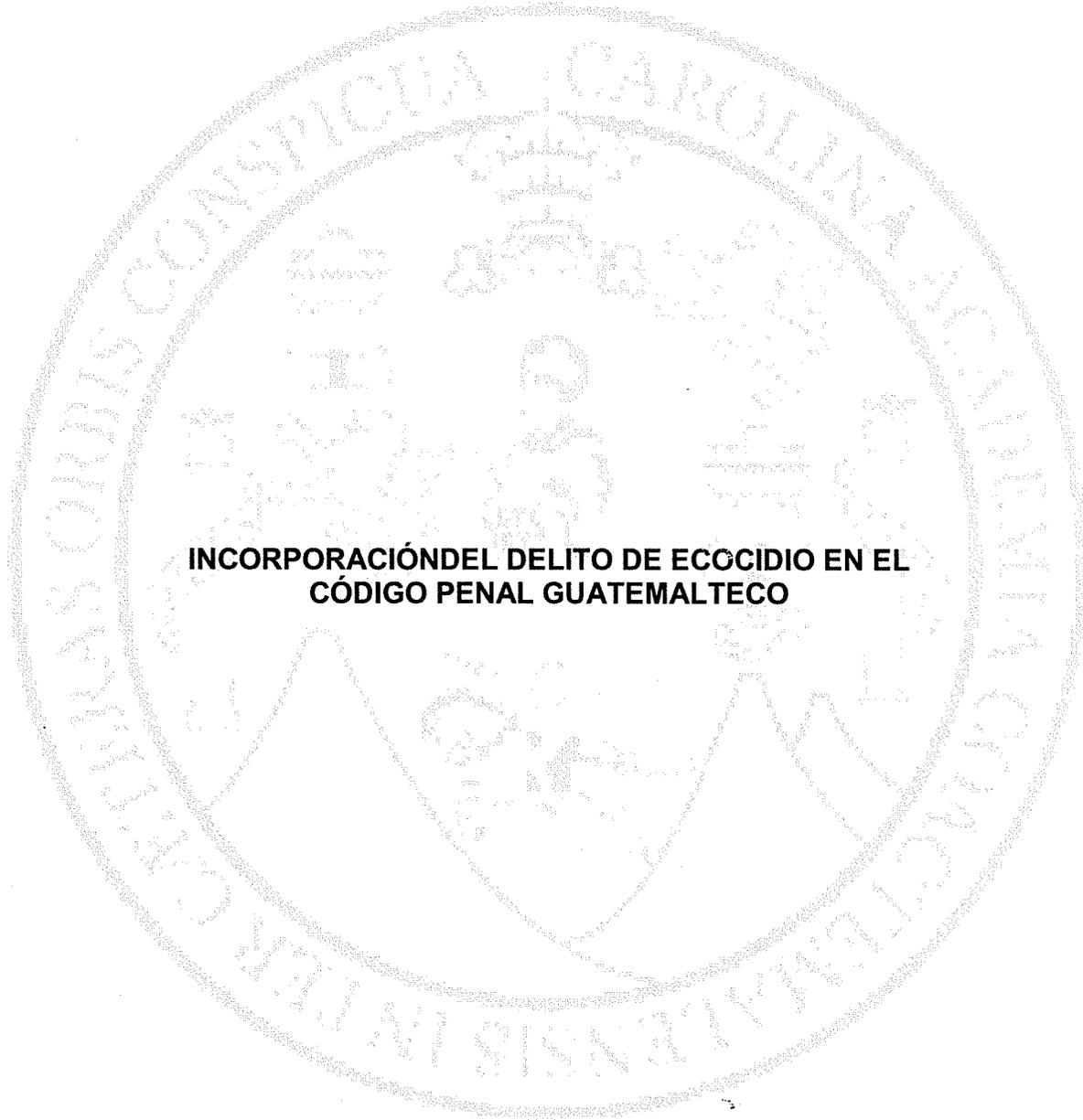


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**



**INCORPORACIÓN DEL DELITO DE ECOCIDIO EN EL  
CÓDIGO PENAL GUATEMALTECO**

**KAREN TERESA MIJANGOS RIVERA**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2024**

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

**INCORPORACIÓN DEL DELITO DE ECOCIDIO EN EL  
CÓDIGO PENAL GUATEMALTECO**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

**KAREN TERESA MIJANGOS RIVERA**

Previo a conferírsele el grado académico de

**LICENCIADA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

**Y LOS TÍTULOS PROFESIONALES DE**

**ABOGADA Y NOTARIA**

**Guatemala, octubre de 2024**

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

<b>DECANO:</b>	M.Sc. Henry Manuel Arriaga Contreras
<b>VOCAL I:</b>	Vacante
<b>VOCAL II:</b>	Lic. Rodolfo Barahona Jácome
<b>VOCAL III:</b>	Lic. Helmer Rolando Reyes García
<b>VOCAL IV:</b>	Lic. Javier Eduardo Sarmiento Cabrera
<b>VOCAL V:</b>	Br.Gustavo Adolfo Oroxom Aguilar
<b>SECRETARIO:</b>	Lic. Wilfredo Eliú Ramos Leonor

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ  
EL EXAMEN TÉCNICO PROFESIONAL**

**PRIMERA FASE:**

Presidente:	Lic. Jorge Melvin Quilo Jauregui
Vocal:	Lic. Renato Sánchez Castañeda
Secretario:	Lcda. Rosalyn Amalia Valiente Villatoro

**SEGUNDA FASE:**

Presidente:	Lic. Carlos Ernesto Garrido Colon
Vocal:	Lic. Yesenia Rodríguez
Secretario:	Lic. Jorge Mario López Chinchilla

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



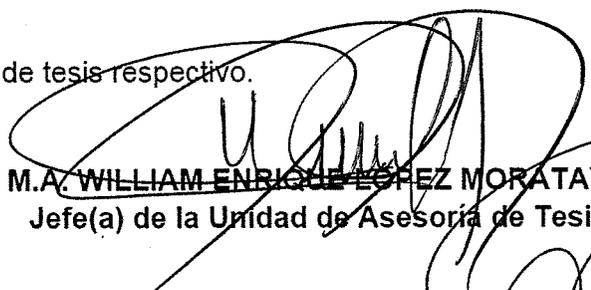
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Unidad de Asesoría de Tesis. Ciudad de Guatemala,  
 03 de junio de 2016.

Atentamente pase al (a) Profesional, HARRY ANTONIO PINEDA SALGUERO  
 \_\_\_\_\_, para que proceda a asesorar el trabajo de tesis del (a) estudiante  
KAREN TERESA MIJANGOS RIVERA, con carné 200517812,  
 intitulado INCORPORACIÓN DEL DELITO DE ECOCIDIO EN EL CÓDIGO PENAL GUATEMALTECO.

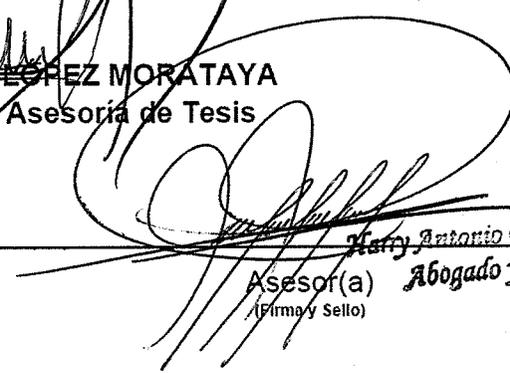
Hago de su conocimiento que está facultado (a) para recomendar al (a) estudiante, la modificación del bosquejo preliminar de temas, las fuentes de consulta originalmente contempladas; así como, el título de tesis propuesto.

El dictamen correspondiente se debe emitir en un plazo no mayor de 90 días continuos a partir de concluida la investigación, en este debe hacer constar su opinión respecto del contenido científico y técnico de la tesis, la metodología y técnicas de investigación utilizadas, la redacción, los cuadros estadísticos si fueren necesarios, la contribución científica de la misma, la conclusión discursiva, y la bibliografía utilizada, si aprueba o desaprueba el trabajo de investigación. Expresamente declarará que no es pariente del (a) estudiante dentro de los grados de ley y otras consideraciones que estime pertinentes.

Adjunto encontrará el plan de tesis respectivo.

  
**M.A. WILLIAM ENRIQUE LÓPEZ MORATAYA**  
 Jefe(a) de la Unidad de Asesoría de Tesis

Fecha de recepción 13 / 10 / 17 . f)

  
**Harry Antonio Pineda Salguero**  
 Asesor(a) **Abogado y Notario**  
 (Firma y Sello)





**Lic. Harry Antonio Pineda Salguero**

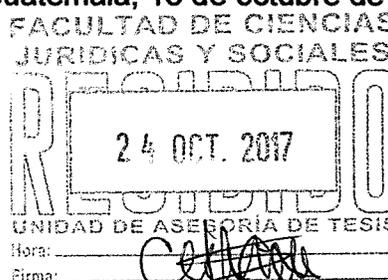
**Abogado y Notario**

**5ta avenida, 4-81 oficina 6, Z.1 de Villa Nueva, Guatemala.**

**Tel. 59231618 correo: hpineda27@hotmail.com**

Guatemala, 13 de octubre de 2017.

Lic. Roberto Fredy Orellana Martínez  
Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
Universidad de San Carlos de Guatemala



De acuerdo al nombramiento de fecha de de dos ml diecisiete, he procedido a asesorar la tesis intitulada: **“INCORPORACIÓN DEL DELITO DE ECOCIDIO EN EL CÓDIGO PENAL GUATEMALTECO”**. De la bachiller Karen Teresa Mijangos Rivera, con número de carné 2005 17812, motivo por el cual emito el siguiente:

### **DICTAMEN**

a. Inmediatamente que recibí el nombramiento se estableció comunicación con la bachiller Karen Teresa Mijangos Rivera, y procedí a efectuar la revisión del Bosquejo Preliminar de Temas de Tesis, al cual se le hicieron algunos cambios en temas y subtemas quedando congruente con el tema a investigar, y en consenso con la ponente del tema, se decidió sobre la manera de elaboración de la tesis, además hago constar que con la bachiller Karen Teresa Mijangos Rivera, no nos une ningún vínculo consanguíneo y reconocido dentro de los grados de Ley como para impedir que emita el presente dictamen.

b. **Metodología y técnicas utilizadas:** En la tesis revisada se comprueba e identifica claramente la utilización de los métodos: analítico, sintético, inductivo deductivo, jurídico comparativo; así como el empleo de las técnicas enunciadas en el plan de investigación.

c. **Redacción:** La redacción del trabajo fue realizada de una forma cronológica y adecuada, clara y concisa, además se realizaron las correcciones de forma adecuada, clara y concisa, además se realizaron las correcciones de forma y respetando las reglas ortográficas de la Real Academia de la Lengua Española y las exigencias de la Unidad de Tesis de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.



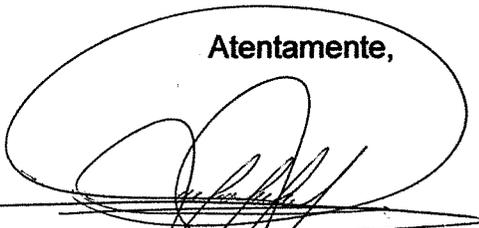
**d. Contribución científica:** La tesis aborda es un tema de Derecho Penal y es relevante lo aportando a las ciencias jurídicas y sociales, así como importantes reflexiones sobre el mismo, concluyendo que la investigación “**INCORPORACIÓN DEL DELITO DE ECOCIDIO EN EL CÓDIGO PENAL GUATEMALTECO**”, llena los requisitos establecidos de una tesis.

**e. Conclusión discursiva:** Se hace un análisis sobre el delito de ecocidio cometido por una persona jurídica individual o colectiva, que ocasiona la contaminación ambiental al Lago de Amatitlán, en el Municipio de Amatitlán, Departamento de Guatemala, la cual es llevada por el río Villalobos que desemboca en el lago, este arrastra todos los desechos líquidos de químicos, pesticidas, aceites, pinturas, y desechos sólidos como basura, llantas, bolsas de plástico, así como todos los desechos sólidos de todas los proyectos habitacionales alrededor del lago, por lo que propongo algunas alternativas para descontaminar el lago, como por ejemplo plantas de tratamiento de aguas negras, muros de contención de redes en la desembocadura del lago, para atrapar todos los desechos sólidos que quisieran entrar a contaminar el lago, y que la Municipalidad del Municipio de Amatitlán y la Autoridad Para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán (AMSA), unan sus esfuerzos para salvar este hermoso lago, y que busquen los recursos económicos para poder llevar a cabo los programas para limpiar el lago.

**f. Bibliografía:** La bibliografía utilizada fue la adecuada, congruente para la obtención de la información doctrinaria, jurídica y social con el tema tratado, contemporánea y producida por autores que gozan de amplio reconocimiento en la materia.

Con base en lo anterior, OPINO que la tesis revisada, cumple con todos los requisitos regulados en la normativa aplicable, principalmente en el Artículo 31 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público; motivo por el cual emito dictamen FAVORABLE, a efecto de que se continúe con el tramite respectivo.

Atentamente,

  
**Lic. Harry Antonio Pineda Salguero**  
**Asesor Revisor. Colegiado No. 9391**  
**Teléfono: 59231618**

*Harry Antonio Pineda Salguero*  
*Abogado y Notario*



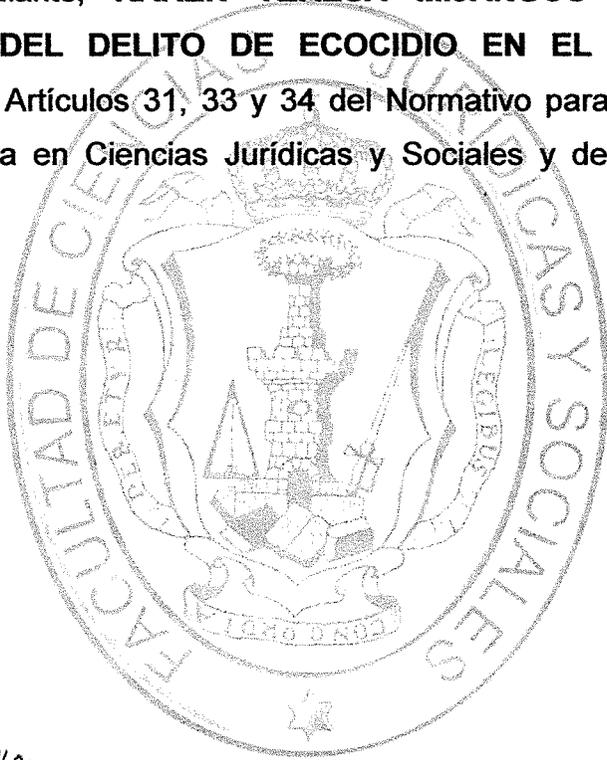
**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
 Universidad de San Carlos de Guatemala



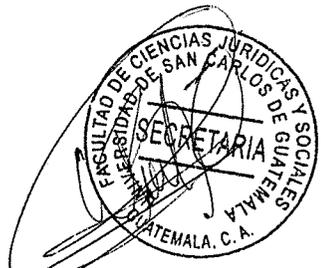
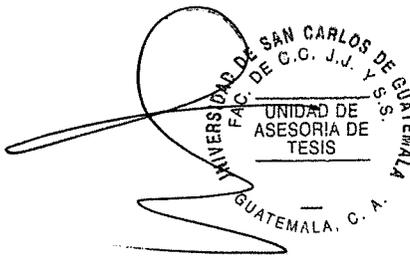
D.ORD. 356-2024

Decanatura de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dieciocho de abril de dos mil veinticuatro.

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la impresión del trabajo de tesis del estudiante, **KAREN TERESA MIJANGOS RIVERA**, titulado **INCORPORACIÓN DEL DELITO DE ECOCIDIO EN EL CÓDIGO PENAL GUATEMALTECO**. Artículos 31, 33 y 34 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.



HMAC/JIMR





## DEDICATORIA

### **A DIOS:**

Padre mío, gracias por bendecir mi vida, por tu infinita misericordia y por darme la oportunidad de realizar uno de mis sueños. Gracias por tu amor infinito. Te amo.

### **A MI PADRE:**

Germán Guillermo Mijangos Molina. (Q.P.D), por los principios, por haberme guiado en el camino correcto, por todas tus enseñanzas, a quien admiraré siempre por su coraje y decisión, a quien agradezco su amor incondicional, sus cuidados y los recuerdos dejados.

### **A MI MADRE:**

Teresa de la Luz Rivera Loarca. (Q.P.D), mi Meshita, gracias por llevarme en tu vientre nueve meses, por cuidarme, darme tu amor, dedicación, y esfuerzo; por enseñarme que en la vida debemos hacer lo que nos hace feliz.

### **A MI HIJA:**

Karen Alexandra Castellanos Mijangos; milagro de Dios, pilar de mi vida, dueña de mi corazón, mi razón de vivir. Gracias por todo tu amor. Te amo.

### **A MIS HERMANAS:**

Hellen Paola y Andrea María, Mijangos Rivera; mis hermanas amadas, gracias por todo su amor. Las amo.

### **A MIS SOBRINOS:**

Carlos David; Servio Alessandro; Daniela Mabel; José Gabriel; y Andrea Teresa de la Luz; con todo mi amor.

### **A MIS CUÑADOS:**

Gracias por ser parte de mi familia, que Dios nos mantenga unidos.



**A MIS AMIGOS:**

Gracias por su amistad y por todos los buenos momentos que compartimos.

**A:**

La Gloriosa y Tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de cumplir mis sueños, como es éste proyecto de vida, y la bendición de poder graduarme profesionalmente.

**A:**

La Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, por ser mi centro de estudios, donde estoy culminado mi carrera profesional, agradecida por el apoyo de sus catedráticos, quienes con su instrucción y academia me permitieron adquirir los principios y conocimientos.



## PRESENTACIÓN

La presente investigación es de tipo cualitativo, ya que se investigaron aspectos sobre la necesidad de la incorporación del delito de ecocidio en el Código Penal guatemalteco, ya que el Lago de Amatitlán, está sufriendo la contaminación de sus aguas, este Lago cuenta con un área específica de 14.9 Km. de largo y las aguas residuales de las industrias agrícolas, de pinturas, de aceites, de textiles, de plásticos, de cerámica y madera, utilizan químicos y colorantes, para la fabricación de sus productos, así como los desechos y residuos sólidos; también contribuyen los proyectos habitacionales que existen alrededor del Lago, este proceso de contaminación lo convierte en un ecocidio, y se hace necesario tipificarlo, penalizándolo con prisión y con multas para los que lo cometan.

La Municipalidad de Amatitlán, debe prohibir la utilización de químicos, pesticidas, colorantes y otros que contaminen las fuentes pluviales, ríos y Lagos, ya que la contaminación del Lago es masiva; otro problema son los basureros clandestinos y la extracción ilegal de arena de los ríos que desembocan en el Lago. El tema pertenece al área pública del derecho del medio ambiente el cual se realizó entre los años 2012 al 2016. El objeto del presente trabajo es la comprobación de cómo afecta el ecocidio en el Lago de Amatitlán, por los desechos sólidos y líquidos que contaminan sus aguas y que causan la muerte de las especies marinas afectando la flora y la fauna; el aporte científico buscado, consiste en buscar soluciones prácticas para frenar la contaminación de las aguas del Lago y cuidar el ecosistema.

## HIPÓTESIS



El Lago de Amatitlán cuenta con área específica de 14.9 kilómetros de largo, y su afectación por el ecocidio, se debe a la contaminación de sus aguas que causa la muerte de sus especies marinas, así como la fauna y la flora de sus alrededores, así como también en la utilización del agua para consumo humano y para el uso agrícola. Quienes causan la contaminación al Lago, cometen ecocidio, ya que es provocado por las plantas industriales que están localizadas alrededor del Lago, siendo estas industrias agrícolas, de pinturas, de textiles, de plástico, de galvanoplastia, químicas, de cerámica y madera; quienes utilizan químicos y colorantes para la fabricación de sus productos que sus residuos sólidos y desechos industriales tales como el plomo, mercurio y cilicio, son depositados en el Río Michatoya y el Río Villalobos, que van a desembocar al Lago de Amatitlán, provocado su contaminación, y se estima que anualmente llega al Lago unos 64.6 millones de contaminantes. Por lo que el ecocido debe tipificarse como un delito.



## COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Se logró comprobar la hipótesis planteada, al dejar establecida en la presente investigación, la necesidad de la incorporación del delito de ecocidio al Código Penal guatemalteco, ya que la contaminación al Lago de Amatitlán es alarmante, comprobándose la utilización de químicos peligrosos, como el plomo, mercurio, y cilicio, así como de pesticidas, colorantes y otros que contaminan las fuentes pluviales, ríos, Lagos, y que causan la muerte de las especies marinas afectando la flora, la fauna, la salud y las necesidades de todos los habitantes de los alrededores del Lago.

En la presente investigación, se utilizaron los métodos necesarios, entre los cuales se encuentran los siguientes métodos: a) analítico: se utilizó para establecer cómo afecta el ecocidio al Lago de Amatitlán; b) sintético: se empleó para buscar cada una de las partes, hasta llegar a formular principios o reglas de validez general; c) inductivo: se usó para partir de datos particulares hasta llegar a formular los verdaderos propósitos; d) deductivo: se utilizó para partir de un principio general y de una regla general, y estudiar el caso para encontrarle una posible solución; e) jurídico comparativo: se empleó para analizar el derecho comparado de algunos países latinoamericanos afectados por los delitos de contaminación ambiental.

En lo referente a las técnicas, se utilizó revisión bibliográfica, hemerográfica y documental, libros, periódicos, documentos, la legislación aplicable, así como investigación virtual de páginas web en internet.



## ÍNDICE

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

### CAPÍTULO I

1. El uso del agua .....	1
1.1. Agrícolas .....	1
1.2. El manejo integrado de recursos hídricos .....	3
1.3. industriales .....	5
1.4. para el consumo humano .....	10
1.5. La contaminación del agua en ríos, Lagos y fuentes pluviales .....	15
1.6. El papel que juega el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN .....	23

### CAPÍTULO II

2. El ecocidio .....	27
2.1. Causas que provocan el ecocidio .....	28
2.2. Las empresas industriales .....	34
2.3. Efectos que causan los desechos industriales, los productos químicos, pesticidas y fertilizantes en la fauna y flora .....	38
2.4. Antecedentes históricos del ecocidio .....	41

### CAPÍTULO III

3. Contaminación ambiental en los países latinoamericanos afectados por el Ecocidio en Derecho Comparado .....	45
3.1. México .....	45
3.2. Brasil .....	49
3.3. Perú .....	56
3.4. Colombia .....	60
3.5. Guatemala .....	65



## CAPÍTULO IV

4.	Incorporación del delito de ecocidio al Código Penal guatemalteco .....	67
4.1.	Propuesta a la Municipalidad de Amatitlán .....	67
4.2.	Garantía al medio ambiente y equilibrio ecológico, según Artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala .....	71
4.3.	Cómo afecta el ecocidio al lago de Amatitlán, Guatemala .....	74
4.4.	Efectos colaterales que se dan por el ecocidio a los habitantes del municipio de Amatitlán .....	77
4.5.	La necesidad de cuidar el medio ambiente ante el ecocidio en el lago De Amatitlan .....	78
	<b>CONCLUSIÓN DISCURSIVA .....</b>	<b>79</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>81</b>



## INTRODUCCIÓN

El tema de la presente investigación fue escogido debido a la problemática que existe por el ecocidio que se ha venido incrementando a través de los años, en el Municipio de Amatitlán, del Departamento de Guatemala; debido a la contaminación del Lago de Amatitlán, que es provocada por los desechos líquidos y sólidos que arrastran los ríos que desembocan en el Lago. Alrededor del Lago de Amatitlán habitan 2 millones de personas y existen por lo menos 900 empresas industriales dedicadas a la fabricación de textiles, alimentos, hule, caucho, químicos, producción metalúrgica y galvanoplásticas, que convierten sus aguas en alto grado de contaminación para uso humano o para uso de riego de plantaciones agrícolas.

La presente investigación se justifica en la necesidad e importancia de la afectación del ecocidio en el Lago de Amatitlán. Se puede definir el ecocidio como la contaminación masiva, resultado de todos los desechos que provocan la contaminación por pesticidas y otros químicos, contaminando todas las fuentes de agua y que causan la muerte excesiva de animales marinos afectando así la fauna y flora local.

El objetivo general a través de la investigación, es la problemática del ecocidio que se está generando en el Lago de Amatitlán, que debería ser penalizado con cárcel y multas de acuerdo al daño causado por las industrias y las constructoras de proyectos habitacionales como también a las personas individuales.

Se logró comprobar la hipótesis planteada al dejar establecido en la presente investigación de la afectación del ecocidio, en el Lago de Amatitlán, ya que se comprobó la utilización de químicos, pesticidas y colorantes que contaminan las fuentes pluviales, ríos, Lagos, y que causan la muerte de las especies marinas y afectando así la flora y la fauna, como también la salud de todos los habitantes.

El contenido capitular de la presente investigación consta de cuatro capítulos estructurados de la siguiente manera: en el capítulo I, se expone lo referente al uso del



agua, en la agricultura, en las industrias y para el consumo humano; en el capítulo II se define el ecocidio, causas que lo provocan, los desechos industriales, químicos, pesticidas y los fertilizantes; en el capítulo III, se desarrolla la contaminación ambiental en los países Latinoamericanos afectados por el ecocidio en derecho comparado, y por último, en el capítulo IV, se aborda la afectación del ecocidio en el Lago de Amatitlán.

En la presente investigación se utilizaron los métodos considerados necesarios, entre los cuales se encuentran: a) método analítico: en la presente investigación se utilizó para establecer la afectación del ecocidio en el Lago de Amatitlán; b) sintético: se empleó para buscar cada una de las partes, hasta llegar a formular principios o reglas de validez general; c) inductivo: se usó para partir de datos particulares hasta llegar a formular los verdaderos propósitos; d) deductivo se utilizó para partir de un principio general y de una regla general, y estudiar el caso para encontrar una posible solución; e) jurídico comparativo: se empleó para analizar el derecho comparado de algunos países latinoamericanos afectados por los delitos de contaminación ambiental.

En lo referente a las técnicas, se utilizaron: revisión bibliográfica, hemerográfica, documental, la legislación aplicable, así como investigación virtual de páginas web en internet.

Por lo anteriormente expuesto, recomiendo la utilización de biobardas que detengan los desechos sólidos que traen los ríos a la desembocadura del Lago; la Municipalidad de Amatitlán debe exigir la utilización de plantas procesadoras de aguas residuales y desechos sólidos a las industrias y a las constructoras de proyectos habitacionales para que estas traten sus aguas y sus desechos industriales antes de vaciarlos a los ríos que desembocan en el Lago, además debe proyectar foros educativos en las escuelas e institutos, sobre el cuidado y la prevención de la contaminación del Lago.



## CAPÍTULO I

### 1. El uso del agua

“Agua Según la bella y exacta definición que la Academia formula, cuerpo formado por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno, líquido, inodoro, insípido, en pequeña cantidad incoloro y verdoso en grandes masas, que refracta la luz, disuelve muchas substancias, se solidifica por el frío, se evapora por el calor y, más o menos puro, forma la lluvia, las fuentes, los ríos y los mares.”<sup>1</sup>

Utilizamos cantidades grandes de agua cada día, pues el agua responde a muchos propósitos diferentes, utilizamos el agua para beber, para lavar los platos, para tomar una ducha, para tirar de la cisterna, para cocinar y para muchos otros propósitos domésticos, pero también se utiliza el agua en las industrias y en la agricultura; a continuación, desarrollaremos la utilización del agua para diferentes propósitos.

#### 1.1. Agrícolas

La Constitución Política de la República de Guatemala, en el Artículo 128. Establece. Aprovechamiento de agua, Lagos y ríos. El aprovechamiento de las aguas de los Lagos y ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualesquiera otras naturalezas que contribuyan al desarrollo de le economía nacional, está al servicio de la comunidad

---

<sup>1</sup><http://www.elmayorportaldegerencia.com///Libros///&///Politica/%5BPD%5D%20Libros%20%2.com/20.Ciencias%20Juridicas%20Políticas%20y%20Sociales.pdf>. Pág. 59 (Consultado: el 22 de junio de 2016).



y no de persona particular alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los causes correspondientes, así como de facilitar las vías de acceso.

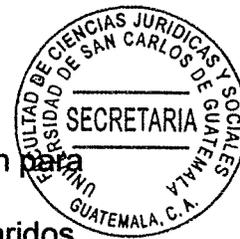
"El sesenta y cinco por ciento del agua disponible se usa en agricultura; el veinticinco por ciento se utiliza en la industria y el diez por ciento se destina a usos domésticos, existe una marcada competencia por el uso del agua superficial y subterránea, independientemente de su nivel de contaminación, cuya disponibilidad está disminuyendo en términos de metros cúbicos por habitantes. Por ejemplo, el crecimiento de la población y la expansión urbana compiten por los recursos de agua para la agricultura y el uso del agua, y ese recurso debe destinarse para atender la creciente demanda de núcleos poblacionales."<sup>2</sup>

En América Latina en Centroamérica y el Caribe, hay graves problemas de abastecimiento de agua, especialmente en las regiones tropicales.

El foco de atención es el volumen limitado de agua que existe en una cuenca determinada, el cual es el promedio de la cantidad de agua que anualmente se precipita sobre la cuenca, el ciclo hidrológico es todo el proceso por el que pasa el agua en una cuenca: lluvia, almacenamiento superficial y subterráneo, infiltración, evaporación, transpiración de las plantas, escurrimiento y otros fenómenos mediante los cuales se extrae agua del sistema y se devuelve a éste, modificando su cantidad y calidad.

---

<sup>2</sup> <http://replica.iica.int/docs/B1782e/B1782e.pdf>. (Consultado: 24 de junio de 2016.)



La agricultura es un usuario importante que demanda agua por evapotranspiración para producir, en algunos países, principalmente en aquellos con climas áridos o semiáridos, la agricultura demanda el ochenta por ciento del agua disponible, es probable que por esta razón la gestión del agua en las cuencas ha sido tradicionalmente responsabilidad de los organismos del sector agropecuario, es más, en algunos países las inversiones en el desarrollo hidráulico para riego son mayores que para otros sectores.

## **1.2. El manejo integrado de recursos hídricos**

Existen dos conceptos sobre el manejo integrado de los recursos hídricos, para definir el manejo integrado, que pueden interpretarse para el ámbito más general de los recursos naturales.

El manejo integrado de los recursos de agua, se procura compatibilizar los puntos de vista de las metas de los grupos afectados en las regiones geográficas, con el propósito de un manejo, el cual es proteger las fuentes de agua de los sistemas naturales y ecológicos, y,

El manejo integrado de los recursos hídricos toma en cuenta todos los componentes del sistema, tales como el abastecimiento, el manejo de aguas residuales y la consideración de la calidad del agua fluvial, que se usa en la agricultura para el riego de diferentes plantas esencialmente alimentarias, así como de plantas ornamentales para jardines.



El agua es un bien natural de carácter estratégico porque satisface necesidades vitales y es necesaria para la mayor parte de actividades económicas y es indispensable para los procesos ecológicos esenciales. Se estima que Guatemala tiene una disponibilidad de más de 97 mil millones de metros cúbicos anuales de agua, cantidad 7 veces mayor al límite de riesgo hídrico establecido por estándares internacionales al relacionarla con su población.

"El sector agroindustrial utiliza aproximadamente el 70% del agua existente en el país; este sector corresponde a industrias de palma africana, caña de azúcar, café y banano principalmente, dicho sector utiliza este recurso hídrico para el riego de estos cultivos, pero en los últimos años han desviado ríos y extraen el líquido, dejando sin agua para el uso de los cultivos agrícolas, domésticos, frijol, maíz de la zona y a los pobladores sin agua potable."<sup>3</sup>

En referencia a esta problemática, representantes de 120 comunidades del área de la costa sur denunciaron públicamente el desvío de ríos; el 13 de abril 2016, la comunidad de el Paraíso en Suchitepéquez, en rueda de prensa, explicaron que los responsables de este acto habían sido los propietarios de fincas de banano, caña y plantaciones de palma africana, utilizando motores para extraer el agua de los mismos, por lo que manifestaron su inconformidad, argumentando además que, en Guatemala hace falta de una legislación especial para el tema de aguas. El desvío de ríos para uso privado aún no es penado por la ley.

---

<sup>3</sup> <http://brujula.com.gt/agua—un-recurso-para-todos/>. (Consultado: 24 de junio de 2016)



En Guatemala, el desvío de los ríos para el uso privado, es una problemática creada por todos los dueños de fincas y plantaciones, a quienes se les debe prohibir desviar los ríos para sus fincas o plantaciones, y que deben acatar esta prohibición y de no hacerlo se harían acreedores de una multa y retirándoles el permiso como empresa mercantil.

### **1.3. Industriales**

“Las industrias agroquímicas utilizan el agua superficial unas para regar sus plantas y sus cosechas como, por ejemplo, el riego de las plantaciones de café, palma africana, caña de azúcar, las industriales de alimentos o fabricación de productos para uso de lavado de máquinas industriales, para mezcla de cualquier químico de uso industrial. El agua es también utilizada en algunos países para generación de energía eléctrica, para poner en funcionamiento una planta hidroeléctrica, al empezar la construcción se afecta el ecosistema del área de construcción de la planta hidroeléctrica, ya que se desvía el cauce de los ríos, la flora y la fauna es afectada ya que se extinguen sus especies.”<sup>4</sup>

Desde hace muchos años, los ríos, riachuelos y quebradas cubren varios territorios que han servido como medios de eliminación de las aguas negras, domésticas, industriales y agropecuarias, actividades que hace un siglo no causaba mayor impacto sobre los ecosistemas ni representaba un peligro significativo para la salud humana por lo escaso de la población, y los volúmenes y tipos de contaminantes; actualmente se ha vuelto insostenible en los últimos años.

---

<sup>4</sup>Mora, Antonio y Alfaro, Homero. Caracterización y distribución por cantones del agua en las Fuentes utilizadas para consumo humano. Revista costarricense de salud pública. Págs.15-16.



En la industria por lo general, suele necesitar y de hecho consume la mayor parte del agua potable destinada para los seres humanos. Infinidad de productos necesitan de grandes cantidades de agua para ser fabricados. La industria por su parte contamina y necesita del agua para diluir los contaminantes y expulsarlos a los ríos y Lagos, así como al mar.

Las industrias utilizan el agua para generar electricidad a través de las hidroeléctricas, es un término que está vinculado a la electricidad que se obtiene mediante la energía hidráulica, que es el tipo de energía generada por el movimiento del agua, en el mundo se proyectan la construcción de hidroeléctricas como una energía limpia y renovable.

"Las industrias papeleras siempre han sido consideradas como grandes consumidoras de recursos naturales, especialmente agua, ya que es un elemento imprescindible en diferentes momentos del proceso de producción, en los últimos años numerosas empresas de este sector se han esforzado en reducir el consumo y han invertido en sistemas que permiten la reutilización de agua dentro de las fábricas."<sup>5</sup>

A pesar de ello, la cantidad de agua que se continúa consumiendo en este sector es importante, desde hace aproximadamente una década también se han experimentado grandes progresos en la utilización de aguas provenientes de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas, que son sometidas a un tratamiento para aumentar calidad

---

<sup>5</sup> <http://www.blog.condorchem.com//optimización-del-uso-del-agua-en-la-industria-papeleratratamiento-de-aguas-y-reutilización>. (Consultado: 26 de junio de 2016)



y poder ser incorporadas al proceso productivo. De esta forma se evita consumir agua potable destinada a la población.

La problemática de la utilización del agua en las diferentes industrias como las agroquímicas que la utilizan para el riego de plantas y cosechas, en la generación de energía eléctrica a través del uso del agua en las hidroeléctricas que afecta el medio ambiente donde se construye el proyecto, afectando los ríos, la flora y la fauna; la industria papelera utiliza mucha agua para en el procesamiento del papel, provocando con estos las industrias que el agua no llegue para uso de la población.

#### Procesamiento del agua en la industria alimenticia

“El agua desempeña un papel crucial en la tecnología de alimentos, es básica en el proceso de alimentos y las características de ella influyen en la calidad de estos. En el lavado de las instalaciones y equipos en una industria alimentaria suele requerir gran cantidad de agua, detergente y desinfectante. El tratamiento de estas aguas es complicado, debido a su alto contenido de químicos y grasas.”<sup>6</sup>

Se recomienda un análisis y un rediseño completo de las prácticas de lavado en la empresa, con el doble propósito de disminuir la cantidad de agua necesaria, así como de reducir la carga contaminante y las aguas residuales. Se ha propuesto el programa

---

<sup>6</sup> <http://gabyga-y-tan.blogspot.com/> El Agua en la Industria Alimenticia. (Consultado: 26 de junio de 2016.)



de mejoras por el cambio a un piso antideslizante y sanitario que requiere una inversión significativa, es relativamente barato de ahorro de agua en los procesos de lavado.

#### Soluciones al problema de uso del agua

Las industrias agroquímicas, papeleras, alimentarias, los proyectos hidroeléctricos y las petroleras, deben de buscar soluciones para el uso del agua para no afectar a la población que necesita este vital líquido para subsistir, además, deben evitar su contaminación ya que afectan el medio ambiente; un procedimiento para reducir el gasto de agua es, reutilizándola.

En cuanto al nivel de contaminación, depende de la cantidad de contaminantes presentes en masa de agua, por lo que las industrias deben instalar plantas de tratamiento para evitar echar los residuos químicos y contaminantes a los ríos, a los Lagos y al mar.

#### En la industria alimenticia

Ya que hay muchas industrias alimenticias donde se gastan enormes cantidades de agua para poder producir sus productos, como solución al problema de gasto extremo de tan importante líquido antes mencionado, se debería buscar alguna forma para tratar el agua en las industrias y de tal forma limpiarla y reciclarla para así poder darle un nuevo uso, y dejar de perder cantidades importantes de agua.



En la fabricación de pinturas base agua

Las pinturas basadas en agua generalmente están compuestas de agua, pigmentos, extensores de tiempo de secado, sustancias secantes, agentes dispersantes, preservantes, amoniaco o aminos, agentes antiespumantes y una emulsión de resina. La elaboración de pinturas de agua se inicia con la adición de agua, amoniaco y agentes dispersantes a un estanque de pre-mezcla, posteriormente se adicionan los pigmentos y agentes extensores, una vez realizada la pre-mezcla, y dependiendo del tipo de pigmento, el material pasa a través de un equipo especial de molienda donde ocurre la dispersión y luego se transfiere a un estanque de mezclamiento con agitación.

En éste se incorporan las resinas y los plastificantes, seguidos de preservantes y anti-espumantes y finalmente la emulsión de resina, por último, se agrega el agua necesaria para lograr la consistencia deseada. Luego de mezclar todos los ingredientes, el producto obtenido es filtrado para remover pigmentos no dispersos posteriormente envasado en botes, cubos plásticos o toneles.

En la industria petrolera

El Inyector de agua. Tipos de inyección; la periférica o externa: que consiste en inyectar el agua fuera de la zona de petróleo, en los flancos del yacimiento, conocido también como, inyección tradicional y en este caso el agua se inyecta en el cuífero cerca del contacto agua petróleo. El Inyector en arreglos o dispersa: consiste en inyectar

el agua dentro de la zona de petróleo, el agua invade esta zona y desplaza los fluidos del volumen invadido hacia los pozos productores. Este tipo de inyección también se conoce como inyección de agua interna, ya que el fluido se inyecta en la zona de petróleo a través de un número apreciable de pozos inyectoros que forman un arreglo geométrico con los pozos productores.

#### **1.4. Para el consumo humano**

El Estado de Guatemala debe garantizar a sus habitantes la vida, por lo que debe tener acceso vital al agua y tomar medidas para protegerla de los impactos producidos por eventos hídricos. Es un derecho humano el acceso al agua, es indispensable para una vida digna, el agua debe tratarse como un bien social y cultural y no fundamentalmente como un bien económico; es un derecho de todas las personas de disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible para el uso personal y doméstico.

En Guatemala se debe garantizar cuatro principios para la supervivencia y la salud de todos y todas:

Debe existir suficiente agua disponible:

Esto implica que cada persona pueda poseer una cantidad suficiente de agua para cubrir sus todas sus necesidades personales, según la Organización de las Naciones



Unidas, cada persona necesita entre 20 y 50 litros diarios de agua potable, pero si lo comparamos con la realidad nos podemos dar cuenta que esto no es así; sin ir tan lejos en Guatemala en el área rural del país, muchas personas no cuentan con acceso de tener agua potable en sus casas o incluso en sus comunidades, lo que las limita a realizar tareas simples debido a la falta de este recurso indispensable.

El agua debe ser accesible:

Toda persona debe tener acceso al agua y a instalaciones sanitarias adecuadas en sus hogares o en los lugares públicos, tomando en cuenta que la accesibilidad también va de la mano de lo económico ya que toda persona debe adquirirla a un precio razonable.

El agua debe ser de calidad:

Es decir, debe estar limpia, potable y liberada de cualquier bacteria que provoque algún tipo de enfermedad porque de ser así el agua contaminada causa problemas de salud, que incluso pueden llegar a ser mortales.

El acceso al agua debe ser estable y fiable:

Aun, estando en épocas de sequías por ejemplo porque se debe contar con ciertos puntos de abastecimientos en caso sean necesarios.



Según el Reglamento para la Certificación de la Calidad del Agua para consumo Humano en Proyectos de Abastecimiento Acuerdo Gubernativo 178-2009 de fecha, 22 de junio del 2009, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en su Artículo 3, establece las definiciones y para efectos de la interpretación y aplicación del presente reglamento, se entenderá por:

a) Agua para consumo humano:

Agua destinada para bebida, preparación de alimentos e higiene personal y que será distribuida por medio de un sistema de abastecimiento que, al momento del trámite de mérito relacionado con las obligaciones desarrolladas por este reglamento aún no se encuentra en funcionamiento.

b) Certificado de calidad:

Documento extendido por la autoridad de salud competente que hace constar, que una fuente de agua, es apta para ser utilizada en un sistema de abastecimiento, de acuerdo con su aptitud sanitaria para satisfacer las normas y especificaciones de potabilidad vigentes en función de sus propiedades físicas, químicas, bacteriológicas, métodos de tratamiento y desinfección previstos. Es la validación de la calidad sanitaria del agua para uso y consumo humano o industrial sanitario; validación sanitaria de las instalaciones hidráulicas en sistemas privados pozos, para uso y consumo humano o industrial sanitario.



c) Desinfección del agua:

Que es la eliminación de microorganismos patógenos contenidos en el agua para consumo humano, por medio de métodos establecidos por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

d) Obra sanitaria:

La infraestructura civil utilizada; en conjunto con equipos, materiales, personal y acciones de administración, operación y mantenimiento para el abastecimiento de agua para consumo humano.

e) Proyecto de abastecimiento:

Debe existir un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, durante la etapa previa a su puesta en ejecución.

f) Sistema de abastecimiento:

La estructura sistematizada de obras sanitarias, equipos, materiales, personal de acciones de administración, operación, mantenimiento y conexas, cuyo objeto es la satisfacción de las necesidades de abasto de agua para consumo humano de un grupo de personas.



g) Tratamiento del agua:

La modificación de las propiedades físicas, químicas y/o microbiológicas del agua para el consumo humano, con el fin de que ésta satisfaga las normas y especificaciones de potabilidad vigentes.

En el Artículo del Reglamento para la Certificación de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Proyectos de Abastecimiento del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, establece que para que el certificado tenga validez las Municipalidades del Departamento de Guatemala, deben de cumplir con todos los requisitos establecidos, como es la extensión de un certificado, la desinfección del agua, que debe de existir una obra sanitaria para el abastecimiento del agua, debe contar con un sistema de abastecimiento del agua, contar con tratamiento de aguas a través de químicos para que esta pueda ser para consumo humano.

El Artículo 6. Establece: Inspección. Las Direcciones de Área de Salud deben realizar inspección sanitaria para todos aquellos proyectos de abastecimiento para los que se esté solicitando la extensión del certificado de la calidad del agua para consumo humano. La inspección debe realizarse, tanto a las fuentes a ser utilizadas, como al sitio donde se desarrollará el proyecto. El objetivo de la inspección es ampliar y verificar la veracidad de la información presentada adjunto a la solicitud correspondiente.



El anterior Artículo establece que, la dirección del área de salud deberá realizar una inspección sanitaria en todos los proyectos de abastecimiento que estén solicitando certificado de calidad del agua para consumo humano, los inspectores deberán revisar las fuentes o los sitios donde se desarrollaran los proyectos de abastecimiento de agua, para verificar y ampliar la información presentada en la solicitud, esto es importante ya que del trabajo de los inspectores decidirá si aprueban el proyecto de abastecimiento de agua.

Una vez realizada la inspección sanitaria en el proyecto la certificación de la calidad del agua para consumo humano será la garantía para los dueños del proyecto que podrán ofrecer este servicio tan vital a los futuros habitantes de los mismos quienes tendrán plena certeza que el agua potable es de buena calidad.

### **1.5. La contaminación del agua en ríos, Lagos y fuentes pluviales**

“La contaminación ambiental es cualquier agente físico, químico o biológico o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos, es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas,



siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.”<sup>7</sup>

La contaminación hídrica del agua, es una modificación de esta, generalmente provocada por el ser humano, que la vuelve impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales. El desarrollo y la industrialización suponen un mayor uso de agua, una gran generación de residuos, muchos de los cuales van a parar al agua y el uso de medios de transporte fluvial y marítimo que, en muchas ocasiones, son causa de contaminación de las aguas por su petróleo o combustible.

Las aguas superficiales son en general más vulnerables a la contaminación de origen antrópico que las aguas subterráneas, por su exposición directa a la actividad humana, los contaminantes entran en los arroyos y ríos a través de los desagües pluviales que recogen y transportan la escorrentía de las calles más en nuestras comunidades, el agua que fluye a través de estos desagües pluviales no es tratada y puede transportar contaminantes a nuestros arroyos, ríos, etcétera.

### Contaminación del agua en ríos

Los desechos industriales y las aguas negras de la ciudad son las principales fuentes de contaminación de los ríos.

---

<sup>7</sup>González, Suzana. Contaminación. Pág. 1.



## Principales formas de contaminación del agua

“Las sustancias químicas inorgánicas soluble en el agua, tales como los ácidos, sales y compuestos de metales tóxicos como el mercurio y el plomo que están dentro de la fabricación de pintura para uso industriales, estos elementos disueltos en el agua la hacen impropias para el consumo humano, además de alterar la vida acuática provocando la mortandad de peces, y altera el rendimiento agrícola.”<sup>8</sup>

Los nutrientes vegetales inorgánicos tales como el nitrato y fosfato soluble en el agua pueden ocasionar el crecimiento excesivo de las algas y otras plantas acuáticas, que después pueden descomponer y agotar el oxígeno disuelto en el agua provocando la muerte de los peces; y,

Las sustancias químicas orgánicas tales como el petróleo, sus derivados, los plaguicidas, pesticidas, solventes, detergentes, otros químicos hidrosolubles, que amenazan la salud humana, provoca la muerte de los peces y otras formas de vida acuática.

El agua se contamina por las actividades humanas, ya que la población va requiriendo con el tiempo más agua para sus actividades; por la incorporación a los ríos de materiales y productos químicos, microorganismos, aguas residuales y desechos industriales.

---

<sup>8</sup> . Tyler. Miller Jr. *Ecología y Medio Ambiente*. Pág. 666.



## Contaminación del agua en los Lagos

Lago. "Es una extensión de agua dulce que se encuentra separada del mar, y que no tiene conexión con él, es decir se diferencia de los ríos porque estos delimitan, su curso que en general desemboca en mares. No es éste el caso de los Lagos, que por otra parte, sí recibe en muchos casos el aporte de agua de los ríos, aunque en otros casos el mayor aporte de caudal de agua se deba a las lluvias que se producen sobre el Lago mismo."<sup>9</sup>

## Causas de contaminación de los Lagos

Se deben a muchas causas, pero mucho de ellas están relacionadas con el ser humano, entre las cuales tenemos las siguientes:

Los vertidos de aguas residuales urbanas a los medios acuáticos;

Los desechos industriales. Estos en algunos casos son muy contaminantes como en el refinado del petróleo, la industria de la metalurgia, las industrias de papel, las químicas y farmacéuticas, muchas industrias de países desarrollados construyen sus fábricas en países subdesarrollados en los que hay menos controles ambientales;

---

<sup>9</sup> <http://www.definicion.mx/Lago/> (Consultado: 28 de junio de 2016.)



Los accidentes de derrames de petróleo; y,

Descarga de desechos químicos y material radiactivo.

En los Lagos es más vulnerable la contaminación por los nutrientes vegetales, por los pesticidas y las sustancias tóxicas que pueden destruir la vida del Lago, así como de provocar la muerte de los peces y otras formas de vida acuática. A los Lagos llegan todo tipo de desechos de las industrias que están ubicados a su alrededor, así como las aguas negras de la ciudad, además la agricultura aporta el uso de plaguicidas, pesticidas y fertilizantes los cuales sus partículas llegan a través de los ríos son arrastrados hacia los Lagos creando con esto una contaminación ambiental además de un ecocidio a su alrededor.

Se sugieren algunos métodos preventivos para la limpieza de los Lagos, para evitar su contaminación:

Usar un tratamiento avanzado para los desechos industriales y obligar a las industrias a reciclar sus desechos;

Prohibir los límites del uso del fosfato en los detergentes caseros y en otros agentes limpiadores;



Colocación de bombas de aire en áreas específicas para evitar el agotamiento del oxígeno;

Colocación de redes de contención a la salida de los ríos para atrapar los desechos como los plásticos, llantas, botes, y cualquier tipo de basura que pueda ocasionar la contaminación;

Dragar los sedimentos para remover el exceso de nutrientes;

Retirar o eliminar el exceso de maleza;

Controlar el crecimiento de plantas nocivas con herbicidas y plaguicidas en los Jardines de las casas, en los parques y bosques, además las Municipalidades deben de dar clases de educación ambiental a sus pobladores; y,

Bombear aire para oxigenar Lagos y rebalses.

La contaminación del agua en las fuentes pluviales

“Las fuentes pluviales es un concepto sencillo; recolectar y capturar agua lluvia al caer y almacenarla en depósitos o tanques para poder utilizarla cuando se presente la



necesidad. La precipitación pluvial también se recolecta en fosos de recarga que permiten que ésta recargue directamente los acuíferos de agua subterránea.”<sup>10</sup>

Al llover, el agua arrastra toda la suciedad que encuentra a su paso, presentándose más turbia que la que se deriva del consumo doméstico, en las ciudades esta agua arrastra aceites, materia orgánica y diferentes contaminantes de la atmósfera, en el campo arrastran pesticidas, abonos, así como diferente tipo de basura, en la industria las aguas pluviales arrastran las sustancias que se han caído sobre el terreno, pudiendo presentar un gran problema si son sustancias tóxicas.

Además, si existe acumulación de residuos en zonas no preparadas para ello, los lixiviados de los residuos serán arrastrados; es conveniente tener una red de pluviales, aunque según la composición que tenga, se decidirá su unión al colector que desemboca en la depuradora o se realizará una desviación vertiendo directamente a las aguas superficiales.

Ahora ante el reto que supone el aumento de la población y la escasez del suministro, tanto en las zonas urbanas como rurales, la captación de agua de lluvia y nuevos sistemas para su correcta gestión, vuelven a verse como una solución para ahorrar y aumentar las reservas de agua.

---

<sup>10</sup> [http:// www.sostenipra.cat/pluvisost/definicionfuentespluviales](http://www.sostenipra.cat/pluvisost/definicionfuentespluviales). (Consultado: 26 de junio 2016.)



## Métodos para purificar el agua

### Desinfección por ebullición:

Para eliminar las bacterias es necesario que el agua hierva de 15 a 30 minutos, es una forma sencilla y económica de desinfección al alcance de la mayoría de los hogares, entre las desventajas de este método destaca la concentración del contenido de minerales disueltos, debido a la vaporización del agua, además se hace necesario recomendar a la población en general hervir el agua para preparar los alimentos y para beber.

### Desinfección con Cloro:

La cloración es uno de los métodos más rápidos, económicos y eficaces para eliminar las bacterias contenidas en el agua, la cantidad de cloro que debe agregarse al agua depende de la concentración que tenga el compuesto de esta sustancia que venden en su región; generalmente, tres gotas por litro suelen ser suficientes. Después de agregar el cloro es importante esperar media hora antes de tomar el agua, el agua ya viene clorada de la red, por lo que puede suceder que al agregarle más cloro el exceso se manifieste en el sabor haciéndolo muy desagradable esto no representa riesgos para su salud.



Filtros de cerámica o eco filtros:

Estos filtros separan materia sólida del líquido gracias a que tienen un poro muy fino, es decir, retienen partículas muy pequeñas. Un inconveniente de estos filtros es que sobre ellos pueden desarrollarse colonias de microorganismos. Por lo tanto al comprar un filtro de este tipo, será importante verificar que esté impregnado con plata iónica, ya que esta sustancia tiene un efecto germicida.

El filtro más sencillo está formado por una barra de cerámica cubierta por un cilindro metálico que se adapta a la llave del agua, un filtro que este impregnado de plata iónica, este proporciona unos 60 litros de agua por día, y se le debe dar un mantenimiento adecuado. En Guatemala se creó el eco filtro el cual consiste en una cerámica con dos recipientes, en el primero se llena de agua del chorro y el segundo recicla el agua y este eliminan las bacterias.

#### **1.6. El papel que juega el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN**

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales a través del Acuerdo Gubernativo No.377-90. Reglamento Sobre Registro, Comercialización, Uso y Control de Plaguicidas Agrícolas y Sustancias a Fines.

En su segundo considerando, establece que el uso indebido de estas sustancias destinadas al combate de plagas y enfermedades pone en peligro la salud de las

personas y de los animales, así como también puede producir deterioro del Medio Ambiente.

El Artículo 1º. Establece. Para los efectos del presente reglamento, se entiende por pesticidas o plaguicidas al nombre genérico que se da a cualquier sustancia química, sustancia biológica, agente biológico o mezcla de dichas sustancias que se destinan a combatir, destruir, controlar, prevenir, atenuar o repeler la acción de cualquier forma de vida animal o vegetal, sea de insecto, roedor, nematodos, hongo, malezas, arácnido o molusco, cuya acción afecte la salud y bienestar del hombre y los animales y plantas útiles.

Por extensión se incluyen las sustancias químicas o biológicas o mezclas de sustancias de naturaleza química o biológica que se usen como reguladores del crecimiento, defoliantes y repelentes.

El Artículo 5º. Establece. Todo importador, exportador, fabricante, formulador, re envasador y expendedor de plaguicidas de uso agrícola, debe estar registrado en la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal de la Dirección General de Servicios Agrícolas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, si cuenta con un reglamento para el control del uso, registro, fabricación, este a la vez da todos los requisitos para el uso de pesticidas, herbicidas y fertilizantes en Guatemala.



El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, no cuenta con una regulación sobre de la fabricación y el uso de pesticidas, herbicidas o fertilizantes, al no contar con una directriz sobre el uso de estos químicos en la agricultura, afectara el medio ambiente de los ríos, Lagos y cuencas. Por lo que sugiero que el MARN cree una oficina especializada en el control del uso de cualquier pesticida, herbicida o fertilizante, y que esta obligue a las industrias a reciclar sus desechos industriales, así como de intercambiar información con el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, para mejorar y controlar el medio ambiente.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto No. 68-86, no establece ninguna regulación o control del uso de pesticidas, herbicidas, fertilizantes, o desechos industriales, lo cual es preocupante, ya que al aplicarlo sin control puede alterar la salud de los trabajadores agrícolas y a la población en general, ya que cuando se riegan las plantaciones los fertilizantes y herbicidas se van a las corrientes de los ríos y Lagos, creando una contaminación ambiental la cual a su vez se convierte en un eríos y Lagos, creando una contaminación ambiental que vuelve un ecocidio, que es un daño grave, destrucción y la pérdida de ecosistemas.





## CAPÍTULO II

### 2. El ecocidio

Es el daño grave, la destrucción o la pérdida de ecosistemas de un territorio concreto, ya sea por mediación humana o por otras causas, a tal grado que, el disfrute pacífico de ese territorio por sus habitantes se ve severamente disminuido.

Sustantiva:

“La destrucción completa de un ecosistema debido a las actividades humanas. Puede ser consecuencia de la explotación de los recursos, o de una guerra nuclear futura que vierta sus productos químicos nocivos al ecosistema.”<sup>11</sup>

Definición Etimológica:

El término se dice que ha sido acuñado por primera vez en los mediados a finales de 1960 o principios de 1970.

Se puede entender el ecocidio, como el deterioro del medio ambiente y los recursos naturales como consecuencia de la acción directa o indirecta del humano sobre los

---

<sup>11</sup> [http://diccionario-internacional.com/definitions/?\\_spanish\\_word=ecocide](http://diccionario-internacional.com/definitions/?_spanish_word=ecocide).(Consultado: 26 de junio de 2016.)



ecosistemas, lo que afectará a las fuentes de agua, la fauna, la flora y a todo el medio ambiente.

Reflexionando podemos tener una infinidad de ejemplos sobre las consecuencias de las acciones del hombre, no solo sobre los ecosistemas sino también, como al ser afectado, estos se van degradando la vida sobre la tierra poniendo en peligro la existencia humana.

Podría definirse también como cualquier daño masivo o destrucción ambiental de un territorio determinado de tal magnitud que ponga en peligro la supervivencia de los habitantes de dicho territorio, puede ser también el resultado de contaminación masiva de los ríos, Lagos y fuentes de agua como resultado de desechos de industrias que provoquen una contaminación por pesticidas u otros químicos y que causen la muerte excesiva de animales marinos afectando la fauna y flora local.

## **2.1. Causas que provocan el ecocidio**

La contaminación del agua y del suelo por los vertidos químicos, las actividades relacionadas con la minería, la fractura hidráulica (fracking), la contaminación del aire por las emisiones de las grandes industrias, los desastres nucleares, los escapes radiactivos. Se entiende por causas a los fundamentos o el comienzo de una situación determinada, en este caso podremos decir que las causas de la problemática del ecocidio y se desarrollan las siguientes:

## Desechos industriales

Como resultado de los procesos de fabricación de sus productos, las industrias arrojan sus desechos a los ríos y Lagos que en su mayoría son tóxicos y son muy peligrosos, para la fauna, la flora y para el medio ambiente, y las comunidades se ven afectadas por esta problemática de los desechos industriales sin ningún control.

Estos sub-productos son derramados generalmente al agua de drenajes municipales y de ahí van parar a los ríos, lagos y por ultimo al mar, estos contaminantes también son ácidos, compuestos de metales como plomo, mercurio y cadmio, así como sustancias químicas orgánicas como el petróleo, tolueno, benceno.”<sup>12</sup>

Se puede entender que los desechos industriales son arrojados a los ríos y lagos, por los fabricantes de pinturas, plásticos, agroquímicos, aceites y otros, la mayoría de estos son tóxicos y peligrosos para la fauna, la flora y para el medio ambiente, si el cloruro de vinilo, tricoroetileno, metal, cloroformo, plaguicidas y detergentes, son puestos en el agua, causan gran daño a la salud, tales como los defectos de nacimientos, tumores cancerígenos, hasta alteraciones de reproducción.

Por un lado, tenemos los desechos mismos que pueden tener residuos de plaguicidas peligrosos y contaminantes de la agroindustria y la industria alimentaria, por otro lado, que pueden tener residuos de plaguicidas peligrosos, contaminantes orgánicos

---

<sup>12</sup> Aguilar Rivero, Margarita y Piñón Flores, Gloria. **Educación Ambiental**. Págs. 51 -52.



persistentes, y otras sustancias contaminantes, otro por ejemplo está las escorias de hierro, cenizas y chatarras metálicas y no metálicas, desechos plásticos, de papel, nucleares, radioactivos, hospitalarios y equipos obsoletos.

b) "Son cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad incluyendo eventuales emergencia o accidentes del cual su poseedor productor o generador, no pueda utilizarlo, todos estos desechos las empresas industriales, deben contar con tanques de tratamientos de aguas residuales e industriales."<sup>13</sup>

Los desechos industriales son un tipo de residuos producidos por la actividad industrial, han existido desde el comienzo de la revolución industrial, y algunos no son peligrosos ni tóxicos, como por ejemplo la fibra de los residuos producidos por la agricultura y la tala de árboles.

## Químicos

a) Las sustancias químicas inorgánicas solubles en el agua: tales como los ácidos, sales y compuestos de metales tóxicos como el mercurio y el plomo provenientes en las pinturas para casas o carros, cuando son disueltos en el agua la hacen impropia para el

---

<sup>13</sup>[http://www.ecured.cu/Desechos\\_industriales](http://www.ecured.cu/Desechos_industriales). (Consultado: 30 de junio de 2016).

consumo humano, al mismo tiempo le hacen daño a los peces y a otras formas de vida marina.

El uso del nitrato y el fosfato cuando se mezclan en el agua y se van a los ríos y que desembocan en Lagos, pueden ocasionar el crecimiento excesivo de las algas marinas y otras plantas acuáticas que después mueren, descomponen y agotan el oxígeno disuelto en el agua, lo cual ocasiona la muerte de los peces. Por lo tanto, la contaminación del agua por productos químicos tales como detergentes es una gran preocupación en el contexto global, muchos detergentes para ropa contienen aproximadamente de treinta a setenta y cinco por ciento de sales de fosfato, estos los pueden causar una variedad de problemas de contaminación del agua.

Las sustancias químicas orgánicas contaminantes del agua: Los plásticos, los solventes, aceites de motor, los detergentes y otros químicos hidrosolubles amenazan la salud humana y mata a los peces y a otras formas de vida acuática.”<sup>14</sup>Todos estos desechos industriales al no tener un control por parte de los Gobiernos continuarán afectando el medio ambiente y por consiguiente se dará un problema de ecocidio.

## Pesticidas

“Es un adjetivo que se utiliza para nombrar a aquello que permite batallar contra una plaga. El término también se emplea como sustantivo para denominar al compuesto

---

<sup>14</sup> Cicerone S. Daniel y Proaño Sánchez Paula y Rich Silvia. **Contaminación y Medio Ambiente.**Págs.667–668.

químico que se aplica sobre una superficie con la intención de ahuyentar o eliminar a los organismos dañinos o indeseados. Los pesticidas, por lo tanto, pueden actuar sobre diversos agentes que están en condiciones de dañar cultivos o transmitir enfermedades.”<sup>15</sup>

Los pesticidas, a la hora de utilizarlos en la agricultura, para el control de alguna plaga, sus residuos se van al agua a la hora del riego de las plantaciones agrícolas y estos se van a los ríos, que desembocarán en algún Lago cercano, contaminando el agua para el consumo humano y afectando a los peces y otra clase de vida acuática.

## Fertilizantes

La contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo, antes de que puedan ser absorbidos. Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua, esta sobrecarga de nutrientes provoca la eutrofización de Lagos, embalses y estanques dando lugar a una explosión de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos. Los métodos agrícolas, forestales y pesqueros son las principales causas de la pérdida de biodiversidad del mundo, el medio ambiente también sufre esta contaminación que es difícil de manejar cuando afecta a los suelos.

---

<sup>15</sup><http://www.definicion.de/pesticida/>. (Consultado: el 30 de junio del 2016)



Los fertilizantes químicos que se escurren en los cursos de agua, llevan excesos de nutrientes como el fósforo, el nitrógeno y el potasio.

La contaminación por fertilizantes nitrogenados: “Es un problema ambiental muy importante relativo al ciclo del N, que es la acumulación de nitratos en el subsuelo que, por lixiviación, pueden incorporarse a las aguas subterráneas o bien ser arrastrados hacia los cauces y reservorios superficiales. En estos medios los nitratos también actúan de fertilizantes de la vegetación acuática, de tal manera que si se concentran puede originarse la eutrofización del medio eutrofizado, que produce la proliferación de especies como algas y plantas verdes que cubren la superficie.”<sup>16</sup>

Esta contaminación trae como consecuencia un elevado consumo de oxígeno y su reducción en el medio acuático; así mismo dificulta la incidencia de la radiación solar por debajo de la superficie. Estos dos fenómenos producen una disminución de la capacidad auto depuradora del medio y una merma en la capacidad fotosintética de los organismos acuáticos.

La contaminación por nitratos: El nitrógeno es uno de los principales contaminantes de las aguas subterráneas. Es conocido que las plantas aprovechan únicamente un cincuenta por ciento del nitrógeno aportado en el abonado, esto supone que el exceso de nitrógeno se pierde, generalmente lavado del suelo por el agua que se filtra al subsuelo, siendo arrastrado hacia los acuíferos, ríos y embalses, contaminando por

---

<sup>16</sup> <http://fgonzalesh.blogspot.com/2011/01/contaminación-por-fertilizantes-un.html>.(Consultado: 30 de junio del 2016.)

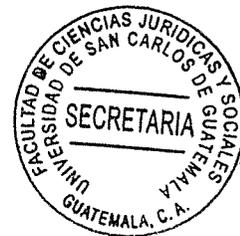


tanto, las aguas destinadas al consumo humano, de hecho en muchos trabajos de investigación se ha concluido, el principal factor responsable de la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos es la agricultura. En las experiencias de laboratorio se ha comprobado que alrededor del setenta y cinco de ellas pueden originar cánceres hepáticos y aunque con menor frecuencia, también de pulmón, estómago, riñones, esófago y páncreas. También se ha podido comprobar que existe una correlación directa entre el consumo de alimentos y del agua con exceso de nitratos y los cánceres gástricos y entre el trabajo en las fábricas de abonos químicos y dichos cánceres.

Se ha comprobado que cuando las embarazadas ingieren cantidades altas de nitratos se eleva la mortalidad durante los primeros días de vida del hijo, principalmente debido a malformaciones que afectaran al sistema nervioso central, al muscular o al óseo, también se han descrito efectos perniciosos sobre las glándulas hormonales. La contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos.

## **2.2. Las empresas industriales**

El impacto directo de la industria sobre la naturaleza, se produce básicamente por la ocupación del espacio, la utilización de los recursos naturales, la generación de residuos, desechos y contaminantes.



## Los desechos industriales en los ríos y los lagos

“Como resultado de los procesos de fabricación de sus productos, las industrias arrojan sus desechos a ríos y Lagos, que en su mayoría son tóxicos y peligrosos. Estos sub-productos son derramados generalmente al gua de drenajes municipales y de ahí van a parar a los ríos, Lagos y por ultimo al mar, estos contaminantes también son ácidos, compuestos de metales como plomo, mercurio y cadmio, así como sustancias químicas orgánicas como el petróleo, tolueno, benceno. Cloruro de vinilo, tricoroetileno, metal, cloroformo, plaguicidas, y detergentes, estos puestos en el agua causan gran daño a la salud desde los defectos de nacimientos, tumores cancerígenos, hasta alteraciones de reproducción humana y de los animales.”<sup>17</sup>

Las grandes corporaciones industriales no tienen un control de sus desechos, los cuales depositan en los desagües que van a parar a los ríos y Lagos los cuales se convierten en focos de contaminación que afectan la vida humana, la flora y la fauna, entre los principales desechos que estas depositan están:

“Los vertidos de aguas residuales representan una importante fuente global de contaminación, los residuos domésticos e industriales son vertidos en las aguas superficiales a través de los sistemas de alcantarillado. En algunos casos los residuos industriales son vertidos directamente en las aguas superficiales, la calidad de las aguas residuales que se vierten al agua depende de los contaminantes que contenga y del

---

<sup>17</sup> Aguilar Rivero, Margarita y Gloria Piñón Flores. Educación Ambiental. Págs. 71 -72.



tratamiento al que haya sido sometida el agua residual antes de ponerse en contacto con las aguas superficiales.”<sup>18</sup>

“Las aguas residuales industriales contienen principalmente papel, jabón, y detergentes y son variados y dependen de los procesos específicos de las industrias que los originan, los metales pesados están asociados con las operaciones de minería y fundición, los clorofenoles y fungicidas con las fábricas de papel, pinturas, de pesticidas, de jabones, de aceites de motor, y diferentes compuestos químicos orgánicos con la industria química, los representantes de estas industrias a menudo envían sus residuos a los ríos y Lagos para que sean vertidos ilegalmente, porque su purificación o tratamiento son muy caros.”<sup>19</sup>

Todas estas aguas residuales industriales arrastran desechos que van a los ríos y lagos; como la mayoría de las personas sabemos que la contaminación del agua es un problema que afecta a todos, tanto a los animales como a los seres humanos y los contaminantes más frecuentes en el agua son materias orgánicas, hidrocarburos, desperdicios industriales, productos industriales, pesticidas, otros productos industriales, y la basura que las personas inconscientes tiran a ríos y Lagos, la basura industrial contamina el agua de los ríos, además del daño ambiental que producen, están relacionadas con la dificultad del agua potable, siguiente, de las aguas para el consumo humano.

---

<sup>18</sup> <http://ambientea42.blogspot.com/2013/11//contaminacion-de-las-fabricas-en-los.html>. (Consultado: 30 de junio de 2016.)

<sup>19</sup> <http://ambientea42.blogspot.com/2013/11. Contaminacion-de-las-fabricas-en-los.html>. (Consultado: 30 de junio de 2016.)



Las fábricas por lo tanto contaminan los ríos esparciendo desechos a ellos mismos y a la atmosfera esparciendo gases, es necesario crear más programas que cuiden y protejan el ambiente en nuestra ciudad, multando a las fábricas que contaminen ríos y Lagos, como también a las personas individuales que tiran basura en los ríos contaminando nuestro medio ambiente.

La contaminación del agua es algo muy peligroso porque el agua es indispensable para nuestro planeta, para nosotros los seres humanos, para los animales, para las plantas, bosques, etcétera, este es un tema de mucha importancia, que se debe controlar inmediatamente. Las sustancias químicas son muy peligrosas en el agua debido a que en el agua hay vida que se pierde cada vez que se tira un desecho químico.

Sabemos que muchas de las veces los ríos de nuestra comunidad están contaminados por las tantas fábricas que hay en nuestro país y vemos como el agua de los ríos están muy contaminadas a causa de ello, pero también nosotros somos quien contaminamos los ríos tirando basura, usando mucho detergente y muchas otras cosas que contaminan los Lagos. Nosotros, como dueños de nuestro planeta tenemos la responsabilidad de cuidar de él, así que también podemos ayudar a prevenir la contaminación en los ríos, tomando acciones en las que toda la gente se vaya integrando poco a poco y tengamos un mejor planeta en que vivir y mejor todavía para las nuevas generaciones.



### **2.3. Efectos que causan los desechos industriales, los productos químicos, pesticidas y fertilizantes en la fauna y flora.**

Los desechos industriales, son cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, los productos químicos, de acuerdo a sus características, pueden servir para limpiar, desinfectar, eliminar plagas o llevar a cabo diversos procesos industriales. Se utilizan, por lo tanto, en las fábricas, las viviendas particulares y los campos destinados a la agricultura como los pesticidas y fertilizantes, pero, los usos de estos sin ningún control van a parar a los desagües que desembocan en ríos, lagos contaminándolos y afectando el medio ambiente de la fauna y la flora.

- a) Los desechos industriales en la fauna y la flora: "Los desechos industriales son sustancias en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado un proceso industrial. Los ríos por su capacidad de arrastre y el movimiento de aguas son capaces de soportar mayor cantidad de contaminante de ríos, lagos y sin la presencia de tantos residuos domésticos, fertilizantes, pesticidas y desechos industriales altera la flora y fauna acuáticas, en las aguas no contaminadas existe cierto equilibrio entre los animales y los vegetales, que se rompe por la presencia de materiales extraños, y algunas especies desaparecen o se reproducen en exceso."<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Leo Smith, Robert. *Ecología*. Págs.544-548.



Se puede entender que los desechos industriales en estados sólidos, semisólidos, líquidos o gaseosos que la industria produce como fertilizantes, pesticidas y desechos industriales son llevados a los ríos y Lagos los cuales contaminan sus aguas afectando la flora y la fauna acuática.

- b) Los químicos en la fauna y la flora: El exceso de productos químicos, causa de contaminación ambiental, la agricultura industrial se presentó en sus comienzos como una opción próspera, pero con el tiempo trajo peligrosas consecuencias.

Las plantaciones de monocultivos disminuyen la biodiversidad, empobrecen los suelos y favorecen la aparición de plagas, se volvió necesaria la utilización de plaguicidas, químicos, que junto con los fertilizantes que aceleran el proceso de crecimiento, son sumamente contaminantes. Los cursos de agua también se ven afectados por el uso de químicos, produciendo la contaminación que afecta a la flora y fauna, así como también a los humanos que dependen de estos recursos, además pueden contaminarse también los cursos de aguas subterráneas.

- c) Los pesticidas en la fauna y la flora: Los pesticidas, además de matar a las plagas, pueden producir daños en las personas, los animales domésticos y la vida silvestre, son compuestos que se utilizan para prevenir, mitigar, repeler o controlar alguna plaga de origen animal o vegetal. Se aplican durante la producción, el almacenamiento, el transporte la distribución y la elaboración de productos agrícolas y sus derivados. La principal fuente de contaminación del ambiente por el uso de



plaguicidas es el residuo que resulta de su aplicación, aunque esta se restringe en zonas determinadas, su dispersión es universal.

Otro de los principales problemas asociados al uso de pesticidas es el que estos matan no solo a la plaga, sino también a otros insectos beneficiosos como abejas, y también a otra diversidad de animales silvestres como conejos, pájaros, ardillas, hasta los peces y otras formas de vida acuática.

d) Fertilizantes en la flora: Los fertilizantes son sustancias, generalmente mezclas químicas artificiales que se aplican al suelo o a las plantas para hacer lo más fértil; estos aportan al suelo los nutrientes necesarios para proveer a la planta un desarrollo óptimo, y, por ende, un alto rendimiento en la producción de las cosechas. La aplicación en exceso o continua de los fertilizantes acidifica los suelos, favorece la erosión y afecta a los organismos, a la flora y fauna, alterando las propiedades químico-físicas de los componentes del suelo.

Como se puede predecir el daño a la fauna silvestre varía ampliamente, dependiendo de los diferentes compuestos y dosis utilizados de fertilizantes así como de las formas de aplicación, hablando de manera general, el mayor daño ha sido hecho a los organismos acuáticos, sea por dosis moderadas o grandes dosis de aplicación directa al agua o por una aplicación extensiva a tierras que no son de uso agrícola, la exposición continua severa o intermitente a las descargas de industrias han sido fuentes importantes de contaminación.



En general, los fertilizantes representan una gran amenaza para las especies acuáticas y silvestres en general, la mayoría de los fertilizantes cuando son aplicados de manera apropiada, ocasionan poco daño a la vida silvestre; por supuesto que las seguridades de estos plaguicidas bajo condiciones prácticas requieren de estudios previos para tratar de limitar al máximo los daños provocados a los animales silvestres.

En sí, los fertilizantes mal empleados en su aplicación, para la agricultura pueden causar una gran contaminación ambiental, ya que estos a través de las lluvias son llevados a los ríos, Lagos y mares, causando una mortandad en las especies marinas; así como en la fauna y la flora, ya que estos fertilizantes contaminaran las aguas, y afectarán también a los humanos ya que no podrán utilizar el agua para su consumo, todos estos desechos de fertilizantes que son llevados a las fuentes pluviales, causarán muchos estragos en los ríos, lagos, en la fauna y la flora, por los daños que causan los desechos industriales, causando un daño irreversible para el ecosistema.

#### **2.4. Antecedentes históricos del ecocidio**

“El origen viene de los tiempos de la guerra de Vietnam, con el uso de defoliantes como el agente naranja, producido por la empresa Monsanto, que causaron daños irreversibles, destruyendo bosques tropicales y la contaminación de los cuerpos de agua, además del uso de armas químicas como el napalm, contra la población indefensa, todo lo anterior provocó que la ciudadanía tomara conciencia sobre la situación que se estaba viviendo en este país y que se crearan tribunales internacionales para condenar y



analizar los impactos ambientales de estos agentes biológicos y químicos sobre los ecosistemas.”<sup>21</sup>

A través del tiempo los usos de químicos han causado daños irreversibles y han destruido bosques tropicales, contaminado el agua de los ríos y Lagos, lo cual llevó al reclamo internacional para condenar la contaminación ambiental por el uso de químicos.

Durante el tiempo de permanencia del ejército de los Estados Unidos en Vietnam, se utilizaron miles de litros de agente naranja sobre los bosques y cultivos de sus habitantes con el objetivo, de diezmar a su población de combatientes, desde mil novecientos sesenta hasta mil novecientos setena y uno de los aviones C-23 de la fuerza aérea norteamericana, como parte de la llamada operación Ranch Hand, lanzaron casi ochenta millones de litros de herbicidas, sobre dos punto cinco millones de bosques y cultivos, con la idea de defoliar los árboles donde pudiese esconder la guerrilla del Vietcong, y para destruir las cosechas con las que pudiese alimentarse.

Para llevar a cabo este ecocidio se utilizaron en promedio unos quince defoliantes distintos, los cuales eran conocidos por los colores del arco iris, entre estos el agente naranja que supuso el sesenta por ciento de herbicida que se utilizó en las aspersiones aéreas, el cual está compuesto por dos componentes con alto contenido de dioxina.

---

<sup>21</sup> [http. //www.es.metapedia.org/wiki/historiadelEcocidio](http://www.es.metapedia.org/wiki/historiadelEcocidio). (Consultado: 1 de julio de 2016.)



Las dioxinas tienen elevada toxicidad y pueden provocar problemas de reproducción y desarrollo, afectar el sistema inmunitario, interferir con hormonas y, de ese modo, causar cáncer. Estudios muestran que sería necesario en promedio de cien gramos de este producto para contaminar el agua de una ciudad y matar entre ocho y diez millones de personas.

En Vietnam, se contaminaron con trescientos cincuenta kilogramos de este producto lo cual ocasionó no solo daños irreparables a flora y fauna, sino que también que estas tierras tardarán siglos en ser fértiles nuevamente; pero tal vez el daño más grave fue el ocasionado a la generación posterior de vietnamitas y de soldados estadounidenses que participaron en este conflicto, consecuencias que van desde retardo mental hasta niños nacidos con deformidades.

Los científicos vietnamitas calculan, que desde mediados de los años sesenta, quinientos mil niños nacieron con deformidades y enfermedades congénitas relacionadas con la dioxina y este tipo de malformaciones siguen apareciendo hoy.

En cuanto a los soldados estadounidenses se calcula que sobre sesenta mil resultaron afectados al igual que sus descendientes, pero mientras los soldados fueron indemnizados con cerca de ciento ochenta millones de dólares, los vietnamitas no recibieron ningún tipo de indemnización, el tribunal de los Estados Unidos argumentó que para la época de las aspersiones, aéreas, aún no se habían ratificado los Tratados Internacionales sobre armas químicas y biológicas, a raíz de la utilización de este tipo de



químicos utilizados en la guerra se vino a alterar la contaminación de los ríos, Lagos, afectando también a la fauna y la flora.

En la actualidad

Los procesos por los cuales se ven afectados los ecosistemas, son muy variados y muy complejos, vienen desde el simple uso de productos no biodegradables en nuestro uso diario, hasta el uso indiscriminado de pesticidas para exterminar plagas en los cultivos, que paradójicamente son necesarios para prolongar la existencia de las personas humanas.

Las consecuencias para la fauna silvestre no se ha hecho esperar, se tienen datos estimados que a partir de los años 1500-1850, una especie de ave desaparecía para siempre cada diez años, se infiere entonces que a este ritmo desaparezca una especie por hora a partir del 2000, sobre el tema la Organización para la Agricultura y la Alimentación conocida como (FAO), estableció que el setenta por ciento de las principales reservas pesqueras del mundo han desaparecido o están sobre explotadas y que diecisiete de las zonas pesqueras mayores del mundo han alcanzado o sobrepasado los límites sostenibles, las especies silvestres se están extinguiendo hasta cien veces más aceleradamente.



## CAPÍTULO III

### 3. Contaminación ambiental en los países latinoamericanos afectados por el ecocidio en Derecho Comparado.

En Latinoamérica se encuentran ocho países que atesoran cerca de un 70% de la biodiversidad del planeta. Sin embargo, gran parte de su población no es consciente de esa riqueza. El medio ambiente sufre graves amenazas como la deforestación, contaminación y sequía. Según varios científicos, países como Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Bolivia, Ecuador, Perú o Venezuela, forman parte del grupo de naciones con mayor variedad de fauna y flora del mundo, registrando serios problemas de contaminación ambiental y prácticamente ningún gobierno ha respondido de manera adecuada.

#### 3.1. México

“Los vacíos en la legislación mexicana han permitido que el país sea considerado por organizaciones ambientalistas como el paraíso de la contaminación, un ejemplo de ello son los tres derrames ocurridos con días de diferencia en Sonora, Durango y Nuevo León, a la fecha, sólo en el primer caso las autoridades impusieron una multa por el vertido de casi 40 mil metros cúbicos de cobre y ácido sulfúrico en los ríos Bacanuchi y Sonora.”<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup><http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/mineras-y-petroleras-causantes-de-ecocidio>. (Consultado: 4de agosto de 2016.)



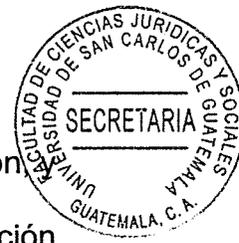
En México existe la Ley de la Responsabilidad Ambiental que entró en vigor el 7 de julio del 2013 y que establece la reparación de daños en caso de delitos cometidos contra el ambiente. Asimismo, busca la protección, la preservación y abre la posibilidad de exigir procesos judiciales. Sin embargo, esto no ha impedido la contaminación de los ríos mexicanos.

Clausuran 77 minas en 7 años es lo que dice el Gobierno Mexicano

En los últimos siete años, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) ha clausurado en México 77 minas por irregularidades en su operación, de esos casos, 27 corresponden sólo al último año, luego de 576 visitas de inspección a empresas, informó el sub-procurador de Inspección Industrial de esta dependencia. El funcionario refirió que entre las irregularidades graves detectadas en las minas está la falta de permisos para operar, e incumplimientos en el sistema de control y detección de fugas. Reconoció que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, no tiene la capacidad para inspeccionar a todas las empresas.

Incapacidad de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

No se pueden visitar a todas en un mismo año, en primer lugar, se inspecciona a las empresas que no se han visitado recientemente; enseguida, a las que se detectó una irregularidad grave en una visita anterior, y, en tercer lugar, a las empresas mineras que tienen problemas para el cumplimiento de medidas ordenadas.



A nivel nacional existen 1,252 empresas mineras que son susceptibles de inspección de esa cifra, sólo 576 han sido inspeccionadas en lo que va de la actual administración federal, de estas 1,252 empresas, y de las 576, que nosotros estamos inspeccionando en la actual administración y una de cada 20 tiene algún problema grave.

Integrantes del Frente Mazahua de Desarrollo Sustentable del Cutzamala, demandaron en octubre de 2012, a la Conagua, el cumplimiento de los acuerdos firmados en el 2004, para dotar de agua potable a sus comunidades, además acusaron al organismo de ecocidio, ya que, al incumplir con el desazolve del río Malacate, en el Estado de México, se contaminaron cientos de hectáreas de cultivo y estanques domésticos. Ese año ya no se pudo vender nada, porque se echó a perder, hubo bordos de pescado, como tilapia y mojarra, donde también hubo químicos en los bordos y murieron los peces, causando pérdidas de 7 millones de pesos; denunció el frente.

“En México el 25 de junio del año 2012, las autoridades costeras reportaron restos de crudo en una playa de Tamaulipas, en septiembre, los gobiernos de Tamaulipas, Veracruz y Quintana Roo, interpusieron demandas contra las compañías BP, Transocean y Halliburton, por daños causados por el derrame, el Gobierno de Felipe Calderón no se sumó a la acción legal.”<sup>23</sup>

Derrame de Pemex afecta 3.5 hectáreas cercanas del Golfo de México: El 31 de diciembre del año 2012 un oleoducto en las instalaciones de Pemex Refinación en

---

<sup>23</sup>Ibíd.



Cosolocaque, Veracruz, derramó 1,500 barriles que afectaron a 3.5 hectáreas cercanas al Río Coatzacoalcos.

El mismo día la petrolera afirmó haber controlado la situación. Dentro de las afectaciones se incluyeron dos lagunas cercanas, así como la correspondiente a un kilómetro lineal de la margen izquierda del Río Coatzacoalcos y la presencia en éste de iridiscencias a lo largo de 9 kilómetros. Greenpeace ha denunciado que, a la fecha, no hay sanciones a imponerse a las industrias que contaminen el medio ambiente, autoridades detectan derrame de melaza en el año 2013, un delegado de la comunidad de San Pedro de Valencia, en el Municipio de Acatlán, Jalisco, reportó a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) sobre la presencia de melaza en la Presa del Hurtado, hecho que ocasionó entre finales de ese mes y principios de julio la muerte de alrededor de 500 toneladas de peces.

Personal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), realizó un recorrido por la zona, donde se detectó un centro de almacén de melaza, ubicado en Potrero los Charcos, en el Municipio de Tajomulco de Zúñiga, al cual se responsabilizó de los hechos.

Derrame de Pemex afecta 3.5 hectáreas cercanas, activistas denuncian a mineras en Coahuila. Miles de peces del Río Sabinas en Coahuila, fueron encontrados muertos, activistas dijeron a la prensa que el ecocidio se debió a la mezcla de lluvias y residuos contaminados que las mineras de la región carbonífera vierten en el río, cada vez que se



registran precipitaciones pluviales, químicos altamente contaminantes que se utilizan para el proceso de lavado de carbón, son arrastrados al Río Sabinas, quizá sustancias contaminantes fueron arrastradas por la corriente tras las lluvias registradas en el último día, expreso el coordinador municipal de Ecología a la fecha no hay sanciones.

En el país de México ha atravesado por diferentes problemas ambientales específicamente en el golfo de México a causa de derrame de petróleo, que ha afectado a la comunidad, la fauna y la flora y recientemente en las de los Estados de Sonora, Durango y Nuevo León con otro tipo de contaminación ambiental.

### **3.2. Brasil**

La Constitución Política de la República de Brasil de 1988, en su Artículo 225, establece: Todos tienen derecho a un medio ambiente ecológicamente equilibrado, bien de uso común del pueblo y esencial para una sana calidad de vida, imponiéndose al Poder Público y a la colectividad el deber de defenderlo y preservarlo para las generaciones presentes y futuras.

1º. Para asegurar la efectividad de este derecho, incumbe al poder público:

- a) Preservar y restaurar los procesos ecológicos esenciales y procurar el tratamiento ecológico de las especies y ecosistemas;



- b) Preservar la diversidad y la integridad del patrimonio genético del País y fiscalizar las entidades dedicadas a la investigación y manipulación de material genético;
- c) Definir en todas las unidades de la federación, espacios territoriales y sus componentes para ser objeto de especial protección, permitiéndose la alteración y la supresión solamente a través de ley, prohibiéndose cualquier uso que comprometa la integridad de los elementos que justifican su protección;
- d) Exigir en la forma de la ley, para la instalación de obras o actividades potencialmente causantes de degradación significativa del medio ambiente, un estudio previo del impacto ambiental, al que se dará publicidad;
- e) Controlar la producción, la comercialización y el empleo de técnicas, métodos y sustancias que supongan riesgos para la vida, para la calidad de vida y para el medio ambiente; promover la educación ambiental en todos los niveles de enseñanza y la conciencia pública para la preservación del medio ambiente; y,
- f) Proteger la fauna y la flora, prohibiéndose, en la forma de la ley, las prácticas que pongan en riesgo su fusión ecológica, provoquen la extinción de especies o sometan a los animales a la crueldad.



Los que explotan los recursos minerales quedan obligados a reponer el medio ambiente degradado, de acuerdo con la solución técnica exigida por el órgano público competente en la forma de la ley.

Las conductas y actividades consideradas lesivas al medio ambiente sujetan a los infractores, personas individuales o jurídicas, a sanciones administrativas y penales, independientemente, de la obligación de reparar el daño causado.

El anterior Artículo Constitucional garantiza el derecho a los ciudadanos brasileños de gozar un medio ambiente ecológicamente equilibrado y a una sana calidad de vida, a la vez el Estado establece defenderlo y preservarlo para las presentes y futuras generaciones.

El ecocidio en años recientes en Brasil

“El 5 noviembre 2015, la rotura de un dique minero en Brasil causó un desastre ambiental sin precedentes; científicos temen consecuencias irreversibles, mientras los residuos se acercan al océano Atlántico, la avalancha de barro y residuos mineros que zafaron de un dique en este mes ha dejado un rastro de muerte y destrucción ambiental lenta, pero con efectos aun inciertos, afirman científicos.”<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> <http://laopinion.com/2015/11/20/el-rio-destruido-por-un-tsunami-de-barro-en-el-corazón-de-sud-América>.(Consultado: 6 de agosto de 2016)



En total fueron 55 millones de metros cúbicos de lodo y desechos de mineral de hierro que se liberaron de golpe, por la rotura del dique el 5 de noviembre en el estado de Minas Gerais, sureste brasileño, el tsunami de barro arrasó instantes después un pueblo próximo a la ciudad de Mariana, causando la muerte de 12 personas y la desaparición de otras 12 más.

Los científicos consultados establecieron que ese recorrido dejó en estado de agonía buena parte del río, de 853 kilómetros de extensión, acabando con flora, fauna y amenazando de extinción a especies únicas, está claro el Río Doce es la mayor catástrofe ambiental de este país, admitió la ministra brasileña de Medio Ambiente, Izabella Teixeira, aunque desconocen si los desechos mineros contenían material tóxico, los expertos sostienen que la llegada de semejante cantidad de barro al río tuvo un efecto devastador en sí misma.

Francisco Mourão, un biólogo consejero de la Asociación Minera de Defensa del ambiente, explica que, los ecosistemas afectados ya sufrían desde hace décadas la acción humana, es como si le dieras un golpe de gracia a esos remanentes de vida natural a lo largo del río, y agregó que entre las especies extremadamente amenazadas hay peces como el *surubim-do-doce* (*Steindachneridion doceanum*) que son exclusivos de ese río.

Es un río muerto, los expertos advierten que el impacto puede alcanzar incluso a animales terrestres cuya alimentación depende directa o indirectamente del río, entre



ellos reptiles, aves y hasta mamíferos como pumas o el mono araña muriqui del norte, una especie en peligro de extinción por la destrucción de su hábitat.

La tragedia ha comprometido el abastecimiento de agua a unas 280.000 personas y generó además preocupación por el impacto que puede tener en el océano, la justicia brasileña determinó esta semana que la minera Samarco debe evitar que el lodo alcance el mar, o pagar una multa equivalente a US\$67 millones de dólares por incumplimiento, de prevención ambiental, una firma contratada por Samarco, comenzó a instalar en la desembocadura del río Doce; barreras flotantes similares a las que se usan para contener derrames de petróleo en el mar.

El desastre ocurrido el 5 de noviembre ha causado la suspensión del suministro de agua potable a cerca de 250 mil personas, como consecuencia de la cantidad de barro y de la presencia de metales como arsénico, cadmio, plomo, cromo, níquel, cobre y mercurio por sobre el límite legalmente permitido, según informó el Instituto Minero de Gestión de Aguas.

“La minera, que ha negado la existencia de sustancias nocivas en las aguas del Río Doce, se comprometió a sanear los daños ambientales con un valor equivalente a más de 267 millones de dólares, ambientalistas, sin embargo, estiman que las pérdidas son mucho mayores, en verdad, incalculables, por el número de muertes humanas y el riesgo



de desaparición de especies vegetales y animales, en una cuenca que baña cerca de 83 mil kilómetros cuadrados, equivalente a Austria.”<sup>25</sup>

Con más de 850 kilómetros de largo, se estima que el Río Doce provocará daños en la agricultura, pesca, turismo e industria de varias ciudades de los estados de Minas Gerais y Espírito Santo, lo que ha provocado protestas entre los pobladores y entre las comunidades indígenas de la región. La rotura de un dique de contención de la minera Samarco, que dejó 11 muertos, 12 desaparecidos y millares de desamparados en el municipio de Mariana, en Minas Gerais, la riada de lodo y escombros minerales llegó a la playa de Regencia, en el estado de Espírito Santo, una importante área de corales, el lodo tóxico del peor desastre ambiental minero de la historia de Brasil llegó este fin de semana al Atlántico, después de recorrer 650 kilómetros, destruyendo la vida a las orillas del Río Doce y matando los peces que estaban en su camino.

Se trata del peor desastre ambiental de la historia de Brasil

El desastre ocurrido el 5 de noviembre ha causado la suspensión del suministro de agua potable a cerca de 250 mil personas, como consecuencia de la cantidad de barro y de la presencia de metales como el arsénico, cadmio, plomo, cromo, níquel, cobre y mercurio por sobre el límite legalmente permitido, según informó el Instituto Minero de Gestión de Aguas.

---

<sup>25</sup> *Ibíd.*



La situación puede resumirse en dos palabras: río muerto, definió Luciano Magalhães, director de análisis del Servicio de Agua y Desagüe de la región, para el investigador Marcos Freitas, de la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), territorios cubiertos por el barro se volverán cementerios biológicos.

La minera, que ha negado la existencia de sustancias nocivas en las aguas del Río Doce, se comprometió a sanear los daños ambientales con un valor equivalente a más de 260 millones de dólares, ambientalistas, sin embargo, estiman que las pérdidas son mucho mayores, en verdad, incalculables, por el número de muertes humanas y el riesgo de desaparición de especies vegetales y animales, en una cuenca que baña cerca de 83 mil kilómetros cuadrados, equivalente a Austria.

Con más de 850 kilómetros de largo, se estima que el Río Doce provocará daños en la agricultura, pesca, turismo e industria de varias ciudades de los estados de Minas Gerais y Espírito Santo, lo que ha provocado protestas entre los pobladores y entre las comunidades indígenas de la región, un reportaje del diario O Globo, reveló este fin de semana que, existen por lo menos otros 16 diques como este en cuatro estados del país que pueden repetir la tragedia de Mariana, lo que pone en riesgo la vida de casi 800 mil personas.

La propia compañía minera Samarco admitió esta semana que otros dos diques en Mariana también corren el riesgo de reventarse.



En Brasil por ser uno de los países latinoamericanos más grandes, la contaminación ambiental es más extensa, originando un problema de ecocidio.

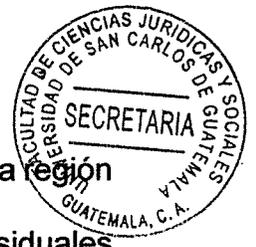
### 3.3. Perú

La Constitución Política de la República del Perú del año de 1972 en su Artículo 123, establece. Que todos tienen derecho de habitar en un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza. Todos tienen el deber de conservar dicho ambiente y es obligación de Estado prevenir y controlar la contaminación ambiental.

El ecocidio en años recientes en Perú

En el año 2014 el Lago Titicaca, ubicado en la meseta del Collao a 3,812 metros sobre el nivel del mar, es el Lago navegable más alto del mundo, reconocido por la Convención Ramsar como humedal de gran importancia mundial, el Lago agoniza por contaminación de sus aguas, provocando un problema de salud pública en la región Puna, así como la extinción de su flora y fauna ante la negligencia e indolencia de sus autoridades políticas.

“Un monitoreo del Lago por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en marzo 2014, confirma que tiene una alta concentración de fosfatos detergente y grasas, materia orgánica, residuos sólidos y metales pesados como arsénico, plomo, cobre, mercurio etc. por los relaves mineros, que supera los estándares de calidad ambiental, determinando



que no había vida acuática en 17 km<sup>2</sup> del Lago, en particular la bahía interior de la región Puna, se encuentra seriamente contaminada a raíz de las descargas de aguas residuales domésticas de la ciudad sin el tratamiento adecuado, lo que implica ausencia de vida acuática y la presencia de la lenteja verde que produce mal olor.”<sup>26</sup>

De igual manera, el famoso Lago Chinchaycocha ubicado a más de 4,000 metros sobre el nivel del mar, dentro de la Reserva Nacional de Junín, donde habitaban más de cien especies de aves, sus famosas ranas gigantes, el cuy silvestre, truchas y sus extensos totorales, se encuentra en proceso de extinción, con sus aguas seriamente contaminadas por los relaves mineros de las empresas Doe Rum, el Brocal, Volcán.

Estas mineras han provocado serios impactos ambientales y sociales por las descargas de minerales, emisiones de gases tóxicos, desechos, en perjuicio de la atmósfera, suelo y agua, se calcula que alrededor de 80 mil hectáreas de cultivos se encuentran afectadas por la contaminación de las aguas.

### La Minería depredadora

El mapa minero del Perú coincide exactamente con el mapa de la pobreza. Regiones como Cajamarca, Huancavelica, Apurímac, con grandes corporaciones y empresas mineras son las regiones más pobres del país, con rangos entre 65 y 55% de pobreza rural, la minería no ha podido generar crecimiento, ni mayor empleo, menos aún

---

<sup>26</sup> [http://www.biodiversidadla.org//Portada\\_Principal//Documentos//Peru\\_Casos\\_\\_paradigmaticos\\_de\\_ecocidio](http://www.biodiversidadla.org//Portada_Principal//Documentos//Peru_Casos__paradigmaticos_de_ecocidio). (Consultado: 8 de agosto de 2016)



desarrollo económico y social de las zonas afectadas, más bien, grandes riesgos e impactos socio ambientales, con recursos naturales usurpados, depredados y contaminados y una creciente conflictividad social.

Siendo la minería ilegal la más letal arrasando y envenenando ríos, bosques, lagos, flora, fauna, generando una depredación salvaje, siendo la Región de Madre de Dios la más impactante donde se calcula más de 60 mil has de bosques depredados, mostrando imágenes surrealistas de bosques extinguidos y naturaleza muerta.

#### Ciudades de plomo

Entre otras ciudades contaminadas están la ciudad minera de La Oroya en la Región de Junín, con más de 20 mil habitantes, se encuentra entre las 10 ciudades más contaminadas del mundo, durante décadas estuvo expuesta a altos niveles de contaminación, producto de la irresponsabilidad de empresas mineras ecocidas que envenenan el aire, suelo y agua con metales pesados como plomo, arsénico, mercurio, radionúclidos, entre otros, provocando serios problemas de salud en sus pobladores, es así que el 98% de los niños menores de 12 años sobreviven con índices elevados de plomo en la sangre.

“La calamidad ambiental que provoca la minera al efectuar sus labores de explotación de zinc y plomo en plena ciudad y a tajo abierto, trae consecuencias nefastas en la salud de sus habitantes, así como tierras improductivas por la contaminación, el 80% del agua



disponible consumida por la minera, las constantes explosiones, y ese maldito polvo tóxico que cubre las viviendas, literalmente se puede decir, que la mina devora lentamente la ciudad, ante la indolencia gubernamental y la impunidad y abusos de la minera, ya que debido a la contaminación ambiental en varias regiones del Perú sus habitantes están sufriendo en sus salud, así como el la contaminación de sus ríos y Lagos.”<sup>27</sup>

El Gobierno de Perú prevé que el país recibirá una inversión en minería de alrededor de 64.000 millones de dólares, según informó la autoridad de Energía y Minas, durante la clausura del noveno Congreso Internacional de Exploradores Pro Explo 2015, explicó que las inversiones a corto plazo se concentran en proyectos con una etapa de desarrollo avanzado o cuya construcción está próxima a finalizar. Entre las iniciativas más importantes destaca Las Bambas, de laminera china MMG, subsidiaria de China Minmetals, con una inversión prevista de unos 10.000 millones de dólares para producir 450.000 toneladas métricas de cobre a partir de febrero de 2016.

También destacó el proyecto cuprífero de Toromocho, de laminera China Chinalco, ya en operaciones tras una inversión de 4.800 millones de dólares para obtener de manera anual 1 millón de toneladas de concentrado de cobre, 10.000 toneladas de óxido de molibdeno y 4 millones de onzas de plata, según la empresa, también resaltó el proyecto cuprífero de Constancia, en operaciones desde finales de 2014 después de que la minera canadiense Hudbay Minerals invirtiera 1.700 millones de dólares.

---

<sup>27</sup>Ibid.



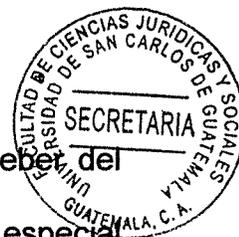
Para producir alrededor de 82.000 toneladas métricas de cobre al año, que supone el 5,6 % la producción nacional de ese metal. Autoridad de Energía y Minas señaló que los proyectos que ya tienen aprobados sus Estudios de Impacto Ambiental y contemplan 28.800 millones de dólares, un 45 % de los 64.000 millones.

Otros proyectos en diversas etapas de exploración suman 25.000 millones, lo que supone un 39 % del total, mientras que las inversiones destinadas a las minas que ya se encuentran en operaciones alcanzan los 9.280 millones de dólares, un 14,5 % de las inversiones mineras previstas en el siguiente lustro.

En la República del Perú, se estableció que el ecocidio, primeramente lo originan en las mineras que operan en diferentes territorios, después serian la explotación del petróleo que ayudan también a la contaminación de los ríos, Lagos, y que afectan también a la fauna y la flora, pero principalmente a las mujeres, niños y hombres que habitan los territorios donde las mineras y petroleras transnacionales tienen sus operaciones, y que aunque hagan sus estudios de impacto ambiental, estos no son confiables, ya que los hacen compañías afines a estas, pero el ecocidio y se dan en gran magnitud por parte de las compañías mineras.

### **3.4. Colombia.**

La Constitución Política de la República de Colombia de 1991, en su Artículo 79, dice: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. Le garantizará la



participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarla. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

El Artículo 80. Establece. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Asimismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

Artículo 81. Establece. Queda prohibida la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos.

Los anteriores Artículos Constitucionales establecen, que todos los ciudadanos colombianos tienen derecho de gozar de un medio ambiente ecológicamente equilibrado, y que el Estado protegerá la diversidad e integridad del ambiente, conservar sus áreas, así como de educar a la población en la problemática de la contaminación ambiental, que además planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, y que prohíbe la fabricación, importación y posesión de armas químicas, biológicas o nucleares, así como la introducción de residuos nucleares o desechos tóxicos, estos elementos se prohíben con el fin de proteger el medio ambiente.



## El ecocidio en años recientes en Colombia

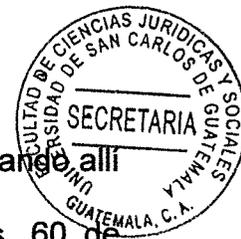
“En el año 2016, el ecocidio en Colombia, lo han venido desarrollando las Empresas Públicas de Medellín inició la tala de 4.500 hectáreas de bosque seco tropical en la zona donde se lleva a cabo el proyecto hidroeléctrico Hidroituango, la actividad ya deja las primeras víctimas pues cientos de animales han perdido su hábitat y muchos de ellos son especies en peligro de desaparecer.”<sup>28</sup>

De acuerdo con la vocera del Movimiento Ríos Vivos de Antioquia, a principios de 2016 la empresa inició una campaña en la que le ofreció a los campesinos de la zona talar árboles a cambio de un pago, situación que ha generado confrontaciones entre quienes aceptaron la propuesta de Empresas Públicas de Medellín y quienes están preocupados por pervivencia de los animales y del bosque.

La empresa argumenta que necesita talar las más de 4.500 hectáreas para llenar el embalse del proyecto hidroeléctrico, desconociendo que el bosque seco tropical es un ecosistema del cual solo queda el 8% de las 9 millones de hectáreas que existían en Colombia, según reportó el libro Bio Diversidad 2015 del Instituto Alexander Von Humboldt, teniendo en cuenta que este bosque constituye un porcentaje muy pobre de las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas es imperante establecer estrategias integrales para su gestión.

---

<sup>28</sup> <http://www.resumenlatinoamericano.org//2016/08/03/ecocidio-en-Colombia-epm-inicio-tala-de-45,000-hectareas-bosqueseco-tropical/>.(Consultado:10 de agosto de 2016)



Según la publicación, agrega que la mayoría de sus áreas están expuestas, cuando allí viven aproximadamente 2.600 especies de plantas, al menos 230 de aves, 60 de mamíferos, de las cuales 119 especies animales son endémicas según las Empresas Públicas de Medellín, que es una de las empresas que se preocupan por el medio ambiente.

Esta situación además afecta a las comunidades teniendo en cuenta que, si no hay árboles, los pobladores se verían obligados a desplazarse pues en esa zona del país es imposible vivir sin sombra, y además el bosque es necesario para la actividad que realizan milenariamente las familias, desde el Movimiento Ríos Vivos, se señala que la situación es preocupante debido a que en el territorio de Toledo se inició la tala y ya han empezado a migrar las especies hacia la parte alta de la montaña.

Aunque la comunidad ha realizado las respectivas denuncias a las autoridades ambientales entre ellas, el Ministerio de Ambiente, la Alcaldía y la Fiscalía General de la Nación, estas no han actuado pues dicen que el plan ambiental de las Empresas Públicas de Medellín no es uno de los mejores respecto a este tipo de proyectos.

Las instituciones no están de acuerdo con el plan ambiental porque lo que hay es una reparación del bosque en el papel, denunciaron y explicaron que en la licencia ambiental la reparación del bosque debía haberse iniciado antes que las obras, así mismo, debería de tener sitios especiales o viveros donde se recuperara las semillas de la zona y refugios

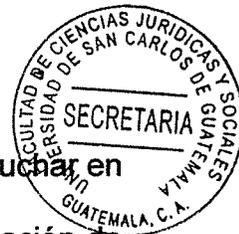


para los animales, sin embargo, lo que hay es una carpa rudimentaria, una veterinaria que espera que los animales lleguen.

Y, además, no existe un sitio óptimo para resguardar a las especies, indicaron las instituciones, y a la vez las Empresas Públicas de Medellín han dicho a las comunidades que solo se protegerá una pareja de cada especie que habite en ese ecosistema, con el fin de garantizar las especies, y además solicitan áreas para jardines y bosques, y que se mantenga un control para garantizar que se está cumpliendo con sus peticiones sobre medioambiente.

Según defensores del medio ambiente, el hecho de que la Alcaldía de Ituango tenga una valla de las Empresas Públicas de Medellín, en su fachada evidencia que el poder corporativo es el que está posicionado en las instituciones, pues recuerda que hace un tiempo hubo un incendio que afectó 500 hectáreas de bosque, provocado por personas que fueron identificadas por los pobladores, y aunque el Movimiento Ríos Vivos presentó la denuncia, la Fiscalía se negó a recibirla.

Ante esta situación, desde la organización defensora del ambiente y los Derechos Humanos, se está elaborando una acción urgente por el bosque, de la mano de un listado de especies que conoce la población, pues, cuando se mata a un árbol, se contaminan los ríos, Lagos y se afecta a la fauna y la flora, se atenta contra un ecosistema, los ambientalistas expresan que próximamente habrán acciones de movilización para llamar la atención sobre este ecocidio en Colombia.



Lo establecido en la Constitución Política de la República, es cuidar proteger y luchar en contra la deforestación y degradación de los bosques, así como a la contaminación de los ríos, lagos. Por lo que contradice la concesión por parte del Estado.

### 3.5. Guatemala

Lago de Atitlán ¿cómo la contaminación pone en peligro una atracción turística de Guatemala?

Esta maravilla natural sufre la polución causada por aguas residuales. El aumento de la población local y del turismo también contribuye a su deterioro. ¿Qué medidas se implementan para tratar de salvarlo?

“El Lago de Atitlán se encuentra en un cráter volcánico en el suroeste de Guatemala, Colinas verdes, antiguas aldeas mayas y místicos volcanes crean una imagen única e impactante que atrae turistas de todas partes del planeta. Pero la contaminación está poniendo en peligro esta maravilla natural guatemalteca.”<sup>29</sup>

Ya no hay muchos cangrejos ni muchos peces, se lamenta don Tomás, quien es pescador y lanchero desde hace 71 años. El Río San Francisco en el municipio de Panajachel, a 65 km al oeste de la capital, uno de los dos principales afluentes del Lago,

---

<sup>29</sup><https://www.infobae.com/turismo/2018/02/28/Lago-de-atitlan-como-la-contaminacion-pone-en-peligro-una-atraccion-turistica-de-guatemala/>. (Consultado: el 12 de agosto del 2016).



descarga sin tregua aguas malolientes arrojadas por las poblaciones asentadas en los alrededores del manto acuático.

Señala además que también es culpa de los drenajes, claro, sin estar lejos de la realidad.

Según estudios de diferentes organizaciones privadas y públicas, las aguas residuales son la principal causa de la contaminación.

Le siguen la basura sólida y los químicos usados en las actividades agrícolas en los 15 poblados mayas kaqchikel, tz'utujil y k'iche', que rodean el Lago enclavado entre montañas a 1.562 metros sobre el nivel del mar, con un espejo de agua de 125 km<sup>2</sup> y una profundidad máxima de 320 metros, está contaminado con cianobacterias.



## CAPÍTULO IV

### **4. Incorporación del delito de ecocidio al Código Penal guatemalteco**

Es necesaria la incorporación del delito de ecocidio, dentro del ordenamiento jurídico penal guatemalteco ya que es necesario multar y sancionar penalmente a las industrias agrícolas, de pinturas, de aceites, así como a las fábricas de textiles y de plásticos que utilizan químicos y colorantes, así como a compañías constructoras de proyectos habitacionales, las cuales depositan todas sus descargas de aguas en sus desagües que desembocan en el Lago de Amatitlán, estas no cuentan con plantas de tratamientos de aguas residuales, contaminando las aguas del Lago, para el consumo humano, afectando la fauna y la flora.

#### **4.1. Propuesta a la Municipalidad de Amatitlán**

La siguiente propuesta se hace como un medio preventivo para que la Municipalidad del municipio de Amatitlán, proyecte la instalación de medios alternativos para detener todos los desechos líquidos y sólidos que atraviesan los ríos que desembocan en el Lago de Amatitlán.



a) Biobardas:

“Es un proyecto artesanal elaborado específicamente con lazo, malla y botellas de plástico, la cual busca ser una barrera para todos los desechos sólidos que tales, como llantas, plásticos, basura y papel, todos estos se encuentran flotando en la superficie del agua, y así impedir que llegue la contaminación a los cauces de los ríos y contaminen el Lago, la mayoría tiene un largo aproximado de 31 metros, el primer proyecto fue implementado en el Río Motagua.”<sup>30</sup>

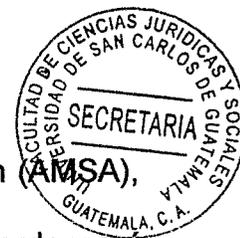
El nivel de contaminación de los ríos es alarmante y es un problema de todos. Tanto autoridades como ciudadanos se esfuerzan por contener el avance de la basura a los Lagos e inclusive al mar. En Izabal unieron fuerzas para poder controlar la contaminación en los afluentes, los vecinos tendrán la tarea de recolectar los desechos y si son reciclables podrán venderlos y si no van al vertedero municipal.

“Pobladores de distintas localidades del país se unen cada vez más, se han llegado a instalar alrededor de 40 biobardas artesanales en distintos ríos del territorio, las cuales son elaboradas con material plástico reciclado, varias ya se han instalado en Izabal donde desemboca el Río Motagua, el Río los Esclavos, Chiquimulilla, Santa Rosa y en otras localidades; el Lago de Amatitlán cuenta con una biobarda, una red elaborada con botellas de plástico para evitar que la basura llegue a la playa pública.”<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> <https://www.guatemala.com/noticias/sociedad/biobarda--proyecto-con-material-reciclado-busca-eliminar-la--contaminacion-de-los-rios.html>. (Consultado: 12 agosto de 2016.)

<sup>31</sup> <https://www.prensalibre.com/./Lago-de-amatitlan--acumula--toneladas--de--basura--y--animales-muertos>. (Consultado: 14 de agosto de 2016.)



La autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán (AMSA), trabaja un grupo llamado: Acuática, encargado de limpiar el interior de la biobarda y así mantener limpia esta área del Lago, la contaminación que llega al lago, en su mayoría, proviene del Río Villalobos, que abarca varios Municipios del Departamento de Guatemala, que arrastran desechos líquidos y sólidos al lago, los cuales son causantes de su contaminación.

b) Instalación de plantas de procesamiento de aguas residuales y de manejo de desechos sólidos:

“La mayoría de industrias generan en sus procesos productivos, aguas residuales y desechos sólidos, que deben ser tratadas para dar cumplimiento a los límites de vertido. Esto implica la implementación de protocolos complejos y actuaciones técnicas que a menudo requieren la intervención de especialistas.

El proceso consiste en realizar diferentes ensayos de laboratorio con la finalidad de optimizar la calidad de las aguas de las industrias y el consumo de reactivos. Se realizan estudios de jar-test y estudios de deshidratación de fangos, que permiten determinar los mejores tratamientos de coagulación-floculación a realizar.”<sup>32</sup>

Dichos ensayos permiten también, definir qué tipo de instalaciones es más apropiada para cada tratamiento, en particular flotadores, decantadores, MBR. También deben

---

<sup>32</sup> <https://www.adiquimica.com.tratamiento-aguas-residuales-industriales>. (Consultado: 14 de agosto de 2016.)



realizarse ensayos de potencial Z y estudios de formación de flóculos a través de un analizador fotométrico dispersivo. Por último, debe validarse la eficacia de los tratamientos mediante la determinación analítica de los distintos parámetros asociados a los límites de vertidos por laboratorios acreditados. Así como de equipos para la correcta dosificación de productos y el tratamiento de aguas residuales.

Se debe contar con equipos para la dosificación de los distintos productos que intervienen en el tratamiento de las aguas residuales. Esto incluye, bombas dosificadoras para distintos caudales en el tratamiento de las aguas residuales, de trabajo y distintos rangos de viscosidad, cámaras de preparación de floculante, mezcladores estáticos.

También se debe tener equipos propios para el control y monitorización de parámetros de operación tales como pH, oxígeno disuelto y redox. Los equipos de dosificación para coagulantes/floculantes, y los equipos de monitorización de la calidad del agua tratada, consigue una reducción de costes y un mayor control sobre la calidad del agua vertida.

La Municipalidad de Amatitlán debe de exigir a las plantas industriales, localizadas alrededor del lago, que se instalen plantas procesadoras de aguas residuales, antes que sus residuos sólidos y desechos sean depositados en los ríos que desembocan en el Lago, para evitar así su contaminación. Así como a los proyectos habitacionales localizados alrededor del Lago y a las empresas constructoras, la instalación de plantas procesadoras de aguas residuales, que desembocan en Lago y evitar su contaminación.



- c) Además, sugiero a la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán, -AMSA-

Esta autoridad debe de seguir resguardando el Lago y controlar que se lleve a cabo su descontaminación a través del uso de equipo de oxigenación del agua.

- d) Además, sugiero que a través de la Municipalidad de Amatitlán se fomenten programas de prevención para el cuidado del medio ambiente:

Que, en las escuelas de educación primaria, en los institutos de secundaria y diversificado, se brinde información sobre las graves consecuencias de la contaminación al Lago, el cual debe mantener un equilibrio ecológico de la fauna la flora y del agua, fomentando la reforestación.

#### **4.2. Garantía al medio ambiente y equilibrio ecológico, según Artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala**

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



El anterior Artículo constitucional establece que el Estado, las Municipalidades y todos los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico para prevenir la contaminación ambiental y mantener el equilibrio ecológico, para garantizar la utilización y aprovechamiento de la fauna, la flora de la tierra y el agua, evitando su depredación.

Y que supletoriamente se aplique la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente la cual establece en sus artículos.

El Artículo 1, Establece. El Estado, las Municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propician el desarrollo social económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, sustituirlo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

El Artículo 4, establece. El Estado velará porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

El Artículo 11, Establece. La presente ley tiene por objeto velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.



Artículo 12. Son objetivos específicos de la ley los siguientes:

- a) La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos y la duración del medio ambiente en general.
- b) La prevención, regulación y control de cualquiera de las actividades que origine deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos, y excepcionalmente, la prohibición en casos que asientan la calidad de vida y el bien así, previos dictámenes científicos y técnicos emitidos por competentes;
- c) Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la ocupación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población;
- d) El diseño de la política ambiental y coadyuvar en la ocupación del espacio;
- e) La creación de toda clase de incentivos y estimula para fomentar programas; Iniciativas que se encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente;
- f) El uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos;



- g) La promoción de tecnología apropiada y aprovechamiento de fuentes limpias para la obtención de energía;
- h) Salvar y curar aquellos cuerpos de agua que estén amenazando o en grave peligro de extinción; e,
- i) Cualesquier otras actividades que se consideren necesarias para el logro de esta ley.

Los anteriores Artículos de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, establecen que el Estado, las Municipalidades y los habitantes de toda la República de Guatemala deben propiciar el desarrollo social económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y que mantenga el equilibrio ecológico, así como de velar por la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como de crear Iniciativas de Ley que se encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente, y el uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos.

#### **4.3. Cómo afecta el ecocidio al lago de Amatitlán, Guatemala**

El problema de la contaminación al Lago de Amatitlán, lo viene afectando desde hace muchos años ya que a sus aguas llegan todos los residuos líquidos y sólidos de muchas proyectos habitacionales del Municipio de Guatemala y Amatitlán, así como de las industrias que contaminan sus aguas, provocando la mortandad de peces y la extinción



de la fauna y la flora que lo rodea, este ha sido un problema que no se ha querido solucionar y hasta la fecha se han gastado millones de quetzales para preservar este recurso hídrico a través de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca de Lago de Amatitlán (AMSA), y lastimosamente no ha sido posible.

Con el propósito de resguardar y recuperar el Lago de Amatitlán, mediante la descontaminación y el uso racional de los recursos renovables y no renovables de las zonas de recarga de acuíferos y zonas boscosas, otra actividad también cuenta con programas de concientización y formación de una cultura ambiental para la población, los cuales son implementados por la división de educación ambiental.

Pero todo esto se ha quedado en un proyecto, ya que el Lago de Amatitlán sigue con el problema de su contaminación y la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca de Lago de Amatitlán (AMSA), ha sido incapáz de evitar la misma.

La cuenca del Lago de Amatitlán abarca 14 municipios, nueve de Guatemala y 5 de Sacatepéquez, las alcantarillas y los pequeños ríos de estos municipios están conectados al Ríos Michatoya y Río Villalobos, los cuales arrastran todos los desechos líquidos y sólidos hasta el Lago sin ningún control, y quienes provocan este ecocidio son las industrias y los proyectos habitacionales, por lo que es necesario que sea tipificado como delito con penas de prisión y con multas para quienes contaminen el Lago de Amatitlán.



Diversos estudios realizados por la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca de Lago de Amatitlán (AMSA), establecieron que el Lago contiene sustancias químicas, como nitrógeno y metales pesados entre ellos el plomo, cromo, mercurio y cilicio, además de detergentes, aceites industriales, que desechan unas 900 empresas industriales instaladas alrededor del Lago.

Las cuales no cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales, y los convierte en materiales tóxicos para el Lago, afectado el consumo de agua para consumo humano, así como a la pesca artesanal y a todo el medio ambiente, todos estos elementos causan un efecto negativo para mantener con vida y cuidar el medio ambiente y la ecología del Lago de Amatitlán, y se debe de implementar foros informativos de prevención de contaminación del Lago.

Además, se advierte de la deforestación alrededor del Lago de Amatitlán y el desorden de ocupación habitacional, por lo que propongo que todas las Municipalidades de los 17 municipios, realicen un proyecto de instalación de plantas para el tratamiento de aguas residuales de desechos sólidos y que se les exija esta instalación a todas las empresas industriales, así como a las empresas constructoras de proyectos habitacionales alrededor del Lago y a la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán (AMSA).

El uso de equipo de oxigenación al agua del lago; si todas estas instituciones lo hacen estarán dándole más años de vida al Lago de Amatitlán, el cual estaría libre de



contaminación, de desechos líquidos y sólidos. Además, también deben de participar el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, como demás entes del Estado, para la vigilancia a beneficio del lago con las denuncias correspondientes y así poder imponer las multas y sanciones respectivas a las empresas industriales y a las constructoras, e inclusive a la Municipalidades que sigan contaminando el Lago.

#### **4.4. Efectos colaterales que se dan por el ecocidio a los habitantes del municipio de Amatitlán**

El efecto colateral de la contaminación no es solamente la muerte de las especies biológicas, sino también todo el efecto social y económico que tiene, ya que el agua es utilizada por las poblaciones para poder consumir y sobrevivir, por lo que amerita una alerta o emergencia de las más severas.

El efecto económico:

La población de Amatitlán depende económicamente de la pesca, la agricultura y el turismo, por lo que al estar contaminado el Lago no podrán pescar y no podrán tener cosechas ya que el agua no servirá para sus cosechas, entonces sus recursos económicos serán afectados.



El efecto social:

A través de los desechos líquidos y sólidos que el Río de Villalobos y de otros ríos desembocan en el Lago, harán que el agua no sea buena para el consumo humano, además, no se ha obligado a las industrias de alrededor del Lago a tener una planta de tratamientos de aguas negras e industriales. Cabe mencionar que los proyectos habitacionales alrededor del Lago no cuentan con plantas de tratamientos de aguas negras o residuales y por último un efecto negativo es la proliferación de los basureros clandestinos, los cuales son focos de contaminación para el Lago.

#### **4.5. La necesidad de cuidar el medio ambiente ante el ecocidio en el lago de Amatitlán**

Es necesario cuidar el medio ambiente de este hermoso Lago, ya que a través de los años el Lago de Amatitlán en el Departamento de Guatemala, ha sido víctima del ecocidio por la contaminación de desechos líquidos y sólidos, que traen los diferentes ríos que desembocan en él, además de las aportaciones de las industrias de plástico, de aceites, de pinturas, que utilizan diversos químicos altamente contaminantes, además del crecimiento habitacional desordenado que no cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales, y los basureros clandestinos.



## CONCLUSIÓN DISCURSIVA

Al tratar la problemática del ecocidio, y tipificarlo como delito cometido por persona individual o jurídica por la contaminación ambiental del Lago de Amatitlán y por no contar con una planta de tratamiento de aguas negras, y por depositar a los ríos, químicos, residuos de fertilizantes, además de residuos líquidos y sólidos, que al desembocar en el Lago lo contaminarán afectando la flora y la fauna, así como la vida de los habitantes que viven alrededor del Lago; por lo expuesto, propongo a las industrias, la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales para detener los desechos líquidos; y a las Municipales del Departamento de Guatemala, la instalación de biobardas y mas proyectos, para el mejoramiento y eliminación del ecocidio.

Alrededor del Lago de Amatitlán; habitan 2 millones de personas y existen por lo menos 900 empresas industriales, convirtiendo las aguas en alto grado de contaminación para uso humano o para uso de riego de plantaciones agrícolas, para la pesca.

La contaminación masiva es resultado de todos los desechos que provocan la contaminación por pesticidas y otros químicos, contaminando todas las fuentes de agua y que causan la muerte excesiva de animales marinos afectando la fauna y flora local, no solo en el lago de Amatitlán, sino de todos los ríos, lagos, mares de nuestra Guatemala.





## BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR RIVERO, Margarita y Gloria Piñón Flores, **Educación Ambiental**. México.Ed.

Talleres de impresos y encuadernadora Progreso, S.A. 2004.

CICERONE S, Daniel. Paula Proaño Sánchez y Silvia Rich. **Contaminación y Medio Ambiente**. Buenos Aires: Argentina. Ed. Universitaria, 2006.

<http://gabygaytan.blogspot.com/>. **El Agua en la industria alimenticia**. (Consultado: 26 de junio 2016).

G. Tyler. Miller Jr. **Ecología y Medio Ambiente**. México: D.F. Ed. Grupo Editorial Iberoamericana. 1994.

GONZÁLEZ, Susana. **Contaminación**. Trabajo de Investigación. Ed. Instituto Universitario. Politécnico. Venezuela. 2006.

[http: www://fgonzalesh.blog.condorchem.com/2011/01/contaminacion-por-fertilizantes un.html](http://www.fgonzalesh.blog.condorchem.com/2011/01/contaminacion-por-fertilizantes-un.html). (Consultado: 30 de junio de 2016).

[http: www/blogcondorchemcom/optimizaci3n-del-uso-del-agua-en-la-industria papelera tratamientodeaguasyreutilizaci3n](http://www.blogcondorchem.com/optimizaci3n-del-uso-del-agua-en-la-industria-papelera-tratamiento-de-agua-y-reutilizaci3n). (Consultado: 26 de junio de 2016).



[http://www.diccionario-internacional.com/definiciones/spanish\\_word=ecocide](http://www.diccionario-internacional.com/definiciones/spanish_word=ecocide). Consultado:  
el 26 de junio 2016).

<http://www.definicion.mx/Lago/> (Consultado: 28 de junio de 2016).

<http://www.definicion.de/pesticida/>. (Consultado: 30 de junio de 2016).

[http://www.ecured.cu/Desechos\\_industriales](http://www.ecured.cu/Desechos_industriales). (Consultado: 30 de junio de 2016).

<http://www.es.metapedia.org/wiki/Ecicidio>. (Consultado: 1 de julio de 2016).

[https://www.infobae.com/turismo/2018/02/28/Lago-de-atitlan-como-la-contaminacion-pone-en-peligro-una-atracción-turística-de-Guatemala/](https://www.infobae.com/turismo/2018/02/28/Lago-de-atitlan-como-la-contaminacion-pone-en-peligro-una-atraccion-turistica-de-Guatemala/). (Consultado: el 12 de agosto del 2016).

<http://www.sostenipra.cat/pluvisost/definicionfuentes-pluviales>. (Consultado: 26 de junio de 2016).

<http://www.repiica.iica.int/docsB1782e/B1782e.pdf>. (Consultado: 24 de junio 2016).

LEO SMITH, Robert. **Ecología**. 4ta. ed. Madrid: España. Ed. Pearson Adisson Wesley.  
2000.



<http://www//brujula.com.gt/agua--un-recurso-para-todos/>. Consultado: 24 de junio de 2016).

<http://www.elmayorportaldegerenciacom///Libros///&//Politica/%5BPD%5D%20Libros%20com/20Ciencias%20Juridicas%20Politicas%20y%20Socialespdf>. Pág.5(Consultado: el 22 de junio de 2016).

MORA, Antonio y Homero Alfaro. **Caracterización y distribución por cantones del agua en las fuentes utilizadas para consumo humano**. Revista Costarricense de salud pública. Costa Rica. 1999.

## **Legislación**

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

**Código Penal** Decreto 17-73 del Congreso de la República de Guatemala.

**Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente**. Decreto Número 68-86 del Congreso de la República.

**Reglamento para la Certificación de la Calidad del Agua para consumo Humano en Proyectos de Abastecimiento**. Acuerdo Gubernativo 178-2009.