados bienes libres: aire y agua) desde una aún difusa conciencia ciudadana, se va forjando una nueva conciencia medioambiental que abarca desde la adopción de medidas administrativas y legales sobre la antipolución y otras conservaciones hasta la militancia activa de los movimientos ecologistas.

2.5. Ecosistemas

Resulta más útil considerar a los entornos terrestres y acuáticos, *ecosistemas*, término acuñado en 1935 por el ecólogo vegetal sir Arthur George Tansley para realzar el concepto de que cada ecosistema es un todo integrado.

Un *sistema* es un conjunto de partes interdependientes que funcionan como una unidad y requiere entradas y salidas.

Las partes fundamentales de un ecosistema son los productores (plantas verdes), los consumidores (herbívoros y carnívoros), los organismos responsables de la descomposición (hongos y bacterias) y el componente no viviente o abiótico, formado

por materia orgánica muerta y nutrientes presentes en el suelo y el agua.



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

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

La conservación ecológica da protección a los seres vivos y además, es un medio de evitar que las aguas de los lagos, mares y ríos se contaminen, también protege la tierra y el aire, es un sistema de protección a todo lo que nos rodea y evita la muerte de los seres vivos.

Un ecosistema es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la

interdependencia de los organismos dentro del sistema.



También se puede definir así: Un ecosistema consiste de la comunidad biológica de un lugar y de los factores físicos y químicos que constituyen el ambiente abiótico.

Este concepto, que comenzó a desarrollarse entre 1920 y 1930, tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos (por ejemplo plantas, animales, bacterias, protistas y hongos) que forman la comunidad (biocenosis) y los flujos de energía y materiales que la atraviesan.



CAPÍTULO III



3. Participación institucional en la preservación del medio ambiente en Guatemala

3.1. El ambiente

El ambiente se considera como un patrimonio natural y cultural, es por eso que se debe proteger, conservar con el propósito de recuperarlo, para que la nación tenga siempre una entera primavera.

El ambiente se ha venido deteriorando poco a poco, por la falta de ética, falta de conocimiento o por la ignorancia. Todo esto ha traído como consecuencia la pobreza y otros problemas más. La educación ambiental contribuye a orientar a las personas para desarrollar actitudes que se manifiestan a lo largo de su vida a favor de la conservación ambiental.

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



Entre las instituciones que colaboran en la preservación del medio ambiente están:

- a. ASIES.
- b. Centro de Información y Documentación (CID).
- c. Centro de Estudios Conservacionistas (CECON).
- d. Facultad de Arquitectura de la USAC.
- e. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- f. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

3.2. Problemas ambientales en Guatemala

Los problemas ambientales son muchos, pero a manera de ejemplo están: la deforestación. La erosión de algunas laderas utilizadas para cultivos anuales, el ruido provocado por los medios de transporte o por las actividades industriales, principalmente en las áreas urbanas, gases tóxicos, olores fuertes, contaminación del agua, escasez de áreas verdes y una larga lista de otras quejas del público que se identifiquen con los problemas aparentes. Otros problemas poco evidentes no son identificados por la mayoría de la población, que no los percibe como tales, por ejemplo: en envenenamiento progresivo por causas de sustancias tóxicas imperatibles, presentes en el aire y en los alimentos.

3.2.1. Principales problemas ambientales

1. Contaminación de aire, agua, suelo y alimentos.



2. Deforestación
3. Erosión.
4. Uso desmedido de agroquímicos.
5. Desarrollo y manejo inadecuado de recursos hídricos.
6. Pérdida de áreas silvestres y diversidad biológica.
7. Impacto ambiental negativo al ambiente.

Deforestación

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

Algunas causas de la deforestación son:

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

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

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



Para poder propiciar una alternativa al uso de la tierra sin reducir erosión y aprovecharla para la subsistencia se debe consultar con la comunidad para efectuar una evolución sobre la necesidad que se presente y determinarlo con ayuda de personas especializadas cual puede ser una buena alternativa.

Herbidas

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

Fertilizantes

Estos radican especialmente en el transporte hacia cuerpos de agua y que van aumentando la escasez de plantas y también la disminución de oxígeno.

El abono natural es el que se obtiene mediante la descomposición de diferentes residuos de hojas, árboles, estiércol de animales, etc. y que se hace mediante la técnica de la composta.

Contaminación

Es una alteración del ambiente por adición de elementos extraños a él; provocándole un



desorden de efecto nocivo para la salud, el equilibrio ecológico.

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

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

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

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

Medio ambiente

Es todo aquello que nos rodea, es decir lo que está a nuestro alrededor, como los árboles, los animales, las plantas, los arbustos, las montañas, los ríos, el aire, el sol, las casas, los edificios, las ciudades, etc. Todo lo que miramos o vemos a nuestros lados, se llama medio ambiente y de nosotros como humanos depende que se mantenga o desaparezca.



Recursos naturales

Es todo lo que la naturaleza brinda, ofrece y se puede utilizar en el momento oportuno, siempre que se haga de la mejor manera, sin causar deterioro o desequilibrio en el ambiente.

Al hacer mal uso de los recursos naturales como por ejemplo: tala inmoderada de árboles, ocasiona sequedad en los ríos, lagos, lagunas, mantos subterráneos, de igual manera hay empobrecimiento en el suelo y algunas especies de animales desaparecen. Sin embargo existen en la naturaleza algunos recursos, los cuales pueden ser renovables y no renovables, los primeros son los que pueden reemplazar al haber extinción y los segundos es tolo lo contrario, es decir que no se pueden renovar.

Contaminación e higiene ambiental

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



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

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

3.2.2. El costo de la contaminación

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

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



también enfermedades contagiosas que son muy peligrosas.

3.2.3. Clases de contaminación

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

a. Contaminantes no degradables

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

b. Contaminantes biodegradables

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



3.2.4. Factores que inciden en la problemática ambiental

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

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

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

- a. La crisis económica que vive la población;
- b. La inestabilidad política en ciertas regiones del país;
- c. Los altos índices de migración desde las áreas rurales y al acelerado aumento de la población;
- d. Los bajos niveles de cobertura de los sectores de salud y educación, así como la deficiente condición alimenticia de la población;
- e. Gran parte de la población depende directamente de los recursos naturales para subsistencia, lo que ocasiona demandas excesivas sobre el medio ambiente;
- f. La destrucción de bosques tropicales primarios;



- g. La falta de una adecuada educación y concientización de la población acerca de la importancia de utilizar racionalmente los recursos naturales y velar por la protección del ambiente, y,
- h. La falta de seguimiento de un reforzamiento adecuado de la legislación existente”.

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

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

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

3.2.5. Basura y depósitos seguros

La basura llega a tirarse en las calles, campos o barrancos a orillas de ríos. En algunas



comunidades grandes o pequeñas, seleccionan un sitio adecuado para depositar la basura de las mismas.

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

La basura son cosas y productos que no tienen ningún uso y por esos son desechadas. Algunas cosas que son basura para una persona, quizá sean productos valiosos para otras. Si hay uso para cosa, no es basura.

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

3.2.6. Medio ambiente y población

Todo ser humano tiene la habilidad de destruir el medio ambiente y la cadena alimenticia como ningún otro animal lo hace: ha alcanzado un nivel de desarrollo más



sofisticado que todos los otros animales, no hay otro animal que pueda alterar ni destruir el ciclo natural del medio ambiente el hombre mismo.

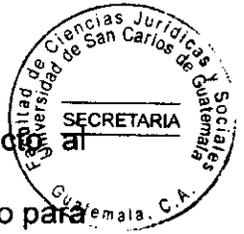
Teniendo una visión de la situación actual de los recursos naturales renovables en el país y sus tendencias futuras, se pueden establecer a partir de sus características cuantitativas y cualitativas.

De acuerdo con el sistema de clasificación de los suelos, en el país se tienen 13 clases, el 70% de los suelos son adecuados para producción forestal y el 26% para producción agrícola intensiva.

El suelo de mayor fertilidad se utiliza, principalmente para el cultivo de agroexportación y ganadería, según lo demostró el censo agropecuario de 1979". Una vez perdida la capa vegetal, se escapa toda posibilidad de producción. Forestal, disminuya la capacitación de agua, aumenta la temperatura del suelo y se distribuye componentes del ecosistema y de la biodiversidad, afectando la calidad de vida del hombre.

Entre las causas principales de la erosión están la deforestación, las prácticas inadecuadas de cultivos estacionales en laderas y pendientes pronunciadas, la falta de técnicas apropiadas de cultivo.

El mal manejo del recurso llamado suelo hace que se pierda el humus, que es su parte más esencial ya que ha sido desde la antigüedad, hasta nuestros días y seguirá siendo la más fértil.



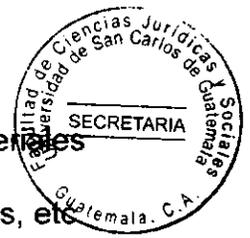
La importancia que el suelo tiene para Guatemala es de máxima prioridad, en efecto al ser un país que basa su economía en la agricultura, para tanto captar divisas como para abastecer su mercado interno, su deterioro representa un grave riesgo social y económico a corto plazo, pues significa el socavamiento directo del principal recurso para la subsistencia de su población. Su preservación se debe entender como un objetivo estratégico fundamental en términos de la supervivencia de Guatemala.

Una de las causas del deterioro y degradación de los recurso naturales se debe al modelo de desarrollo socioeconómico prevaleciente en el país”.

Un factor importante de señalar es la deforestación, consiste en las prácticas de la industria maderera, la cual generalmente extrae la materia prima de bosques naturales sin permitir su regeneración natural debido a un manejo silvicultura no adecuado, y a la carencia de programas destinados a la plantación artificial. A lo anterior, debe sumarse las condiciones de extrema pobreza en que vive la población en las áreas naturales, la única fuente de energía para la cohesión de alimentos es la leña también participan de este uso intensivo, panaderías y tortillerías.

Las pérdidas de este recurso, se pierde la posibilidad de usarlo para la industria, se afecta el ciclo del agua, se elimina diferentes tipos de vida silvestre, se afecta el ciclo del agua y se acelera la pérdida del suelo; se desestabiliza el equilibrio ecológico y climático, reduciendo la capacidad de recuperación del oxígeno.

Los árboles forman la parte más importante del medio ambiente, ya que ellos



proporcionan beneficios a la comunidad, los cuales son oxígeno, elementos materiales para la construcción de casas, leña, carbón, alimento para los animales, medicinas, etc

Pero lamentablemente la humanidad no ha comprendido el papel que juega un árbol en el bosque, y todo se debe a la falta de educación y concientización sobre lo que son los recursos naturales. Uno de los principales beneficios que nos brindan los árboles es el oxígeno, el cual es vital para nosotros, ya que sin ello no podemos vivir, de tal manera que todo lo que nuestro organismo lo desecha o lo que no es útil, lo saca y todo eso malo los árboles lo absorben y lo convierten en oxígeno para nosotros, es por eso que si no hubiera árboles no hubiera vida para nosotros los humanos.

Sabiendo la humanidad lo anterior, pueden reflexionar y concluir que cada árbol que botamos o quitamos de la naturaleza nos resta días de existencia.

Los recursos hídricos en Guatemala deben ser considerados como un país privilegiado en relación con el recurso agua, aunque los mismos recursos se están degradando rápidamente. “Desde el punto de vista del régimen pluvial, en Guatemala están definidas dos grandes estaciones:

- a) La época lluviosa de mayo a octubre, con las máximas precipitaciones en junio y septiembre.
- b) La época seca de noviembre a abril.

La situación actual del recurso agua debe calificarse desde tres puntos de vista que en conjunto, reflejan la situación actual de este vital recurso; calidad, cantidad y manejo. Es



necesario que todo guatemalteco tome muy en cuenta los tres puntos de vista del recurso agua, ya que de no ser así, la salud y las degeneraciones futuras serán un serio peligro para la vida.

3.3. El agua

Es el líquido vital que el hombre necesita para poder vivir, también es el hábitat de los peces, crustáceos, moluscos y otros, que nos suplen de alimentos; también en la agricultura sirve para riego, transporte para la recreación, para la industria y la hidroeléctrica.

El agua es líquido, es el más importante para que las personas animales y plantas se mantengan con vida y sin ella todo lo que tiene vida desaparece.

Una persona necesita diariamente 5 litros de agua aproximadamente, una familia de 5 personas necesita 125 litros, es decir 33 galones diarios para cubrir sus necesidades, tomar, cocinar, lavar, asear y otros usos. Y así también si tienen animales y siembran la necesidad de agua es mayor.

Las principales causas que contaminan el agua son:

- a. El excremento de las personas y animales.
- b. Los jabones.
- c. Animales muertos.



d. Plaguicidas.

e. Aguas sucias de las casas y drenajes.

La situación actual del agua con respecto al aprovechamiento de la población está determinada en un 10% y 10 demás son aprovechados para la generación de energía hidroeléctrica, sin embargo las corrientes de agua contaminada deterioran el medio ambiente.

3.3.1. Uso inadecuado del agua

- a. Por la mala utilización de las cuencas hídricas, desviando drenajes de aguas negras y aguas servidas directamente a los ríos, sin previo tratamiento.
- b. La contaminación que se da a los ríos por la basura orgánica e inorgánica.
- c. Los desechos industriales se vierten a la fuente de aguas más cercana.

3.3.2. Destrucción de los ríos

Hay muchos factores, como la deforestación, ya que sin los árboles la lluvia choca en la superficie de la tierra, arrastra del suelo que no está protegido, se da poca filtración de agua para formar corrientes subterráneas y se acarrean los sedimentos a ríos, lagos y estuarios, disminuyendo así cada día su cauce.

Los agroquímicos y fertilizantes son arrastrados por la lluvia, los cuales llegan hasta los ríos, lo que puede llevar a la muerte a muchos animales terrestres, acuáticos y



habitantes de muchos lugares.

3.4. El aire

Es la unión de varios gases, principales de nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, óxido de carbono y vapor de agua.

Se provocan grandes trastornos y enfermedades respiratorias, intoxicación y hasta la muerte.

Contaminación del aire

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

Contaminación de áreas silvestres

Son zonas de protección de todos los recursos naturales, donde los habitantes completos se protegen, por lo tanto podemos decir que aquellas áreas que se junten o sea que se agrupen según el uso y la protección que se les de se exterminan en corto plazo, no es justo que solo en parte de Guatemala haya una ley que proteja, ya que si



es así, qué irá a pasar con los demás?, entonces es importante que se proteja desde lo mínimo hasta lo máximo que se tiene en Guatemala.

Recursos forestales

Como elementos importantes para obtener una impresión de la problemática que se da en un bosque se pueden mencionar brevemente los siguientes:

- Debido a que hay propietarios de grandes extensiones se ven obligados a destinar sus terrenos a usos distintos.
- Por el alto costo de los combustibles tales como diesel, gasolina y gas propano, se da la necesidad de emplear la leña ya que es de gran importancia para consumo familiar.

3.5. Principales problemas ambientales

Los problemas ambientales se analizan sobre dos ejes principales:

- a. Recursos naturales (terrestres)
- b. Contaminación (agroquímicos, desechos)".

Algunos efectos de la deforestación es la pérdida de biodiversidad por la disminución del hábitat, la degradación de los suelos, el incremento de la escorrentía y el transporte de sedimentos en los cursos de agua. Uno de los orígenes principales por el cual se da



la deforestación. Es sustituir el bosque para sistemas agrícolas y ganaderos, para el corte de madera, para hacer leña y para la industria.

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

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

El uso excesivo de plaguicidas ocasiona efectos dañinos a la producción agrícola. Los impactos ambientales por el uso de plaguicidas incluyen contaminación del agua y del suelo, efectos malignos sobre organismos tales como: aves, peces y otras especies terrestres y acuáticas. Son causa del uso de plaguicidas altamente tóxicos y del uso inadecuado excesivo de plaguicidas.

Existen algunas poblaciones que tratan sus descargas. En su mayoría las aguas residuales se vierten en corrientes. Prácticamente no existe ese tipo de tratamientos.

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

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

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

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

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

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



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

Las causas de la deforestación son:

- a. Expansión de la frontera agropecuaria.
- b. Explotación de bosques
- c. Pérdida por incendios
- d. Plagas y enfermedades.

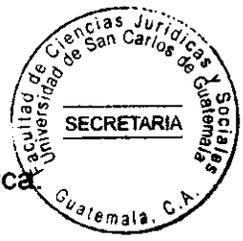
3.6. Los recursos

Se definen los recursos como cualquier elemento viviente o no viviente, o cualquier habilidad o conocimiento humano que puede ser usado en la producción de bienes o servicios. Ejemplo: bosques, ríos, animales, minerales, fuerza o intelecto humano.

Los recursos naturales son todos aquellos que existen en la naturaleza y que el hombre puede utilizar para su propio beneficio.

Los recursos no renovables son los que requieren de un período de millones de años para su formación.

Los recursos naturales renovables, por contrario presentan una cantidad fija en un



momento dado, pero esta cantidad es renovable mediante la reproducción biológica.

Se entiende por manejo inadecuado a la explotación que conduce al deterioro o pérdida de los recursos naturales.

Entre estos hechos están:

- a. Pérdida diversidad biológica.
- b. Altos niveles de erosión y sedimentación
- c. Disminución en la cantidad de agua
- d. Incremento de la mortalidad de recursos
- e. Productividad reducida de suelos
- f. La erosión causada por el hombre se debe a:
- g. Deforestación especialmente por dedicar el área a cultivos o ganado y dejar al descubrimiento el suelo
- h. Uso inadecuado de la tierra
- i. Falta de técnicas apropiadas para la conservación del suelo.

3.7 Organizaciones que contribuyen a proteger el medio ambiente

1. Asociación de Investigación y Estudios Sociales (**ASIES**): Esta asociación ha realizado una serie de investigaciones, actividades y publicaciones relacionadas con la temática del ambiente, el desarrollo y la calidad de vida. Todo esto con el fin de promover el estudio, discusión y reflexión acerca de la situación ambiental en el país.



ASIES. Ha realizado varios proyectos educativos en coordinación con el Ministerio de Educación.

Entre los principales resultados de dichos proyectos se encuentran: "La propuesta de Educación Ambiental a Nivel nacional" un "Manual Ambiental" y el "Diseño de cinco Módulos de autoaprendizaje sobre Educación Ambiental, dirigidos a docentes y promotores.

2. Banco Interamericano de Desarrollo (BID): El BID ha continuado las conversaciones que permitan apoyar la gestión ambiental en el país, las cuales se encuentran en la última fase de negociación para establecer los mecanismos necesarios para consolidar este apoyo.
3. Banco para la reconstrucción: Está financiando la elaboración de un plan de desarrollo integral para la región de El Petén, el apoyo enfoca el manejo de los recursos naturales para ayudar a satisfacer las necesidades humanas, reconoce que el manejo de los recursos naturales, además de proteger la diversidad biológica, contribuye al desarrollo económico en forma significativa.
4. Conservación Internacional: Esta organización apoya el centro de estudios conservacionista de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CECON), en el manejo de los biotopos situados dentro de la reserva de la biosfera.
5. The Peregrine Fund: Esta organización lleva a cabo proyectos de investigación en



bosques tropicales, con el propósito de contribuir a la preservación de la diversidad biológica.

6. Compañeros de las Américas ALABAMA: Ha realizado actividades (financiamiento de (AID) de capacitación en educación ambiental a maestros de El Petén. El proyecto incluye tres pasos de desarrollo: elaboración de material didáctico y taller de capacitación; elaboración de material para educación y becas para los docentes en EE.UU.
7. Ministerio de Desarrollo Urbano y Rural: Dirige sus esfuerzos principalmente a elevar el nivel de vida de las comunidades que se encuentran en la marginalidad.
8. Ministerio de Economía: Tanto su política económica como su política internacional y de comercio exterior, está directamente vinculada con el potencial que representa el entorno natural y cultural, por lo cual impulsa la conservación del medio ambiente.

Merece realce su iniciativa en relación a declarar como Patrimonio Ecológico de la Humanidad los departamentos de Petén, las Verapaces, Huehuetenango e Izabal.
9. Ministerio de Educación: Busca crear una ética ambiental de la población, con programas permanentes y sistemáticos de educación para el desarrollo sostenido a partir de la planificación del uso de los recursos. Se propone crear equipos nacionales multidisciplinarios e intersectoriales para la planificación de proyectos que conduzcan a la preservación del medio ambiente. El Sistema de Mejoramiento de los



Recursos Humanos y Adecuación Curricular (SIMAC) ha planificado para el Magisterio de nivel Primario la inclusión del medio ambiente como uno de los ejes formativos en las guías curriculares.

10. Ministerio de Finanzas Públicas: Este es administrador y ejecutor del presupuesto anual de ingresos y egresos del Estado, entre ellos los relativos al medio ambiente. Dadas las características de sus funciones. De la política económica y social que impulsa el gobierno de la República, está consistente de la necesidad de apoyar la gestión ambiental para la protección y mejoramiento del medio ambiente en Guatemala.

11. Ministerio de Relaciones Exteriores: Dentro de sus atribuciones está la de dirigir la política internacional del país, promover y conducir las negociaciones y decidir en todos los asuntos territoriales y de límites internacionales, naturales o geopolíticos, le ha ido dando mucha importancia al tratamiento de la temática ambiental.

Reconoce la responsabilidad de buscar la solución a los extensos problemas que presenta la contaminación y otras amenazas a la tierra.

12. Municipalidad de Guatemala: Entre las prioridades que se ha finado están: saneamiento de mercados, parques, control de contaminación atmosférica producida por la actividad industrial y automotora, promoción y educación ambiental.



La Comisión Municipal de Protección del Medio Ambiente, promueve y ejecuta la política y programas sobre la protección ambiental. Entre sus fines están: estudiar las leyes, reglamentos y disposiciones relativas al medio ambiente dentro de su jurisdicción.

13. Ministerio de Energía y Minas: Gracias a ellos se ha logrado que el patrimonio cultural de país, así como su ecología en general, no sufren impactos negativos como consecuencia del aprovechamiento de los recursos naturales para la generación de energía y la actividad minera.
14. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social: Las políticas de este Ministerio abarcan también: saneamiento del medio ambiente. Sus principales funciones son de tipo operativo en cuanto al saneamiento básico y técnico normativo y en referente al control de la contaminación ambiental. Además ha hecho algunos análisis de la contaminación del aire.
15. Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas: Desde incorporando entre sus actividades el impulso al desarrollo turístico. Sobre esa base, busca promover un turismo selectivo, estimular el desarrollo sustentable intentando conservar y proteger los principales ecosistemas mediante el turismo ecológico y cultural.
16. Instituto de Fomento Municipal (INFOM): Actualmente capacita personal en materia sanitaria que tienda a evitar o eliminar la contaminación ambiental y el deterioro



ecológico en los municipios.

17. Instituto Nacional de Electrificación (INDE): El INDE debe conservar y manejar los recursos naturales renovables a fin de permitir un manejo sostenido de los mismos. Para el efecto de creó la Unidad de Protección de Cuencas, cuyo fin específico es conservar y manejar los recursos renovables en las mismas.

18. Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica: Instituto relacionado con el manejo y conservación de los recursos naturales y el control de la contaminación, buscándola duplicación de esfuerzos. Propone la ejecución de un programa integral de uso y conservación del medio ambiente que parta de un inventario general de la problemática y de la creación de un sistema de información y monitoreo de la calidad ambiental, para luego plantear el Plan Nacional de la Conservación del Medio Ambiente.

19. Universidades: Las universidades privadas, especialmente Universidad Rafael Landivar (URL) y la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), tienen la firme decisión de ir incorporando la dimensión ambiental, tanto de nivel de carreras específicas como todos sus programas de estudios en general. Contemplan además las áreas protegidas, las zonas de amortiguamiento.

Se ocupa también del clima, del suelo, del agua, de la vida silvestre (la flora y la fauna) así como también de la contaminación que acecha cada una de las mencionadas esferas.



3.8. Esfuerzos internacionales para proteger el medio ambiente

En los países en vías de desarrollo, la mayoría de los problemas ambientales se deben al subdesarrollo.

Uno de los principales esfuerzos a nivel mundial lo constituye la conferencia de las Naciones Unidas del Medio Ambiente Humano, la cual fue creada para orientar y guiar a las personas del mundo para la preservación y desarrollo del medio ambiente.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ha desarrollado un papel importante en la adopción de tres convenios de ámbito mundial.

- a. La convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre.
- b. La convención sobre la conservación de especies migratorias de animales silvestres.
- c. Convención de Viena para la protección de la capa de ozono.

El hombre tiene el derecho fundamental a libertad, la igualdad y el disfrute de la vida en un medio sano que le permita llevar una vida digna. Pero también tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las generaciones presentes y futuras.

La pobreza contribuye grandemente a sufrir una catástrofe ecológica o de otro tipo, por lo que se necesita proporcionar a la gente los servicios y la instrucción que les permita



determinar el tamaño de sus familias, lo cual es una manera de garantizar nuestra vida.

De conformidad con la carta de las Naciones Unidas y con los principios de derecho internacional, los estados tienen el derecho de explotar sus propios recursos. Pero también tiene la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo no perjudiquen el medio de otros estados.

3.8.1. Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Ambientales

ARTÍCULO 1

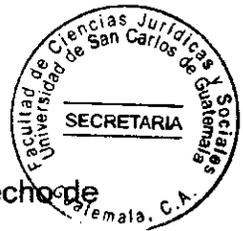
Todos los pueblos tienen el derecho de libre determinación. Es decir que el mismo establece libremente su condición y desarrollo.

Todos los pueblos pueden disponer libremente de sus riquezas y recursos naturales, pero asimismo deben respetar las obligaciones que le corresponden. En ningún momento podrá privarse a un pueblo de sus propios medios de subsistencia.

3.8.2. Declaración sobre el Derecho al Desarrollo

ARTÍCULO 1

1. El derecho al desarrollo es un derecho humano inquitable, por lo cual todo ser humano y todos los pueblos están facultados para participar en un desarrollo económico, social, cultural y político en el que puedan realizarse plenamente todos los derechos humanos y libertades fundamentales, a contribuir de ese desarrollo y a



disfrutar de él.

2. El derecho humano al desarrollo implica también la plena realización del derecho de los pueblos a la libre determinación de los mismo

3.8.3. Soberanía Permanente sobre los Recursos Naturales

ARTÍCULO 1. El derecho de los pueblos y de las naciones a la soberanía permanente sobre sus riquezas y recursos naturales debe ejercerse en interés del desarrollo nacional del bienestar del pueblo.

ARTÍCULO 2. La explotación, el desarrollo y la disposición de tales recursos, deberán ser efectuados conforme a las reglas y condiciones que esos pueblos y naciones consideren necesarios.

Todos los habitantes de la tierra tiene derecho a un ambiente sano”.

“La protección del ambiente debe ser una prioridad de todos los países del mundo”.

3.8.4. Ley de Áreas Protegidas (Decreto número 4-89 Del Congreso de la República)

La conservación, restauración y manejo de la fauna y flora silvestre de los guatemaltecos es fundamental para el hombre de un desarrollo social y económico sostenible del país.



Los recursos de flora y fauna han venido en franco deterioro al extremo que varias especies han desaparecido y otras corren el mismo riesgo de extinción.

Que para la adecuada conservación y mejoramiento para el Medio Ambiente es indispensable la creación y organización de los sistemas y mecanismos que protejan la vida silvestre de la flora y fauna del país.

La vida silvestre es parte integrante del patrimonio natural de los guatemaltecos y por lo tanto, se declara de interés su restauración, protección conservación, rehabilitación, mejoramiento de los cuales nos servirán en el futuro.

Se considera factores fundamental para la participación activa de todos los habitantes, para lo cual es indispensable el desarrollo que atiendan al reconocimiento y conservación de Guatemala.

Objetivos generales:

- a. Asegurar el funcionamiento óptico de los procesos ecológicos.
- b. Lograr la conservación de la diversidad genética de flora silvestre del país.

3.8.5. Decreto No. 68-86 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

Todos somos responsables para poder eliminar la contaminación ambiental y tener



siempre a la vista el manejo ecológico, por lo tanto cuando queremos aprovechar todo lo que existe en a naturales debemos de actuar racionalmente.

El Estado tiene la mayor parte de responsabilidad para velar que el mejoramiento de la protección del medio ambiente sea eficaz.

Es decir, que si hay algo que su utilización no sea posible en el área su utilización, ya que si se usan serán sumamente contaminantes para territorio nacional.

La ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, prohíbe que los excrementos y todo aquello que contribuya a contaminar el medio ambiente no pueda realizarse su uso en el país o territorio porque todo será causa de contaminación.

Define que si fuera necesario utilizar los recursos renovables para obras, construcciones, etc. Es necesario realizar una evaluación del impacto ambiental.

El funcionario que no culpa con lo dicho anteriormente será el responsable personalmente por incumplir los deberes, será sancionado con una multa de Q. 5,000.00 a Q. 100,000.000 en caso de no cumplir con este requisito en el término de un período de 6 meses de haber sido multado, el asunto será clausurado en tanto no cumpla.

La Comisión Nacional de Protección del Medio Ambiente, está previamente y especialmente para recibir comentarios, ya sea de personas individuales o jurídicas,



toda información que conduzca a la protección del cumplimiento de las normas preescritas por esta ley y sus reglamentos.

3.8.6. Declaración Conjunta Centroamericana USA (CONCAUSA).

Los gobiernos de Centroamérica, reunidos el 12 de octubre de 1994 en Managua, suscribieron la Alianza para el Desarrollo Sostenible, la Alianza es una estrategia nacional y regional, orientada para hacer el Istmo Centroamericano una región de Paz, Libertad, Democracia y Desarrollo, que promueva un cambio de actitudes personales y sociales para asegurar la construcción de un modelo sostenible en lo político, económico, social, cultural y ambiental.

El gobierno de los EE.UU. se complace al ser invitado y al mismo tiempo acepta y convertirse así socio extra regional de esa visionaria iniciativa, CONCAUSA ofrece la oportunidad de compartir en los esfuerzos centroamericanos por alcanzar un sólido desarrollo económico sostenible conservando la utilidad y diversidad de la tierra en beneficio de las actuales y futuras generaciones.

Buscamos los siguientes objetivos:

- a. La promoción del limpio y eficiente uso de la energía.
- b. La identificación, preservación y el uso sostenible de la incomparable biodiversidad de la región.
- c. El fortalecimiento de los marcos legales e institucionales, los mecanismos de



cumplimiento y mejoramiento y armonización de las normas de protección ambiental.
Para implementar la declaración de CONCAUSA, los gobiernos de Centroamérica y el gobierno de los EE.UU. declaran un compromiso político de cooperar en las siguientes áreas de C.A:

1. Conservación de Biodiversidad.

Para el gobierno de los Estados Unidos:

- a. Apoyar la consolidación de los sistemas nacionales de áreas protegidas.
- b. Apoyar el desarrollo de estrategias nacionales y elaboración de inventarios de biodiversidad.
- c. Apoyar la explotación de oportunidades para fortalecer los mecanismos nacionales.
- b. Promover la participación de los pueblos indígenas en las decisiones que afecten la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad de Centroamérica. Apoyar el fortalecimiento de las instituciones gubernamentales de las agencias que tiene bajo su responsabilidad la administración de la biodiversidad.

Para los gobiernos centroamericanos.

- a. Apoyar la participación activa de científicos centroamericanos y administradores de recursos naturales para compartir datos, capacitar e intercambiar la información necesaria para el manejo y vigilancia sistemática y efectiva de la biodiversidad y los efectos potenciales de cambios climáticos-mundiales.
- b. Establecer y desarrollar sistemas nacionales de áreas protegidas, para consolidar



los corredores biológicos.

- c. Continuar con el desarrollo y ampliamiento de programas de cooperación regional en la conservación de la biodiversidad.

Legislación ambiental. Para el gobierno de Estados Unidos.

Apoyar a los gobiernos de Centroamérica para:

- a) Establecer y fortalecer una red de expertos en legislación ambiental adecuada, que establezca los niveles de protección ambiental.
- b) Establecer una red inter-institucional regional que coopere en la aplicación y cumplimiento de la legislación ambiental.
- c) Diseñar y mejorar los esfuerzos centroamericanos para el establecimiento de normas y reglas para mejora el uso y manejo seguro de plaguicidas.
- d) Promover reformas legislativas y políticas para las leyes y normas ambientales y una red inter-institucional compatibles a nivel nacional y mecanismos eficaces de aplicación y cumplimiento de la legislación ambiental.
- e) Cooperar con el gobierno de los EE.UU. en el establecimiento de una red de expertos en legislación ambiental y una red institucional para cooperar en la aplicación y cumplimiento de la ley.
- f) Formar expertos en la legislación ambiental y cumplimiento y aplicación de la ley para apoyar las actividades de esas dos redes.
- g) Eliminar gradualmente el plomo de la gasolina.
- h) Promover y desarrollar aplicar oportunidades para que la ciudadanía pueda participar en la elaboración de propuestas de leyes y normas ambientales y

aplicación de ellas.





CAPÍTULO IV

4. Contaminación de las aguas del Lago de Atitlán

4.1. El departamento de Sololá

El departamento de Sololá pertenece a la región sur occidente de la República de Guatemala. Su cabecera departamental es Sololá y se encuentra a una altura de entre 1,591 y 3,537 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con los departamentos de Quiché y Totonicapán, al este con Quetzaltenango, al oeste con Chimaltenango y al sur con Suchitepéquez. Tiene una extensión de 1,061 kilómetros cuadrados. El lago de Atitlán ocupa un área de 125.7 kilómetros cuadrados, equivalente a 11.8% del territorio del departamento. Es el segundo lago más grande del país.

Sololá es uno de los departamentos del país con más proporción de población indígena: el 94% del total de habitantes pertenece a los grupos Kaqchikel, k'iche' y tz'utujil. La población rural representa el 66% del total.

En cuatro de sus municipios Santa Cruz La Laguna, Santiago Atitlán, Santa Catarina Ixtahuacán y Nahualá, la proporción de personas analfabetas supera el 70% de su población. Los programas de alfabetización que funcionan en el departamento, atendieron mayormente a mujeres, especialmente en los municipios de Sololá, Santa



Lucía Utatlán y San Juan La Laguna.

El departamento tiene un clima relativamente frío, aunque posee una variedad de climas debido a su topografía. El suelo es naturalmente fértil, apto para una diversidad de cultivos. La precipitación pluvial es de 2.895,9 mm.

Este departamento está enclavado sobre la Sierra Madre, por lo que presenta un paisaje abrupto, con enormes montañas y profundos barrancos. Los Volcanes Atitlán, Tolimán y San Pedro le hacen un lugar lleno de atractivos.

4.1.1. Municipios

Los municipios que integran el departamento de Sololá son los siguientes:

1. Nahualá
2. Sololá
3. Santa Catarina Ixtahuacán
4. Santa Lucía Utatlán
5. San José Chacayá
6. Panajachel
7. Concepción

8. San Andrés Semetabaj
9. Santa Catarina Palopó
10. Santa María Visitación
11. Santa Clara La Laguna
12. San Pablo La Laguna
13. San Marcos La Laguna
14. Santa Cruz La Laguna
15. San Juan La Laguna
16. San Pedro La Laguna
17. Santiago Atitlán
18. San Lucas Tolimán
19. San Antonio Palopó

4.1.2. Producción agropecuaria y artesanal

La principal producción agrícola es de maíz, frijol, gran variedad de hortalizas, destacándose la producción de cebolla. Mientras que la producción artesanal se encuentra integrada por tejidos de algodón y lana, jarcía, muebles de madera, escobas, cerería, cuero, teja y ladrillo de barro, máscaras, fábricas de licor, molinos de trigo.

4.1.3. Sitios arqueológicos y turísticos

Sololá, Nahualá, Panajachel como el más importante. San Andrés Semetabaj, Panaquín, la playa de todo el lago de Atitlán y el pueblo San Pablo La Laguna,



Chitinamit, Santa Catarina, Santa Lucía Utatlán.

Relación histórica

Fue erigido departamento por Decreto de la Asamblea Constituyente del 4 de noviembre de 1825. La actual ciudad fue fundada por el Lic. Juan Rogel Oidor de la Audiencia de los Confines el 30 de octubre de 1574.

En algunos documentos aparece el nombre de cabecera como Concepción Quchcelaj, o como Concepción Paquixalá. Tiene una extensión de 40 kilómetros cuadrados; está situado a 2,070 metros sobre el nivel del mar; su clima es frío y tiene una población de 2,926 habitantes. Su fiesta titular se celebra del 7 al 9 de diciembre, en honor a la Virgen de Concepción.

Nahualá: entre sus etimologías está que se deriva de Nahuatl-lan, lugar de brujo, que también puede significar agua mágica. La terminación ja, al modificar ala raíz náhuatl, o sea mágica. Posee una extensión territorial de 218 Kilómetros cuadrados; está situado a una altura de 2,642 metros sobre el nivel del mar: su clima es frío y su población tiene 43,100 habitantes aproximadamente. Su fiesta titular se celebra a fines de noviembre cuando la población conmemora a Santa Catarina de Alejandría, Virgen.

Panajachel: se conoció como Ahachel o Panajachel. Por haberse puesto bajo la advocación de San Francisco, durante el período hispánico se nominó San Francisco Panahachel. Su nombre se deriva del cakchiquel pan-forma; aj-caña y achel-matasano.



Lugar de cañas y matasanos. Tiene una extensión de 22 kilómetros cuadrados, una altura de 1,573 metros sobre el nivel del mar; su clima es frío y cuenta con una población que tiene 8,500 habitantes aproximadamente, su fiesta titular se celebra en la primera semana de octubre, en honor al Patrono San Francisco de Asís.

San Andrés Semetabaj: cuenta con una extensión territorial de 48 kilómetros cuadrados, está situado a una altura de 1,495 metros sobre el nivel del mar: su clima es frío y su fiesta titular se celebrará los últimos días del mes de noviembre y cuenta con una población aproximada de 7,200 habitantes.

San Lucas Tolimán: tiene una extensión territorial de 116 kilómetros cuadrados, está situado a una altura de 1,591 metros sobre el nivel del mar: su clima es templado y cuenta con una población aproximada de 16,300 habitantes. Su fiesta titular se celebra el 18 de octubre en honor a San Lucas Evangelista.

4.2. El Lago de Atitlán

4.2.1. Antecedentes históricos

El significado de la palabra **Atitlán**, deriva etimológicamente de la lengua náhuatl, es un topónimo aglutinado que se estructura en la siguiente forma :

- **Atl** = "Agua".
- **Titlan** = "entre"

La palabra **Atl** = "agua", pierde su terminación **"tl"** para unirse con la palabra **titlan** =



"entre", por lo tanto, la palabra **Atitlán** se traduce como: **"Entre las aguas"**.

El Lago Atitlan es el de mayor profundidad de Centroamérica, y uno de los lagos más bonitos del mundo. "Atitlan" en Maya significa "el lugar de donde el arco iris toma sus colores".

El lago esta situado en una zona de Guatemala donde una cadena de volcanes se formo cuando la placa de Cocos en el Pacifico de hundió bajo la placa del Caribe.

"Cómo se forma el Lago de Atitlán: Hace 150.000 años un batolito de magma (una enorme bolsa subterránea llena de magma liquida) se formo en la zona en la cual esta ahora el lago.

Este fue alimentado por el batolito de Los Chocoyos, el cual 84.000 años atrás, luego de años de ganar presión, finalmente la descargo en una violenta explosión de alrededor de 250 kilómetros cúbicos de magna, ceniza y arena.

La erupción alcanzo alturas de 40 a 60 kilómetros y disperso cenizas en el área que va desde Florida hasta Ecuador.

Demasiada magma fue expulsada, y solo quedo una gran cavidad vacía. Imposible de soportar el peso de la tierra sobre ella, el área colapso, formando la caldera de 18 Km. de diámetro"¹⁷.

La profundidad original de la caldera era de 900 metros, pero con el paso del tiempo se fue llenando de agua de lluvia y sedimentos para crear el lago que tenemos hoy. La

¹⁷ www.atidivers.com/lago-de-atitlan-historia.php



caldera se cubrió con aproximadamente 300 metros de sedimentos, antes cubierta con 340 metros de agua de lluvia.

4.2.2 Datos generales

El accidente hidrográfico más importante lo constituye el lago de Atitlán que es una de las principales fuentes económicas del departamento, pues además de ser un centro turístico de mucho atractivo, sirve de mucho apoyo comercial.

En las márgenes del lago se alzan los volcanes de Atitlán, Tolimán y San Pedro. El lago está situado a 5.000 pies de altura y tiene 18 Kms. de longitud. Su profundidad varía y en muchos puntos es desconocida, sin embargo se han sondeado más de 350 metros. Respecto al origen del Lago, hay dos corrientes de opinión. Una de ellas opina que el lago es un viejo cráter muerto y la otra que el surgimiento de los volcanes interrumpió el curso de los tres ríos que vienen del norte, los cuales al reunir sus aguas en el lugar, dieron origen al lago. El lago no tiene desagüe visible. Varias poblaciones que tienen nombres bíblicos rodean el lago: Santa Catarina, San Antonio Palopó, San Lucas Tolimán, Santiago Atitlán, San Pedro, San Juan, San Pablo, San Marcos, Santa Cruz La Laguna y otros.

Una de las características propias del Lago de Atitlán, es un viento fuerte conocido como **Xocomil**, que se produce generalmente a medio día, cuando los vientos cálidos procedentes del sur, chocan con las masas de aire más frías que provienen del



altiplano, formando remolinos que agitan las aguas del lago convirtiéndolas en olas muy fuertes que pueden hacer zozobrar las embarcaciones.

Además del lago este municipio es irrigado por los ríos Nahualate, Coyolate, Madre Vieja, el Mocá y muchos afluentes de estos.

4.2.3. Fauna del lago de Atitlán

El Convict Cichlid, Zebra Cichlid, es uno de los pocos peces originarios que quedan en el Lago Atitlan. Con un cuerpo moderadamente alargado, comprimido lateralmente y de forma oval, tiene una cabeza gris con 8 o 9 barras oscuras verticales a través de su cuerpo.

Pueden desarrollar un tamaño de hasta 5 o 6 pulgadas, donde los machos son más alargados y las hembras más redondas y coloridas. Durante la temporada de desove las hembras desarrollan un vientre amarillo para atraer a sus jóvenes.

Asimismo el Black Bass, Largemouth Bass: es el miembro más grande de la familia del pez luna, el pez es de bronce de color verde con manchas oscuras que forman una franja a lo largo del lado de su cuerpo. La mandíbula superior se extiende por detrás del ojo, lo que le da su nombre de "boca grande".

Pueden alcanzar los 10 centímetros de largo en un año y después de dos años tienen un peso promedio de 9 libras.

Sobreviven bien en la mayoría de entornos de agua clara que se han encontrado en todo el continente americano y Europa. Pasan la mayor parte de sus tiempos ocultos



bajo las rocas, los muelles, y las crestas esperando para conseguir su comida.

En su hábitat nativo contribuyen a la salud general del ecosistema mediante el control de la población de agallas azules.

Su introducción al Lago Atitlán en 1958 para promover el turismo de pesca deportiva ha provocando la eliminación de muchas otras especies de peces, el zambullidor gigante y varias especies endémicas de pato, ahora extinto.

El Bluegill Sunfish, Bream: Este pez profundamente plano, con la boca pequeña y largas aletas pectorales es otro miembro de la familia Centrarchidae.

La aleta que está detrás de su cabeza es una extensión de la agalla es un color azul-negro. Tienen un punto negro cerca de la parte posterior de la aleta dorsal y barras verticales más oscuras a los lados del cuerpo.

Pueden crecer hasta 16 pulgadas, y las que habitan el lago con frecuencia llegar a 10 pulgadas.

El Black Crappie, Calico Bass: Este pez es un miembro de la familia Centrarchidae Sunfish, que incluye muchas especies de peces con aletas espinosas, y cuerpos profundamente aplanados el cual es originario de América del Norte

Este tipo de pez son los más grandes de la familia del pez luna, alcanzando una longitud de hasta 30 cm / 1 pie o más. Los Black Crappie poseen cuerpos redondeados con la espalda verdosa y los lados de color plateado con manchas marcas de color negro. Viven alrededor de 7 años.

4.2.4. Contaminación del lago

Proliferan vertederos clandestinos en la cuenca del Lago de Atitlán. Basureros clandestinos proliferan en los municipios que forman la cuenca del Lago de Atitlán, Sololá, lo que incide en el incremento de contaminación en ese manto acuífero.

Pobladores irresponsables de los 19 municipios de la cuenca lanzan desechos en las orillas de caminos, terrenos baldíos, hondonadas, ríos y otros lugares.

La basura es arrastrada por ríos y correntadas de agua durante el invierno y cae al lago, sin que las autoridades municipales ni de Gobierno lo eviten.

“Abraham Godoy, técnico del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, indicó que no cuentan con datos exactos sobre la cantidad de basureros clandestinos porque varía constantemente, pero han logrado detectar por lo menos cien vertederos en la cuenca.

Señaló que 10 de los 19 municipios están agrupados en tres mancomunidades que tienen programas para el manejo adecuado de desechos, pero los basureros clandestinos continúan.

Los otros nueve municipios gestionan los desechos de manera artesanal, como Nahualá y Santa Catarina Ixtahuacán, cuyos vertederos municipales están en barrancos en la orilla de la carretera Interamericana, entre los kilómetros 152 y 163.

Godoy señaló que tuvieron reuniones con las autoridades municipales, pero no se tuvieron avances, por lo que presentaron denuncias en el Ministerio Público”¹⁸.

Investigaciones recientes indican que ocho de cada 10 viviendas de las comunidades

¹⁸ www.concienciaguatemala.com/2015/02/.../contaminacion-lago-de-atitlan.

rurales asentadas en la cuenca del lago no cuentan con ningún sistema que les permita manejar y tratar adecuadamente los desechos sólidos en su vivienda.

Esta situación no solo incrementa la contaminación en el lago, sino que afecta significativamente la salud de las personas.

También se determinó que en más del 70 por ciento de los casos, la falta de infraestructura para el manejo de los desechos se asocia a la incidencia de enfermedades gastrointestinales.

En diferentes oportunidades, los alcaldes de la cuenca han declarado que tomarán medidas para contrarrestar este problema, pero no concretan acciones.

“El alcalde de Santa Catarina Ixtahuacán, Tomás Macario, dijo que están en la mejor disposición para solucionar el problema, aunque la mayor parte de desechos que se producen en su comunidad son tratados en composteras artesanales, por lo que los mismos pobladores los usan como abono orgánico en sus cultivos.

De cualquier manera, se buscará cómo invertir en un vertedero apropiado”, indicó.

Miguel Tambriz, concejal de Nahualá, manifestó que el manejo de desechos sólidos es un problema que se está tratando de solucionar. “Por de pronto se está buscando un terreno adecuado, en el que no se perjudique la salud de la población, para construir, con el apoyo de varias instituciones, una planta de tratamiento de desechos, expuso”¹⁹.

➤ Según la Autoridad para el Manejo Sustentable del Lago de Atitlán y su Entorno, el 51 por ciento de la basura de la cuenca se produce en el área urbana y el resto en el área rural.

¹⁹ Ibid.

- Se estima que el lago de Atitlán recibe mil 719 toneladas métricas de desechos por año, que equivale al 3.1 por ciento de desechos que se produce en la cuenca.
- Mil 356 toneladas son de basura orgánica y 362.5 inorgánica. Estas cantidades tienden a incrementarse constantemente.

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

Esta clasificación se basa en la dosis letal media (DL 50) aguda, por vía oral o dérmica de las ratas. Sin embargo; un producto con baja dosis letal media (DL 50) puede causar efectos crónicos por exposición prolongada²⁰.

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

Ia = Extremadamente Peligroso

Ib = Altamente Peligroso

II = Moderadamente Peligroso

III = Ligeramente Peligroso.

Además de estas categorías existen otros tres grupos de plaguicidas:

- **Grupo V:** Incluye a aquellos productos que no implican un riesgo agudo cuando se usan normalmente. Tiene un DL 50 oral mayor o igual que 2000 mg/kg en el caso de los

²⁰ OMS. **Contaminación ambiental.** Pág. 171.



sólidos y mayor o igual a 3000 mg/kg en el caso de líquidos.

- **Grupo VI:** Aquellos productos a los que no se les asigna ninguna categoría por considerarlos obsoletos o discontinuados.
- **Grupo VII:** Fumigantes gaseosos o volátiles. La clasificación de la OMS no establece criterios para las concentraciones aéreas en las cuales pueda basarse la clasificación. La mayoría de estos compuestos son de muy alta toxicidad y existen recomendaciones sobre límites de exposición ocupacional en muchos países.

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

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

Lo anterior tiene importancia para la evaluación y determinación del comportamiento de un plaguicida en el ambiente (suelo, agua y aire), la disponibilidad biológica y la



toxicidad a los organismos (terrestres y acuáticos) que se ven expuestos y la potencial bioacumulación.

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

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

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

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

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

4.2.5. Propuesta de solución

El caudal de los ríos que desembocan en el lago de Atitlán ha disminuido debido al uso intensivo de los recursos forestales, en las partes altas de las cuencas hidrográficas, por los fenómenos climáticos y a la fuerte presión que se ejercen sobre ellos, para la utilización en los sistemas de riego de los diferentes cultivos existentes en el área. Otro recurso hidrográfico importante del municipio, lo constituye el lago de Atitlán, que en la época lluviosa, acumula o capta grandes cantidades de agua que son utilizadas en la época seca para el riego de cultivos agrícolas.

Las corporaciones municipales de la localidad no se han preocupado por evitar la contaminación de las aguas que corren por los ríos que desembocan en lago. Que el vecindario vierta las aguas servidas o residuales, también llamadas aguas negras, en los ríos o directamente al Lago de Atitlán, sin que las autoridades del lugar instalen una planta de tratamiento para evitar la contaminación del agua.

Por tal motivo, las municipalidades podrían ser responsables de no intervenir para evitar la contaminación del lago y no denunciar la contaminación que hacen las personas,



cayendo en el delito de omisión de denuncia, mientras que la persona en lo particular estaría cometiendo el delito de Contaminación, regulado en el Artículo 347 "A" del Código Penal.

La presente investigación demuestra que los vecinos de la localidad, han generado diversidad de enfermedades por el mal uso y manejo de las aguas servidas que han contaminado las aguas del lago, provocando enfermedades a los habitantes del lugar, sin que haya una institución del Estado que controle a las mismas.

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

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

Por otra parte, así como las corporaciones municipales permiten que los vecinos viertan las aguas residuales en los ríos que desembocan en el lago, es su obligación que instalen una planta de tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación del



lago y asimismo evitar que los vecinos padezcan de diferentes enfermedades a causa de la contaminación de esas aguas.

En este sentido, las municipalidades debieran construir desagües bajo tierra para conducir las aguas servidas, y por lo tanto evitar la contaminación del lago.

La contaminación del lago se produce por los mismos habitantes llevan a sus aguas desechos sólidos y líquidos altamente contaminantes. Las aguas servidas son vaciadas en los ríos que desembocan en el lago de Atitlán, lo que contamina al mismo, pues al descargar las aguas servidas así como las aguas negras la contaminación se realiza en todo el recorrido de los ríos hasta llegar al lago, por lo que todos los habitantes que hacen uso de dichas aguas se contaminan y por ello es que sufren diferentes enfermedades infecto contagiosas.

Si se hace consciencia en los habitantes se pueden descontaminar las aguas del lago, pues las corporaciones municipales tendrían que crear programas para que los habitantes no descarguen las aguas negras en el lago, además de que la corporación municipal debiera instalar aparatos de descontaminación.

La propuesta de solución se puede enumerar de la siguiente manera:

Tratamiento de las aguas

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

1. Tratamiento de aguas residuales



2. Tratamiento físico químico
3. Tratamiento biológico
4. Tratamiento químico
 1. Eliminación del hierro del agua potable
 2. Eliminación del oxígeno del agua de las centrales térmicas
1. Eliminación de los fosfatos de las aguas residuales domésticas
2. Eliminación de nitratos de las aguas residuales domésticas y procedentes de la industria

Tratamiento de aguas residuales

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

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



estándares locales, estatales (regulaciones y controles). A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de aguas domésticas o industriales empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo principalmente. A continuación sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc. El efluente final puede ser descargado o reintroducido de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc). Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de salud pública, lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de



enfermedades.

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

Los sistemas de alcantarillado que transportan descargas de aguas sucias y aguas de precipitación conjuntamente son llamados sistemas de alcantarillas combinado. La práctica de construcción de sistemas de alcantarillas combinadas es actualmente menos común en los Estados Unidos y Canadá que en el pasado, y se acepta menos dentro de las regulaciones del Reino Unido y otros países europeos, así como en otros países como Argentina. Sin embargo, el agua sucia y agua de lluvia son recolectadas y transportadas en sistemas de alcantarillas separadas, llamados alcantarillas sanitarias y alcantarillas de tormenta en los Estados Unidos, y "alcantarillas fétidas" y "alcantarillas de agua superficial" en Reino Unido, o cloacas y conductos pluviales en otros países europeos. El agua de lluvia puede arrastrar, a través de los techos y la superficie de la tierra, varios contaminantes incluyendo partículas del suelo, metales pesados,

compuestos orgánicos, basura animal, aceites y grasa. Algunas jurisdicciones requieren que el agua de lluvia reciba algunos niveles de tratamiento antes de ser descargada al ambiente. Ejemplos de procesos de tratamientos para el agua de lluvia incluyen tanques de sedimentación, humedales y separadores de vórtice (para remover sólidos gruesos).

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

Tratamiento físico químico

- Remoción de sólidos.
- Remoción de arena.
- Precipitación con o sin ayuda de coagulantes o floculantes.
- Separación y filtración de sólidos.

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

Tratamiento biológico

Artículo principal: Saneamiento ecológico

- Lechos oxidantes o sistemas aeróbicos.
- Post – precipitación.
- Liberación al medio de efluentes, con o sin desinfección según las normas de cada jurisdicción.



- Biodigestión anaerobia y humedales artificiales

Tratamiento químico

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

Eliminación del hierro del agua potable

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

Eliminación del oxígeno del agua de las centrales térmicas

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

Eliminación de los fosfatos de las aguas residuales domésticas

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



Eliminación de nitratos de las aguas residuales domésticas y procedentes de la industria

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

Etapas del tratamiento

Tratamiento primario

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

Remoción de sólidos

En el tratamiento mecánico, el afluente es filtrado en cámaras de rejillas para eliminar todos los objetos grandes que son depositados en el sistema de alcantarillado, tales como trapos, barras, compresas, tampones, latas, frutas, papel higiénico, etc. Éste es el uso más comúnmente mediante una pantalla rastrillada automatizada mecánicamente. Este tipo de basura se elimina porque esto puede dañar equipos sensibles en la planta de tratamiento de aguas residuales, además los tratamientos biológicos no están diseñados para tratar sólidos.

Remoción de arena

Esta etapa (también conocida como escaneo o maceración) típicamente incluye un canal de arena donde la velocidad de las aguas residuales es cuidadosamente

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

Tratamiento secundario

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

Desbaste

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

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

Filtros aireados biológicos

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

Los agroquímicos

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



seguir alterando nuestra esfera de vida.

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

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

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

El uso excesivo de plaguicidas ocasiona efectos dañinos a la producción agrícola. Los impactos ambientales por el uso de plaguicidas incluyen contaminación del agua y del suelo, efectos malignos sobre organismos tales como: aves, peces y otras especies terrestres y acuáticas. Son causa del uso de plaguicidas altamente tóxicos y del uso inadecuado excesivo de plaguicidas.

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

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



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

Autoridades competentes para la descontaminación

En primer lugar son los alcaldes municipales, quienes deben involucrarse en la descontaminación del Lago de Atitlán, pues a estos les corresponde mantener la salubridad de sus habitantes.

Asimismo, deben estar involucradas todas las autoridades departamentales porque los ríos que desembocan en el Lago corren por diferentes municipios, los alcaldes deben evitar que los habitantes que pertenecen al municipio contaminen las aguas del río, ya que al estar contaminado producirá enfermedades en todo el curso del mismo y no solamente en el Lago de Atitlán.

También es importante señalar que el Ministerio del Ambiente debe proporcionar ayuda para la descontaminación del lago, porque por mandato constitucional, el mismo debe velar por que no haya contaminación en el territorio de la República, esto es para proteger el ambiente.

También debe participar el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, porque éste vela por la salud de los habitantes, por lo que previniendo las enfermedades, al ayudar a descontaminar las aguas, este ministerio evitará que los habitantes se enfermen y sean atendidos por los hospitales nacionales.





CONCLUSIÓN DISCURSIVA

El uso indiscriminado sin control gubernamental, de plaguicidas, pesticidas, y químicos industriales, provoca la contaminación del Lago de Atitlán, dañando el medio ambiente; las especies marinas están desapareciendo por la contaminación del aire, agua y tierra, ya que la contaminación produce la extinción de la fauna y la flora, empero las multas que se puedan imponer a las empresas agrícolas que arrojan los desechos tóxicos al lago o los ríos que desembocan en el mismo no son relevantes, por lo que, continúan contaminando el medio ambiente en el Lago de Atitlán, por tal motivo dichas empresas cancelan la multa y su labor continua dañando el medio ambiente, la flora y fauna del mencionado lago; así mismo los controles del medio ambiente no se aplican en Guatemala, ya que las leyes no son drásticas en su sanción, por lo que, la contaminación continuará hasta que regulen las leyes, para proteger el medio ambiente, la fauna y la flora.

El Congreso de la República de Guatemala debe modificar las leyes para evitar el uso indiscriminado de desechos agrícolas tóxicos, para que exista control gubernamental, evitando la contaminación del Lago de Atitlán, que dañan el medio ambiente, extinguiendo la fauna y flora, por lo que el Estado de Guatemala, está obligado a velar por el medio ambiente, ya que constitucionalmente tiene la obligación de aplicar la ley para conservar la fauna y la flora, deviene entonces que las multas aplicadas a empresas que usan pesticidas y plaguicidas deben ser económicamente superiores a las actuales, para coaccionar a las mismas con el fin de que no contaminen los ríos que desembocan en el lago.





BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, José Antonio. **Salud ambiental**. Guatemala: Ed. Organización Mundial de la Salud, 1986.
- ARROYAVE, Carlos Andrés. **Las resoluciones administrativas**. México: Ed. mexicana, 1998.
- BIELSA, Rafael. **Compendio de derecho público**. Buenos Aires, Argentina: Ed. Rosario, 2001.
- CABANELLA, Guillermo. **Diccionario enciclopédico de derecho usual**. Buenos Aires, Argentina: Ed. Heliasta S.R.L., 1989.
- CALDERÓN MORALES, Hugo Haroldo. **Derecho administrativo**. Guatemala: Ed. Llerena, 1999.
- Centro de Cultura Histórica. **Antecedentes y cultura nacional**. Guatemala: (s.e.), 1999.
- COREY, German. **Ecología humana y salud**. México: Ed. Organización Mundial de la Salud, 1989.
- COUTURE, Eduardo. **Derecho procesal civil**. Buenos Aires Argentina: Ed. Depalma, 1978.
- DE FUENTES Y GUZMAN, Francisco Antonio. **Recordación florida**. Guatemala: (s.e.), 1932.
- DEL CASTILLO, Pablo. **Fuentes históricas**. España: Ed. Jurídicas, 2004.
- FUNDACIÓN TOMÁS MORO. **Diccionario jurídico Espasa**. Madrid, España: Ed. Espasa Calpe, S.A., 1999.
- HEYMANN, David. **Actividades sobre enfermedades transmisibles de la OMS**. Madrid, España: Ed. Madrileña, 1987.
- Microsoft Corporation. **Diccionario Encarta**, 2005.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. **Análisis de varias regiones contaminadas con plaguicidas**. Guatemala: Ed. Ministerio de Agricultura, 2005.
- POLANCO, Julio César. **La contaminación ambiental por el uso de químicos**. Guatemala: Impresiones L y M, 2008.



REYES GÓMEZ, Miguel Ángel. **La escasa participación institucional en la preservación del medio ambiente.** Guatemala: Ediciones y Servicios, 1999.

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

Salvat Editores. **La enciclopedia.** Madrid, España: Editorial Salvat, 2004.

SOPENA, Ramón. **Diccionario enciclopédico ilustrado Sopena.** Madrid, España: Editorial Sopena, 1985.

Universidad Rural de Guatemala. **La utilización de los agroquímicos, su incidencia en la salud humana.** Guatemala: (s.e.), 2006.

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

Legislación:

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

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

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

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

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

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