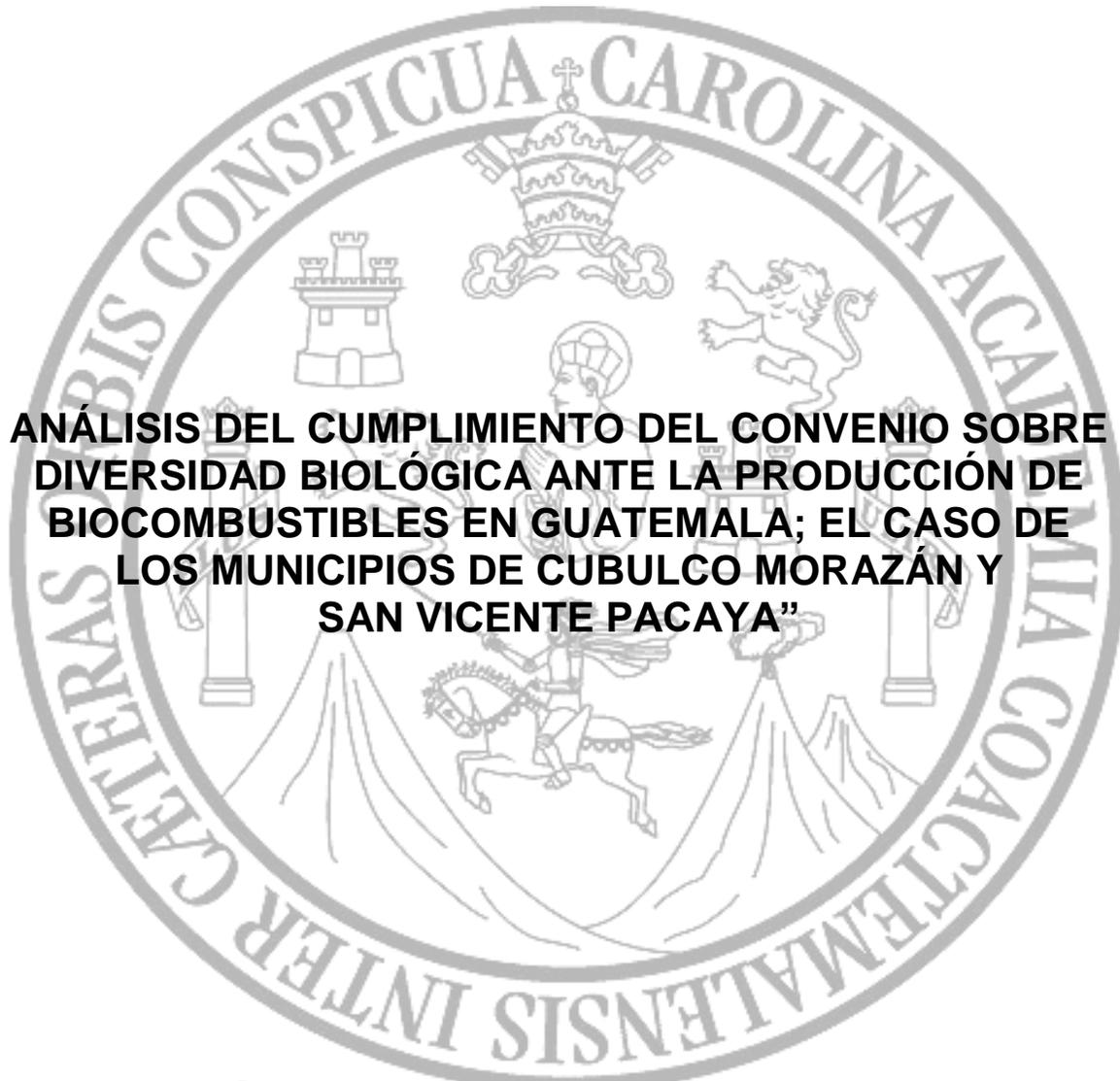


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIA POLÍTICA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a woman in traditional Guatemalan dress, possibly a saint or a historical figure, standing on a horse. Above her is a crown with a cross on top. To the left is a castle tower, and to the right is a lion rampant. The seal is surrounded by Latin text: "BIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA" at the top and "CETTERAS INTER GUATEMALENSIS IN" at the bottom.

**ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DEL CONVENIO SOBRE
DIVERSIDAD BIOLÓGICA ANTE LA PRODUCCIÓN DE
BIOCOMBUSTIBLES EN GUATEMALA; EL CASO DE
LOS MUNICIPIOS DE CUBULCO MORAZÁN Y
SAN VICENTE PACAYA”**

HÉVILA MEZALINA YAT CHIQUIN

GUATEMALA, MAYO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIA POLÍTICA

**“ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DEL CONVENIO SOBRE
DIVERSIDAD BIOLÓGICA ANTE LA PRODUCCIÓN DE
BIOCOMBUSTIBLES EN GUATEMALA; EL CASO DE
LOS MUNICIPIOS DE CUBULCO, MORAZÁN Y
SAN VICENTE PACAYA”**

TESIS
PRESENTADA AL CONSEJO DIRECTIVO DE LA ESCUELA
DE CIENCIA POLÍTICA DE LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

HÉVILA MEZALINA YAT CHIQUIN

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE:
LICENCIADA EN RELACIONES INTERNACIONALES

Y EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INTERNACIONALISTA

GUATEMALA, MAYO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR MAGNIFICO

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

SECRETARIO GENERAL

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

CONSEJO DIRECTIVO DE LA ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

DIRECTORA:	Licda.	Geidy Magali De Mata Medrano
VOCAL I:	Licda.	Mayra Villatoro Del Valle
VOCAL II:	Lic.	Juan Carlos Guzmán Morán
VOCAL III:	Licda.	Ana Margarita Castillo Chacón
VOCAL IV:	Profa.	Florentina Puac Puac
VOCAL V:	Br.	José Rolando Samayoa Lara
SECRETARIO:	Lic.	Marvin Norberto Morán Corzo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL DE CONOCIMIENTOS

COORDINADORA:	Licda.	Mayra del Rosario Villatoro Del Valle
EXAMINADORA:	Licda.	Carmen Olivia Alvarez Villatoro
EXAMINADORA:	Licda.	Ruth Teresa Jácome Pinto de Alfaro
EXAMINADOR:	Lic.	Rubén Corado Cartagena
EXAMINADOR:	Lic.	Marcio Palacios Aragón

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PÚBLICO DE TESIS

DIRECTORA:	Licda.	Geidy Magali De Mata Medrano
SECRETARIO:	Lic.	Marvin Norberto Morán Corzo
COORDINADOR:	Lic.	Francisco José Lemus Miranda
EXAMINADOR:	Lic.	Marcio Palacios Aragón
EXAMINADOR:	Lic.	Luis David Winter Luther

Nota: Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas en la tesis. (Artículo 74 del Reglamento de Evaluación y Promoción de Estudiantes de la Escuela de Ciencia Política)

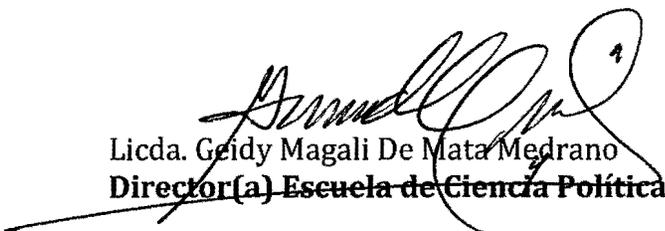


**ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA:** Guatemala, veintiuno de abril del dos mil catorce.-----

Con vista en los dictámenes que anteceden y luego de verificar la autenticidad de la certificación de Examen de Suficiencia y/o cursos aprobados por la Escuela de Ciencias Lingüísticas, se autoriza la impresión de la Tesis titulada: **“ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DEL CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA ANTE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN GUATEMALA; EL CASO DE LOS MUNICIPIOS DE CUBULCO, MORAZÁN Y SAN VICENTE PACAYA”**. Presentada por el [la] estudiante **HÉVILA MEZALINA YAT CHIQUIN**, carnet No. **199918025**.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Licda. Geidy Magali De Mata Medrano
Director(a) Escuela de Ciencia Política



Se envía el expediente
c.c.: Archivo
9/myda



ACTA DE DEFENSA DE TESIS

En la ciudad de Guatemala, el día seis de marzo del dos mil catorce, se efectuó el proceso de verificar la incorporación de observaciones hechas por el Tribunal Examinador, conformado por: Lic. Marcio Palacios Aragón, Lic. Luis David Winter Luther y Lic. Francisco José Lemus Miranda Coordinador (a) de la Carrera de Relaciones Internacionales, el trabajo de tesis: **“ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DEL CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA ANTE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN GUATEMALA; EL CASO DE LOS MUNICIPIOS DE CUBULCO, MORAZÁN Y SAN VICENTE PACAYA”**. Presentado por el (la) estudiante **HÉVILA MEZALINA YAT CHIUÍN**, carnet no. **199918025**, razón por la que se da por **APROBADO** para que continúe con su trámite.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Lic. Francisco José Lemus Miranda
Coordinador(a) de Carrera



c.c.: Archivo
8c/ myda.



ACTA DE DEFENSA DE TESIS

En la ciudad de Guatemala, el día doce de noviembre del dos mil trece, se realizó la defensa de tesis presentada por el (la) estudiante **HÉVILA MEZALINA YAT CHIQUIN**, carnet no. **199918025**, para optar al grado de Licenciado (a) en **RELACIONES INTERNACIONALES** titulada: **"ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DEL CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA ANTE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN GUATEMALA; EL CASO DE LOS MUNICIPIOS DE CUBULCO Y SAN VICENTE PACAYA"** ante el Tribunal Examinador integrado por: Lic. Marcio Palacios Aragón, Lic. Luis David Winter Luther y Lic. Francisco José Lemus Miranda, Coordinador (a) de la Carrera de Relaciones Internacionales. Los infrascritos miembros del Tribunal Examinador desarrollaron dicha evaluación y consideraron que para su aprobación deben incorporarse algunas correcciones a la misma.

Lic. Marcio Palacios Aragón
Examinador

Lic. Luis David Winter Luther
Examinador

Lic. Francisco José Lemus Miranda
Coordinador(a) de Carrera

c.c.: Archivo
8b /myda.





ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Guatemala, veintiuno de octubre del dos mil trece.-----

ASUNTO: El (la) estudiante **HÉVILA MEZALINA YAT CHIQUIN**, carnet no. **199918025**, continúa trámite para la realización de su Tesis.

Habiéndose emitido el dictamen correspondiente por parte del (la) Ing. Mario Alberto Méndez en su calidad de Asesor (a), pase al Coordinador (a) de la Carrera de Relaciones Internacionales para que proceda a conformar el Tribunal Examinador que escuchará y evaluará la defensa de tesis, según Artículo Setenta (70) del Normativo de Evaluación y Promoción de Estudiantes de la Escuela de Ciencia Política.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Licda. Geidy Magali De Mata Medrano
Director(a) Escuela de Ciencia Política



Se envía el expediente
c.c.: Archivo
myda/
7.

Guatemala, 17 de octubre de 2013.

Licenciada

Geidy Magali de Mata Medrano

Directora

Escuela de Ciencia Política

Universidad de San Carlos de Guatemala

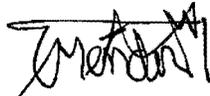
Respetable Señora Directora:

De acuerdo con la resolución emitida por esa dirección, procedí a asesorar el trabajo de tesis de la estudiante Hévila Mezalina Yat Chiquin, carné No. 199918025. La investigación "Análisis del cumplimiento del convenio sobre diversidad biológica ante la producción de biocombustibles en Guatemala; el caso de los municipios de Cubulco, Morazán y San Vicente Pacaya", realizada por dicha estudiante ha sido concluida y reúne los requisitos académicos mínimos para su aprobación como tesis de licenciatura.

Sin otro particular, me es grato subscribirme de usted.

Atentamente,

"Id y enseñad a todos"



Ing. Mario Alberto Méndez

Asesor de Tesis



Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Ciencia Política

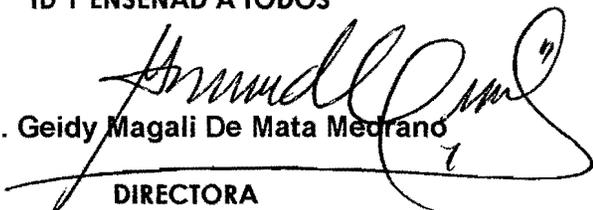
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:
Guatemala quince de mayo del dos mil nueve -----

ASUNTO: La estudiante **HEVILA MEZALINA YAT**
CHIQUIN Carnet No. 199918025, Continúa trámite para la
realización de su Examen de tesis.

1. Habiéndose emitido el dictamen correspondiente por parte del Coordinador de Metodología, pase al Asesor de Tesis, Lic. Mario Alberto Méndez, para que brinde la asesoría correspondiente y emita su informe.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Licda. Geidy Magali De Mata Medrano

DIRECTORA

Se regresa expediente completo
c.c. archivos
myda/
5.



Guatemala, 7 de abril del 2009

Licenciada
Geidy Magali De Mata Medrano
Directora, Escuela de Ciencia Política
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimada Licenciada De Mata:

Por medio de la presente me dirijo a usted con el objeto de informarle que, tuve a la vista el trabajo de Tesis del o (la) estudiante **HEVILA MEZALINA YAT CHIQUIN**, carné No. 199918025 titulado **"CUMPLIMIENTO DEL CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA ANTE LA PRODUCCIÓN DE LOS BIOCOMBUSTIBLES Y SUS POSIBLES EFECTOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE BAJA VERAPAZ, EL PROGRESO Y ESCUINTLA"** El (la) estudiante en referencia hizo las modificaciones y por lo tanto, mi dictamen es favorable para que se apruebe dicho diseño y se proceda a realizar la investigación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Lic. Jorge Arriaga

Coordinador Área de Metodología

Archivos
Se regresa Expediente completo
myda/
4/.



Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Ciencia Política

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:
Guatemala, treinta de abril del año dos mil nueve-----

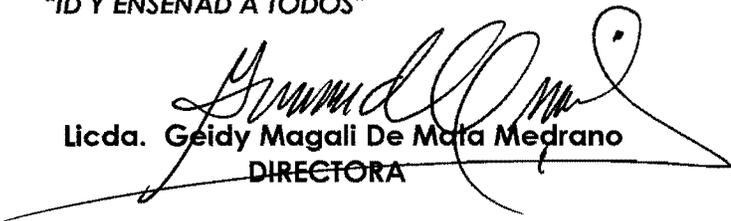
ASUNTO: El (a) estudiante: **HEVILA MEZALINA YAT CHIQUIN**

Carnet No. 199918025, continúa trámite para la realización
del Examen de Tesis.

1. Habiéndose aceptado el Tema de Tesis propuesto, por parte de la
Coordinador (a) de la Carrera, **Licda. Carmen Alvarez Bobadila**, pase al
Coordinador de Metodología, **Lic. Jorge Arriaga** para que se sirva emitir
dictamen correspondiente sobre el Diseño de Tesis.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Licda. Geidy Magali De Mota Medrano
DIRECTORA

Se envía el expediente
c.c. Archivos
myda.
3/



Guatemala, 27 de abril del 2009

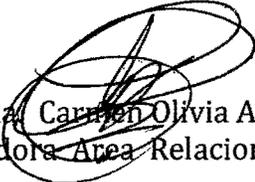
Licenciada
Geidy Magali De Mata, Directora
Escuela de Ciencia Política

Estimada Licenciada De Mata:

Por medio de la presente me permito informarle que, verificados los registros de Tesis de la Escuela, el tema: **"CUMPLIMIENTO DEL CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA ANTE LA PRODUCCIÓN DE LOS BIOCOMBUSTIBLES Y SUS POSIBLES EFECTOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE BAJA VERAPAZ, EL PROGRESO Y ESCUINTLA"**. Propuesto por el (la) estudiante **HÉVILA MEZALINA YAT CHIQUIN** Carné No. **199918025** puede autorizarse dado que el mismo no tiene antecedentes previos en nuestra Unidad Académica.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Licda. Carmen Olivia Alvarez
Coordinadora Área Relaciones Internacionales



Se regresa expediente completo.

c.c.: Archivo

myda.

2

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Ciencia Política**

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:

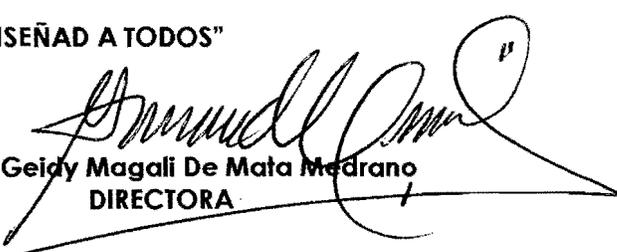
Guatemala, catorce de abril del dos mil nueve-----

ASUNTO: La estudiante: **HEVILA MEZALINA YAT CHIQUIN,**
Carné No. 199918025 inicia trámite para la
REALIZACIÓN DE SU EXAMEN DE TESIS

1. Se admite para su trámite el memorial correspondiente y se dan por acompañados los documentos mencionados.
2. Se traslada al (a) Coordinador (a) de la Carrera correspondiente Licda. Carmen Alvarez Bobadilla, para que acepte el tema de Tesis planteado.
3. El resto de lo solicitado téngase presente para su oportunidad.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Licda. Geidy Magali De Mata Madrano
DIRECTORA

Se envía el expediente completo.

myda

1/



DEDICATORIA

A DIOS: Por todas sus bendiciones y por haberme permitido llegar a la cúspide de mis sueños profesionales.

A MIS PADRES: Por su amor, comprensión, sus cuidados y por su apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida, gracias por ello y por alentarme a seguir adelante y soportarme tanto. Sin ustedes no lo hubiese logrado. Los amo tanto y con todo mi ser.

A MI HERMANA y HERMANO: A quienes quiero con toda el alma. Especialmente a mi hermana, por su apoyo, por alentarme a continuar avanzando y por soportarme tantas cosas. Gracias por estar conmigo en los momentos más difíciles. Eres única. Te amo.

A MI PRIMITO: Quien a pesar de su corta edad ha demostrado entender que no todo en la vida es solamente juegos. Te adoro mi pequeño principito.

A MIS AMIGAS Y AMIGOS: Por su apoyo y por alentarme a seguir adelante; especialmente a Mariel, Mercy, quienes me han brindado su amistad sincera y su apoyo incondicional en todo este proceso. A Ursu que a pesar de la distancia siempre ha estado a mi lado. Silvita, Gloria, por su gran amistad. Gracias chicas, las quiero mucho.

A cada uno de ustedes, gracias por estar conmigo, que Dios derrame bendiciones en cada uno de ustedes y a las demás personas que aunque no están enlistadas, están en mi corazón, porque de una u otra forma han marcado mi vida. Gracias por las experiencias vividas.

ÍNDICE

Contenido	Página
INTRODUCCIÓN	i
CAPÍTULO I.	
ASPECTOS TEÓRICOS Y METODOLOGICOS	
1. Aspectos Teóricos	1
2. Aspectos Metodológicos	6
CAPÍTULO II.	
ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA TERRESTRE Y LOS BIOCOMBUSTIBLES COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA	
2.1. La Diversidad Biológica	8
2.1.1. Genes	8
2.1.2. Especies	8
2.1.3. Ecosistemas Terrestres	9
2.2. La Desaparición de la Biodiversidad Terrestre y las Principales Amenazas	11
2.2.1. Desaparición de la Biodiversidad	11
2.2.2. Principales Amenazas para la Biodiversidad	11
2.3. La Diversidad biológica en Guatemala; el Caso Particular de la Flora	13
2.4. Diversidad de ecosistemas terrestres en Guatemala	17
2.5. Desaparición de Biodiversidad en Guatemala	20
2.6. Los Biocombustibles	23
2.6.1. Bioetanol	24
2.6.2. Biodiesel	24
2.7. Antecedentes de los Biocombustibles	25
2.8. La Producción de Bioetanol a Nivel Internacional y Nacional	25

2.8.1.	Bietanol como Combustible en Europa	25
2.8.2.	Bioetanol como Combustible en Norte América	26
2.8.3.	Bioetanol en América Latina	27
2.8.4.	Bioetanol en Centro América	29
2.8.5.	El Bioetanol en Guatemala	30
2.9.	La Producción de Biodiesel a Nivel Internacional y Nacional	31
2.9.1.	Biodiesel como Combustible en Europa	31
2.9.2.	Biodiesel como Combustible en Norte América	32
2.9.3.	Biodiesel en América Latina	33
2.9.4.	Biodiesel en Centro América	33
2.9.5.	Biodiesel en Guatemala	35
2.10.	Normativas para la Producción de Biocombustible a Nivel Internacional y Nacional	36
2.10.1.	Normativas para la Producción de Biocombustibles en Europa	36
2.10.2.	Normativas para la Producción de Biocombustibles en Norte América	37
2.10.3.	Normativas para la Producción de Biocombustibles en América Latina	37
2.10.4.	Normativas para la Producción de Biocombustibles en Centro América	39
2.10.5.	Normativas para la Producción de Biocombustibles en Guatemala	40

CAPÍTULO III.

LA BUSQUEDA DEL MANTENIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD A NIVEL INTERNACIONAL Y EN GUATEMALA

3.1.	Antecedentes del Convenio Sobre Diversidad Biológica	41
3.2.	El Significado del Convenio Sobre Diversidad Biológica	42
3.3.	La Evaluación del Cumplimiento del Convenio sobre Diversidad	

Biológica	43
3.4. El Convenio sobre Diversidad Biológica en Relación con otros Convenios	44
3.4.1. Conferencia de Naciones Unidas Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo “Cumbre de la Tierra” Río de Janeiro 1992	45
3.4.2. Proyecto 21 o Agenda 21	45
3.4.3. Otros Convenios Importantes con Relación al Convenio sobre Diversidad Biológica	46
3.5. La Cooperación Internacional en la Conservación de la Biodiversidad en Guatemala	49
3.6. Esfuerzos Legales para la Conservación de la Diversidad Biológica en Guatemala	53
3.7. Análisis del Cumplimiento del Convenio Sobre Diversidad Biológica en Guatemala	60

CAPÍTULO IV.

ANTAGONISMO BIODIVERSIDAD – BIOCOMBUSTIBLES Y LA RESPUESTA DEL GOBIERNO EN GUATEMALA

4.1. Antagonismo entre la Biodiversidad y Biocombustibles a Nivel Internacional	65
4.2. Antagonismo en Guatemala	68
4.3. Los Posibles Efectos Generados por los Biocombustibles en los Ecosistemas Terrestres en Guatemala	71
4.4. Análisis Exploratorio en Cuanto a la Forma de Proceder del Gobierno Guatemalteco ante los Efectos Generados por los Biocombustibles En los Ecosistemas Terrestres	76
4.5. Análisis Comparativo y de Riesgo que las Autoridades Locales y de las Propias Comunidades Estudiadas Enfrentan ante el cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica y la Posible Producción de Cultivos para Biocombustibles en sus Municipios	79

CAPÍTULO V.
ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DEL CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD
BIOLÓGICA EL CASO DE LOS MUNICIPIOS DE CUBULCO, MORAZÁN Y SAN
VICENTE PACAYA

5.1. CUBULCO	82
5.1.1. Localización, Extensión, Límites y División Política	
Administrativa	82
5.1.2. Aspectos Socio-económicos	83
5.1.2.1. Población, Etnia, Religión y Educación	83
5.1.2.2. Actividades Productivas	83
5.1.3. Características Biofísicas	83
5.1.3.1. Orografía Hidrografía Clima	83
5.1.3.2. Ecosistemas	84
5.1.4. El Cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica	
en el Municipio	85
5.1.5. Los Cultivos para Biocombustibles dentro del Municipio	86
5.2. MORAZÁN	87
5.2.1. Localización, Extensión, Límites y División Política	
Administrativa	87
5.2.2. Aspectos Socio-económicos	88
5.2.2.1. Población, Etnia, Religión y Educación	88
5.2.2.2. Actividades Productivas	88
5.2.3. Características Biofísicas	88
5.2.3.1. Orografía Hidrografía Clima	88
5.2.3.2. Ecosistemas	89
5.2.4. El Cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica	
en el Municipio	91
5.2.5. Los Cultivos para Biocombustibles dentro del Municipio	92
5.3. SAN VICENTE PACAYA	93
5.3.1. Localización, Extensión, Límites y División Política	

Administrativa	93
5.3.2. Aspectos Socio-económicos	93
5.3.2.1. Población, Etnia, Religión y Educación	93
5.3.2.2. Actividades Productivas	93
5.3.3. Características Biofísicas	94
5.3.3.1. Orografía Hidrografía Clima	94
5.3.3.2. Ecosistemas	95
5.3.4. El Cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica en el Municipio	96
5.3.5. Los Cultivos para Biocombustibles dentro del Municipio	97
VI. CONCLUSIONES	98
VII. RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFÍA	101
ANEXO	
TABULACIONES –INFORMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE CUBULCO, MORAZÁN Y SAN VICENTE PACAYA-	120

ÍNDICE DE CUADROS

No.		Página
CUADRO	1: Riqueza de Especies de Fauna en Guatemala	14
CUADRO	2: La Diversidad de Flora según Clasificación de las 20 Familias de Plantas más Numerosas en Guatemala hasta el 2008	15
CUADRO	3: Cultivos más Utilizados en América Latina para la Producción de Bioetanol	28
CUADRO	4: Áreas Cosechadas y Capacidad de Producción de Etanol en Centro América y Belice	30
CUADRO	5: Cultivos más Utilizados en América Latina para la Producción de Biodiesel	34
CUADRO	6: Convenios y Protocolos más Importantes Relacionados con el Uso y Conservación de la Biodiversidad	48
CUADRO	7: Marco Jurídico Vigente hasta el día de hoy en Guatemala	54
CUADRO	8 Metas establecidas en la Estrategia Nacional	60
CUADRO	9: Descripción de los Artículos del Convenio sobre Diversidad Biológica	63

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.		Página
GRAFICA	1: Cambio de la Cobertura de Boscosa por País en el Período 2005-2010	12
GRÁFICA	2: Jerarquía de los Países Centroamericanos y Oaxaca de México por Diversidad de Flora	16
GRÁFICA	3: Ecorregiones de Guatemala	18
GRÁFICA	4: Zonas de Vida de Guatemala	19
GRÁFICA	5: Ecosistemas de Guatemala	20

GRÁFICA 6:	Distribución, Potencial para el Cultivo de Piñón en Centro América	34
GRÁFICA 7:	Distribución y Potencial para el Cultivo de Piñón en Guatemala	35
GRÁFICA 8:	Potencial para la Expansión de la Agricultura en el Mundo por Categoría de Países	65
GRÁFICA 9:	Deforestación en la Amazonía brasileña 1988-2011	67
GRÁFICA 10:	Área Cosechada de Azúcar por Departamento en Guatemala en el año 2003	69
GRÁFICA 11:	Nuevos Puntos de la Industria Azucarera, Destilerías y Molinos de Aceite / Plantas de Agrodiesel y Plantas de Experimentación con Jatropha del País hasta el 2010	69
GRÁFICA 12:	Ubicación Geográfica del Municipio de Cubulco, Baja Verapaz	82
GRÁFICA 13:	Bosque Seco Subtropical	85
GRÁFICA 14:	Bosque Subtropical Templado	85
GRÁFICA 15:	Ubicación Geográfica del Municipio de Morazán, El Progreso	87
GRÁFICA 16:	Bosque Seco Tropical	91
GRÁFICA 17:	Bosque Subtropical Templado	91
GRÁFICA 18:	Ubicación Geográfica del Municipio de San Vicente Pacaya, Escuintla	93
GRÁFICA 19:	Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido	96
GRÁFICA 20:	Bosque Húmedo Subtropical Templado	96

INTRODUCCIÓN

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) es un instrumento a través del cual se busca la protección de la biodiversidad para la conservación de la vida, no solamente de la fauna y flora que habita en cada región sino también del ser humano en sí, pues es a través de ellos que se pueden obtener muchos beneficios para una vida saludable y un ambiente agradable. Dentro de este contexto se estudia el caso de Guatemala, donde existe una gama de especies de flora que forman parte de las riquezas que albergan los ecosistemas, que en este informe son los puntos claves desarrollados así como el CDB.

Por otro lado, por la necesidad de conseguir una independencia del petróleo, los países especialmente del Norte han desarrollado la producción de combustibles con base en cultivos agrícolas, que se ha extendido a otros países del mundo, incluido Guatemala. Es así como se hace un estudio relativo al bioetanol en base a la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y del biodiésel con base al piñón (*Jatropha curcas* L.), los cuales forman parte de un listado de biocombustibles.

Guatemala se ha involucrado en la producción de biocombustibles y por otro lado se ha comprometido internacionalmente a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica. Por esta razón se realizó la presente investigación, para identificar cómo la biodiversidad y biocombustibles están relacionados en el país. La información se articula en cinco capítulos.

En el primer capítulo se presenta la metodología empleada para realizar la investigación. También se describe los enfoques teóricos dentro de los cuales se desarrolló la misma. El segundo capítulo se refiere a los aspectos fundamentales de la biodiversidad, desde cuáles son sus formas, clasificación en cuanto a ecosistemas terrestres, hasta el reconocimiento de las principales amenazas a nivel internacional y que generan la desaparición de la biodiversidad que existe dentro de los ecosistemas terrestres. También se trata el tema de la lucha del

Estado de Guatemala por el mantenimiento y protección de los ecosistemas terrestres desde la década de los 90's hasta la fecha, a través de las legislaciones e instituciones que buscan el cumplimiento del convenio. Dentro de este capítulo se describe también el interés que han obtenido los cultivos para biocombustible a nivel internacional y en Guatemala, con enfoque en el cultivo de caña de azúcar para el etanol y el piñón para el biodiesel. Se trata también cómo han sido manejados esos cultivos, cuáles han sido las normativas que se han establecido para su producción a nivel internacional y se escudriñan las iniciativas que Guatemala posee.

En el tercer capítulo se desarrolla todo lo relacionado con el Convenio Sobre Diversidad Biológica, haciendo una reseña a nivel mundial y específicamente sobre Guatemala. Se considera la importancia que este convenio posee como convenio internacional que vela por la biodiversidad, cómo se relaciona con otros convenios, la evaluación de su cumplimiento y cómo Guatemala ha avanzado en su cumplimiento.

En el cuarto capítulo se presentan los posibles efectos que puede generar los biocombustibles en los ecosistemas terrestres de Guatemala, lo que forma parte del cumplimiento del CDB, y de una forma exploratoria se resalta el actuar del gobierno guatemalteco ante los posibles efectos que causan los cultivos para combustibles, ya que estos no se han identificado plenamente. Se reconocen también los riesgos que pueden tener las comunidades estudiadas y descritas en el capítulo seis y cómo estos riesgos también pueden llegar a presentarse en el resto del territorio guatemalteco. En el quinto capítulo se presenta la descripción geográfica, demográfica y económica de cada una de los municipios, como también el cumplimiento del CDB y el majeno de los cultivos dentro de los municipios considerados en la investigación: Cubulco (Baja Verapaz), Morazán (El Progreso) y San Vicente Pacaya (Escuintla).

CAPÍTULO I. ASPECTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS

1.1. Aspectos Teóricos

Para poder establecer la metodología utilizada se utilizó la teoría funcionalista en cuanto a la relación de las instituciones en función al rol que estas ejercen, según Merle (1986:124, citado por Padilla, 2009:95) “todo sistema social se caracteriza por la existencia y realización de cierto número de funciones que son: mantenimiento o transformación del modelo original y específico de las relaciones que caracteriza a un grupo; adaptación al medio natural y humano en el que se encuentra situado el sistema; la prosecución de uno o varios objetivos o la búsqueda de otros nuevos; el mantenimiento de la integración social”. Agregando a este pensamiento está Mitrany (citado por Posada, 2008) que establece al Estado-nación poco competente para hacer frente a la interdependencia creciente del mundo moderno, pues se muestra ineficaz en el manejo de los temas económicos y sociales dentro de las instituciones nacionales, incapaces de promover el desarrollo (Posada, 2008:167).

Aunada a esta teoría se establece también, la teoría Idealista para el análisis del convenio, ya que dicha teoría considera que las relaciones internacionales deben apoyarse en principios éticos-jurídicos que están destinados a la consecución de la paz y la armonía en las relaciones interestatales. Dentro de la armonía del ser humano está la convivencia con su entorno natural y con sus semejantes, de allí que la teoría del desarrollo se encuentre estrechamente ligada por igual a la teoría de las necesidades humanas así como la teoría científica sobre la paz.

Aunque en relación del hombre y su medio ambiente, se ha dado la pauta a los gobiernos, para que cobren conciencia sobre la participación de la sociedad civil en la solución de problemas de conservación de los recursos naturales, dando pie al establecimiento del desarrollo sostenible que no es más que el desarrollo que

satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de la naturaleza para las generaciones futuras.

Se puede observar que se relacionan dos ideas entre sí: 1) la necesidad que el desarrollo social posee y debe planificarse en función de las necesidades básicas de la población en situaciones de pobreza 2) la idea de los límites que son puestos al desarrollo tanto por la tecnología y la organización social, como la capacidad de sustentación que posee el medio ambiente. Lo que trata el desarrollo sostenible es que exista una coherencia entre una política económica y la política ecológica, es decir que no tengan contradicciones (Padilla, 2009: 205-229-233,234).

1.2. Aspectos metodológicos

De acuerdo con los procesos de investigación, para la realización de la presente tesis se tomaron en cuenta varios aspectos metodológicos, que combinados entre sí permitieron alcanzar el objetivo principal que es: Verificar las medidas tomadas por parte del Estado de Guatemala en el cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica -CDB- ante la producción de los biocombustibles. De este objetivo se derivan los objetivos específicos:

- a. Verificar e identificar la participación internacional y nacional en la conservación de la diversidad biológica en Guatemala, principalmente en los ecosistemas terrestres.
- b. Determinar los efectos de los biocombustibles en los ecosistemas terrestres del país y su tendencia.
- c. Establecer cuáles son los posibles efectos que los cultivos para biocombustibles producirán en Cubulco, Morazán y San Vicente Pacaya.

Las diversas inquietudes y preguntas fueron trabajadas de manera cualitativa e inductiva durante todo el proceso, y se mencionan más adelante en este mismo capítulo. Del mismo modo, lo descriptivo y el diagnóstico de riesgo aparecen vinculados de manera exploratoria en el texto, basando así la investigación en lo conceptual y en la práctica.

En general, este trabajo se articula sobre un enfoque amplio de “análisis exploratorio y cualitativo”, término referido a una descripción de los datos dentro de la investigación, lo cual “ayuda no solamente a describir los acontecimientos sino que también a conocerlos a profundidad” (Alvira, 1998: 411). Es por ello que, en el afán de reconocer la responsabilidad de cada individuo e institución, tanto de gobierno como no gubernamentales, y la influencia internacional, ya sea ante el cumplimiento del CDB o ante la producción de biocombustibles, se estableció que la investigación requirió el método analítico.

Por tal razón, se consideró importante indagar acerca del cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica ante la producción de los biocombustibles bioetanol de caña de azúcar y biodiesel de piñón y sus posibles efectos en los municipios de Cubulco (Baja Verapaz), Morazán (El Progreso), cinco localidades en cada uno de ellos, y San Vicente Pacaya (Escuintla), cuatro localidades en el municipio. Estas áreas han sido definidas como áreas potenciales para los cultivos del piñón y en Escuintla una posible expansión de caña de azúcar, para la producción de biocombustibles.

De esta forma, se evaluó de modo cualitativo la intervención de los representantes de gobierno que están llamados a velar por la protección de los ecosistemas terrestres y la aplicación de las leyes ambientales ante dicha iniciativa. También de organismos no gubernamentales comprometidos voluntariamente a velar por la protección de los ecosistemas de nuestro país. Además se analizó la participación de algunos representantes internacionales de los países vecinos a Guatemala El Salvador, Honduras, Nicaragua y de Brasil, productor importante de bioetanol.

La investigación se realizó a partir de las siguientes interrogantes, que representan los objetivos anteriormente mencionados:

- ¿Estará el Estado de Guatemala preparado para el despliegue de los biocombustibles en su territorio?

- ¿Será el Convenio sobre Diversidad Biológica un convenio violado por las autoridades guatemaltecas a causa de su incumplimiento por favorecer los cultivos para la producción de biocombustibles?
- ¿Cuáles son las estrategias que el gobierno de Guatemala tiene para fomentar la conservación dentro de la propiedad privada?
- ¿Serán suficientes las leyes existentes para la conservación de los ecosistemas terrestres ante la producción de los biocombustibles?
- ¿Podrá Guatemala percibirse como un país que puede mantener la conservación de la diversidad en ecosistemas terrestres y generar la producción de los biocombustibles ante la comunidad internacional?

Para llevar a cabo la investigación, se aplicaron las técnicas de investigación bibliográfica, cuya función es recolectar todas las publicaciones posibles y de todo tipo que estén relacionadas con el tema a desarrollar. Se aplicaron las técnicas en cuanto a redacción del formato establecido por la Asociación Psicológica Americana (APA por sus siglas en inglés *American Psychological Association*), y que es requerido en la Escuela de Ciencia Política. También se aplicó la observación y se utilizó la objetividad, el análisis y síntesis, conjuntamente con cuestionarios de entrevistas de campo.

El análisis exploratorio que se ejecutó en este campo se realizó de manera tal que sirvió para establecer los antecedentes y las relaciones que el CDB, como la producción de biocombustibles tuvieron, estableciendo conceptos y controversias o aciertos que se puedan generar dentro de las teorías funcionalista e idealista.

Dentro del trabajo de campo, se realizó un muestreo preferencial, el cual permite basarse en criterios subjetivos y se aplicó en la selección de los municipios. Se utilizó luego el muestreo por conglomerados. Este tipo de muestreo permite centrar la muestra en un número relativamente pequeño dentro de los parámetros que se tienen. Se consideró el más adecuado por la proporción

de la población y las diferencias que en ellas se marcan. El mismo sigue los esquemas de la muestra aleatoria simple. El muestreo se realizó en localidades de municipios de Cubulco, Morazán y San Vicente Pacaya. En Cubulco, se tomó una muestra de cinco localidades: Caserío Xuaxán, Caserío Chitomax, Caserío Xinacatí I, Caserío El Naranja y Colonia Buena Vista.

Dentro del municipio de Morazán se tomó una muestra de cinco localidades: Caserío El Moral, Caserío el Zapotal, Caserío Santa Gertrudis, Caserío San Diego y Caserío San Miguel Buena Vista. Finalmente dentro del municipio de San Vicente Pacaya, se tomó una muestra de cuatro localidades: Aldea El Cedro, Aldea San Francisco Sales, Caserío Los Ríos y Aldea El Bejucal. Las entrevistas realizadas fueron semi-dirigidas, para instituir el tipo de información que las personas poseían y se realizaron de una forma personal (cara a cara).

Se realizaron entrevistas con un tipo de muestreo no probabilístico y se aplicó el método intencional o selectivo, que se hace de acuerdo al esquema de trabajo, “si se tiene interés en aplicar entrevistas estructuradas a informantes clave, y se escogen aquéllos que ofrezcan información sobre los indicadores que se exploran. Si bien este muestreo no es probabilístico, permite en cambio, la obtención de datos relevantes para el estudio” (Sierra, 1991:284).

Dentro de las instituciones gubernamentales están: entidades municipales a través de las oficinas técnicos forestales y de planificación de desarrollo municipal en los municipios de Cubulco y San Vicente Pacaya y la alcaldía en el municipio de Morazán. También está el Instituto Nacional de Bosques –INAB-, a través de sus divisiones: regional en Rabinal, Baja Verapaz para el área de Cubulco, sub regional en Guastatoya, El Progreso para el área de Morazán, y sub regional en Escuintla, para el área de San Vicente Pacaya. Así mismo el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, a través de sus departamentos encargados para la conservación de la biodiversidad y flora. Además La Comisión del Ambiente Ecología y Recursos Naturales del Congreso de la República de

Guatemala. Se obtuvo respuesta a cada pregunta a través de entrevistas personales (cara a cara) y por vía telefónica.

Adicionalmente se llevó a cabo entrevistas a representantes de Organizaciones no gubernamentales situadas en la ciudad capital de Guatemala. Entre ellos están: el Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada CEMAT, la Fundación Solar, Centro de Acción Legal Ambiental – CALAS- y la Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN-. Se obtuvo respuesta a cada pregunta a través de entrevistas personales (cara a cara) y por vía telefónica.

También se realizaron entrevistas a expertos en el tema de biocombustibles de instituciones tanto públicas como privadas. Dichas entrevistas fueron realizadas de una forma dirigida por la calidad de la información que ellos poseen. Los entrevistados aquí fueron: Representantes de la municipalidad de Antigua Guatemala, Asociación de Combustibles Renovables –ACR-, a través de su dirección. En el Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar -CENGICAÑA- a través de sus oficinas técnicas de producción de combustible y control de plagas, Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, a través de la coordinación de proyecto de investigación en piñón; Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA- a través de su representante en proyectos de experimentación y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- a través de su oficina técnica de proyectos.

En cuanto a las entrevistas a representantes internacionales, se realizaron de una forma dirigida en las embajadas de El Salvador, a través del Ministro Agregado Comercial, para Honduras en el Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente en Tegucigalpa, a través de su director del Corredor biológico, en Nicaragua en el Ministerio de Recursos Naturales y Ambientales en Managua, a través de su director de Biología, y en la Embajada de Brasil a través de su Encargado de Negocios. Se obtuvo respuesta a las preguntas a través de

entrevistas personales (cara a cara), por vía telefónica y por vía de correo electrónico.

Las entrevistas se diferenciaban en ciertos aspectos, pero las preguntas eran similares, para que de esta forma se pudiera realizar un análisis comparativo y de contenido dentro de las mismas, conociendo de una forma cualitativa la perspectiva de cada uno de ellos en relación al cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica y los posibles efectos que los biocombustibles puedan generar ante los ecosistemas terrestres.

Desde esta perspectiva, es necesario indicar que se necesita realizar una investigación más profunda en el futuro, para que de esta manera se aclare de una forma más exacta la situación en cuanto a los efectos que pueden generar los agro cultivos para la producción de los biocombustibles bioetanol de caña de azúcar y biodiesel de piñón ante la protección de los ecosistemas terrestres, como parte del cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica.

CAPÍTULO II: ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA TERRESTRE Y LOS BIOCOMBUSTIBLES COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA

2.1. La Diversidad Biológica

Según Monge, Gómez y Rivas (1998:3), la diversidad biológica o biodiversidad es un concepto que se refiere a la variedad de formas de vida. “Expresa la variedad o diversidad del mundo biológico. En su sentido más amplio, biodiversidad es casi sinónimo de 'vida sobre la Tierra'. El término se acuñó en 1985, y desde entonces se ha venido utilizando mucho; tanto en los medios de comunicación como en círculos científicos y de las administraciones públicas. Se ha hecho habitual, por funcionalidad, considerar tres niveles jerárquicos de biodiversidad: genes, especies y ecosistemas”.

2.1.1. Genes

Un gen es lo que marca la diferencia entre un individuo con otro, entre una especie y otra. Según Gonzáles y Durnand (s.f., citados en CONAP, 2006a:29), la Estrategia Nacional de Biodiversidad de México define “que la diversidad genética existe entre las distintas versiones de las unidades de herencia (genes) de los individuos de una especie. Dichas diferencias heredables, constituyen la materia prima sobre las cuales actúan las fuerzas evolutivas, que moldean la variada complejidad existente entre los seres vivos.” Se entiende por material genético, “todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia. Y por recursos genéticos se entiende el material genético de valor real o potencial” (Artículo 2, CDB, 1992).

2.1.2. Especies

Las especies son el conjunto de organismos que en condiciones naturales se reproducen entre sí. En otras palabras, “son miembros de una misma especie aquellos organismos que intercambian material genético y producen descendencia fértil” (Monge *et al.*, 1998:53). Dentro de los distintos tipos de especies están:

- a) Endémicas: “Son especies silvestres que habitan únicamente en una localidad específica” (Acuerdo Gubernativo No. 759-90).
- b) Especies Raras: “Son las que existen en densidades poblacionales muy bajas, es decir son muy escasas en comparación a otras” (Monge *et al.*, 1998:55).
- c) Especies Introducidas o Exóticas: Son especies que no son nativas de un territorio, estas son introducidas o llevadas a cierto lugar por el hombre. (*Op cit*)
- d) Especies Nativas: Es toda aquella especie que reside en el país en forma natural, de forma permanente o transitoria, para completar su ciclo de vida. (*Op cit*)
- e) Especies Domesticadas o Cultivadas: “Son especies en cuyo proceso de evolución han influido los seres humanos para satisfacer sus propias necesidades” (Artículo 2 CDB, 1992).
- f) Especies Vulnerables a la Extinción: “Son especies que presentan un alto riesgo de extinción en estado silvestre. A mediano plazo pueden verse reducidas debido a múltiples factores como: reducción del hábitat, explotación, patógenos, contaminantes y parásitos” (Monge *et al.*, 1998:58).

Las especies conviven dentro de un espacio llamado hábitat, el cual según lo establece el Artículo 2 del CDB (1992), “es el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población”. Por otra parte, se puede decir que es “la parte del medio ambiente que ocupa una o varias especies, en donde los individuos vivos realizan intercambios entre sí y con los factores abióticos en un espacio y tiempo determinado” (Acuerdo Gubernativo No. 759-90).

2.1.3. Ecosistema Terrestre

El Convenio sobre Diversidad Biológica CDB (1992) en su artículo 2 reconoce por ecosistema “un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional”. Según Novarti (1975:5), se le denomina ecosistema a un “complejo natural de componentes vivientes y no vivientes, cuyas relaciones mutuas se hacen necesarias para mantener la vida. Tales relaciones se traducen

en un intercambio de sustancias entre los componentes vivientes y no vivientes que ofrecen una trayectoria circular”. Los ecosistemas son considerados como “espacios vegetales o sin vegetación, los cuales comprenden desde las selvas tropicales, sumamente ricas en especies, hasta los áridos desiertos prácticamente sin vegetación, y, desde la flora única de las costas con mangles y los arrecifes coralinos, hasta la supervivencia de las cordilleras” (Lateinamerika, s.f.).

Cada uno de ellos tiene sus características en cuanto a vegetación, dentro de los cuales se pueden mencionar las características del bosque tropical. “Los bosques tropicales se encuentran cerca del ecuador, donde los niveles de temperatura y luz permanecen más o menos constantes durante todo el año. En los lugares donde la lluvia está distribuida uniformemente durante el año, se presentan los bosques lluviosos tropicales, casos en los cuales los niveles de precipitación varían y hay una estación seca pronunciada, existen los bosques tropicales húmedos, y en las áreas con menos humedad, se presentan los bosques secos y las sabanas” (Marcano, s.f.).

Aunque son los más frecuentemente discutidos, no solamente hay bosques lluviosos en los trópicos, también se encuentran vastas áreas cubiertas por bosques secos y sabanas. En general, “los bosques secos de América Central, no tienen tanta biodiversidad como los de América del Sur. Los bosques secos de América del Sur cubren casi 250 millones de hectáreas, pero están siendo amenazados por el corte y la agricultura. Se considera que muchos bosques secos están más amenazados que los bosques lluviosos, pero sin la gran variedad de plantas y animales, ellos no atraen tanto la atención para su conservación” (*Ibíd.*).

2.2. La Desaparición de la Biodiversidad Terrestre y las Principales Amenazas

2.2.1. Desaparición de la Biodiversidad

Según informa Greenfacts (2008:6) “el hombre ha transformado los ecosistemas a un ritmo y con un alcance superior a ningún otro período comparable de la historia de la humanidad”. Añade que para la mayoría de los grandes hábitats y ecosistemas mundiales se desconoce el índice del cambio.

Los bosques “cubren cerca del 31% del total de la superficie terrestre, comparado con aproximadamente el 50% antes de que la influencia del ser humano se tornase tan extensiva. Esta cifra sigue su declive debido a la deforestación, que consiste en transformar los bosques en tierras cultivables y pastos. A pesar que se ha buscado la forma de frenar el aumento de la pérdida de bosques, en el período 2000-2010 millones de hectáreas, fueron transformadas por causas naturales o por la intervención humana” (FAO, 2010:12-14).

En muchos ecosistemas terrestres y de aguas continentales, las actividades humanas han logrado fragmentar los hábitats hasta llevarlos a un tamaño reducido que sólo pueden admitir a poblaciones más pequeñas de especies, que se vuelven mucho más vulnerables a la extinción local. “Este fenómeno puede evaluarse con bastante facilidad en los sistemas de bosques y ríos, donde el nivel de fragmentación resulta muy elevado” (*Op cit.* 9).

2.2.2. Principales Amenazas para la Biodiversidad

Existen grandes amenazas para la biodiversidad (*Ibíd.*: 10):

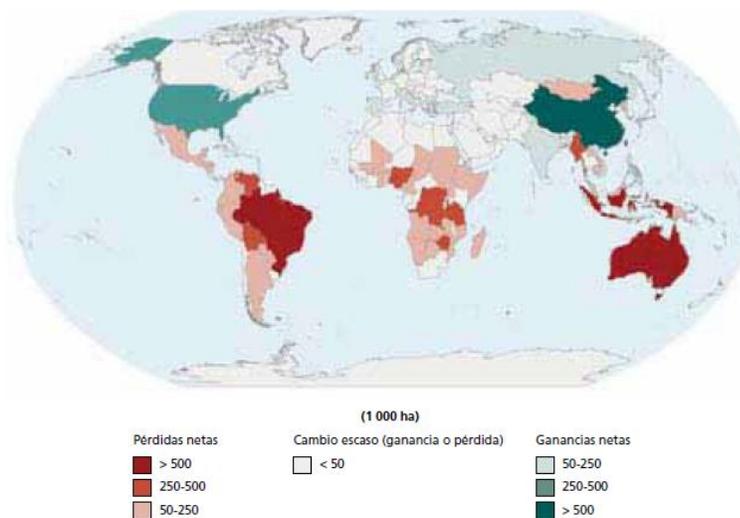
- a) Especies exóticas invasoras
- b) Cambio climático
- c) Contaminación
- d) Modificación del hábitat
- e) Sobreexplotación

Si no se consigue reducir su impacto, dichas amenazas “acelerarán la pérdida de los componentes de la biodiversidad, alterando la integridad del ecosistema y los progresos hacia un uso sostenible” (*Ibíd.*).

La deforestación, implícita en el listado anterior, es una de las amenazas persistentes. La deforestación realizada por el ser humano es a través de incendios, talas inmoderadas, para poder obtener madera en bruto, leña y poder apacentar ganado, también se obtiene “territorio para la minería y la agricultura; así como para usos urbanos y de infraestructura dando como consecuencia a estos actos, la degradación de los ecosistemas terrestres” (Miller, 1994:281).

A nivel mundial, 13 millones de hectáreas se han perdido cada año durante la última década. “A lo largo del período del 2000 – 2010 la pérdida de bosque ha sido de 5,2 millones de ha/año, el equivalente de 140 kms² de la pérdida diaria de bosque. La pérdida neta anual actual es un 37% más baja que en los años noventa. Aun así existen países en que la tasa de deforestación va en aumento” como Australia y otros países como se presenta en la gráfica 1. (FAO, 2010: 18).

GRÁFICA 1 : Cambio de la cobertura boscosa por país en el período 2005-2010



FUENTE: FAO, 2010

De 1990 a 2005, “América Latina y el Caribe perdieron alrededor de 64 millones de hectáreas de superficie forestal. Durante este período, la superficie forestal disminuyó del 51% que se tenía al 47% de la superficie terrestre que cubría en total. De 2000 a 2005, la superficie forestal neta continuó en disminución en América Central y del Sur. La causa principal de la deforestación fue la conversión de los bosques en tierras agrícolas” (FAO, 2007:37). En el período 2000 – 2010 “Suramérica perdió 4 millones de ha/año. En Norte América y Centro América, los que tuvieron un incremento forestal fueron Estados Unidos y Costa Rica, mientras que el resto de países siguen teniendo pérdidas forestales en aumento” (FAO, 2010:18-22).

2.3. La Diversidad Biológica de Guatemala, el Caso Particular de la Flora

Tánchez (s.f.), citado por CONAP (2004:2), establece que Guatemala “es un país con solamente 108,890¹ km² de extensión territorial, dado a que se encuentra ubicado entre dos grandes regiones biogeográficas (Neártica y Neotropical), posee una gran riqueza de material genético (animales y plantas)”.

A nivel de ecosistemas, “cuenta con características fisiográficas y climáticas especiales, las cuales están representadas por su variedad de microclimas y formaciones ecológicas y edáficas.” (*Ibíd.*) Cada ecosistema sirve de hábitat para los animales silvestres de Guatemala. Un estudio publicado por Villar (2008b:27) establece que existe una diversidad de “peces tanto de agua dulce como marinos, anfibios, reptiles; aves y mamíferos terrestres y acuáticos”, detallados en el cuadro 1.

¹ Dentro de esta cifra se establecen 430 km² de agua (ríos y lagos). (CONAP 2009:25)

CUADRO 1 : Riqueza de especies de fauna en Guatemala

Vertebrados	Especies
Mamíferos	192
Anfibios	143
Reptiles	243
Aves	720
Peces*	651
Total	1,949

*Este dato ha sido incluido y obtenido del IV Informe Nacional para el Cumplimiento del CDB 2009

Fuente: Adaptado a CONAP 2009/ CONAP 2010 .

Guatemala se caracteriza por una gran variabilidad natural. “La altitud varía desde el nivel del mar hasta 3.500 metros, a excepción de picos volcánicos que sobrepasan los 4.000 metros de altitud. Los suelos, y en general el paisaje, también muestran cambios drásticos de una gran región a otra debido a su origen geomorfológico”. Según el Instituto Geográfico Nacional ING (1972, citado por Castañeda, 1995), en la región del Atlántico “la mayoría de suelos son de origen sedimentario, mientras que en el altiplano y la región sur son de origen volcánico. Ello permite interpretar que la interacción de las anteriores y de otras variables produce muchas combinaciones con un gran contraste ecológico y geográfico, en un espacio relativamente pequeño (108.889 km²), que induce a la significativa y singular diversidad de ecosistemas” (CONAP *et al.*, 2008b:185).

En cuanto a su flora Villar (2008a:43-48) indica que, “debido a que las sociedades vegetales forman la base desde la cual se configuran los ecosistemas, para diferenciar un bioma de otro se recurre al contraste de las características de sus respectivas vegetaciones. Añade que también es útil saber que, en general, las características de la flora son más fácilmente perceptibles que las que corresponden a las de la fauna”. En la obra clásica *Flora of Guatemala* (1958, citada por Veliz, 2008) se documentaron la existencia de “8,175 especies, 290 variedades, 10 formas y 2 híbridos”. La mayor diversidad estaba conformada por plantas con flores, “con 6.463 especies, 210 variedades y 10 formas, y solamente se reportan 28 especies de coníferas y más de 500 especies conformaban a los musgos y helechos” (CONAP *et al.*, 2008b:264).

A lo largo del tiempo se han encontrado más diversidad de especies dentro de cada familia. En el 2008 se establecieron las nuevas familias más diversas siendo reconocidas nacionalmente. En el cuadro 2 se mencionan las 20 familias más abundantes.

CUADRO 2: La diversidad de flora según clasificación de las 20 familias de plantas más numerosas en Guatemala hasta el 2008

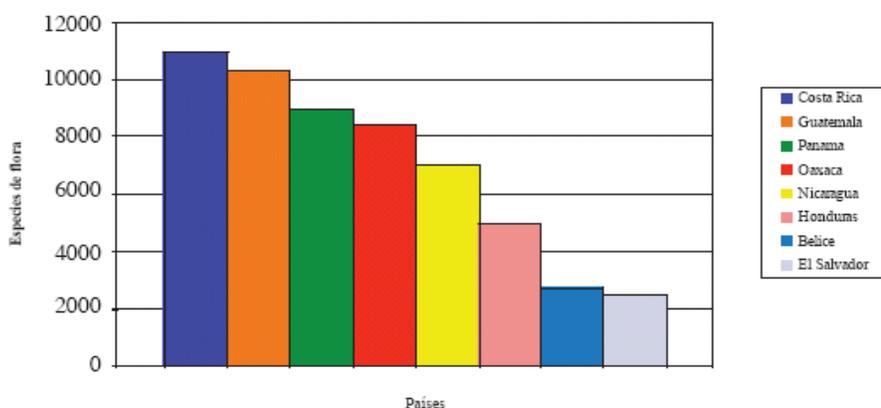
Familias	Especies	Géneros	Endémicas
Orchidaceae	796	138	200
Asteraceae	655	169	56
Poaceae	534	143	39
Fabaceae	347	67	8
Rubiaceae	308	72	32
Euphorbiaceae	222	36	23
Cyperaceae	214	21	10
Solanaceae	180	26	18
Piperaceae	165	2	56
Melastomataceae	159	27	12
Mimosaceae	153	12	88
Acanthaceae	140	36	0
Bromeliaceae	156	15	27
Pteridaceae	123	24	2
Lamiaceae	110	23	10
Myrtaceae	102	10	7
Caesalpinaceae	100	16	1
Scrophulariaceae	97	37	13
Asclepiadaceae	96	14	12
Areaceae	94	27	16

FUENTE: CONAP *et al.*, 2008b

La riqueza florística de Guatemala permite al país ubicarse entre las tres floras mesoamericanas más diversas, como se muestra en la gráfica 2. Actualmente Guatemala posee “10,317 especies, constituidas en 20 algas, 375 de helechos, 527 de musgos, 58 de coníferas, 2,352 de monocotiledóneas, 5.839 de dicotiledóneas y 1561 especies acuáticas” (IARNA, 2012: 122).

Dentro de las especies nativas de flora se pueden mencionar: Palo pito, palo jiote, pinos, cipreses, orquídeas, apazote, bledos, hierba mora, chicalote, aguacate, tréboles o chicha fuerte, malva, verbena, izote, higuerrillo, cushin, hierba mala, alquerías, lanceas, entre otras. Estas se encuentran en una altitud de 1,000 a 1,500 metros sobre el nivel del mar –msnm- (Ing. O. Chacón, comunicación personal, noviembre 13 de 2008).

GRÁFICA 2: Jerarquía de los países centroamericanos y Oaxaca de México por diversidad de flora.



FUENTE: CONAP *et al.*, 2008b.

Debido a su gran variación altitudinal (0 – 4211 msnm), su historia geológica, fisiografía y biogeografía, “Guatemala es uno de los países más complejos de Centroamérica. Todo ello originó las condiciones para que muchas especies coincidieran en tiempo y espacio y dieran origen a una alta complejidad en el ensamble de especies de distintas formaciones vegetales” (CONAP *et al.*, 2008b:264).

La diversidad que posee Guatemala no solamente se encuentra en su flora y fauna sino también existe una extensa gama forestal nativa del país contando con 721 especies diversas (INE, 2010). Según Tánchez (s.f., citado en CONAP, 2004:3), los departamentos que poseen un mayor número de especies de plantas endémicas son: “Alta Verapaz (37), Zacapa (24) y Huehuetenango (21), representados por las regiones de la cadena volcánica occidental, los

Cuchumatanes, Sierra de las Minas y algunos sitios de Izabal, como Cerro San Gil”.

2.4. Diversidad de Ecosistemas Terrestres en Guatemala

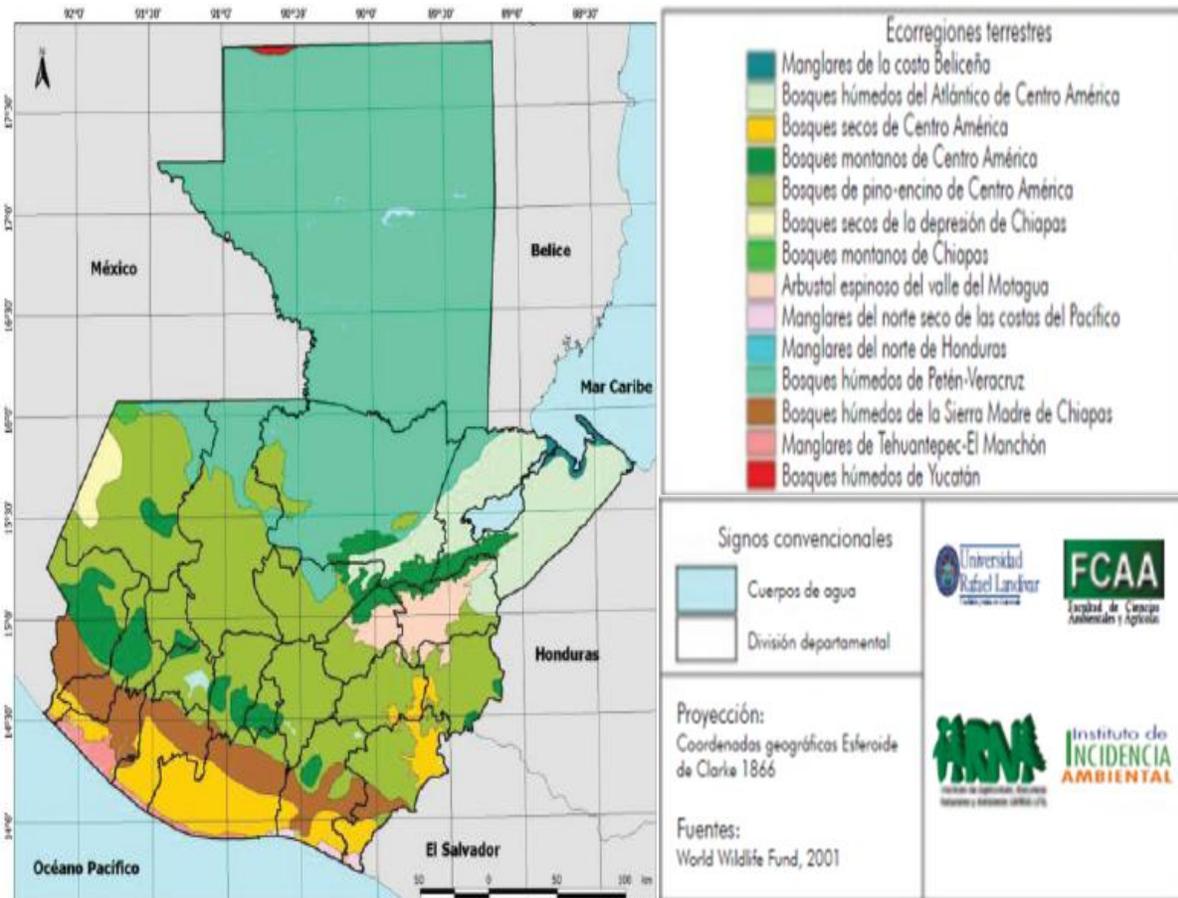
Según Mueller (1974) & Duvigneaud (1978), citados en CONAP *et al.* (2008b:189), “la consideración del ecosistema como unidad limitada, sobre el terreno, a una superficie homogénea correspondiente a una comunidad, a un tipo de clima y de suelo, homogéneos todos ellos, puede parecer sencillo, pero es muy complejo”. En síntesis, el ecosistema es la unidad funcional, porque es un circuito cerrado (forma un todo), la más amplia, porque incluye los organismos y el medio abiótico; cada uno influye sobre las propiedades del otro, cada uno es necesario para el mantenimiento armonioso de la vida.

En Guatemala los ecosistemas son clasificados por diversas características. “Considerando el clima en Guatemala, existen 13 zonas climáticas basadas en las clasificaciones que Thornthwaite y Copen establecen. En cuanto a su clasificación fisiográfica, Guatemala se divide en diez regiones geográficas establecidas por el Instituto Geográfico Nacional, en 1972” (CONAP *et al.* 2008b:196-199). Dinerstein, (1995 citado por CONAP *et al.*, 2008b:203,204) describe a las ecorregiones como: “conjuntos de comunidades naturales que están geográficamente delimitadas y comparten la gran mayoría de sus especies, dinámica ecológica, condiciones ambientales y cuyas interacciones ecológicas son cruciales para su permanencia a largo plazo”.

Para Guatemala se identificaron 14 ecorregiones, representados en la gráfica 3, las cuales son: a) Manglares de la costa beliceña, b) Bosques húmedos del Atlántico de Centro América, c) Bosques secos de Centro América, d) Bosques montanos de Centro América; e) Bosque pino – encino de Centro América, f) Bosques secos de la depresión de Chiapas, g) Bosques montanos de Chiapas; h) Arbustal espinoso del valle del Motagua, i) Manglares del norte seco de las costas del Pacífico, j) Manglares del norte de Honduras; k) Bosques húmedos de Petén-

Veracruz, l) Bosques húmedos de la Sierra Madre de Chiapas, m) Manglares de Tehuantepec-El Manchón, n) Bosques húmedos de Yucatán.

GRÁFICA 3 : Ecorregiones de Guatemala

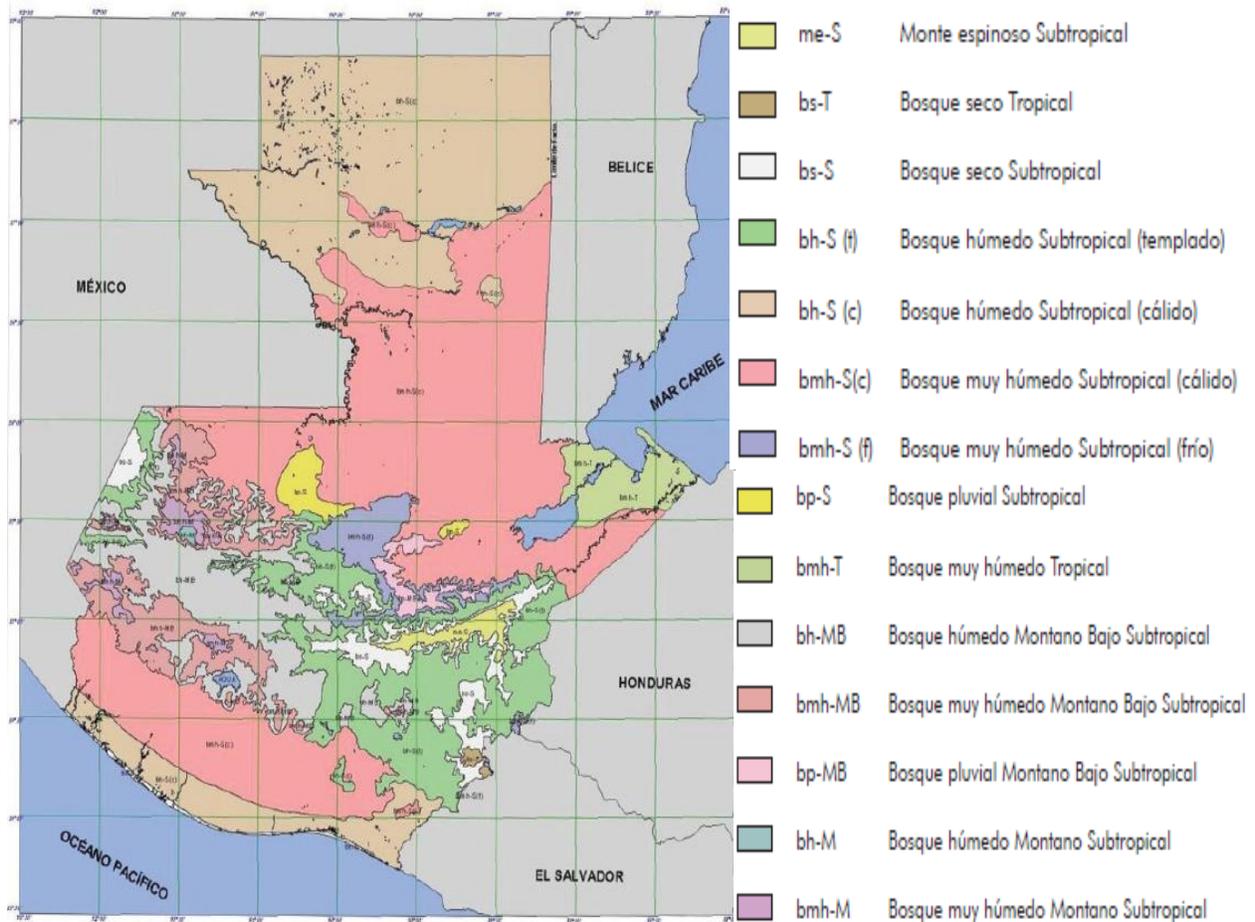


FUENTE: CONAP *et al.* 2008b

Mientras que De la Cruz (1981, citado por CONAP *et al.*, 2008b:205,206) desarrolló el estudio Clasificación de zonas de vida de Guatemala, en el cual se presentó “14 zonas de vida, de las cuales 12 se califican como subtropicales y sólo dos reciben la denominación de tropicales”. Las zonas de vida descritas en la gráfica 4 son: a) Monte Espinoso Subtropical, b) Bosque Seco Tropical, c) Bosque Seco Subtropical, d) Bosque Seco Subtropical (Templado), e) Bosque Seco Subtropical (Cálido); f) Bosque Muy Húmedo Subtropical (Cálido), g) Bosque Muy Húmedo Subtropical (Templado), h) Bosque Muy Húmedo Subtropical (Frío), i)

Bosque Fluvial Subtropical; j) Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical, k) Bosque Húmedo Montano Subtropical, l) Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical, m) Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical, n) Bosque Muy Húmedo Tropical.

GRÁFICA 4: Zonas de Vida de Guatemala



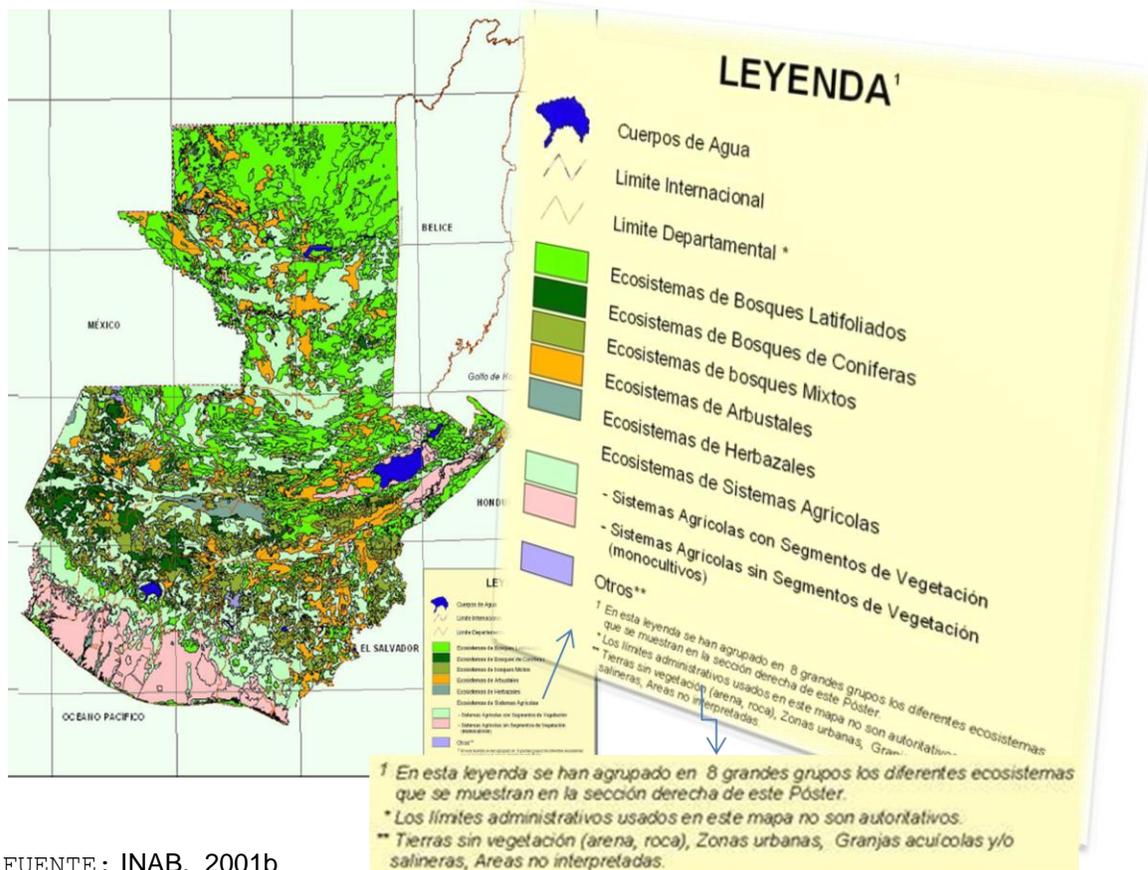
FUENTE : MAGA, 2002/ CONAP, 2008b.

Para propósitos prácticos, las comunidades vegetales pueden ser consideradas subdivisiones de la cobertura vegetal (CONAP et al., 2008b:189).

En el mapa de ecosistemas vegetales de Guatemala se definen 59 ecosistemas terrestres dentro del territorio guatemalteco (INAB, 2001a: 22). Estos ecosistemas pueden agruparse en las siguientes categorías y presentados en la gráfica 5: a) Ecosistemas de Bosques Latifoliadas, b) Ecosistemas de Bosques de Coníferas,

c) Ecosistemas de Bosques Mixtos, d) Ecosistemas de Arbustales, e) Ecosistemas Herbazales, f) Ecosistemas de Sistemas Agrícolas con Segmentos de Vegetación, g) Ecosistemas de Sistemas Agrícolas sin Segmentos de Vegetación (INAB, 2001b).

GRÁFICA 5: Ecosistemas de Guatemala



FUENTE: INAB, 2001b

2.5. Desaparición de la Biodiversidad en Guatemala

A pesar de la mega diversidad que existe en Guatemala tanto de fauna como de flora, es uno de los países con varias especies en “lista de especies amenazadas o en peligro de extinción del Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna -CITES-. Uno de los caso en peligro de extinción en cuanto a fauna se refiere está el jaguar, el tapir, la guacamaya roja, entre otras, los cuales se encuentran en esta situación a través de la caza ilegal.” (CONAP, 2000). En cuanto a la flora, según lo establece el

CONAP (2006c: 9-14), se encuentran algunas de las especies de Tillandsia, la familia de Cactaceae y orchidaceae, entre la flora maderable esta el pinabete, guayacán, balmea, reconocidas dentro del CITES como especies en peligro de extinción o especies que podrían llegar a estarlo, según la atención que se les brinde.

A pesar de los beneficios directos e indirectos obtenidos de los bosques, la presión creciente y las actividades del ser humano sobre estos han conducido a la pérdida y degradación de los ecosistemas forestales (IARNA & URL, 2009:78). La deforestación, “su génesis, continuidad y sus efectos están íntimamente ligados a las características y cambios en la sociedad. Muchos de ellos son originados o concomitantes con el crecimiento poblacional.

En general, al aumentar la densidad poblacional, la cobertura forestal disminuye tanto en tierras privadas como públicas. Sin embargo, el proceso de deforestación parece ser más complejo que una simple relación uni causal de patrón lineal” (Domínguez, 1993:78,127-128).

Según el estudio realizado por INAB en 2012 p. 36, Guatemala contaba con “3, 868,708 hectáreas para el 2006 de cobertura forestal lo cual equivale al 35.5% del territorio nacional, mientras que en el 2010 contaba con 3, 722,595 hectáreas de bosque, lo que representa un 34.2% del país, produciéndose una pérdida de 500,219 hectáreas durante 2006-2010, teniendo una ganancia de bosque de 354,107 hectáreas, estableciendo en sí una pérdida neta de 146,112 hectáreas. Esto indica que se ha perdido un 3.78% con respecto al bosque que existía hasta el 2006; esto significa que la pérdida anual bruta asciende a 38,597 hectáreas anuales, lo que representa el 1.0% de pérdida anual con respecto al 2006”.

En el contexto nacional, las causas de la deforestación y degradación de los bosques caben en dos categorías. “La primera categoría se refiere a las causas directas: Tala de árboles y degradación de la tierra. La segunda categoría incluye factores sociales de fondo que generan las causas directas: Pobreza extrema, donde la rentabilidad de la agricultura y otras fuentes de ingreso económico son

limitadas, desempleo o empleo con remuneraciones por debajo del monto que permite cubrir la canasta básica, prácticas tradicionales de roza, tumba y quema, expansión de las áreas de cultivo, problemas de derechos de propiedad sobre el uso de los bosques, cultivo, tránsito y tráfico de drogas, entre otras” (IARNA, 2009:78).

Dentro de la tala de árboles se puede añadir el uso de la leña como combustible. “Se estima que se usan 15,771,186.97 toneladas de leña de las cuales 15,418233.58 provienen del sector residencial y 352,953.40 toneladas provienen del sector industrial. Las extracciones de leña reportadas a partir de licencias son de 402,446 toneladas durante el período 2006- 2010, teniendo como estimación de la productividad leñosa anual en 15,054,00 toneladas anuales” (Larrañaga, 2012: 52).

Según estudio de Gligo (1986:20) estas causas generan cinco procesos:

- 1) Incremento de convección
- 2) Disminución de la evapo-transpiración: estas dos primeras reducen la pluviosidad, produciendo desecamiento. La pérdida de capacidad de retención de agua también influye en el desecamiento y altera química y estructuralmente el suelo, además de modificar el medio de los organismos del mismo.
- 3) Pérdida de la capacidad de retención de agua: influye en el desecamiento y en la alteración física, química y biológica de la estructura del suelo
- 4) Pérdida de la capacidad de amortiguación de la lluvia y el viento: repercute en la intensificación de la acción de estos agentes; la intensificación del efecto del viento produce desecamiento y también erosión eólica, mientras que la intensificación del efecto de la lluvia altera la estructura del suelo, produce erosión hídrica y pérdida de la fertilidad.
- 5) Eliminación de la sombra: altera la cubierta vegetal influye en la alteración de la estructura del suelo.

2.6. Los Biocombustibles como alternativa energética

Los biocombustibles son fuentes alternativas de energía, a través de los cuales se busca disminuir la dependencia de los combustibles fósiles. Existen varios tipos de biocombustibles entre ellos están: Biogas, biohidrogeno, biometanol, bioetanol y biodiésel (SAGARPA, 2011). La Bioenergía -BE- es una fuente de energía producida de la biomasa (madera, cultivos energéticos, desechos orgánicos y residuos). La Biomasa puede ser utilizada para producir electricidad, calor y combustibles sólidos, combustibles líquidos para el transporte y gaseosos.

Los biocombustibles que se utilizan actualmente son el bioetanol y biodiésel, los cuales utilizan materiales tan diversos como “cereales o aceites desechados para hacer un combustible alternativo a los derivados del petróleo. La fermentación de diversas plantas para convertirlas en alcohol utilizable como gasolina se denomina bioetanol, mientras que los basados en el aceite son los biodiesel” (Fernández, 2012).

Los biocombustibles han sido considerados como “la fuente de energía más eficaz para reducir los gases de efecto invernadero GEI y aminorar el cambio climático, lo cual ha animado a muchos países a buscar nuevas fuentes energéticas para la producción de dichos combustibles” (CEPAL, GIZ & FAO, 2012:7). En conversación con el (Dr. Cáceres, comunicación personal, 01 de septiembre, 2009) los biocombustibles aumentan la seguridad de suministro, diversifican la matriz energética y bajan el gasto de energía. Los biocombustibles no son ni serán la panacea en la matriz energética mundial, pero harán una contribución significativa en el 2030, especialmente para el transporte terrestre. Es la oportunidad para los países en desarrollo con tierras disponibles para desarrollar sistemas de producción.

Los biocombustibles que se están produciendo en todo el mundo son:

El bioetanol, a través de cultivos que posean azúcar y almidón como en el caso de: maíz, yuca, sorgo, caña de azúcar, remolacha, trigo, entre otros. (Pereira, s.f.) El biodiesel se obtiene a través de aceites de semillas oleaginosas como: canola, soja, piñón, girasol, palma africana, maní, grasa animal, aceites de frituras (PETROBRAS, 2007:19).

2.6.1. Bioetanol

Es un alcohol, un compuesto oxigenado, también denominado alcohol etílico. El etanol, es producido por la fermentación por levaduras, de líquido extraído de la caña de azúcar. En otras partes del mundo también se usan como materias primas el maíz, la mandioca y la remolacha. En estos casos, sin embargo, es necesario transformar el almidón presente en estos alimentos en azúcar, antes de la fermentación. Esta etapa adicional aumenta los costos y reduce el rendimiento del proceso, en comparación con la fermentación directa del jugo de caña de azúcar. Después de la fermentación, el producto pasa por varias etapas, culminando con su destilación para retirar el exceso de agua y adecuarlo al uso como combustible. (Embajada de Brasil, *trad.*2007: 31)

2.6.2. Biodiesel

El biodiesel es un combustible alterno de quemado limpio, se produce a través de la combinación de aceites vegetales como por ejemplo: soya, palma aceitera, piñón, grasa amarilla (aceites de cocina residuales) y sebo (grasa de animales). Según Dufey & Stange, 2011:12, “requiere de una mezcla del 80 o 90% de aceite y el 10 a 20% alcohol y un ácido o catalizador base, esto se calienta para obtener una cantidad equivalente al volumen de grasa o aceite original. Tiene un contenido equivalente al 88-95% del diesel fósil”. “El biodiesel es un combustible biodegradable, derivado de fuentes renovables, que sustituye total o parcialmente el óleo diesel” (PETROBRAS, 2007:18).

2.7. Antecedentes de los Biocombustibles

En la década de los setenta se da la crisis del petróleo y energía, dicha crisis afectaría a los países principalmente a los del sur, por sus economías subdesarrolladas. “Las dos olas de aumento de precio del petróleo, llevaron los costos del barril desde 1.80 dólares en 1971 a 34 dólares en 1982, amenazando el desarrollo del Sur. El efecto más obvio fue el aumento de los precios en los fertilizantes petroquímicos, lo cual fue la crisis de balances de pagos de los estados importadores de petróleo” (Spero, 1989:178).

Como resultado de los programas lanzados a finales de los años setenta para ayudar a aliviar la presión del precio del petróleo, “los biocombustibles han estado en una fase de desarrollo industrial durante los últimos años. Su éxito puede explicarse no sólo por el hecho de que pueden ser sustitutivos de los hidrocarburos, sino también por las ventajas ambientales que supone su uso en el sector del transporte” (Canal Empresa Sostenible/Abc, 2004).

Fue Brasil que después de los shocks petroleros en 1975, lanzó una “producción del etanol y el programa de consumo conocido como PROALCOOL. Las formas que indican el impacto de los dos shocks petroleros, a inicios de los 1970's e inicios de los 1980's en la economía de ese país, más específicamente en su balanza de pagos y deuda externa, fueron la razón principal para el lanzamiento del programa de energía renovable más grande del mundo” (Embajada de Brasil, 2007:11).

2.8. La Producción del Bioetanol a Nivel Internacional y Nacional

2.8.1. Bioetanol como Combustible en Europa

El continente europeo ha sido tradicionalmente más proclive al consumo de petróleo. El etanol se ha convertido en la nueva tendencia en los países

Europeos. “La Unión Europea, considerada como región, es el tercer productor de biocombustibles en el mundo” (SAGARPA, 2011).

En Europa, la materia prima más usual es la remolacha, pero, en algunos casos, también se utiliza la uva (Op cit: 31). “Según datos de la patronal europea, la European Renewable Ethanol Association –ePURE-, la producción llegó a los 4.393 millones de litros en 2011” (Sanz, 2012). Europa² ocupa el tercer puesto en producción de bioetanol (Maluenda, 2012:3).

2.8.2. Bioetanol como Combustible en Norte América

Al igual que en Europa los países del norte también se han dedicado la producción de etanol, tal es el caso de Canadá, “donde se produce cereales en las provincias de, Manitoba, Alberta y Saskatchewan. Esta última produce más 60 % del total de los cereales, oleaginosos y legumbres del país” (Clarín, s.f.). Desde el 2008 Canadá cuenta con 16 plantas de etanol construidas utilizando maíz y el trigo. (The Epoch Times, 2008) Según los datos que maneja “el Global Biofuels Center GBC Canadá produjo 1.494.50 millones de litros de etanol en el 2010” (Torres & Carrera, 2011: 5). Según la investigación de Eirin Voegelé, s.f., durante los primeros meses del 2013, se espera que la producción para este año sea de 1,980 millones de litros. Se prevé que para el 2014 se llegue a tener una producción de 2,010 millones de litros y aumentar la producción en los años venideros (Ethanol Producer Magazine, 2013).

Estados Unidos siendo un país dependiente del petróleo, busca reducir dicha dependencia a través de la producción de bioetanol a base del maíz principalmente, como también a base de soja y caña de azúcar. Según los datos que maneja el Global Biofuels Center GBC Estados Unidos produjo 51.415.97 millones de litros de etanol en el 2010 (Torres & Carrera, 2011: 5). En Estados Unidos ya existen las mezclas E10 y E85. En el 2012 se produjo un total

² El ministro de Economía de Holanda y el consejero delegado del aeropuerto Schiphol anunciaron el 08 de marzo el primer vuelo con biocombustible de la compañía aérea de KLM. (Prensa Libre, 2013a)

aproximado de 12,7 mil millones de galones durante el año. (Independent Statistics & analysis U.S. Energy Information Administration, 2013) Se prevé que para el 2015 se pueda alcanzar el objetivo establecido, que es producir 56.800 millones de litros.” (Maluenda, 2012:2-5).

2.8.3. Bioetanol como Combustible en América Latina

En América Latina y el Caribe se producen agro combustibles descritos en el cuadro 3, entre los cuales se pueden mencionar: “Argentina, Bolivia, Brasil³, Colombia, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Paraguay y Perú. Por lo menos cuatro países exportan agro combustibles a partir de sus propios cultivos - Brasil es el mayor exportador a nivel latinoamericano; hay ventas menores desde Argentina, Bolivia y Guatemala-. Existen programas en marcha en casi todos los países y por lo tanto la lista de productores se encuentra en continuo aumento. Además, algunos países centroamericanos y caribeños importan etanol hidratado para procesarlo, y exportarlo hacia otros destinos” (Honty, & Gudynas, s.f.).

Carlos Seoane (s.f., citado en El Universal, 2008), establece que México “tuvo como objetivo de introducir el etanol en las gasolinas conforme 6% de la mezcla, de una forma gradual. La superficie sembrada de caña de azúcar en México se estima en 600 mil hectáreas, que necesitaría duplicarse para satisfacer la demanda proyectada de etanol en el largo plazo. La comercialización correría a cargo de Petróleos Mexicanos (Pemex) y los ingenios serían los clientes de la paraestatal. Sin embargo, la distribución de la nueva gasolina implicó inversiones para plantas receptoras de etanol” (El Universal, 2008).

³ Brasil es el país potencialmente activo en América Latina y está ayudando a otros estados para desarrollar este sistema para no depender del petróleo, según informa el Lic. Palomo representante de la Embajada de Brasil en Guatemala, 2009.

CUADRO 3: Cultivos más utilizados en América Latina para la producción de bioetanol

PAÍSES PRODUCTORES DE BIOETANOL DE PRIMERA GENERACIÓN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 2009			
País	Materia Prima	Producción (millones de litros)	Consumo (millones de litros)
Argentina	Caña de azúcar, Maíz, Sorgo Azucarado, Residuos lignocelulósicos	34,82	0
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Caña de azúcar	87,04	0
Brasil	Caña de azúcar, Residuos lignocelulósicos	2602,31	22 822,53
Chile	Maíz, Sorgo, Trigo, Papa, Remolacha, Naboforrajero, Residuos lignocelulósicos	0	0
Colombia	Caña de azúcar, Mandioca	301,75	336,57
Costa Rica	Caña de azúcar	69,63	29,01
Cuba	Caña de azúcar	20,22	18,30
Ecuador	Caña de azúcar	0	0
El Salvador	Caña de azúcar	127,66	0
Guatemala	Caña de azúcar	92,85	0
Honduras	Caña de azúcar	0	0
Islas Vírgenes, EE.UU	-	13,93	0
Jamaica	-	400,4	58,03
Nicaragua	Caña de azúcar	58,03	0
Panamá	Caña de azúcar	0	0
Paraguay	Caña de azúcar, maíz, arroz, sorgo mandioca, nabo forrajero, residuos lignocelulósicos	121,86	110,25
Perú	Caña de azúcar, Sorgo	52,23	0
Trinidad y Tobago	-	162,31	0
Uruguay	Caña de azúcar, Maíz, Arroz, Sorgo, Sorgo azucarado, Boniato, Residuos lignocelulósicos	2,32	0
TOTAL		27 647,35	23 374,69

FUENTE: Dufey, A. & Stange, D., 2011:18, 19

La producción de bioetanol en Brasil para el 2011 fue de “23.200 millones de litros⁴. La meta para el 2012 era de 24.800 millones de litros, pero lamentablemente Brasil pudo alcanzar dicha meta, pero tuvo una producción de 21.400 millones de litros, se esperaba que para finales del 2013 alcanzara los 26, 400 millones de litros. Con la perspectiva que para el 2029 o 2030 se alcancen los 80.000 millones de litros. (Zafranet, 2013).

⁴ Según representantes de Copersucar, está producción alcanzaría un mayor porcentaje si las empresas Copersucar de Brasil absorbe a la empresa Eco-Energy de Estados Unidos, quienes conjuntamente pueden producir 10 mil millones de litros anuales, es decir el 12% de la producción total a nivel mundial (Prensa Libre, 2012a).

2.8.4. Bioetanol en Centro América

Diversos productos agrícolas han sido sugeridos para producir biocombustibles como la caña de azúcar, maíz, entre otros. “El bioetanol en Centro América se realiza en su mayoría a través de la caña de azúcar, siendo El Salvador uno de los más eficientes⁵ mientras que Guatemala es el mayor productor de la región. En lo que respecta a Honduras entre sus cultivos de interés energético se destaca la caña de azúcar, ya que es el producto con mayor extensión de cultivo en dicho territorio. Nicaragua produce bioetanol en pocas proporciones, sin embargo en el 2012 exportó 10 millones de litros a Estados Unidos (La Jornada, 2013), mientras Panamá espera producir para el 2013, 12 millones de litros a través de la única empresa que produce etanol como combustible, esperando que en el 2014 este se llegue a incrementar a 30 millones de litros (PanamaAmerica, 2012).

Mientras la producción de etanol en Costa Rica es baja, el gobierno ha implementado la mezcla del 5% -E5- utilizando el etanol brasileño. A finales de 2008, Estados Unidos y Brasil anunciaron aumentar la cooperación científica para la producción de biocombustibles. Se espera que para el año 2020 en todos los países centroamericanos se establezca la mezcla de 15% de etanol con la gasolina -E15- (CEPAL, 2009: 52-59,60).

Los mayores ingenios azucareros en Centro América son: Pantaleón y Magdalena en Guatemala, San Antonio en Nicaragua y Central Izalco en el Salvador, se encuentran otros ingenios dentro de estos mismos países que se consideran los mayores productores cañeros (Op cit.). Según Figueroa (2009, citado en CEPAL, 2011:102) las áreas cosechadas de caña de azúcar en el 2009 permitirán sustituir el 10% de las gasolinas en todos los países de la región, tal como se puede verificar en el cuadro 4.

⁵ Los gobiernos de Brasil y Colombia y el Fondo Monetario Internacional FMI, están apoyando la producción de etanol. Han establecido plantas en la Libertad, donde se generan 5,000 galones diarios. Según informa el Lic. Papili representante de la Embajada de El Salvador en Guatemala, 2009.

CUADRO 4: Áreas cosechadas y capacidad de producción de etanol en Centro América y Belice.

CENTROAMÉRICA Y BELICE: CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ETANOL REGIONAL A PARTIR DE MELAZAS

País	Área sembrada (ha) (2009)	Producción 2009-2010		Capacidad de producción de etanol a partir de melazas (miles de m ³)
		Azúcar (miles de TM)	Melaza (miles de m ³)	
Guatemala (1)	287.000	2.341	688,1	229,4
El Salvador	62.419	591	173,7	57,9
Honduras	77.484	432	126,9	42,3
Nicaragua (1)	54.128	545	160,3	53,4
Costa Rica	53.030	365	107,3	35,8
Panamá (1)	34.490	237	69,8	23,3
Belice	24.292	198	58,2	19,4
Total	592.843	4.710	1.384,3	461,5

(1) Datos de áreas de 2008.

FUENTE: CEPAL 2011-2012

En los últimos años “Guatemala, Nicaragua y Panamá, se han convertido en importantes proveedores de etanol hacia la Unión Europea –UE-. Alemania, Italia y España han promovido, junto con el BID, la producción de agrocombustibles en América Central” (Acuña, 2009).

2.8.5. Bioetanol en Guatemala

Guatemala es el país que destaca en toda la región por todas las condiciones apropiadas y con una calificación alta en cuanto a tecnología para la producción de biocombustibles. “Guatemala es uno de los países Centroamericanos con mayor capacidad para el cultivo de caña de azúcar. El país cuenta con 248 mil áreas de cultivo de caña de azúcar en 13 ingenios (Siglo21, 2013). Guatemala cuenta con una importante producción de etanol, “se estima que se generan alrededor de 260 millones de litros/año (65 millones galón/año)⁶ de los cuales el 90% de producción es utilizada para la exportación hacia Estados Unidos, quienes adquieren en la actualidad 120,000 litros diarios México y Europa” (Prensa Libre, 2012b:24-26).

⁶ Según cifras no oficiales de la CEPAL, el país produce unos 90 millones de litros anuales de etanol.

Es importante que países como Guatemala empiecen a producir y utilizar combustibles renovables, como parte de una política energética con una visión a largo plazo, para lograr obtener todos los beneficios del uso de combustibles renovables y enfocarse hacia el desarrollo sostenible. Aunado a esto, la generación de nuevas fuentes de empleo, la reducción de la dependencia de importación de combustibles etc. (Ing. A. Lorenzo, comunicación personal, 12 de agosto de 2008)⁷.

2.9. La Producción del Biodiesel a Nivel Internacional y Nacional

2.9.1. Biodiesel como Combustible en Europa

La Unión Europea en su conjunto es un productor de biodiesel a nivel mundial. Su producción es a base de semillas de colaza -*Brassica napus* L. -. El piñón en Europa no cuenta con los terrenos ni las condiciones climáticas más idóneas para su cultivo, no obstante, “algunos expertos creen que la parte sur, y en particular España podría albergar el piñón. Klaus Becker, Jefe del Centro de Agricultura para los Trópicos y Subtrópicos de la Universidad de Hohenheim (Alemania), asegura que Almería, Cádiz, Huelva, Málaga y las Islas Canarias podrían ser las ubicaciones más idóneas. Por su parte, algunas empresas, como Bionor, Jatropha España o Ecofuel (perteneciente al grupo Horcona), cuentan con varios proyectos para producir este tipo de cultivos energéticos” (Fernández, 2010).

Europa lleva la delantera en el establecimiento de objetivos en el uso de biocombustibles, “el objetivo para el 2005 era una sustitución del 2,5 por ciento del diesel y de la gasolina con biocombustibles. La Unión Europea –UE- se propuso para 2010 una reducción del 5,75% del diésel utilizado en su territorio, el cual pasará a ser ‘biodiesel’ y para 2020 se espera una reducción del 10%” (Zimmermann, 2009:1).

⁷ Un claro ejemplo de ello es el impulso que se le dará a la utilización del 10% de etanol en 25 vehículos para conseguir la aprobación de la Ley 17-85 alcohol Carburante y demostrar su eficacia a la población guatemalteca. Dicho plan se llevaría a cabo en el mes de septiembre y sería apoyado por OEA y Estados Unidos. (Prensa Libre, 2013c:26)

En el 2012 Europa produjo 9,4 millones de toneladas (Portal del interior, 2013). Aunque en los primeros meses del 2013, la Unión Europea tuvo una reducción de la producción a comparación con el año pasado, (Comisión Europea, 2013:5) se espera que para finales del 2013 se pueda incrementar a 9,6 millones de toneladas, y seguir con el objetivo para el 2020 (Portal del interior, 2013).

2.9.2. Biodiesel como Combustible en Norte América

Canadá produce según datos oficiales, “unos 400 millones de litros de biodiesel⁸. Producirá 1,5 millones de galones de etanol de celulosa procedente de maderas de creosotas urbanas (postes de la luz en su fase de ciclo final). Esta planta es la primera de una serie de proyectos industriales que se anunciarán en los próximos meses y se utilizará como residuo sólido municipal y para la que la compañía pagará su utilización durante el proceso” (Finanzas & Enerkem, s.f.).

En los Estados Unidos la producción doméstica de biodiesel se genera a partir del aceite de soya. Sin lugar a dudas, “el impulso que ha dado el gobierno de los Estados Unidos a la producción de biodiesel ha colocado al país dentro de la lista de los cinco primeros productores de biodiesel a nivel mundial (Torres& Cabrera, 2011: 5). En el 2012 produjo 3,3 millones de toneladas, se espera que la producción para finales del 2013 sea de 3,9 millones de toneladas (Portal del interior, 2013).

La Agencia de Protección Ambiental estima que para 2022 “se utilizarán en EE.UU. 136.000 millones de litros de biocombustibles. Para cubrir esta demanda de forma respetuosa con el medio ambiente, se habla de una segunda generación. Las opciones son diversas; entre ellas, el piñón, una planta oleaginosa cuyas ventajas, según el grupo internacional de inversión Goldman Sachs, la convierten en una de las mejores candidatas para la producción de biodiésel en los próximos años (Fernández, 2010).

⁸ Muestra de los logros obtenidos dentro de la producción de biodiésel, ha sido poner en vuelo una aeronave de la empresa Applied Research Associate, La cual partió de Ottawa hasta Montreal con combustible fabricado cien por cien con semillas oleaginosas (Prensa Libre 2012c).

2.9.3. Biodiesel como Combustible en América Latina

Existe en la región una muy eficiente cadena de producción integrada de aceite de soja. A partir de la misma se puede abordar la producción de biodiesel en forma rápida y económica. Por otro lado, si la producción de biodiesel se realiza a partir de cultivos no tradicionales como el piñón, se permitirá incorporar a la producción tierras semiáridas, aprovechando la inmensa resistencia de esta planta a las condiciones ambientales más hostiles.

Países como Brasil, Colombia, Chile o Paraguay, presentados en el cuadro 5, son productores de biodiesel a base de soja o aceite de palma. “Los mayores productores son Brasil, Argentina y Colombia. Brasil ha tomado como objetivo de obligatoriedad introducir la mezcla del 20% biodiesel en el 2020, usando diferentes tipos de semillas aceitosas. Argentina y Colombia tampoco se han quedado atrás, han establecido un objetivo obligatorio de consumo del 5% de mezcla” (CEPAL, 2012: 13-20).

2.9.4. Biodiesel como Combustible en Centro América

Centro América es una de las regiones más beneficiadas para la producción del biodiesel a través del piñón, como lo muestra la gráfica 6. Entre los países productores de Biodiesel se pueden mencionar a Honduras con palma africana⁹ y Nicaragua que “durante la década pasada, introdujo a su territorio para el biodiesel de Tempate o piñón (Ester Metílico del Aceite de tempate EMAT), una valiosa experiencia digna de tomarse en cuenta en la promoción de los biocombustibles en América Central. Incluso Finlandia financió en 2007 una planta de biodiesel en El Salvador¹⁰” (Acuña, 2009).

⁹ Se establecieron plantas con cultivos de piñón en áreas no forestales, según informó el Lic. García representante del Ministerio de recursos naturales y ambiente de Honduras en Tegucigalpa, 2009.

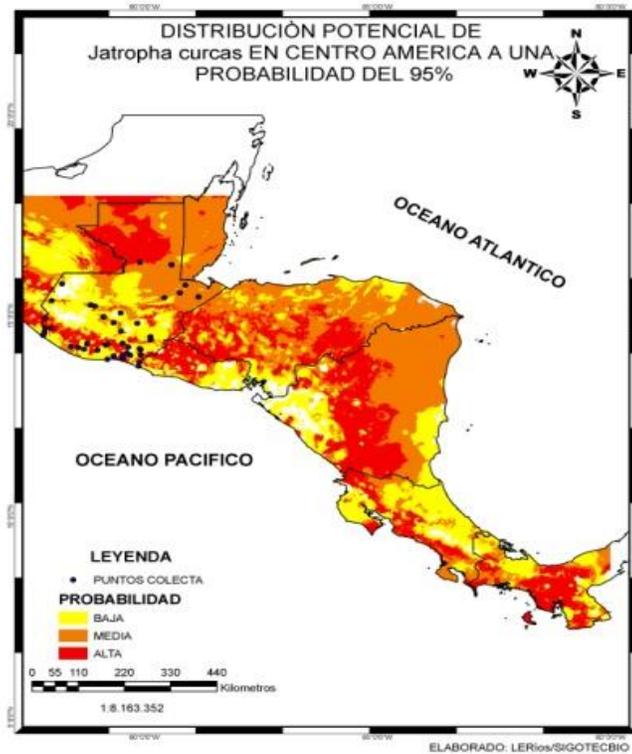
¹⁰ Existe una planta de biodiesel en Tepecoyo en la cual hasta el 2009 trabajaban 1.200 agricultores y se obtenían 5.000 galones diarios por 3 toneladas de semillas. Según informó el Lic. Papili representante de la embajada de El Salvador en Guatemala 2009.

CUADRO 5: Cultivos más utilizados en América Latina para la producción de biodiesel

PAÍSES PRODUCTORES DE BIODIESEL – AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE 2009			
País	Materia Prima	País	Materia Prima
Argentina	Soya, Girasol, Colza, Cartamo, Mami, Ricino, Jatropha, Coco mbocayá, Grasa Animal, Aceites vegetales reciclados	Costa Rica	Palma africana
Bolivia	Soya	Ecuador	Palma africana
Brasil	Soya, Girasol, Colza, Algodón, Ricino, Jatropha, Palma aceitera, Babasú, Nabo forrajero, Grasa animal, Aceites vegetales reciclados	Guatemala	Palma africana
Chile	Girasol, Colza, Cartamo, Ricino, Jatropha, Grasa animal, Aceites vegetales reciclados, Algas	Honduras	Palma africana
Colombia	Palma africana	Paraguay	Soya, Girasol, Colza, Mami, Algodón, Sésamo, Ricino, Jatropha, Coco mbocayá, Tung, Grasa animal, Aceites vegetales reciclados
		Perú	Palma africana
		Uruguay	Soya, Girasol, Colza, Algodón, Ricino, Grasa animal, Aceites vegetales reciclados

Fuente: Dufey, A. & Stange, D., 2011:21.

GRÁFICA 6: Distribución potencial Del cultivo de piñón en Centro América

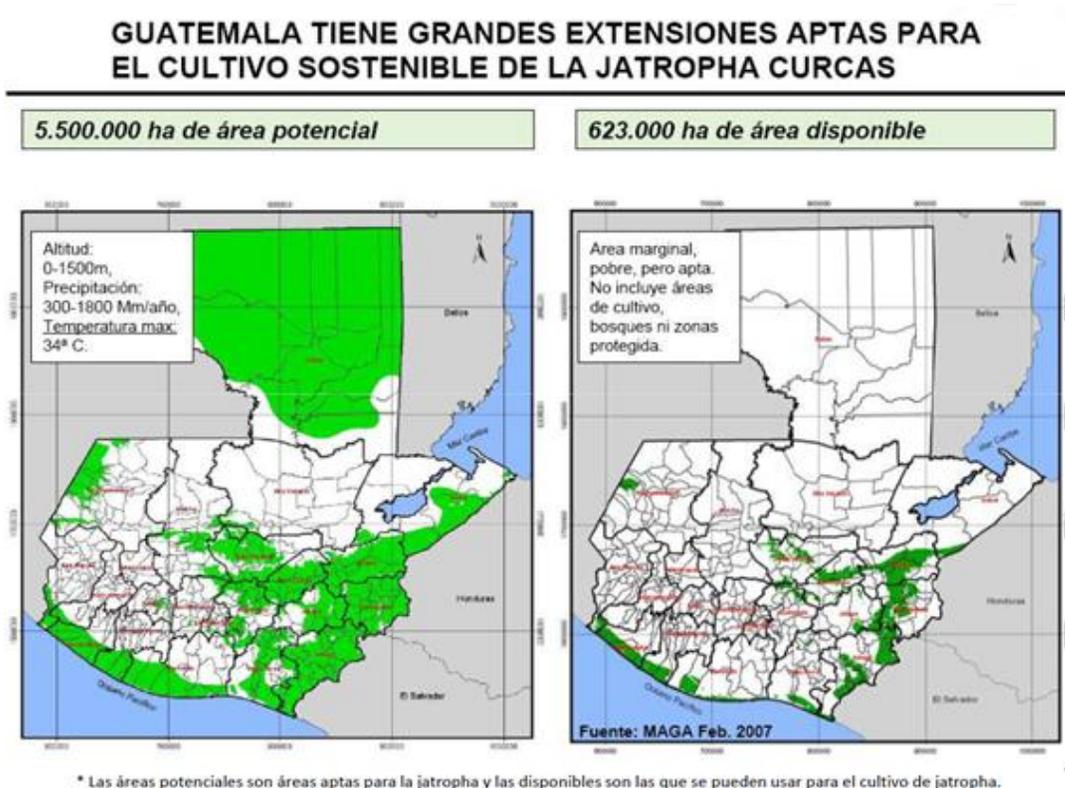


FUENTE: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, 2011.

2.9.5. El Biodiesel en Guatemala

Según el Ministerio de Energía y Minas -MEM- “existen seis plantas de pequeña escala, las cuales generan unos 4 mil galones de biodiésel por día. La Organización de Estados Americanos -OEA- declara que en el país existen cerca de 1 millón de hectáreas para la producción de piñón, plama, soya o higuierillo” (Prensa Libre, 2012b: 25). El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-, estima que existen alrededor de 620 mil hectáreas de tierras ociosas y/o subutilizadas que podrían ser plantadas con piñón, tal como se muestra en la gráfica 7.

GRÁFICA 7: Distribución potencial para el cultivo de piñón en Guatemala



FUENTE: MAGA, Feb. 2007.

En Guatemala ya se cuenta con la producción de biodiesel a través de la palma africana, en la Franja Trasversal en el Petén, (Ing. A. Alvarado, comunicación personal, 23 de septiembre de 2008). La empresa Biocombustibles de Guatemala produce 1 500 galones de biodiesel (gctit, s.f.). A nivel experimental

en algunas plantaciones sembradas con piñón, y se encuentran en Santa Lucía, algunas están en Santa Rosa, Jutiapa, Jalapa, Coatepeque, Costa Sur en los sectores 5 y 6 de los azucareros, Villa Canales. Entre las empresas que están invirtiendo en este sector, está la empresa vasca CIE Automotive, grupo industrial trabajando en el desarrollo de las materias primas para la producción de biodiésel cuyo objetivo era conseguir una capacidad instalada de más de 700 mil m³ de biodiésel para finales del 2008” (Lic. M. Molina, comunicación personal, 26 de agosto de 2008 y Lic. A. del Valle, comunicación personal, agosto 28 de 2008/ Ing. D. Amador, comunicación personal, 17 de septiembre de 2008 & Rallt, 2008).

2.10. Normativas para la Producción de Biocombustibles a Nivel Internacional y Nacional.

2.10.1. Normativas para la Producción de Biocombustibles en Europa

Dentro de la normativa europea existen varias entre las cuales se pueden mencionar: “(Austria) ORORM C 1190, (Alemania) DIN V51606. Libro Blanco de las Energías Renovables (1997) Libro Verde de Suministro Energético (2001), Directivas sobre Biocarburantes (2001), Carburantes “Bio” 5% (2005), 7% (2009). Propuesta de Normativa Reguladora del Biocombustible (2003), Libro Blanco de la UE, La política Europea del Transporte de Cara al 2010: la hora de la verdad (2001), UE: Directiva 2003/30 de Biocarburantes y Combustibles Renovables en el transporte de la UE: Política Agroenergética PAC” (Biodiesel, s.f.) la Directiva 2009/28/CE, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y la Directiva IP/12/1112, para la reducción de efectos de la producción de biocombustibles en el clima (Comisión Europea, 2012).

2.10.2. Normativas para la Producción de Biocombustibles en Norte América

Desde hace varios años se crearon las legislaciones respectivas para la producción de biocombustibles. “En el caso de Canadá, el gobierno introdujo la Estrategia de Biocombustibles Canadiense en 2006, Dentro de esta estrategia se crearon puestos de trabajos en las comunidades, mercado local para los granjeros y una nueva fuente de energía más limpia, renovable para proteger el ambiente. Ministro Gerry Ritz de Agricultura” (Useu, 2008). En el 2012 se establece el reglamento de combustibles renovables en donde se establece la importancia de la producción y el consumo de biocombustibles para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (The Crop Site, 2013)

Por otra parte, en Estados Unidos existe “la Ley de política energética y el Estándar de Combustibles Renovables (RFS por sus siglas en inglés), en el que se establece y exige que la producción de biocombustibles crezca 11,1 millones de galones al año, teniendo como meta 36 mil millones de galones para la producción total de biocarburantes hasta 2022. Las normas para biocombustibles se modifican cada quinquenio” (Office the press, 2010).

2.10.3. Normativas para la Producción de Biocombustibles en América Latina

El factor común de las legislaciones en todos los países, es el incentivo a su producción y consumo, introduciendo una favorable fiscalidad energética que exime a los biocombustibles de los impuestos directos de los combustibles fósiles. Por ejemplo: Chile a través de su decreto 11/2008 donde define las especificaciones de calidad para el biodiesel y el bioetanol, que autoriza la incorporación del 5% (Paneque, 2012)

En República Dominicana, la Ley NO. 732-02 Producción de etanol a partir de la caña de azúcar y cualquier otra biomasa, No.57-2007.- “Ley sobre Incentivo al Desarrollo de Fuentes Renovables de Energía y de sus Regímenes Especiales, Decreto No. 566-05.- Reglamentación para varias actividades vinculadas a los alcoholes carburantes” (OLADE, s.f.).

En México: Ley DOF 01-02-2008.- “Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos: Tiene por objeto la promoción y desarrollo de los bioenergéticos con el fin de coadyuvar a la diversificación energética a través de la producción de insumos y el desarrollo sustentable” (*Ibíd.*). En Argentina existe “la Ley 26.093: Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles, que considera: Autoridad de aplicación. Funciones. Comisión Nacional Asesora. Habilitación de plantas productoras, mezclado de biocombustibles con combustibles fósiles, sujetos beneficiarios del Régimen Promocional. Infracciones y sanciones” (Biodiesel, s.f.).

En el Perú, “con la declaración del Reglamento de la Ley de Promoción del Mercado de los Biocombustibles No. 28054, el Decreto Supremo 013/2005-EM se ha establecido en su artículo 8 el contenido de 5% para el Biodiesel Ecológico 1E y 2E.” (Sciolo s.f.). Decreto Supremo N° 061-2010-EM (27/09/10) y Decreto Supremo N° 024-2011, modifican el cronograma de implementación de Gasohol contenido en el Reglamento para la Comercialización de Biocombustibles (MEM, Perú, 2012). Uruguay por su parte a establecido la Ley No. 18.95 de 2007, El fomento y la regulación de la producción, la comercialización y utilización de los agrocombustibles. (Otegui, 2012)

En Colombia “está la Ley No693-2001.- Usos de Alcoholes Carburantes, Ley No. 939-2004, Disposiciones a propósito de los biocombustibles, Reglamento R-180687-2.- Reglamento Técnico para la Producción, Acopio, Distribución y Venta de Alcoholes Carburantes: Contiene los requisitos técnicos y de seguridad para la producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes” (OLADE, s.f.). En el 2008 se estableció el Documento CONPES 3510, Producción

Sostenible de Biocombustibles en Colombia, que establece los Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles. (Campuzano, 2012).

2.10.4. Normativas para la Producción de Biocombustibles en Centro América

Las iniciativas energéticas contemplan la producción, consumo y exportación de agro combustibles. “En el caso centroamericano concretamente se establece la estrategia ‘Matriz de Acciones para la integración y Desarrollo Energético Centroamericana 2020’, dentro de la cual se establece como meta la sustitución del 15% del consumo de derivados del petróleo en el transporte público y privado, por agro combustibles” (Alonso *et al.* 2008: 40).

Dentro de la estrategia energética sustentable de América Central para el 2020 “se establece que dentro de sus objetivos está reducir la dependencia energética de fuentes importadas, aumentando la oferta de fuentes renovables de energía, desarrollar proyectos energéticos con recursos naturales compatibles con el ambiente y con los asentamientos humanos. Se indica que estos objetivos se llevarán a cabo a través de varias metas o estrategias, dentro de las cuales está la arriba mencionada” (SG-SICA & CEPAL, 2007: 98,102).

Individualmente, se puede decir que El Salvador es uno de los Estados “que ya tiene una norma para la agroindustria azucarera desde agosto del 2001, cuyo reglamento es la Ley de la Producción, Industrialización y Comercialización de la Agroindustria Azucarera de El Salvador (Decreto No.490). (Horta, 2004:42,64). En cuanto a Panamá, establece el Decreto de Gabinete NO. 021-13, donde se establece el uso del bioetanol anhidro como aditivo oxigenante en mezcla con las gasolinas” (Centralamericadata, 2013)

También Honduras tiene su “Ley para la Producción y Consumo de Biocombustibles (Decreto No. 144-2007) bajo el decreto legislativo 45-2008. Ésta

declara de interés nacional la investigación, producción y uso de biocombustibles para generar empleo, incrementar la autosuficiencia energética y contribuir a disminuir la contaminación ambiental, local y global”(Figueroa, Mendoza & Urbina, 2012).

2.10.5. Normativas para la Producción de Biocombustibles en Guatemala

En Guatemala aun se trabaja con la “Ley 1785 Alcohol Carburante”, a pesar de presentada la iniciativa 3469¹¹ de Dirección Legislativa por el Diputado Oliverio García Rodas. Dentro de esta propuesta se estipula que se debe mezclar el 10% de alcohol a la gasolina fósil; también se establecen los siguientes beneficios de un programa de biocombustibles para Guatemala:

- a) Generación de empleo
- b) Disminución de la contaminación ambiental, inclusive por la eliminación del-MTBE-
- c) Ahorro de divisas destinadas a la importación de combustibles tradicionales
- d) Utilización de energía renovable producida en el país
- e) Contribución a la estabilidad de los precios de los combustibles
- f) Lograr el aprovechamiento adecuado de los bonos y créditos otorgados por organismos financieros internacionales, por reducción de contaminantes a la atmósfera.

En el país no existe un marco legal que regule la cadena de comercialización de biodiesel, ya que su producción es muy pequeña para abastecer las necesidades del mercado (Ing. A. Lorenzo, comunicación personal, 12 de agosto de 2008).

¹¹ El 19 de noviembre de 2007 inicio su primer debate y el 26 de noviembre de 2008 obtuvo su dictamen favorable, falto su primer debate. (N. Mendoza, Dirección Legislativa del Congreso de la República, comunicación personal, 21 de marzo de 2013).

III LA BUSQUEDA DEL MANTENIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD A NIVEL INTERNACIONAL

3.1. Antecedentes del Convenio sobre Diversidad Biológica

En el año 1987 Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente –PNUMA- reconoció la necesidad de “incrementar y canalizar los esfuerzos internacionales para proteger la diversidad biológica, creando para ello un Grupo de Trabajo, para investigar cuál era la conveniencia de elaborar un convenio de carácter general, y la forma que podría adoptar con el fin de racionalizar las actividades humanas en curso. En esta esfera se busca la creación y aplicación de dicho convenio” (Turnes, s.f.).

“La primera reunión del Grupo a finales de 1988, concluyó que los convenios existentes, trataban cuestiones específicas sobre la conservación de la diversidad biológica. Pero con su marcada especificidad, no respondían adecuadamente a las necesidades de conservación de la diversidad biológica a nivel global. El proceso formal de negociaciones se inició en febrero de 1991, cuando el Grupo de Trabajo cambió su denominación a Comité Intergubernamental de Negociación de un Convenio sobre la Diversidad Biológica - CDB -” (*Ibíd.*).

El 5 de junio de 1992 queda abierto a la firma del Convenio, la cual debería suceder durante la Convención de las Naciones Unidas del Medio Ambiente y Desarrollo –CNUMAD-, sirvió como incentivo para el acuerdo final sobre el contenido del Convenio; entrando en vigor 18 meses después (*Ibíd.*). El CDB fue suscrito el 13 de junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil. Guatemala, uno de los países que aprobó dicho convenio, lo realizó a través del decreto legislativo No. 5-95, emitido el 21 de febrero de 1995 y ratificó el catorce de junio de 1995; publicado el doce de enero de 1996 (Archivo de Tratados Internacionales, del Ministerio de Relaciones Exteriores, comunicación personal, 22 agosto de 2005).

3.2. El Significado del Convenio sobre Diversidad Biológica

El Convenio Sobre Diversidad Biológica –CDB- (1992) en su preámbulo estipula dentro de lo consciente y observado por los Estados: “el Mantenimiento y Sostenibilidad de los sistemas es necesarios para la vida de la biosfera...previniendo y atacando en su fuente las causas de reducción o pérdida de la diversidad biológica...”

Según el estudio realizado por Amilie (2000:36), el convenio se apoya en tres pilares fundamentales: “la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios generados por la utilización de los recursos genéticos. Se procura la conservación de la diversidad biológica y su uso sostenible, y se enfocan problemas como: el reparto equitativo de los beneficios de su explotación y la necesidad de la transferencia de tecnología y recursos financieros desde los países y sectores más desarrollados hacia los menos desarrollados. Se trata de un desafío universal.”

El convenio constituye una norma-marco que intenta poner cierta claridad en definiciones tales como: “material genético (todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia), recurso genético (el material genético de valor real o potencial) y recurso biológico (los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones o cualquier otro tipo de componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad)” (Zamudio, s.f.).

El CDB contiene metas de gran alcance y aborda la cuestión fundamental del futuro de la humanidad; por lo que constituye un hito en el derecho internacional. Reconoce, por primera vez, que la conservación de la diversidad biológica es una preocupación común para la humanidad y forma parte del proceso de desarrollo. El convenio abarca todos los ecosistemas, especies y recursos genéticos respetando la soberanía de las Partes.

Establece nexos entre las medidas tradicionales de conservación y la meta económica de utilizar de forma sostenible los recursos biológicos. Sienta principios para la distribución justa y equitativa de los beneficios resultantes del uso de recursos genéticos. De la misma forma, abarca la rápida expansión en el ámbito de la biotecnología. Aborda los temas de desarrollo y transferencia de tecnologías, la distribución de beneficios y la seguridad de las biotecnologías.

El convenio recuerda a los encargados de la toma de decisiones, que “los recursos naturales no son infinitos y establece una nueva filosofía para el siglo XXI: el uso sostenible. Así mismo, reconoce que los ecosistemas, las especies y los genes deben utilizarse en beneficio de la humanidad. Con todo, ello debe hacerse de manera y a un ritmo que no afecte a largo plazo la diversidad biológica” (CONABIO, 2008).

La materia del convenio establece que las naciones deben modificar sus leyes, las que deberán acompañar e inducir a un cambio importante, en las estructuras jurídico-económicas si se desea que la esencia del convenio se aplique. Este proceso de aplicación se realiza en la educación, las políticas gubernamentales, la promulgación de legislaciones que encuadren los derechos de las comunidades indígenas y que regule su personalidad y determinación jurídica, todo esto en materia de conservación.

3.3. La Evaluación del Cumplimiento del Convenio sobre Diversidad

Biológica

Dentro de las propuestas para el cumplimiento del CDB a nivel internacional, estaba conseguir para el 2010, “una reducción significativa del ritmo de la pérdida de biodiversidad a nivel global, regional y nacional, para contribuir a reducir la pobreza en el mundo y en beneficio de todos los seres vivos del planeta” (CDB, 2010:1). Observando la secretaria del CDB que no se había llevado a cabalidad dicho objetivo, en su decima reunión, que se llevó a cabo en Japón, en octubre del 2010, se constituyó una serie de metas establecidas dentro de varios

objetivos, a través de los cuales se busca recalcar la importancia que tiene la diversidad biológica para la obtención de los recursos necesarios para la vida del ser humano tales como lo es el agua y los alimentos entre otros, y esto se consigue a través de la fauna y flora que existen en el planeta. Dentro de dicha reunión se estableció el plan Aichi, como plan estratégico para la diversidad biológica. Los objetivos del plan Aichi para la biodiversidad 2011 – 2020 son:

- a) Abordar las causas subyacentes de la pérdida de diversidad biológica mediante la incorporación de la diversidad biológica en todos los ámbitos gubernamentales y de la sociedad
- b) Reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica y promover la utilización sostenible
- c) Mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética
- d) Aumentar los beneficios de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas para todos
- e) Mejorar la aplicación a través de la planificación participativa, la gestión de los conocimientos y la creación de capacidad.

Es a través de estos objetivos que se pretende llegar a la misión de “tomar medidas efectivas para detener la pérdida de la diversidad a fin de asegurar para el 2020 el suministro de servicios esenciales a través de los ecosistemas, asegurando de este modo la variedad de la vida en el planeta y contribuyendo al bienestar humano y a la erradicación de la pobreza” (CDB, 2011:2).

3.4. El Convenio sobre Diversidad Biológica en Relación con otros Convenios Internacionales

Existe un sin número de convenios que se relacionan con el Convenio sobre Diversidad Biológica, considerado en la práctica como el eje integrador de muchas de las acciones que proponen los demás. Se consideran como bases del propio convenio los siguientes:

3.4.1. Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo “Cumbre de la Tierra” Río de Janeiro 1992

Los objetivos fundamentales de la Cumbre son: “lograr un equilibrio justo entre las necesidades económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes y de las generaciones futuras y sentar las bases para una asociación mundial entre los países desarrollados y los países en desarrollo, como entre los gobiernos y los sectores de la sociedad civil, sobre la base de la comprensión de las necesidades y los intereses comunes” (Herrera, 2002: 37, 38).

Esta conferencia, conocida como ‘Conferencia de Río’, se asentó en tres grandes grupos. “1) la clara evidencia de que a pesar de esa conciencia creciente, la situación del medio ambiente no se ha manejado, y su situación se ha agravado; los factores de consumo y de proyección en el mundo industrial continúan amenazando los ecosistemas. 2) La conferencia de Río tuvo lugar cuando la humanidad tiene un concepto más claro de la naturaleza, de la relación de medio ambiente y desarrollo, sobre todo, las diferencias que tiene el tema entre los países desarrollados y subdesarrollados. 3) Porque el tema de desarrollo y medio ambiente no es un problema solamente de élites intelectuales o grupos conservacionistas, sino es, un problema social y político de la mayor importancia que habrá de constituir una de las preocupaciones de la humanidad de hoy y del mañana” (*Ibíd.*).

3.4.2. Programa 21 o Agenda 21

Tiene por objeto preparar al mundo para los retos del presente siglo e “incluye propuestas concretas en cuestiones sociales económicas, como la lucha contra la pobreza, la evolución de las modalidades de producción y de consumo, la dinámica demográfica, la conservación y ordenación de los recursos naturales, la protección de la atmósfera, los océanos y la diversidad biológica, la prevención de la deforestación y el fomento de la agricultura sostenible” (*Ibíd.* 2002:39).

El capítulo 15 de la Agenda 21 sobre conservación de la diversidad biológica está destinado a apoyar el Convenio sobre Diversidad Biológica. El primero de los objetivos de la respectiva área del programa consiste en que los gobiernos presionen “para la pronta entrada en vigor del Convenio sobre Diversidad Biológica, con la participación más amplia posible”. El capítulo 16 de la misma, trata sobre gestión ecológicamente racional de la biotecnología. Propone áreas de programas mediante los cuales “se trata de reafirmar los principios internacionalmente acordados que se han de aplicar para asegurar” este tipo de gestión (Rolac, 2001: 37, 38).

En el Convenio sobre la Diversidad Biológica se destaca la importancia de un reparto más equitativo de los beneficios que reporta la conservación. En el programa 21, la Declaración de Río y el CDB se da prioridad a la participación pública, como un elemento esencial para lograr el desarrollo sostenible. “El incremento de los ingresos derivado del reparto de los beneficios puede redoblar los esfuerzos para cumplir con el Objetivo de Desarrollo del Milenio ODM. A medida que los recursos de los hogares aumenten, es posible que sea más factible lograr los ODM relacionados con la educación y la salud” (PNUMA, 2007: 311). Se puede considerar que el CDB es el punto clave para que se realice un desarrollo sostenible dentro de los Estados; es decir, porque no es un desarrollo al que le interesa únicamente el beneficio económico y deja de lado las consecuencias sociales y ambientales de ese desarrollo. En el CDB se establecen claramente las normas y mecanismos para la conservación de la biodiversidad y un desarrollo sostenible para todos.

3.4.3. Otros Convenios Importantes con Relación al CDB

Las alianzas más importantes con las que el CDB ha establecido consultas, correlaciones y trabajo en conjunto son:

- a) Convenio de las Naciones Unidas sobre los derechos del Mar. b) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y

Flora Silvestre -CITES-. c) Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas –RAMSAR-. d) Convenio Internacional sobre Maderas Tropicales. e) Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica. f) Convenio sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural. g) Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. h) Convenio de las Naciones Unidas de Lucha contra la desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación, en particular en África. i) Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (Ayala, 2008 citado en CONAP *et al.*, 2008b:597).

Cada uno de estos convenios descritos en el cuadro 6, trata de una forma más unilateral cada área que dentro del CDB se establecieron, conservando e impulsando a los Estados a valorar cada uno de los recursos naturales que se poseen dentro de cada uno de ellos. Y cómo cada una de sus especies es importante para la salubridad de la humanidad.

CUADRO 6: Convenios y Protocolos más importantes relacionados con el uso y conservación de la biodiversidad

Convenio	Suscripción *	Estatus **	Organismo	Objetivos y alcances
Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas "Convención de Ramsar"	02/02/1971	Vigente	UNESCO	Se establecen acciones y medidas a cargo de los Estados para conservar los humedales, la flora y la fauna que cada uno designe, y las actividades relacionadas con la oficina permanente que se crea para el efecto.
Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural	16/11/1972	Vigente	UNESCO	Se reconoce la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en el territorio de cada Estado. Se indican las medidas y acciones correspondientes y se crea el Comité Intergubernamental de Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural en la UNESCO.
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES	03/03/1973	Vigente	PNUMA	Establece la protección de ciertas especies de flora y fauna contra su explotación excesiva en el comercio internacional. Se señala la reglamentación del comercio de ejemplares de especies incluidas en los apéndices de la Convención y las medidas nacionales e internacionales para este efecto.
Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	09/05/1992	Vigente	PNUMA	Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias peligrosas en el sistema climático.
Convenio sobre la Diversidad Biológica	05/06/1992	Vigente	PNUMA	Señala como objetivos la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

Convenio	Suscripción *	Estatus **	Organismo	Objetivos y alcances
Convenio de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación, en particular en África	Octubre de 1994	Vigente	PNUMA	Se establece como objetivo la lucha contra la desertificación y la mitigación de los efectos de la sequía grave en los países afectados, en particular África, mediante la adopción de medidas eficaces apoyadas por acuerdos de cooperación y asociación internacionales para contribuir al logro del desarrollo sostenible en las zonas afectadas.
Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Mar	Diciembre de 1982	Vigente desde 1994	PNUMA	Cubre los siguientes temas de derecho del mar: límites de las zonas marítimas, zona económica exclusiva, plataforma continental y alta mar, derechos de navegación y estrechos para la navegación internacional, Estados archipiélagos, paz y seguridad en océanos y mares, conservación y gestión de los recursos marinos vivos, protección y preservación del medio marino, investigación científica marina, y procedimientos para la solución de controversias.
Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	11/12/1997	Vigente	Organización de las Naciones Unidas	Se precisan las acciones, políticas y medidas a cargo de las partes para aplicar la Convención y reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero a un nivel inferior no menor del 5% al de 1990 en un período comprendido entre 2008 y 2012.
Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica	29/01/2000	Vigente	Organización de las Naciones Unidas	Se establecen medidas y acciones en materia de transferencia, manipulación y utilización de organismos vivos modificados por biotecnología, y los procedimientos respectivos de información, movimientos transfronterizos, financiamiento y aspectos operativos de la Convención.

*Suscripción. Acto por el cual los Estados firman un convenio, aunque queda pendiente su ratificación.

**Estatus. Estado de vigencia de un convenio, pues el inicio de la mayoría de los convenios queda indicado en el acto de suscripción, aunque permanece pendiente la ratificación de un número mínimo de Estados establecido en el convenio.

FUENTE: CONAP, 2009:593,594

3.5. La Cooperación Internacional en la Conservación de la Biodiversidad en Guatemala

La cooperación internacional es una forma de apoyo por parte de organismos internacionales o de países hacia otro país que tiene dentro de sus planes de desarrollo actividades en diferentes áreas, entre ellas está la conservación de la biodiversidad. La cooperación es de toda índole, sus aportes pueden ser de tipo técnico, científico y económico, a través de proyectos o de programas gubernativos. Cuando existe cooperación económica, esta puede ser no reembolsable o puede ser condonada. La cooperación de los países del norte

hacia los del sur ha sido necesaria ante la degradación que se genera en los recursos naturales que cada Estado posee. Ya que es a través de los recursos naturales que se puede obtener beneficios como recursos hídricos para el consumo humano, recursos primarios para la fabricación de productos industriales, entre otros. Es por ello que han sido considerados como la fuente necesaria para solventar los problemas socio-económicos que se generan en el mundo. Es de esta forma como se ha visto la necesidad de salvaguardar la biodiversidad de cada región.

La comunidad internacional tiene la firme voluntad de ayudar a los países en desarrollo como Guatemala, para que asuman sus problemas ambientales y apliquen los convenios ratificados en dicha materia. Además, la integración de la dimensión medioambiental en todos los aspectos de la cooperación al desarrollo, es una de las nuevas políticas de progreso que los países desarrollados tienen hacia los países en vías de desarrollo. Es por ello que en Guatemala se ha recibido ayuda internacional para la gestión de áreas consideradas como protegidas.

A nivel internacional se exhorta a ver los recursos naturales como un recurso que se puede explotar, pero no deteriorándolo, aprovechándolo de la mejor manera, como es el caso del turismo y de otras actividades que se pueden realizar con un equilibrio entre recursos naturales y actividades humanas. Tratar de mantener un entorno equilibrado con nuestras actividades es generar un desarrollo sostenible, satisfaciendo las necesidades sin sobrepasarlas a satisfacciones innecesarias o placenteras.

Uno de los claros ejemplos que se han tenido dentro de la cooperación que se recibe es la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -UICN-. “Esta organización con su trabajo busca influenciar, alentar y ayudar a los pueblos de todo el mundo; busca conservar la integridad y la diversidad de la naturaleza; asegurar que todo uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sustentable” (UICN, s.f.).

En el caso de Guatemala, para el 2003 se clasificó como país socio con medio ambiente, “como sector y buena gobernabilidad como tema. Actualmente, organizaciones de co-financiamiento holandesas y Organismos no gubernamentales ONG’s también ejecutan programas en cooperación con actores locales en Guatemala. El Programa de Medio Ambiente se enfoca en conservación de los bosques y la biodiversidad, manejo integrado de agua, y construcción de capacidades y fomento institucional de las entidades gubernamentales relevantes y organizaciones ambientales” (*ibíd.*).

La UICN-Mesoamérica implementó “el Proyecto Fortalecimiento de las Evaluaciones de Impacto Ambiental -EIA- en Guatemala, planteado para desarrollarse entre el 2005 y el 2007. Desde sus inicios, la UICN ha colaborado con el gobierno de Guatemala en materia ambiental, mediante soporte técnico en temas como humedales, bosques, género y ambiente y EIA. Por ello, decidió continuar con el soporte en materia de EIA mediante la implementación de este nuevo proyecto, en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- y con el apoyo de la embajada de Holanda en Guatemala, a través de la Comisión Holandesa de Evaluación de Impacto Ambiental -NCEIA-, por sus siglas en inglés” (*Ibíd.*).

Esta iniciativa brindó un importante aporte al MARN “en la modernización de la EIA, con el fin de que este país alcance estándares regionales acordes con el Plan de Acción Centroamericano en EIA, por medio del apoyo en la aplicación del reglamento de EIA y sus instrumentos, así como el incentivo de la responsabilidad empresarial y el soporte a las unidades departamentales encargadas de la EIA en este país centroamericano” (*Ibíd.*).

También ha impartido talleres “con el objetivo de definir acciones y estrategias para fortalecer la incidencia de la red nacional de comunidades organizadas, a través de propuestas para el fortalecimiento de los programas de incentivos forestales -PINFOR-, El Programa de Incentivos Forestales para

Pequeños Poseedores de Tierras con Vocación Forestal –PINPEP-, dentro del proyecto Tacana II” (UICN, 2009: 1-6).

Por su parte, la Asociación Suiza para la Cooperación Internacional HELVETAS Guatemala, ha realizado proyectos como la consolidación de un Sistema de Parques Regionales Municipales -PRM's- en el Altiplano Occidental de Guatemala. El mismo busca: fortalecer la valoración de los recursos naturales y principalmente los bosques por parte de autoridades municipales y población en general de 5 municipalidades de dicha región. Se indica el manejo participativo de áreas protegidas, junto con sensibilización y educación ambiental. Se facilita la condescendencia pública con esfuerzos municipales de conservación, para el uso público de los bosques e implementación de alternativas para generación de ingresos.

A través de Pro Bosques, HELVETAS “se concentra en acciones para extender la cobertura de las áreas protegidas municipales, asegurar los beneficios de biodiversidad mundial en la región de un modo sostenible y coordinar acciones de conservación en un segmento vital en el Corredor Biológico Mesoamericano. HELVETAS trabaja conjuntamente con el Fondo para la Conservación de los Bosques Tropicales -FCA-, el Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza -FONACON-, las municipalidades, comunidades y parcialmente con CONAP e INAB” (HELVETAS, s.f.).

Pero no solamente se ha dado el apoyo de los países europeos, también se ha contado con la ayuda de Estados Unidos lo cual ha sido de diversas formas; una de ellas ha sido el canje de deuda. En el año 2008, en el mes de noviembre, se realizó el primer desembolso a proyectos de inversión para la conservación de los bosques tropicales, según el convenio entre Guatemala y dicho país. “Se calcula que de los 24 millones de dólares de la deuda condonada por Estados Unidos, el 1,8% se espera que sean utilizados por los siguientes 15 años entre los diferentes proyectos que redunden en la conservación biológica del país” (Notisiete, 2008).

Así como estos estados que colaboran con Guatemala a través de cooperativas, organizaciones o por sí mismos, existen en Guatemala otras instituciones internacionales que se han establecido para cooperar con el manejo sostenible de los ecosistemas terrestres. Entre ellos se pueden mencionar: Conservación de la Naturaleza en Guatemala (por sus siglas en inglés TNC), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, la Sociedad con Responsabilidad Limitada (por sus siglas en alemán GmbH) adjunta con la Agencia de Cooperación Internacional Alemana (por sus siglas en alemán GIZ); Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD-, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA-, entre otras.

3.6. Esfuerzos Legales para la Conservación de la Diversidad Biológica en Guatemala

Las tendencias en el uso y conservación de la biodiversidad en el ámbito nacional son el resultado de los enfoques particulares de la legislación y política en materia ambiental, así como de la integración de los convenios y compromisos globales firmados por el Estado. Se hace necesario analizar los principios fundamentales del marco jurídico vigente, presentado en el cuadro 7 y las leyes que regulan los aspectos relevantes del uso y conservación de la biodiversidad. Algunas normativas han dado origen a las instituciones responsables de su desarrollo (Ayala, 2008 citado en CONAP *et al.*, 2008b:611).

En 1985 se promulga una nueva constitución política de la República de Guatemala, son de particular interés los artículos siguientes:

- a) Artículo 64 Patrimonio Natural. Establece al Estado como el encargado de fomentar las Áreas Protegidas dentro de la Nación.
- b) Artículo 97 Medioambiente y Equilibrio Ecológico: se refiere el deber de buscar el desarrollo previniendo la contaminación y manteniendo el equilibrio ecológico.
- c) Artículo 126 Reforestación: se refiere a la importancia de la reforestación del país y la conservación de los bosques.

CUADRO 7: Marco jurídico de recursos naturales renovables vigente hasta marzo 2013 en Guatemala.

Principios constitucionales	Leyes derivadas	Instituciones responsables	Objetivos institucionales	Acciones relevantes
Artículo 64. asociado con la conservación; no hace referencia al concepto de biodiversidad, sino al patrimonio natural de flora y fauna	Ley 4-89 y de creación del CONAP y otras instituciones vinculadas	Consejo Nacional de Áreas Protegidas	Lograr la conservación de la diversidad biológica del país.	Áreas Protegidas Concesiones forestales Ecoturismo Vida silvestre (CITES)
Artículo 97 Vinculado con el medio ambiente y el equilibrio ecológico,	Ley para la Protección del medio ambiente y otras leyes vinculadas.	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención de su deterioro, mal uso o destrucción, y la restauración del medio ambiente en general.	Gestión de los estudios de impacto ambiental. Proyecto de conservación y uso sostenible del Arrefice Mesoamericano y del Corredor Biológico Mesoamericano. Cambio climático* Lucha contra la desertificación.
Artículos 99 y 119. Relacionados con la seguridad alimentaria, la promoción del desarrollo económico y la estimulación de la iniciativa en actividades agrícolas, pecuarias, industriales, turísticas y de otra naturaleza.	Ley del Ministerio de Agricultura, ganadería y Alimentación.	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.	Consensuar y administrar políticas y estrategias que propician el desarrollo sustentable del sector agropecuario, forestal o hidrobiológico a través de regulaciones claras y estables y el acceso a recursos productivos.	Unidad de Normas y Regualaciones. Unidad de Pesca y Acuicultura (UNCLOS)* Departamento de Seguridad Alimentaria. Instituto de Investigación Agrícola (ICTA). Programa para la Reconversión de la Producción Agrícola (PARPA). FAO*
Artículo 126. Declara de interés nacional la reforestación y la conservación de los bosques; también su explotación, incluyendo gomas, resinas, productos vegetales silvestres no cultivados y demás productos similares, indicando que la explotación de todos estos recursos corresponderá exclusivamente a personas guatemaltecas, individuales y jurídicas.	Ley Forestal	Instituto Nacional de Bosques	Reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola, promoviendo el uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y clima, y conservar los ecosistemas forestales del país a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva.	Programa de Incentivos Forestales. Programa de Banco de Semillas Forestales. Bosques Estratégicos.
Los relacionados con la propiedad intelectual, consignados en lo establecido en el artículo 42 relacionado con el Derecho de Autor o Derechos de Inventor.	Ley de Propiedad Industrial.	Dirección de Propiedad Intelectual y registros conexos.		Registro de Patentes de obtenciones vegetales y procedimientos de extracción de principios activos de organismos vivos ADPPIC*

*Con asterisco se señalan los convenios internacionales a cargo de la institución señalada.

FUENTE: CONAP, 2009:612, 613.

En el año de 1,989 se promulgó el Decreto 70-89, el cual suprimió al – INAFOR- y creó la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre –DIGEBOS- como una Dirección administrativa adscrita al Ministerio de Agricultura. “Este mismo Decreto emite la siguiente Ley Forestal que se constituye en la Quinta de la historia de Guatemala. Uno de sus aspectos más importantes referentes al manejo forestal, lo constituye la declaración del enunciado de promover el manejo forestal en forma racional y sostenible” (Jiménez, 2001).

En 1,996 se emitió el Decreto 101-96, actual Ley Forestal, donde se declara de interés nacional y social la reforestación y conservación de los bosques. Se indica que para ello propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de algunos objetivos, tales como: “Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico y conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva” (CONAMA, s.f.).

Esta misma ley sustituye el antiguo Servicio Forestal y crea al Instituto Nacional de Bosques –INAB-, como una entidad estatal, autónoma, descentralizada, con personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa, con la designación de ser el órgano de dirección y autoridad en materia forestal. Entre sus principales atribuciones, la ley le establece: “Ejecutar las políticas forestales que cumplan con los objetivos de esta Ley, Promover y fomentar el desarrollo forestal del país mediante el manejo sostenido de los bosques, otorgar, denegar, supervisar, prorrogar y cancelar el uso de concesiones forestales, de las licencias de aprovechamiento de productos forestales, fuera de las áreas protegidas”, entre las más importantes (*Op cit.*).

Dentro del articulado de la Ley Forestal, se define al INAB como el responsable de la administración de la actividad de manejo forestal en Guatemala fuera de las áreas protegidas; mientras que dentro de estas el responsable es el

Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, institución creada y regida por medio del Decreto No. 4-89 Ley de Áreas Protegidas y sus reformas contenidas en los Decretos No. 110-96, 117-97 y 18-98, donde se busca asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para el beneficio de todos los guatemaltecos. Dentro de la Ley de Áreas Protegidas se considera importante: “a) Lograr la conservación de la diversidad biológica del país, b) Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional, c) Defender y preservar el patrimonio natural de la nación y d) Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social” (Ley de áreas Protegidas de Guatemala, 1989).

A partir de 1,998, las instituciones encargadas del manejo de los recursos naturales del país inician un proceso de formulación de políticas específicas, con horizontes en el mediano y largo plazo. Es así como el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, define su papel, identificando su misión como “la entidad encargada de consensuar y administrar políticas y estrategias que propicien el desarrollo sustentable del sector agropecuario, forestal e hidrobiológico” (*Op cit.*). Bajo los anteriores conceptos, se definieron las líneas de política, entre las cuales es importante resaltar: Fomento al Manejo Productivo de Bosques Naturales, la que tiene como premisa “la incorporación del bosque natural a la actividad económica, con ello se permitirá su conservación en la medida que la población dependa de ellos y perciba beneficios” (*Ibíd.*).

Como parte del proceso de acciones de la Política Forestal, el INAB, presentó en su Plan Estratégico en 1999, el programa de Fomento y Desarrollo Forestal, en donde se indica que “se deberá promover la incorporación de áreas naturales con bosque a la producción sostenible. Particularmente en sitios de mayor potencial productivo. Para esto se plantean instrumentos como: pago de incentivos, mecanismos de desarrollo limpio y producción de agua, como los mecanismos más importantes” (*Ibíd.*).

En 1999, se establece en Guatemala la “Estrategia nacional para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad del país”, la cual busca orientar, coordinar y ordenar las acciones a tomar para afrontar los problemas fundamentales que ocasionan la pérdida de la biodiversidad. Dicha estrategia fue elaborada conjuntamente con representantes de la iniciativa privada, grupos de base e indígenas, organismos no gubernamentales -ONG's- de desarrollo y ambiente, municipalidades y de las diversas instituciones de gobierno central.

Aunando a la estrategia está el plan de acción, en el cual todos los involucrados trabajen conjuntamente para lograr la conservación *in situ* de la biodiversidad misma; ecosistemas, especies y genes, la capacidad de sustentar los procesos vitales y generales, bienes y servicios a la población, los paisajes y sitios naturales de importancia social, cultural y espiritual. Lo que se busca de una forma conjunta es establecer la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, siendo esenciales para asegurar la calidad de vida de los seres humanos y sostener la vida en todo el planeta, particularmente la de los guatemaltecos y la naturaleza que los rodea (CONAMA, 1999:6-8), ya que la biodiversidad es fuente de riqueza importante para el país y satisface las necesidades de la población, principalmente las alimentarias de los grupos más necesitados y más cercanos a la tierra.

Uno de los intentos del Estado para la conservación de los recursos naturales, ha sido establecido en el Código Municipal, en su artículo 7 fomentando la descentralización de las competencias gubernamentales (INFOM, 2002:102). De esta forma pasa la total responsabilidad a cada municipalidad de velar por su municipio y entre sus tareas está la conservación de sus ecosistemas y recurrir al apoyo del gobierno central a través de las instituciones encargadas al mantenimiento de la biodiversidad, obteniendo una mejor manera de poder combatir las amenazas para la biodiversidad.

En 2008 a través de la Iniciativa 3864 Ley de Biodiversidad y Áreas Protegidas se dispone aprobar una ley de biodiversidad y áreas protegidas, estableciendo realmente la necesidad de un fortalecimiento institucional y técnico, para tener mayor capacidad y poder cumplir con las normas establecidas por el país, cumplir con los convenios ratificados por el Estado en materia de biodiversidad y especialmente el cumplir con lo establecido dentro del CDB.

El propósito de dicha iniciativa es obtener una mejor administración de la biodiversidad como patrimonio natural, una mejor administración de los espacios naturales que representan las áreas protegidas en sus diferentes categorías de manejo (nacionales, municipales y privadas). Al mismo tiempo crear una institución autónoma como lo sería el Instituto Nacional de Biodiversidad y Áreas Protegidas -INBAP-. Esta propuesta de ley fue presentada por Juan Manuel Giordano Estrada ante el pleno el 01 de agosto de 2008, pero continúa sin ser aprobada.

En el 2011 se establece la Política Nacional de Diversidad Biológica a través del acuerdo gubernativo 220-2011, en donde se establecen 5 ejes, los cuales son:

- 1.) Conocimiento y la valoración
- 2.) Conservación y restauración
- 3.) Utilización sostenible
- 4.) Diversidad biológica en la adaptación al cambio climático
- 5.) Instrumentalización de la política

Dentro de estos puntos se busca la mantención, protección y el fomento hacia un uso sostenible de la diversidad biológica, reduciendo la pérdida de la misma y recuperando los recursos degradados y salvaguardando las especies en peligro, teniendo como resultado una herramienta de amortiguamiento natural y efectivo, ante los riesgos y efectos que se puedan generar por el cambio climático. Esto se conseguirá a través del desarrollo de programas que garanticen actividades productivas sostenibles y de crecimiento económico dentro de la población de cada localidad; respaldados por las normas jurídicas, políticas y recursos

financieros, tomando en cuenta la participación de la población para el mantenimiento de la diversidad que Guatemala posee (CONAP, 2011a: 14-26,33).

Finalmente en el 2012 se establece la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y Plan de Acción 2012-2022, como parte importante para el cumplimiento de la Política Nacional, dentro de la estrategia se establecieron 5 estrategias operativas y dentro de estas estrategias se establecieron se encuentran 11 objetivos, aunado a estos se establecieron 14 metas descritas en el cuadro 8 y 1 plan de acción. Cada uno de los puntos establecidos dentro de esta Estrategia y Plan de Acción se llevarán acabo durante una década comprendida entre el 2012-2022 alineadas a las metas Aichi establecidas en la X reunión de la Conferencia de las Partes por el Convenio sobre Diversidad Biológica en cual se llevo a cabo en el 2010 en Japón.

Las estrategias establecidas son:

- a) Institucionalidad territorial y articulación de actores
- b) Conciencia y Valorización
- c) Paisajes productivos sostenibles y planificación territorial para la conservación
- d) Atención a Amenazas sobre la Diversidad Biológica
- e) Restauración de la Diversidad y sus Servicios Ecosistémicos

Todo esto se llevará a acabo a través de un monitoreo dentro del plan de acción que Guatemala establece a través de indicadores y procesos de corto , mediano y largo plazo, los cuales serán evaluados anualmente permitiendo así reajustar y cumplir con lo establecido dentro del plan de acción de la Estrategia Nacional al finalizar la década establecida.

CUADRO 8: Metas establecidas dentro de la Estrategía Nacional de la Política Nacional de Diversidad Biológica.

META 1. AI 2022 los conocimientos científicos y conocimientos tradicionales colectivos asociados a la diversidad biológica, incluyendo aquellos vinculados a los recursos genéticos, se articulan y están protegidos a través de la implementación de procesos integrados de investigación, sistematización y marcos legales o sui generis de protección.

META 2. AI 2015 se han implementado mecanismos que permiten la valoración de la diversidad biológica y sus servicios Ecosistémicos, considerándola una prioridad nacional para el desarrollo humano integral intergeneracional.

META 3. AI 2022 se ha consolidado que los beneficios derivados del uso de los conocimientos tradicionales colectivos de la Diversidad Biológica y sus Servicios Ecosistémicos tienen una distribución justa y equitativa.

META 4. AI 2022, al menos el 10% de los ecosistemas costero-marinos, se encuentran bajo algún mecanismo de uso sostenible y/o conservación.

META 5. AI 2022, el 15% de la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos se habrán restaurado, mejorando sus capacidades de adaptación al cambio climático y contribuyendo a la disminución de la vulnerabilidad socio ambiental.

META 6. AI 2018 se cuenta con un marco técnico y legal que ha permitido la implementación de los convenios internacionales vinculados a la gestión de riesgos de la biotecnología moderna y especies exóticas invasoras.

META 7. AI 2022 el 50% del SIGAP y otras formas de conservación, se ha consolidado desde su integración al Sistema Nacional para la Conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica –SINADIBIO– y a la planificación territorial del país.

META 8. AI 2022 se habrán puesto en marcha mecanismos para lograr la sostenibilidad en el uso de la diversidad biológica y servicios ecosistémicos en todos los sectores e instituciones del Estado, así como en los niveles nacional, regional y municipal-local.

META 9. AI 2022 el fomento empresarial comunitario basado en el uso sostenible de la diversidad biológica y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos biológicos y los conocimientos tradicionales colectivos permite el desarrollo económico y social de la población guatemalteca.

META 10. AI 2018 se habrán desarrollado mecanismos de adaptación y disminución de la vulnerabilidad socio ambiental ocasionada por los efectos del cambio climático, a fin de mantener la integridad de la diversidad biológica y el funcionamiento de sus servicios ecosistémicos, así como los medios de vida de la población.

META 11. AI 2017 se promueven mecanismos de transformación de la institucionalidad en la gestión de la diversidad biológica que incluye la vigencia de instrumentos políticos, jurídicos y reglamentarios necesarios para mejorar el conocimiento, valoración, protección, conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos; garantizando la distribución justa y equitativa de los beneficios.

META 12. AI 2022 el Estado de Guatemala proporciona los recursos humanos y financieros necesarios para mantener la viabilidad social y ambiental y un desarrollo sostenible que permite conservar y utilizar sosteniblemente la diversidad biológica.

META 13. AI 2022 se han fortalecido las capacidades de los actores y sectores para mejorar el conocimiento, valoración, protección, conservación y uso sostenible de la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos.

META 14. AI 2022 se habrán implementado los mecanismos que promueven, desarrollen y transfieran los conocimientos científicos y tradicionales colectivos asociados a la diversidad biológica y se promueve el desarrollo tecnológico, para mejorar su conservación y uso sostenible.

Fuente: CONAP, 2012

3.7. Análisis del Cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica en Guatemala

Desde 1995 Guatemala ha intentado cumplir a cabalidad con el Convenio sobre Diversidad Biológica, tal y como lo expresa en su informe número cuatro presentado en septiembre de 2009 ante la Secretaría del Convenio Sobre

Diversidad Biológica. En el mismo el país comunica sus avances en cuanto a estrategias para su cumplimiento, a través de las instituciones competentes como lo son:

Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- (a través de sus Direcciones ejecutivas de Flora y Fauna, la Oficina Técnica de Biodiversidad, Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-, etc.), Instituto Nacional de Bosques –INAB- (a través del Programa de Incentivos Forestales PINFOR, Oficinas Regionales, etc.), y el Ministerio de Agricultura y Ganadería –MAGA- (su participación es crucial en cuanto al establecimiento de áreas agrícolas, o de las áreas que ya están reconocidas como áreas para la agricultura).

El CONAP por medio de su Oficina Técnica de Biodiversidad –OTECBIO-, ha contribuido a facilitar el cumplimiento de algunos temas enmarcados dentro de los acuerdos del Convenio sobre la Diversidad Biológica, tales como:

“Incorporación de la temática de biodiversidad dentro de las líneas de inversión del Canje de Deuda por Naturaleza, puesta en marcha del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad en el Uso de la Biotecnología, en el marco del artículo 6 (Medidas Generales a los Efectos de la Conservación y la Utilización Sostenible) y artículo 7 (Identificación y Seguimiento)” (CONAP, 2008a:14).

Ha tenido también avances en cuanto a los trabajos específicos que se realizan a nivel nacional, como por ejemplo: el forestal, en cuanto a las áreas protegidas las cuales están representadas dentro del SIGAP con el 32% de todo el territorio guatemalteco. También en concesiones forestales, en donde se busca fortalecer cada vez más la administración en las áreas protegidas. Del mismo modo identificar los ecosistemas que no tienen una buena representación dentro del SIGAP de algunos departamentos, avances que se pueden situar dentro del artículo 8 Conservación *in-situ*.

Entre las estrategias se puede mencionar:¹²

¹² Cada uno de los avances, limitaciones y retos que se mencionan fueron extraídos del IV Informe Nacional de Cumplimiento a los Acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica 2009, ya que el V informe aún no se ha trabajado según informa Lic. Solórzano de la oficina técnica OTECBIO del CONAP, julio 2013. Estos

- a) Sistema de gestión ambiental de la diversidad biológica que incorpora los estudios de impacto ambiental;
- b) La estrategia que define los lineamientos técnicos para el desarrollo turístico dentro de áreas protegidas.
- c) Normativa para la utilización sostenible de los recursos naturales.
- d) Concienciación pública a través de la educación con relación a la conservación de la diversidad biológica.

Cada una de ellas presenta algunas limitaciones, como el caso de las normativas, ya que no se han podido desarrollar estrategias, planes y programas intersectoriales con los cuales se puedan cumplir con cada una de ellas, como por ejemplo:

- a) Los incentivos para la conservación, ya que no han sido desarrollados, ni el reconocimiento del pago de las externalidades que se generan a raíz de la conservación de las áreas protegidas.
- b) La seguridad de la tenencia de la tierra, los altos índices de pobreza,
- c) La exclusión de algunos territorios para el desarrollo
- d) Escaso financiamiento para la implementación de proyectos.

Dentro del informe nacional que se presenta ante la Secretaría del CDB están también establecidos 28 retos y obstáculos a la aplicación de cada uno de los artículos establecidos dentro del convenio. Los artículos que se establecen son: 5, 6, 7, 8, 8 (h), 8 (j), 9, 10, 11, 12; 13, 14, 15, 16; 17, 18, 19, 20) –descritos en el, Cuadro 9 (CONAP, 2006b).

Guatemala en este aspecto tiene muchos retos que no puede cumplir por ser un país subdesarrollado como por ejemplo, la falta de transferencia de tecnología, experiencia y conocimientos, falta de intervención de la comunidad

informes los presenta cada Estado a la Secretaría del CDB, y la información establecida ha sido complementada a través de las respuestas obtenidas de los expertos entrevistados.

científica, pobreza, capacidad insuficiente de imposición de la ley, desastres naturales y cambios ambientales.

CUADRO 9: Descripción de los artículos del Convenio sobre Diversidad Biológica

Artículo 5	Cooperación
Artículo 6	Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible
	Diversidad biológica y cambio climático
Artículo 7	Identificación y seguimiento
	Decisiones sobre taxonomía
Artículo 8	Conservación <i>in-situ</i> {excluidos los apartados (a) al (e), (h) y (j) }
	Programas de trabajo sobre áreas protegidas (Artículo 8 (a) al (e))
Artículo 8 (h)	Especies exóticas
Artículo 8 (j)	Conocimientos tradicionales y disposiciones conexas
	Tecnologías de restricción de usos genéticos
	Creación de capacidad y participación de las comunidades indígenas y locales
	Apoyo a la aplicación
Artículo 9	Conservación <i>ex-situ</i>
Artículo 10	Utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica
	Diversidad biológica y turismo
Artículo 11	Incentivos
Artículo 12	Investigación y capacitación
Artículo 13	Educación y conciencia pública
Artículo 14	Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso
Artículo 15	Acceso a los recursos genéticos
Artículo 16	Acceso a la tecnología y transferencia de tecnología
	Programa de trabajo sobre transferencia de tecnología y cooperación tecnológica
Artículo 17	Intercambio de Información
Artículo 18	Cooperación científica y técnica
Artículo 19	Gestión de la biotecnología y distribución de sus beneficios
Artículo 20	Recursos financieros

FUENTE: Convenio Sobre Diversidad Biológica 1992

Estos se hacen más difíciles con la falta de voluntad y apoyo político, limitando así la participación pública e intervención de interesados directos, la protección a diversidad biológica y de los correspondientes bienes y servicios que proporciona no son adecuadamente comprendidos y apoyados con documentos.

También la falta de incentivos económicos, es considerado como un reto alto para su cumplimiento.

Su mayor avance es en el artículo 8, que se refiere a establecer “un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica. La elaboración de directrices para la selección, establecimiento y la ordenación de áreas protegidas; estableciendo o manteniendo la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas (Incisos a, b, k, dentro del artículo). Esto se indica a través de la existencia de 324 áreas protegidas inscritas en el SIGAP, con un total de 4,36¹³ millones hectáreas bajo conservación; esto es equivalente a un 31.05% del territorio del país” (S. Garcia, comunicado personal, 05 de septiembre de 2013).

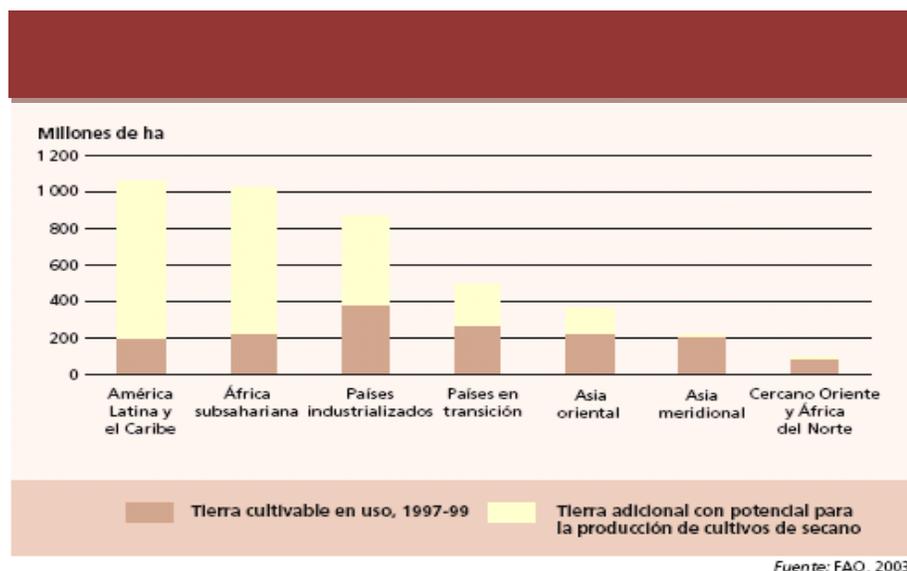
¹³ Dentro de estas hectáreas se incluyen las áreas dentro de otras áreas con mayor categoría de manejo, según lo establecido por el SIGAP, CONAP, 2013.

IV: ANTAGONISMO BIODIVERSIDAD – BIOCOMBUSTIBLES Y LA RESPUESTA DEL GOBIERNO EN GUATEMALA

4.1. Antagonismo entre la Biodiversidad y Biocombustibles a Nivel Internacional

Según Fischer (2008, citado en FAO, 2008: 69), en 2008, habían 13 500 millones de hectáreas de superficie total de tierras del mundo. En 2009 la FAO establece que hay “13 003 millones, de los cuales unos 8 113 millones son pastizales o bosques y 1 525 millones corresponden a tierras cultivadas” (FAO, 2013: 34). Se considera que unos 2 000 millones de hectáreas puedan ser aptas para la producción de cultivos como se presenta en la gráfica 8. Una gran parte de las tierras de bosques, humedales y otros proporciona unos valiosos servicios medioambientales tales como: la captura de carbono, la filtración de agua y la preservación de la biodiversidad; por ello, la ampliación de la producción de cultivos a estas áreas podría ser perjudicial para el medio ambiente.

GRÁFICA 8: Potencial para la expansión de la agricultura en el mundo por categoría de Países



FUENTE: FAO, 2008.

Una vez excluidos los bosques, las áreas protegidas y las tierras necesarias para satisfacer la creciente demanda de ganado y cultivos para la alimentación, la

cifra aproximada de las tierras potencialmente disponibles para aumentar la producción de cultivo estriba entre 250 y 800 millones de hectáreas, la mayoría de las cuales se encuentran en las zonas tropicales de América Latina y en África (*Op. cit.*).

A nivel internacional han aumentado las regiones para la producción de los agrocombustibles. Uno de los tantos casos que se pueden mencionar es el de Senegal, en donde científicos brasileños y empresarios indios establecieron el programa de producción de biodiesel a través del piñón (Gispnews, 2007:4) . La expansión de los cultivos para la industria del aceite de palma en el sudeste asiático ha tenido dramáticas consecuencias ambientales y sociales, como ejemplo: Borneo, donde 26.000 km² fueron reemplazados por la palma aceitera (National Geographyc, 2008).

Algo similar ocurre en Sudamérica, particularmente en Brasil y Argentina, en la zona de Cerrado y el Parque Chaqueño, donde la soja ha avanzado a expensas de la destrucción masiva de bosques con un enorme costo ecológico y social. La destrucción en Brasil tal como se presenta en la gráfica 9¹⁴ llega a la cifra de 3,5 millones de hectáreas por año (Greenpeace, 2007:50). En conversación con el (Lic. Montoya, comunicación personal 30 de agosto de 2009), en Nicaragua la pérdida de la biodiversidad en el período de 1990 – 2000 era de un 25%, y en el período de 2001 – 2009 se incremento un 15% más. En el caso de Honduras, se considera que el cambio en el período de 2001-2009 tuvo un aumento de un 15% más (Lic. García, comunicación personal 30 de agosto de 2009).

¹⁴ Aunque el Lic. Palomo representante de la embajada de Brasil en Guatemala, informa que se aplican estrictamente las leyes ambientales para no cometer ninguna violación alguna al CDB. Se puede decir que la áreas deforestadas han aumentado por la producción de biocombustibles, a pesar de los esfuerzos que el gobierno brasileño realiza para detener la deforestación en ese país, claro está en la reducción que se tuvo en el 2011, año en el cual se perdieron 6.200 kms² en comparación del año 2004 que fueron 27.000 kms².

GRÁFICA 9: Deforestación en la Amazonia brasileña 1988 - 2011

Alcance de la deforestación en la Amazonía brasileña



Índices de deforestación en la Amazonía desde 1988

Miles de kilómetros cuadrados por año



Fuente: Inpe, Prodes

*2011 Cifra estimada

Fuente: BBC mundo, 2012

Según la FAO, 2008:76, “la producción de biocombustibles puede afectar a la biodiversidad silvestre de manera positiva, pero muchos de los efectos serán negativos, como la conservación de los paisajes naturales sustituidos por plantaciones de cultivos para producir energía o la sequía de las turberas”. “En

general, la biodiversidad silvestre se ve amenazada por la pérdida de hábitat cuando se expande un área destinada a la producción de cultivos” (CDB, 2008:4).

Debido a la gran cantidad de tierras que exigen estos monocultivos para sostener su rentabilidad local e internacional, “el escenario que se pinta es el de una acelerada deforestación, acompañada de un enorme consumo de recursos hídricos, de la utilización de gran cantidad de sustancias químicas agrícolas y sus consabidos efectos contaminantes de la tierra, suelo y aire” (Solano, 2008:32).

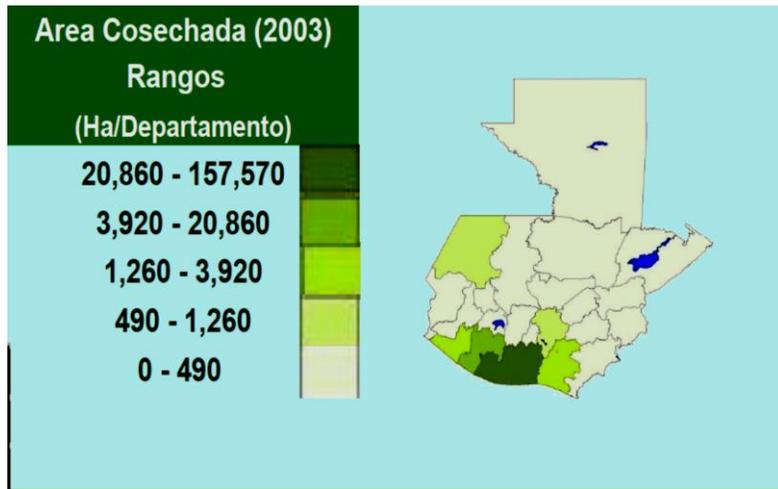
4.2. Antagonismo en Guatemala

Un estudio realizado por el Instituto de Estudios Agrarios y Rurales –IDEAR- y la Coordinación de Organizaciones No Gubernamentales -ONG- y Cooperativas -CONGCOOP-, demostraron que algunos cultivos son causantes indirectamente de la deforestación en Alta Verapaz, Ruta al Polochic¹⁵, puesto que estos han sido establecidos dentro de las áreas agrícolas y los pequeños agricultores de estas áreas se han desplazado hacia las áreas boscosas, luego de haber tenido que vender sus parcelas o fincas bajo amenazas y quedarse hasta sin tierras para cultivar, generando así la invasión y el crecimiento de la franja agrícola en zonas boscosas (Lic. A. Alonso, comunicación personal, 2 de octubre de 2008).

Las áreas para el cultivo de caña de azúcar han aumentado en esa área también en menos de una década. En esta zona no se cultivaba la caña como en la actualidad. En la gráfica 10 se presentan las áreas de cosecha de caña de azúcar en el 2003 y en la gráfica 11 las nuevas áreas de cultivo de caña de azúcar en el 2009 y áreas con piñón hasta el 2010.

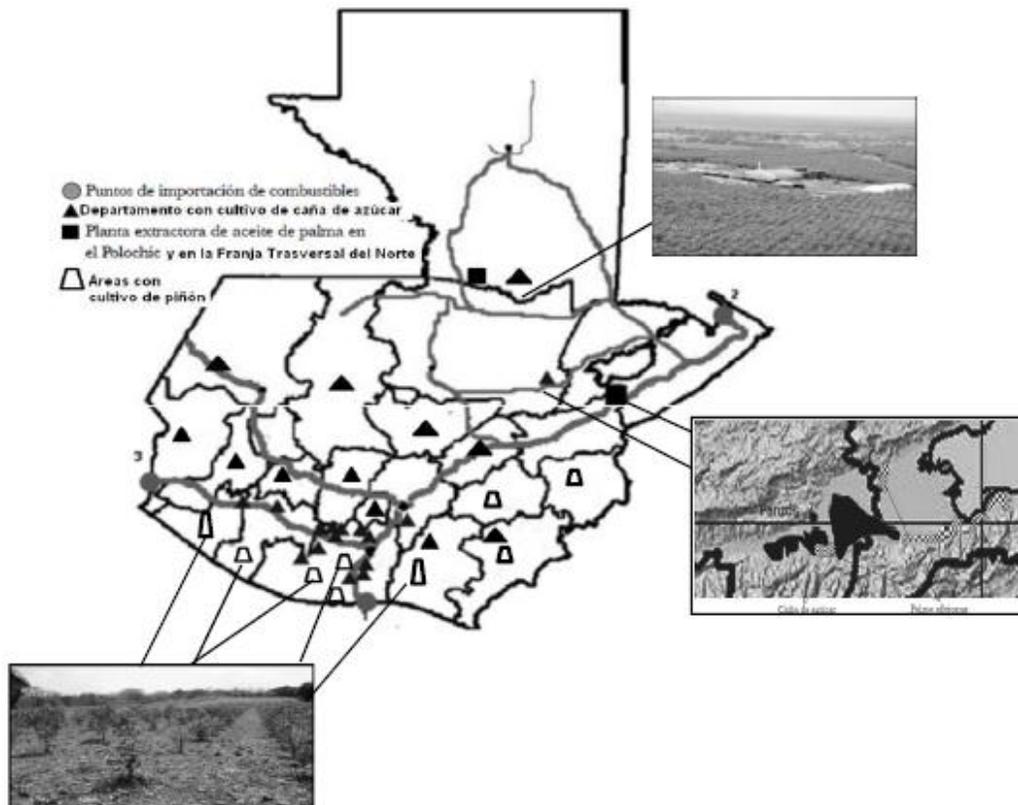
¹⁵ Aunque la palma africana no es uno de los cultivos que se tocan a fondo en esta investigación, se puede decir, que es el cultivo que se ha establecido en los departamentos del Quiché, Sur del Petén, Alta Verapaz e Izabal (IARNA, 2012: 210) y el que está causando inconvenientes actualmente en el país no solamente en la biodiversidad sino también es causante de las confrontaciones y desacuerdos que se dan entre la población y empresarios, un ejemplo de ello es en Raxruhá, Alta Verapaz, donde la población de dicho municipio reclama la invasión de tierra con dicho cultivo (Prensa Libre, 2012a)

GRÁFICA 10 : Área cosechada de azúcar por departamento en Guatemala, en el año 2003



FUENTE: Ministerio de Agricultura y Ganadería MAGA, 2008.

GRÁFICA 11 : Nuevos puntos de la industria Azucarera, destilerías y molinos de aceite / plantas de agrodiésel y plantas de experimentación con jatropha del país hasta el 2010.



FUENTE: Adaptado de Alonso, 2008 / Ortiz, 2008 / Portillo, 2009 / Vásquez, 2010.

Según conversación con (Ing. Aguilar, comunicación personal, 26 de agosto de 2008), los productores de biocombustibles consideraban que en el 2013 se daría una expansión de la zona cañera en el sur, para que los ingenios puedan generar más producción de etanol a base de caña de azúcar. Esto es todo lo contrario a los sucesos que se dan desde el 2009 y más marcados en el 2010 y 2011 en Escuintla, donde la industria cañera esta deforestando áreas para poder sembrar más caña¹⁶ (Revista Summa, 2011). Solo en el 2010 las áreas de cosecha llegaron a ser 235,000 hectáreas (IARNA, 2012: 212).

Por otra parte, se realiza un estudio de la evolución del piñón en áreas marginales, el Estado tiene algunas hectáreas (sector 5 y 6 de los azucareros a través del ICTA) y los empresarios ocupan otras áreas -Jutiapa, Jalapa entre otros¹⁷-, (Ing. A. Alvarado, comunicación personal, 17 de septiembre de 2008). Según los expertos, “la producción de piñón se expandiría en unos 5 años en todo el territorio puesto que la planta crece no importando el estado del territorio es una planta muy agradecida, que da fruto sin importar las condiciones en las que está, de la cual se puede extraer 1590 litros por hectárea” (Lic. M. Molina, comunicación personal, 26 de agosto de 2008 & Lic. A. Del Valle, comunicación personal, 28 de agosto de 2008).

La pérdida de biodiversidad se da en la pérdida de bosques y praderas. Muchos de los cultivos para biocombustibles actuales son apropiados para zonas tropicales (Lic. A. Sánchez, comunicación personal, 10 de octubre de 2008). Pero no solamente se basa en lo dicho por los productores consultados (mencionados con anterioridad), sino que también se plantea dentro del proyecto de reforma a la “Ley 1785 Ley del Alcohol Carburante” a través de la iniciativa 3469¹⁸, presentada por Oliverio García, en el 2006, donde se pretende decretar el crecimiento de

¹⁶ Esto ha sido confirmado por Boesche gerente general de la Asociación de Azucareros de Guatemala, en una entrevista con Prensa Libre el 19 de septiembre de 2011.

¹⁷ Según el IV Censo Nacional Agropecuario 2007, el 97.5% del área cosechada a nivel nacional de caña de azúcar se encuentra concentrada en 4 departamentos, Escuintla con el 81.9%, Suchitepequez con el 11.11%, Santa Rosa con el 2.1% y Retalhuleu con el 2.03%. -Agro en cifras del 2011- MAGA.

¹⁸ Dicha iniciativa obtuvo un dictamen favorable el 26 de noviembre de 2008. Se espera aún el primer debate de la misma, (N. Mendoza, comunicado personal, 21 de marzo de 2013).

áreas para la producción de etanol, según el crecimiento de la demanda de etanol así aumentarían las áreas de producción.

4.3. Los Posibles Efectos Generados por los Biocombustibles en los Ecosistemas Terrestres en Guatemala.

Los cultivos para biocombustibles no son vistos desde una sola perspectiva, hay personas que consideran que la producción generará aspectos positivos, siempre y cuando se le enseñe a la población a conservar (Licda. De Rivera, comunicación personal 28 de julio de 2009).

Se considera que Guatemala tiene un alto potencial para los cultivos que pueden generar biocombustibles. Se cree que dichos cultivos se introducirán en las regiones más cálidas del país. La mayor parte de estas áreas están situadas dentro del llamado 'corredor seco', costa sur y el norte del país. Al establecer los cultivos en las regiones rurales guatemaltecas, se crearán empleos para la población de dichas comunidades. De esta forma el gobierno espera llevar una disminución en la tasa de desempleo a nivel nacional, lo cual dará un crecimiento económico, solventando así algunas de las necesidades que la población debe llenar, ya que en Guatemala la población más afectada y excluida es la del área rural.

Otros de los aspectos positivos que se producirían ante la producción de biocombustibles en Guatemala, según representantes gubernamentales, así como algunos representantes internacionales, es que también ayudaría a disminuir el dióxido de carbono -CO₂- de la atmósfera, ya que el biocombustible lo produce con menores cantidades que los combustibles fósiles, con lo que se contribuiría a reducir el efecto invernadero y se cumple parte del protocolo de Kyoto, el cual Guatemala ha ratificado.

Pero no solamente se pueden ver los aspectos positivos que pueden generarse dentro de esta producción, puesto que también existen aspectos negativos, entre los que se pueden mencionar:

a) **Ensanchamiento de la Franja Agrícola:** En el momento que el gobierno de Guatemala ponga en marcha dicho programa a través de una ley efectiva, tanto empresarios como pequeños agricultores comenzarán con dicha producción en todo el país. Los empresarios por su parte ya han comprado tierras para poder establecerse, como lo han hecho en la Franja transversal del Norte, la Ruta al Polochic, Izabal, Costa Sur, entre otros. Empresas internacionales como Green Earth Fuels y nacionales como Grupo Campollo y Agroindustrias Hame (Ortiz, 2008) han puesto en marcha la producción de palma y de caña de azúcar y la empresa OCTAGON, la producción del piñón. Los campesinos, por su parte, si venden su propiedad se trasladarán a otras áreas donde la presencia del ser humano no ha llegado de lleno. De esta forma “se producirá la deforestación, el uso del aumento de plaguicidas de fertilizantes y erosión de suelos”. También se dará un aumento de “tierras cultivadas y Guatemala no está preparada para este aumento en tierras agrícolas, ya que existe una falta de planificación, control y un programa nacional para biocombustibles dentro de las áreas rurales” (Licda. V. Paiz comunicación personal 9 de septiembre de 2009 y Dr. Y. Melini, comunicación personal, 21 de septiembre de 2009).

b) **La Deforestación¹⁹:** Se incrementará no solamente porque la población tendrá que deforestar para poder cultivar sus productos agrícolas, sino también porque los empresarios aumentarán su posesión de tierra para los agrocombustibles. Esto generará un aumento en cuanto a la pérdida de biodiversidad de flora y fauna que habitan en los ecosistemas terrestres y se generará un incumplimiento en cuanto al objetivo del CDB, que es la conservación de nuestro planeta.

¹⁹ En 1950 la cobertura forestal en Guatemala era de 6.973.924 ha (IARNA & URL, 2009:79) para el 2006 INAB, *et al.*, 2012:35 se establece que Guatemala constaba de 3.866.383 hectáreas pero en el 2010 paso a 3.722,595 indicando una pérdida de 38,597 ha anuales, con una pérdida bruta de 132.137 anuales.

c) Agotamiento del suelo: “Se pierden los nutrientes que posee el suelo, por el proceso del cultivo, los pesticidas para las plagas y fertilizantes para que el producto terminado de cada cosecha sea mejor, se genera un debilitamiento en el suelo hasta llegar al deterioro del subsuelo. Solamente con los cuatro ingenios que trabajan para producir el etanol en el país son aproximadamente 87,000 hectáreas las que hasta el 2003 se utilizaban para dicha producción” (Ing. M. Márquez, comunicación personal, septiembre de 2008) y esto sigue aumentando. Basado en el Censo Agropecuario 2003, en Guatemala se abarcaron 185,220.00 millones de ha sembradas con caña de azúcar (INE, 2004:37) mientras que en el período del 2010-2011 se estima que se cosecharon 239,261.49 millones de ha (MAGA, 2011:46).

Si solamente la caña de azúcar requiere un excedente de esta magnitud, qué esperar de los otros cultivos. En el caso del piñón, el gobierno guatemalteco para el año 2007 establece 623 000 ha disponibles para su cultivo (Lic. Castillo del MARN, comunicación personal, octubre 09 de 2008) y que existía 4 877 000 ha más consideradas como áreas potenciales dentro del país, haciendo un total de 5.500,000 ha, cuando el país en su totalidad tiene una extensión aproximada de 108,889 Kms², se observa que realmente existe una escasez territorial. Pero no solamente se puede hablar de las hectáreas que se necesitan y que pueden deforestar, sino también que el proceso industrial de dicha producción genera CO₂.

d) Aumento del Calentamiento Global: Muy cierto es que los biocombustibles son menos tóxicos que el petróleo, cuando estos ya son un producto terminado pero no así en su proceso de producción. En cuanto a las áreas que se necesitan para producir dicho combustible son realmente extensas. En algunos casos se han buscado las áreas cubiertas por ecosistemas naturales los cuales son remplazados por cultivos agrícolas, los que hacen que el suelo y subsuelo se desgasten. El uso del recurso hídrico es mayor, por ende se genera una disminución de agua dentro del cauce natural del río en época de verano, en

invierno se generan inundaciones, porque no hay un agente natural que detenga la escorrentía. Los desgastes que se generan por la intervención humana para la producción de biocombustibles contribuyen a crear cambios atmosféricos, los cuales aumentan la cantidad de carbono dentro de la misma, que hace que el globo terráqueo se caliente por la falta de agentes naturales que limpien o mantengan una atmósfera adecuada y saludable para el planeta.

e) Aumento del Dióxido de Carbono (CO₂) en la Atmósfera: los biocombustibles independientemente de su proceso, son combustibles orgánicos que son quemados y fermentados para poder ser utilizados como combustible, siendo propensos a generar un porcentaje de contaminación en la atmósfera. Al desaparecer los bosques se genera un desequilibrio en cuanto a la detención de dicho químico que es dañino para todo ser viviente dentro de este planeta y se crean una capa que genera el calentamiento global y esto puede generar el calentamiento y un ascenso del metano que es otro químico que se encuentra en la tierra y puede generar más daño del que ya se tiene en nuestro planeta. Por ende se corre el riesgo de que estos 2 agentes químicos aumenten o permanezcan en la atmosfera como hasta hoy en día, sólo que con una mayor densidad.

f) Disminución o Extinción de la Biodiversidad: los bosques pueden contribuir de manera importante a mitigar el cambio climático, ya que son agentes naturales para poder oxigenar todo el planeta y como amortiguamiento del cambio climático, capturando el dióxido de carbono. La ordenación sostenible, las plantaciones y la rehabilitación de los bosques pueden conservar o incrementar los depósitos de carbono en ellos, por el contrario, la deforestación, la degradación y la ordenación forestal deficiente pueden reducirlos. Esto podría llevar a cambios radicales en la biodiversidad, generando una disminución o desaparición por completa de la diversidad que existe, contradiciendo a lo establecido dentro del CDB.

Añadiendo a los efectos negativos que se dan, se puede mencionar que “el mundo se enfrenta a obstáculos políticos y burocráticos que limitan la utilización del Protocolo de Kyoto, como instrumento para ayudar a detener la deforestación tropical” (FAO, 2008:76) y la contaminación. El más claro ejemplo se ha dado en la Conferencia de Durban 2011, donde los países participantes no lograron ponerse de acuerdo en cuales serían al fin los grados centígrados por los cuales se podría evitar el calentamiento global, un dato tan importante, que si no se trabaja en conjunto no se logrará una reducción de contaminación y calentamiento en nuestra atmosfera.

Otro ejemplo es en cuanto a la fecha de aplicación de dichas normas. No se sabe sí se tomarán “hasta el 2017 o 2020, si habrá reunión el 2015 o hasta el 2017, datos que son necesarios, pero que demuestran la falta de voluntad y cooperación por parte de los Estados para solventar un problema que nos afecta a todos” (Solón, 2011). “Guatemala es uno de los países que menos contamina, pero está en el listado de los 20 países que sufrirá el calentamiento global más que otros. El país se calentará entre 1 a 2 grados más en temperatura. En el invierno aumentarán las lluvias y en el verano disminuirá más el agua. En Guatemala se dio un Cambio anual 1,2 % de lluvias en período 1990 -2000 y de 1,3% en el período de 2000-2005” FAO (2007:127)

Según Khor (2012), en la Convención de Río + 20, “los acuerdos a los que se llegaron solamente fueron de índole económica, ya que muchas de las propuestas como la valoración de la biodiversidad, fueron omitidas dentro de los compromisos por adquirir, principalmente por parte de los países industrializados, quienes optaron por fijar una economía que fuera respetuosa con el medio ambiente, que cada país decida y aplique las políticas para salvaguardar su biodiversidad”. Eso fue todo lo contrario a lo que ya se había establecido dentro de ‘La economía de los ecosistemas y la biodiversidad -TEEB- (por sus siglas en inglés) en el 2010’. Esto quiere decir que dichas iniciativas podrán llevarse a cabo

si los gobernantes de cada país tienen la voluntad política para aplicarlas (Terra noticias, 2012).

Al generarse la deforestación, no solamente están desapareciendo los diferentes tipos de árboles que forman parte de un ecosistema, sino también se pierde la diversidad de flora asociada a ellos y por ende la pérdida de fauna que en ellos habita. Aunque no toda la deforestación en Guatemala es causa de la implementación de los agrocombustibles, se puede decir que se ha incrementado con los cultivos para biocombustibles y seguirá en aumento, como en el caso del sur de Petén y otros ejemplos mencionados con anterioridad. Se considera que la caña de azúcar y el piñón generarán cambios en los ecosistemas forestales, ya que estos no obtienen la misma absorción de CO₂ (Dr. R. Cáceres comunicación personal, septiembre 01 y Dr. Y. Melini, comunicación personal septiembre 21 de 2009).

4.4. Análisis exploratorio en cuanto a la forma de proceder del gobierno guatemalteco ante los posibles efectos generados por los biocombustibles en los ecosistemas terrestres.

A Guatemala le hace falta mucho por recorrer en cuanto al apropiado desempeño en relación al Convenio sobre Diversidad Biológica, puesto que son muchos los retos que se dan a conocer dentro del informe que se presenta a través de CONAP ante la Secretaria del Convenio Sobre Diversidad Biológica CDB, para llegar a cumplir cada uno de los artículos que en el CDB se incluyen.

Su débil y mayor avance es en el artículo 8, que se refiere a establecer un sistema de áreas protegidas (casos Morazán y San Vicente Pacaya) o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica; elaboración de directrices para la selección, establecimiento y la ordenación de áreas protegidas; estableciendo o manteniendo la legislación necesaria y/u otras

disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas (Incisos a, b, k, dentro del artículo).

Pero esto se consigue con el apoyo de personas civiles, que han declarado sus tierras como áreas protegidas bajo el nombre de reserva privada (caso Morazán), las cuales conforman un “listado de 170 reservas en todo el país de las 324 áreas que tiene el SIGAP registradas como áreas protegidas” (S. Garcia, comunicado personal, 05 de septiembre de 2013). De esta forma se establece que es el gobierno el que realmente necesita esforzarse más en cuanto al cumplimiento del CDB.

La dirección de Vida Silvestre del CONAP, señala que “el área de bosque seco del país disminuye constantemente, ya que el uso que se le ha dado es más extractivo que de conservación. Dentro de estos bosques se pueden encontrar más de 80 especies de cactus (catáceas), 45 especies de mamíferos y 64 especies de reptiles; estos albergan más especies de fauna y flora que los bosques de pino” (Herrera, 2009).

Según CONAP (2008 citado por IARNA, 2009: 93-111). “Los bosques secos y el monte espinoso, se encuentran en gran parte del país y son los que más riesgo corren en desaparecer en el momento de incrementar las áreas cultivables, seguidos del bosque pluvial, el bosque húmedo subtropical templado y el bosque montano bajo subtropical. Esto constituye un problema no solamente porque podrían ser las áreas más adecuadas para la producción de agrocombustibles, sino también porque son las que tienen menor porcentaje de representatividad dentro de las zonas de vida”. Estos son ejemplos de cómo los ecosistemas y las zonas de vida del país están vulnerables a la extinción de muchas especies de fauna y flora, en el momento del incremento de la agricultura. Muchos de estos bosques se encuentran en el norte y sur del país que son áreas consideradas como las más afectadas (Dr. R. Cáceres, comunicación personal septiembre 01 de 2009), dentro de ella esta Cubulco.

Hasta el día hoy, Guatemala sigue luchando por cumplir con el Convenio aunque de una forma muy lenta, ya que posee varios obstáculos que debe superar como lo es la falta de presupuestos institucionales, políticas más estables, corrupción, entre otras circunstancias que no permiten que el avance sea mayor.

Es lamentable que en Guatemala no exista ninguna forma de cómo salvaguardar los ecosistemas, hoy en día la única esperanza es la nueva política que se ha creado para la biodiversidad del país, (CONAP, 2011b) ante el aumento que se generará de la producción de cultivos para biocombustibles. No existe ninguna propuesta reciente por parte de ninguna institución que esté encargada de velar por el mantenimiento de los ecosistemas. Las únicas leyes que hasta hoy están vigentes son las únicas aplicables en todo el país, pero estas no son suficientes para realmente proteger los ecosistemas. Cuántas veces han sido violadas por personas y hasta por las mismas autoridades, que a través de la corrupción han llegado al punto de ignorar la deforestación que se genera en el país. Se espera que la nueva política no vaya ser una de las normas que agranden más esta lista de leyes.²⁰

Guatemala es un Estado apto para la producción de biocombustibles, independientemente del tipo de cultivo que se disponga a realizar. En cuanto al cumplimiento del CDB, es un Estado débilmente establecido entre sus instituciones, hasta las autoridades legislativas y judiciales. Su capacidad y su falta de voluntad política e institucional hacen que la corrupción y delincuencia se apoderen de las normas del país, debilitando así a las instituciones que trabajan para proteger la biodiversidad.

A pesar de esto, dentro de Guatemala hay personas que luchan para que realmente no se expanda la deforestación en todo el país y que se establezcan normas para velar y mantener los ecosistemas, pero no hay ningún avance en

²⁰ Algunos diputados de diferentes bancadas se unieron para crear un dictamen que genere la protección de algunos lugares del país, según informaron a la prensa (Guatevisión, mayo 6 2012)

cuanto al trabajo conjunto dentro de las instituciones de gobierno²¹ y menos por parte del Estado con organizaciones no gubernamentales, para ver de qué manera los cultivos para los biocombustibles no sean un depredador más para los ecosistemas que se encuentran en Guatemala.

Se considera que el gobierno de Guatemala aún no está preparado para la producción de biocombustibles, no por no tener un territorio apto para ello, sino por sus debilidades legislativas que se ensanchan más cuando no se toma en cuenta a las autoridades locales para instituir mega proyectos como éste, todo por favorecer solamente a los proyectos de las empresas transnacionales que se instalan en el país.

La falta de apoyo financiero, recurso humano; científico, liderazgo e inversión y capacidad política son factores que debilitan más a las instituciones y por ende al gobierno en sí.

4.5. Análisis Comparativo y del Riesgo que Corren las Comunidades Visitadas ante el Cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica y la Posible Producción de Cultivos para Biocombustibles en sus Municipios

De los tres municipios que se estudiaron (Cubulco, Morazán y San Vicente Pacaya) se puede decir que la similitud que tienen es en cuanto a su actividad económica que se basa en la agricultura con base en maíz y frijol, como cultivos importantes y que la mayor parte de la población tanto entrevistada como los datos del Ministerio de Educación –MINEDUC-, la mayoría de adultos sólo ha cursado la primaria. El territorio de los municipios de Cubulco, Morazán y San

²¹ Uno de los más claros ejemplos de esta situación se da dentro del propio Congreso de la República, en donde la Comisión de Hidrocarburos que ve los avances de la iniciativa 3469 para la producción de etanol, no involucra a la Comisión de Ambiente y Recursos Naturales, a través de la cual se podría establecer qué áreas son las apropiadas para la producción y delimitar dichos cultivos para que no exista una invasión de cultivos a ecosistemas y sea una normativa de desarrollo sostenible.

Vicente Pacaya son áreas que poseen recursos geofísicos aptos para cualquier cultivo.

También se puede decir que a ninguna región se le ha dado ningún tipo de información, tanto a las autoridades municipales que no los ha tomado en cuenta a través de la Asociación Nacional de Municipalidades –ANAM-, y mucho menos a la población general, para que ellos puedan tener un dato más exacto de lo que realmente se realizará dentro de cada una de sus áreas, y que las autoridades puedan exponer lo que realmente quiere la población dentro de sus municipios y de las áreas potenciales para los cultivos de biocombustibles definidas por el gobierno guatemalteco.

Dentro de cada comunidad se reconoce que sí se puede cultivar caña de azúcar y piñón, ambos cultivos son adecuados para los tres municipios visitados (Cubulco, Morazán y San Vicente Pacaya), ya que se cultivan dentro de cada uno de ellos pero de una forma mínima y privada. Lo que no quiere la población es que exista el reemplazo de los monocultivos de maíz y frijol por cultivos que solamente serán utilizados para combustibles en las tres regiones, ya que dentro de las tres existen monocultivos, los cuales son sustento de la misma población. Tampoco se considera necesario que los cultivos para biocombustibles reemplacen los bosques que les rodean, porque para ellos es importante su presencia tanto por belleza como por salubridad, ya que cada uno brinda beneficios tangibles y no tangibles, como por ejemplo: generan oxígeno, evitan los deslizamientos a través de ellos se enriquecen las zonas hídricas de una forma adecuada y ordenada.

Según las personas entrevistadas, tanto la población en general como las autoridades de cada municipio, lo que necesitan es que se realice un proyecto en el cual se beneficie a la comunidad y que se pueda ejercer de una forma sostenible ante al ecosistema que les rodea, con el apoyo de las instituciones que ellos conocen como lo son el INAB y CONAP, estableciendo proyectos para

reforestar y que brinden información para aprovechar los beneficios de los bosques sin degradarlos.

Esto no solamente se podría implementar en Cubulco, Morazán y San Vicente, sino también en todo el país, porque se corre el riesgo de que se dé una invasión de la misma planta de cultivo (caso piñón) en los ecosistemas que se encuentran en cada región guatemalteca. Existe la posibilidad de la reducción o extinción de la biodiversidad terrestre de la cual goza Guatemala y una violación de las propias normas ambientales y de la misma Constitución en cuanto a sus artículos 1, 2, y 3, donde el Estado se compromete a proteger y garantizar la vida de los habitantes de la nación.

Si no se toman las medidas necesarias, se incrementará la tala indiscriminada para poder tener tierras fértiles y de gran extensión para los cultivos, se contribuirá en temperatura, la cual será más cálida que hasta ahora, que las corrientes hídricas que se encuentran en el país puedan ser más contaminadas e inclusive desaparecer, contribuyendo así a la escasez de agua dentro de estos municipios.

Cubulco, Morazán y San Vicente Pacaya son municipios que como muchas otras regiones del país, corren el riesgo de ser explotados no solamente con sus recursos geofísicos sino también en cuanto a sus pobladores, por falta de conocimiento de esta nueva alternativa en combustibles para el país. Aunque existe la ley de descentralización, que en su artículo 7 le da poder a cada autoridad municipal para decidir y guiar el desarrollo de su comunidad, sus autoridades están expuestas a ser sobornados, subordinados o ser objetos de actos delictivos en su contra por no poseer algún plan estratégico, norma o la orientación de cuáles serán las áreas que se puedan utilizar para el cultivo de los agrocombustibles, para así instaurar un desarrollo sostenible dentro de su municipio y salvaguardar su biodiversidad.

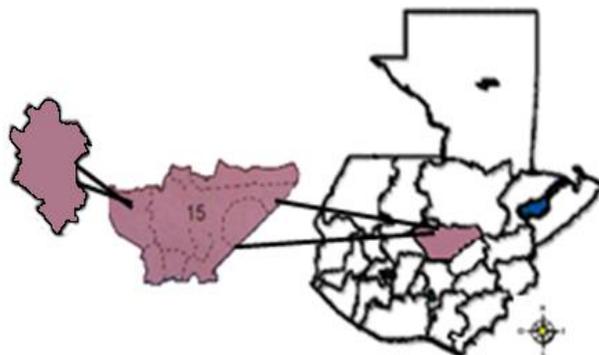
V: ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DEL CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA EL CASO DE LOS MUNICIPIOS DE CUBULCO, MORAZÁN Y SAN VICENTE PACAYA

5.1. CUBULCO

5.1.1. Localización, extensión, límites y división político administrativa.

El municipio de Cubulco está localizado en la parte noroeste del departamento de Baja Verapaz, tal como se muestra en la gráfica 12. Tiene una extensión territorial de 444 kilómetros cuadrados y está ubicado a de 990 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con municipios de Uspantán y Chicamán del departamento de Quiché; al este con el municipio de Rabinal del departamento de Baja Verapaz, y al sur con los municipios de Granados de Baja Verapaz y Pachalum del departamento de Quiché; al oeste con los municipios de Joyabaj y Canilla del departamento de Quiché” (Gall, 1976:545). Cubulco cuenta con 1 cabecera municipal, 19 aldeas 128 caseríos y 8 localidades más que se dividen en 2 colonias y 6 fincas (INE: 2002a).

GRÁFICA 12 : Ubicación Geográfica del Municipio de Cubulco, Baja Verapaz



5.1.2. Aspectos socio-económicos

5.1.2.1. Población, etnia, religión y educación

Se estima que en el 2013 la población ha aumentado a 64.303 habitantes²² (INE, 2008). El grupo indígena -Maya Quiche- es representado por su rama Achí que predomina. La religión más practicada en Cubulco es la católica (PNUD 2005:65-85). Según estadísticas del Ministerio de Educación –MINEDUC-, en el 2011 hubo un total de 11,314 estudiantes inscritos en diferentes grados a nivel primaria, siendo éste el nivel de escolaridad más alto en porcentaje que la población llega a cursar; para el mismo año en Comité Nacional de Alfabetización -CONALFA- estableció que en el 2011 Cubulco tenía un índice de analfabetismo del 25.64%. (*Ibid.*).

5.1.2.2. Actividades productivas

En la economía de Cubulco existe un predominio de la agricultura, cultivándose maíz, frijol, legumbres, hortalizas, maicillo, manías, frutas y artesanías (INE, 2004-2007). Algunos agricultores carecen de tierra y en el caso de los que sí poseen, la misma carece de vocación agrícola. Presenta una estructura irregular, con demasiado contenido de piedras y con pendientes muy fuertes. (Dubón, 1984:13).

5.1.3. Características biofísicas

5.1.3.1. Orografía, hidrografía y clima

Cubulco está ubicado en la Sierra de Chuacús (Piedra, 1994), ramal de la Sierra Madre cuando atraviesa el departamento de Baja Verapaz y Totonicapán (*Ibid.*). Cubulco posee los cerros Amoles, El Tunal, El Julú, Verde, Xeúl,

²² Cubulco en el 2002 tenía una población de 43,639 personas (INE, 2002a) y 11,879 viviendas (*Ibid.*, 2002b). Son los datos más recientes que el Instituto Nacional de Estadística maneja en la actualidad, aún no se ha realizado otro censo.

Chuacanjá, Lobacún, Papax, Xocoyán, Carrizal y la Montaña Yerbabuena (IGN, 1992), y está irrigado por los ríos Chicruz, Xuaxán, Chitocoy, Xeúl, Xúm, Chirrumán, Patzocom, Samam, Blanco, Chitanil, Chuachacuxá, Pacaní. Canchel, Paoj, Pausá, Patabal, Chuatulul, Man, Can, Xelac, Turbalá, Chibalám, Cusulá. Calá, Sutún, Taltic, Chocoy o Negro, Chítac, Chuel o Chimiagua, Pamaxán, Xolocoy (*Ibíd.*).

En Cubulco “algunas áreas son cálidas y otras son templadas, por el sitio orográfico en el cual está posicionado. Eso ayuda a que Cubulco sea uno de los municipios que tiene variedad en cuanto a sus ecosistemas dentro del departamento de Baja Verapaz” (Piedra, 1994).

5.1.3.2. Ecosistemas

El territorio que ocupa Cubulco tiene de una variedad de vegetación. Cubulco está situado dentro de los ecosistemas de bosques de coníferas, bosques mixtos, herbazales y sistemas agrícolas con segmentos de vegetación (INAB, 2001b) Según la clasificación que el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés) define para Guatemala en el 2001 (citado por IARNA, 2009), “Cubulco está situado dentro del Bosque Pino-Encino de Centro América”. De acuerdo con De la Cruz, las zonas de vida que Cubulco posee son: Bosque seco sub tropical, Bosque húmedo subtropical templado y Bosque húmedo montano bajo subtropical (De la Cruz, 1982).

El Bosque húmedo montano bajo subtropical ocupa una superficie de 253.75 kms² (deGuate, s.f.). El patrón de lluvias varía entre 1,057 mm y 1,588 mm, con un promedio de 1,344 mm de precipitación anual. Las biotemperaturas van de 15 grados a 23 grados C. La elevación varía entre 1,500 y 2,400 msnm (De la Cruz, 1982: 29,30)

El Bosque seco subtropical (gráfica 13) se encuentra en pequeñas áreas dentro de Cubulco, específicamente en el centro del municipio. Las condiciones climáticas dentro de este bosque se caracterizan por días claros y soleados, la época de lluvia corresponde a los meses de junio a octubre, en que llegan a ser las precipitaciones más importantes en esta región (*Ibid:* 16,17). Entre las especies forestales están: aripin, leucaena y yaje (INAB región 2, comunicación personal, 31 de octubre de 2012).

El Bosque húmedo subtropical templado (gráfica 14) existe dentro de algunas áreas del norte en Cubulco. (*Ibid.*) En cuanto a lluvias, estas son frecuentes en los meses de mayo a noviembre (*Op.cit.*, 1982:18). Dentro de ésta se encuentran diferentes especies de pinos, robles, etc. (*Op.cit.*, 2012).

Cubulco tenía una cobertura forestal de 30,734 hectáreas en el año 2006 (UVG *et al.*, 2011: 89) y para el 2010 se redujo a 26,958.33 ha. Esto significa que se perdieron 3775.67 ha del 2006 al 2010 (INAB *et al.*, 2012:103).

GRÁFICA 13: Bosque Seco subtropical



GRÁFICA 14: Bosque Húmedo Subtropical Templado



5.1.4. El cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica en el Municipio de Cubulco

Según lo establecido por Padilla en la Teoría Idealista –desarrollo sostenible-, es lamentable que dentro de Cubulco, el cumplimiento del CDB no sea tan alentador, ya que no existe ningun área establecida como área protegida y

la deforestación continua, ya que la mayor parte de la población esta acostumbrada y aún continúan usando la madera como combustible para sus necesidades. La única institución gubernamental que busca la conservación de la diversidad en Cubulco es la propia municipalidad a través de la Oficina de planificación y Desarrollo. Aunque existe el Plan de conservación de las regiones secas en Guatemala, en Cubulco no existe la presencia de ninguna institución que vele por el cumplimiento del convenio dentro del municipio.

5.1.5. Los cultivos para biocombustibles dentro del Municipio de Cubulco

Según lo establecido en la Teoría Funcionalista por Mitrany, Cubulco por sus características biofísicas, es considerado uno de los municipios como aptos para el cultivo de uno de las plantas que se utilizará para la producción de biosiesel como lo es el piñón, considerado como una de las plantas propicias para dicho territorio, ya que esta planta no necesita de buenas condiciones de tierra para poder obtenerse el fruto y por ende la cantidad necesaria de aceite que se necesita para la producción de biodiesel. Dentro de Cubulco se utiliza el piñón solamente como límite entre una propiedad y otra. En Cubulco aún no existe una plantación industrial de dicho cultivo.

Tanto las autoridades como la población de Cubulco desconocen la existencia de áreas potenciales para el establecimiento del cultivo del piñón dentro de su territorio, según autoridades municipales como la población en sí, ningún representante del Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación –MAGA- o del gobierno en sí ha llegado a dar información de ningún tipo para la producción de biodiesel a través del piñón.

La falta de información tanto a las autoridades municipales como a la población podrían llegar a generar impactos negativos dentro de dicho municipio por parte del cultivo del piñón como producción industrial, afectando a los ecosistemas que el municipio posee, como también podría afectar la agricultura

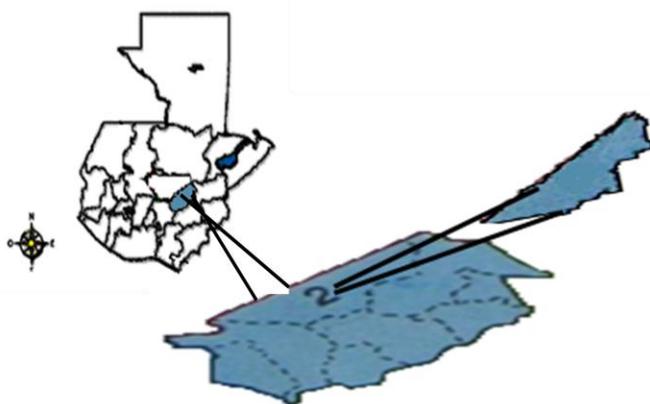
que en Cubulco se desarrolla, puesto que el cultivo del piñón puede reemplazar a los ecosistemas y a la agricultura, afectando así a la población con cambios en la temperatura, y pérdida de diversidad por el incremento de la deforestación, y podría generarse la falta de alimentos.

5.2. MORAZÁN

5.2.1. Localización, extensión, imites y división político administrativa

El municipio de Morazán “está ubicado al nororiente de la República. Pertenece al departamento de El Progreso, como se presenta en la gráfica 15. Su municipalidad está catalogada de 3ª categoría; Tiene una extensión territorial aproximada de 329 kilómetros cuadrados. Se encuentra a una altitud sobre el nivel del mar de 515 metros “(Gall, 1976: 688). “Colinda al norte con el municipio de San Jerónimo del departamento de Baja Verapaz; al este, con el municipio de San Agustín Acasaguastlán, al sur, con los municipios de Sanarate y Guastatoya, del departamento de El Progreso y al oeste, con el municipio de Salamá del departamento de Baja Verapaz” (*Ibíd.*). Morazán cuenta con 1 cabecera municipal, 12 aldeas, 40 caseríos y 15 localidades más que se dividen en 6 parajes y 9 fincas (INE: 2002b).

GRÁFICA 15: Ubicación Geográfica de, Municipio de Morazán, El Progreso



5.2.2. Aspectos socio - económicos

5.2.2.1. Población, etnia, religión y educación

Para el 2002 Morazán poseía una población de 10,874 personas de ellas 90 eran indígenas y 10,784 no indígenas (INE, 2000a) y 3,025 viviendas (*Ibíd*, 2002b). Se estima que en el 2013 la población ha aumentado a 12,233 habitantes (INE, 2008). Se considera a la población no indígena como ladina o mestiza, la cual predomina al igual que el idioma español. En Morazán existe diversidad de credo religioso pero aún predomina el catolicismo (PNUD 2005:66, 85). Para el 2011 Morazán tenía 2030 estudiantes inscritos en el nivel primaria, 555 en el nivel básico y 139 para el nivel de diversificado. (MINEDUC, 2011). En cuanto al analfabetismo, CONALFA estableció que en el 2011 Morazán tenía un índice de analfabetismo del 7.38%. (*Ibíd.*).

5.2.2.2. Actividades productivas

Su economía se basa en la agricultura. Los cultivos son: maíz, frijol, maicillo, hortalizas, frutas (INE, 2004, 2007), lo cual para el 2006 representaba el 63.68% de la actividad productiva, mientras que el comercio representaba el 16.31% y la industria el 20%, en el mismo año (García, 2006).

5.2.3. Características biofísicas

5.2.3.1. Orografía, hidrografía y clima

El municipio está ubicado sobre la Sierra de las Minas, nombre que toma la Sierra Madre cuando pasa por el departamento de El Progreso (Piedra: 1994). Tiene un terreno quebrado en la parte alta y semiplano en la parte baja. Morazán posee los cerros Zambo, El Chunto, Las Vegas, Saca Sangre, La Gabía, De la Cruz, Guayabitas, Ocote Rajado, Gordo, Pedrera y Tres Rostros (IGN, 2002).

Morazán se ubica dentro de la cuenca hidrográfica del río Motagua (Piedra, 1994). Está irrigado por varios ríos principales y otros de menor importancia. Dichos ríos son los siguientes: Motagua, Las Flautas, El Camote, Los Platanitos, Morazán, San Vicente, Las Pericas y Riachuelo San Clemente (IGN, 2002). Su

temperatura promedio es de 25° a 30°C. “Su clima es cálido seco, en el casco urbano, sin embargo hay comunidades ubicadas arriba que pasan de 1,500 metros sobre el nivel del mar, en las cuales la temperatura es relativamente fría. Entre ellas se encuentran las comunidades de las Crucitas, La Laguna Sunzapote, Los Tablones, El Pacayal, Piedras Grandes, Sacabasto, El Bijagual y San Juan. Entre las regiones que están entre las más bajas o cálidas (400 msnm) se encuentran la Finca San Clemente y Caserío Santa Ana” (Bran, 1993).

5.2.3.2. Ecosistemas

El territorio ocupado por Morazán está cubierto por: Bosques latifoliados, bosques de coníferas, bosques mixtos y arbustales, (INAB, 2001b). Según la clasificación que la WWF definió para Guatemala en el 2001 (citado por IARNA, 2009), las ecorregiones en las cuales Morazán está situado son: “Bosque montano de Centro América, Bosque pino-encino de Centro América, Arbustal espinoso del Valle del Motagua”. Siguiendo a De la Cruz, las zonas de vida que en Morazán se encuentran son: “Monte espinoso subtropical, en las áreas más altas Bosque muy húmedo subtropical frío, Bosque pluvial montano bajo subtropical, Bosque seco subtropical y Bosque húmedo subtropical templado” (De la Cruz, 1982).

En el Monte espinoso ocupa una superficie de 30.98 kms². Cuadrados (SEGEPLAN, s.f.), las condiciones climáticas están representadas por días claros en la mayor parte del año y una escasa precipitación anual, que generalmente se presenta durante los meses de agosto a octubre y es de 400 a 600 mm anuales. En esta zona la biotemperatura oscila de 24 grados a 26 grados C. La elevación varía entre 180 y 400 metros sobre nivel del mar. La vegetación natural está constituida mayormente por arbustos y plantas espinosas. Entre las principales especies que predominan en la zona están: *Cactus*, *Guaicum*, *Pereskia*, *Jaquinia*, etcétera (*Ibíd*: 13,14).

El Bosque muy húmedo subtropical frío ocupa una superficie de 24.31 kms². (*Opcit.*) El patrón de lluvia varía de 2,045 a 2,514 mm, promediando 2,284 mm de

precipitación total anual. Las biotemperaturas van de 16 grados a 23 grados C. La elevación varía entre 1,100 metros hasta 1,800 msnm. La vegetación natural que se considera como indicadora, esta representada por: *Liquidambar styraciflua*, *Persea donnell smithii*, *Pinus pseudostrobus*, *Persea schiediana*, entre otras (*Opcit.*: 23,24).

El Bosque pluvial montano bajo subtropical la superficie total que ocupa dentro de Morazán es de 56.50 kms² (*Opcit.*), el patrón de lluvias es un poco difícil de determinar, sin embargo puede decirse que sobrepasa los 4,100 mm de precipitación anual. La biotemperatura oscila alrededor de los 19 grados C. La topografía es accidentada, tendiendo elevaciones que van desde 1,500 hasta 2,700 msnm (*Opcit.*: 33,34).

El Bosque seco subtropical (gráfica 16) ocupa una superficie de 142.54 kms² (*Opcit.*). Se encuentra en el centro de Morazán, el patrón de lluvias varia entre 500 mm y 1,000 mm con un promedio anual de 855 mm. La biotemperatura media anual para esta zona oscila entre 19 C^o y 24 C^o (De la Cruz, 1982:16,17).

El Bosque húmedo subtropical templado (gráfica 17) ocupa una superficie de 93.52 kms² de Morazán, se localiza en San Diego, Santa Gertrudis y áreas aledañas a la carretera internacional llegando al límite departamental con Baja Verapaz (*Ibíd.*18). Dentro de estas zonas de vida se encuentran el guayacán, palo jote y eloderma, especies que están en peligro de extinción (INAB subregión3, comunicación personal, 31 de octubre de 2012).

Morazán tenía una cobertura de 11209 hectáreas en el año 2006 (UVG *et al.*, 2011:90) y para el 2010 se redujo a 10081.8 ha. Esto significa que se perdieron 1127.2 ha del 2006 al 2010 (INAB, *et.al.*, 2012:104).

GRÁFICA 16: Bosque Seco Sutropical



GRÁFICA 17: Bosque Húmedo Subtropical Templado



5.2.4. El cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica en el Municipio de Morazán

Basados en la Teoría Idealista en cuanto al desarrollo sostenible, dentro de Morazán el gobierno guatemalteco a buscado la manera de mantener los ecosistemas de dicha región, a través de las instituciones encargadas como es el caso de INAB con su programa PINFOR, a través de dicho programa se exhorta a la población a mantener sus recursos biológicos, dandoles a cambio un pago económico para la mantención de sus recursos. A través de la oficina de Planificación y Fomento se da orientación a la población interesada de cómo se debe de manejar los recursos forestales, sin llegar a degradarlos completamente.

Dentro de Morazán existe un área protegida catalogada como categoría V que son las reservas privadas y es la reserva “Monte Alto”, dicha reserva esta contemplada dentro del Plan de Conservación de las Regiones Secas de Guatemala, a través de este plan se busca conservar las áreas secas existentes dentro de territorio guatemalteco, fortaleciendo a las municipalidades como entes encargados de sus recursos naturales. Se busca establecer áreas protegidas nacionales, municipales, privadas, comunales etc. con tal de mantener los bosques secos dentro del territorio. Dicho plan fue establecido por el CONAP y

auxiliado por organizaciones no gubernamentales. En el caso de Morazán se busca conservar el Bosque seco sub-tropical.

5.2.5. Los cultivos para biocombustibles dentro del Municipio de Morazán

Morazán por sus características biofísicas, es considerado uno de los municipios como aptos para el cultivo de una de las plantas que se utilizará para la producción de biosiesel como lo es el piñón, considerado como una de las plantas propicias para dicho territorio, ya que esta planta no necesita de buenas condiciones de tierra para poder obtenerse el fruto y por ende la cantidad necesaria de aceite que se necesita para la producción de biodiesel. Dentro de Morazán se conoce el piñón y su uso es muy escaso y se usa solamente como limite entre una propiedad y otra. En Morazán no existe una plantación industrial de dicho cultivo.

Basados por lo establecido por el Funcionalismo, tanto las autoridades como la población de Morazán desconocen la existencia de áreas potenciales para el establecimiento del cultivo del piñón dentro del municipio y ningún representante del MAGA o del gobierno en sí ha llegado a dar información para la producción de biodiesel a través del piñón.

La falta de información tanto a las autoridades municipales como a la población podrían llegar a generar impactos negativos dentro de dicho municipio por parte del cultivo del piñón como producción industrial, afectando en su mayor parte y en primer lugar al bosque seco subtropical y a las especies que en este habita, como también podría afectar la agricultura que en Morazán se desarrolla, puesto que el cultivo del piñón puede reemplazar a los ecosistemas y a la agricultura, afectando así a la población directamente con cambios en la temperatura, y pérdida de diversidad por el incremento de la deforestación, como también podría generarse la falta de alimentos.

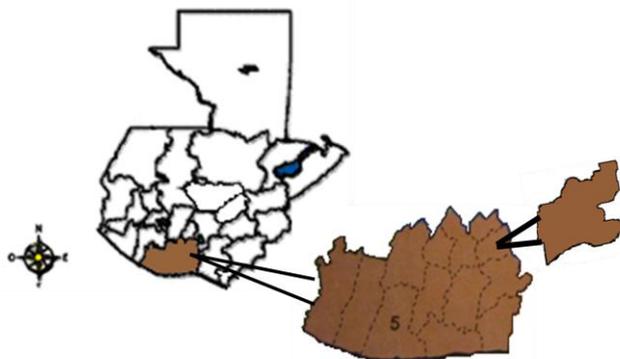
5.3. SAN VICENTE PACAYA

5.3.1. Localización extensión, límites y división político administrativa

El municipio de San Vicente Pacaya pertenece al departamento de Escuintla y está localizado al norte del departamento, como se muestra en la gráfica 18. “Su municipalidad es considerada de 4ª categoría. Tiene una extensión territorial de 236 kms² y se encuentra en una altitud de 1680 msnm.

Limita al norte, con el municipio de Amatitlán y al Oriente con el municipio de Villa Canales, ambos del departamento de Guatemala; al sur, con el municipio de Guanagazapa y al occidente, con el municipio de Palín, los dos del departamento de Escuintla” (Gall, 1976:533). San Vicente Pacaya posee 1 cabecera municipal, 5 aldeas, 8 caseríos y 16 fincas (INE, 2002a).

GRÁFICA 18 : Ubicación Geográfica del Municipio de San Vicente Pacaya, Escuintla



5.3.2. Aspectos socio - económicos

5.3.2.1. Población, etnia, religión y educación

Para el 2002 San Vicente poseía una población de 12,678 personas de las cuales 667 eran indígenas y 12,011 no indígenas (INE 2002a) y 3,033 viviendas (INE, 2002b). Se estima que en el 2013 se tiene una población de 17,430, habitantes (INE, 2008). Se considera la población ladina o mestiza la cual

predomina en él territorio y el idioma que se habla es el español. La religión católica predomina en San Vicente (PNUD, 2005:85).

La educación en el 2011 en el nivel primaria era de 2,874 estudiantes inscritos, para el nivel básico eran 1041 estudiantes, y para el nivel diversificado eran 252 estudiantes inscritos. (MINEDUC, 2011) En cuanto al analfabetismo, CONALFA estableció que en el 2011 San Vicente Pacaya tenía un índice de analfabetismo del 7.27%. (*íbid.*).

5.3.2.2. Actividades productivas

Su economía se basa en la agricultura, los cultivos son maíz, frijol, legumbres, hortalizas. La población joven se emplea en las fábricas textiles y de otras manufacturas ubicadas en la ruta al pacífico (Palma, 2006:33). También se cultiva café cereza, caña de azúcar (INE, 2004-2007).

5.3.3. Características biofísicas

5.3.3.1. Orografía, hidragrafía y clima

El municipio por su condición geográfica está ubicado dentro del ramal de la Sierra Madre cuando recorre el suroeste del país (Piedra, 1994). Dentro de los cerros que posee están: Las Flores, Rincón de los Cedros, La Portezuela y Chino. Otros accidentes geográficos de dicho municipio son la montaña las Granadillas y parte de la montaña El Salto. También se localiza el volcán de Pacaya (INE, 2002c).

El municipio de San Vicente Pacaya esta irrigado por los ríos Metapa, Bálsamos, San Nicolás y el Silencio, los riachuelos Guachipilin y Marinalá. También se encuentran en este municipio la laguna Calderas, la laguneta de las Tortugas y la laguneta El Zapote (INE, 2002c). Posee un clima templado a frío. “Los vientos que prevalecen en la región vienen del noreste e influyen en los que provienen del oriente pacifico, creando zonas más húmedas en la ladera sur.

Entre los meses de diciembre a marzo hay poca o más bien casi ninguna precipitación lluviosa en la zona” (Paz, 2007).

5.3.3.2. Ecosistemas

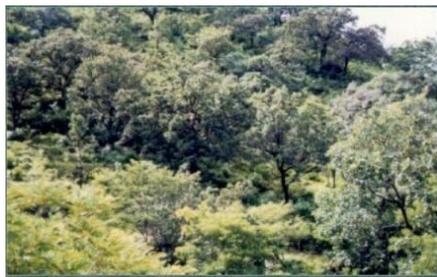
El territorio de San Vicente Pacaya posee una variedad de vegetación. San Vicente Pacaya está situado dentro de los ecosistemas de Bosques Latifoliados y Sistemas agrícolas con segmentos de vegetación, (INAB, 2001b). Según la clasificación que la WWF definió para Guatemala en el 2001 (citado por IARNA, 2009), “San Vicente Pacaya está situado dentro de las ecorregiones de: Bosque pino-encino de Centro América Bosque húmedo de la Sierra Madre de Chiapas”. De acuerdo con De la Cruz, las zonas de vida que San Vicente Pacaya posee son: “Bosque muy húmedo subtropical cálido y Bosque húmedo subtropical templado” (De la Cruz, 1982:23-30). Dentro de estas zonas de vida se encuentran las especies caspirola, encino, grabilea y cedro (INAB, subregión 9, 31 de octubre de 2012).

El Bosque muy húmedo subtropical cálido (gráfica 19) ocupa una superficie de 121.12 kms² (SEGEPLAN, s.f.), tiene un patrón de lluvias que van de 1,200 a 2,000 mm; la elevación varía desde 80 a 1,600 msnm. La vegetación natural es una de las más ricas en su composición florística (De la Cruz, 1982: 20, 22).

El Bosque húmedo subtropical templado, (gráfica 20) ocupa una superficie de 29.01 kms² (*Opcit.*) y tiene una topografía que corresponde a zonas de relieve ondulado a accidentado y escarpado, la biotemperatura varía entre los 20 a 26 grados C. y la elevación varía entre 650 hasta 1,700 msnm. El uso de estos terrenos es completamente forestal (*Ibíd.*:18,20).

GRÁFICA 19: Bosque muy húmedo

Subtropical Cálido



FUENTE: INAB 2001a

GRÁFICA 20: Bosque húmedo Subtropical

Templado



FUENTE: CONAP 2008b

San Vicente tenía una cobertura forestal de 5,920 hectáreas en el año 2006 (UVG *et al.*, 2011:91) y para el 2010 llegó a 7,263.9 ha. Esto significa que hubo un incremento un 1,343.9 ha del 2006 al 2010 (INAB, *et al.*, 2012:104).

5.3.4. El cumplimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica en el Municipio de San Vicente Pacaya

Dentro de lo establecido por Padilla en la Teoría Idealista–desarrollo sostenible-, en Morazán el gobierno guatemalteco a buscado la manera de mantener los ecosistemas de dicha región, a través de las instituciones encargadas como es el caso de INAB con su programa PINFOR, PINPEP, a través de dichos programas se exhorta a la población a mantener sus recursos biológicos. Dentro de dicho municipio existe una Oficina regional del CONAP, que vela por salvaguardar la diversidad biológica de dicho municipio, los esfuerzos conjuntos con la municipalidad a través de la oficina de Planificación y Fomento se da orientación a la población interesada de cómo se debe de manejar los recursos forestales, sin llegar a degradarlos completamente.

Dentro de San Vicente Pacaya existe un área protegida catalogada dentro del SIGAP como categoría I que son los parques nacionales y es el parque “Volcán Pacaya y la Laguna de Calderas”, es una de las reservas más importantes dentro de la conservación y el cumplimiento del CDB, ya que dicho parque es considerado como un área ecoturística para el país, a través de dicha

actividad se genera un desarrollo humano sostenible dentro del municipio de San Vicente Pacaya. Dicha reserva es protegida no solamente por las autoridades de gobierno sino también por la población y por organismos no gubernamentales que promulgan el ecoturismo en el municipio.

5.3.5. Los cultivos para biocombustibles dentro del Municipio de San Vicente Pacaya

San Vicente Pacaya por sus características biofísicas, es considerado uno de los municipios como aptos para el cultivo de una de las plantas que se utilizará para la producción de bioetanol como lo es la caña de azúcar, considerada como una de las plantas propicias para dicho territorio, dentro del municipio se cultiva la caña de azúcar en mínimas cantidades y de forma privada, no obstante dentro de San Vicente no existe la presencia de la industria azucarera.

Según lo establecido por Mitrany en el Funcionalismo, las autoridades conocen de los biocombustibles y consideran que la industria cañera podría establecerse dentro de municipio, pero no han dado información alguna a la población acerca de cuáles podrían ser las áreas que podrían albergar dicha industria en el municipio, por lo tanto se da una controversia en cuanto a lo que las autoridades estarían dispuestas a aceptar y en lo que la población considera como más importante.

Si no se da información y divulgación por parte de las autoridades municipales a la población podrían llegar a generar impactos negativos dentro de dicho municipio por parte del cultivo de la caña de azúcar como producción industrial, afectando a los ecosistemas que el municipio posee, como también podría afectar la agricultura que en San Vicente Pacaya se desarrolla, puesto que el cultivo de la caña puede reemplazar a los ecosistemas y a la agricultura, afectando así a la población directamente con cambios en la temperatura, y pérdida de diversidad por el incremento de la deforestación, y podría generarse la falta de alimentos.

CONCLUSIONES

Desde 1995 en Guatemala se han realizado acciones para la conservación de la diversidad biológica a través de acuerdos internacionales para la regulación de las actividades humanas y evitar la pérdida de la biodiversidad. Guatemala apoyada por parte de organismos internacionales o a través de los propios Estados de una forma bilateral. Los aportes que Guatemala ha recibido son de índole técnica y financiera y han sido aprovechados de manera apropiada para contrarrestar la pérdida de los ecosistemas y de la diversidad biológica del país.

Por su parte, a lo interno, Guatemala ha hecho esfuerzos legales y técnicos para la conservación de la diversidad biológica a través de las instituciones gubernamentales creadas para ese propósito, estableciendo políticas y estrategias para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Lamentablemente no existen los recursos necesarios para cada institución que vela por el resguardo de la biodiversidad guatemalteca, y tampoco existe una voluntad política por parte de otras instituciones del Estado que también están involucradas en la conservación de la diversidad biológica del país.

Si bien es cierto que los biocombustibles como producto terminado se pueden catalogar como un agente auxiliar para los ecosistemas terrestres también es cierto que si se llegarán a instituir los cultivos de los mismos en las áreas potenciales consideradas por el gobierno, se tendría un fuerte impacto negativo para los ecosistemas del país, puesto que ello llevaría a la utilización con monocultivos de áreas ricas en diversidad biológica, como ya ha estado ocurriendo.

Los biocombustibles serían negativos, porque se generaría un porcentaje mayor de deforestación dentro del país y no se estaría ayudando a los ecosistemas a detener la contaminación atmosférica sino que se estaría quitando un agente natural que contrarresta el efecto invernadero y que ayuda a purificar la atmósfera.

Un claro ejemplo es el riesgo que corren varias áreas protegidas que tienen la presión de monocultivos a su alrededor como en los casos que se ven dentro de los departamentos de Escuintla, Petén e Izabal. Se puede decir que los biocombustibles no son la mejor opción para ayudar al país, en cuanto al cumplimiento con lo establecido dentro de las normas de conservación de los ecosistemas y de la diversidad biológica que en ellos habita.

La dificultad que afrontan los municipios estudiados, Cubulco, Morazán y San Vicente Pacaya es la falta de ordenamiento territorial. Se deben establecer y delimitar las áreas que pueden ser usadas para la producción de biocombustibles, ya que los agro-combustibles necesitan extensas áreas para su cultivo, por ende se corre el riesgo de remplazo de las áreas boscosas por monocultivos, degradación de suelo, contaminación del agua por el uso de químicos en los fertilizantes y la falta de tierras para el cultivo de producción alimenticia.

RECOMENDACIONES

Es necesario que en Guatemala se trabaje de una forma coordinada para fortalecer las instituciones que velan por la conservación de los ecosistemas y en particular la biodiversidad, de una forma eficiente y a través del apoyo a los programas que estas establezcan para contrarrestar el deterioro de los ecosistemas naturales y a pérdida de la biodiversidad que en ellos habita. Es importante que se conciecase la población a ver los recursos naturales como bienes que se pueden utilizar pero no degradar.

Se debe determinar áreas que realmente no serán afectadas negativamente por la producción de biocombustibles, determinando y negociando las prácticas que se realizarán para que se genere un equilibrio entre los beneficios económicos, sociales y ecológicos para no degradar el ambiente y para contribuir a que Guatemala tenga un desarrollo energético sostenible y equitativo. Deben establecerse normas de cómo producir y en dónde producir.

Se debe buscar dentro de cada municipio estudiado Cubulco, Morazán y San Vicente Pacaya la participación de las autoridades municipales y del Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODES- para determinar las áreas a utilizar para la producción de los biocombustibles así como también mejores formas de producción, en donde se puedan usar varios tipos de cultivos sin necesidad de grandes extensiones de tierra, solicitando técnicos que colaboren con estrategias que brinden un desarrollo sostenible, a través de otras alternativas para la producción de energía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acuña, O. 2009/ **Agro Combustibles en Centro América – Biocombustibles y la Crisis Agroalimentaria-** Extraído el 13 de septiembre de 2009 desde <http://www.rebelion.org/noticia.php?id=90272&titular=agrocombustibles-en-centroam%E9rica->
2. Alonso A., Alonzo, F. y Dür, M. 2008/ **Caña de Azúcar y Palma Africana/ Combustibles para un nuevo ciclo de acumulación y dominio en Guatemala/** Guatemala, Guatemala/ P.163
3. Alvira, F. 1998/. **Análisis de Datos 3.1** En: García Ferrando, M, Ibáñez, J., **El Análisis de la Realidad Social –Métodos y Técnicas de Investigación –** segunda edición/ Alianza Editorial/ Madrid, España/ P. 604
4. Amilie, Dra. C., & Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable IDEADS 2000/ **Grado de Cumplimiento de los Tratados Ambientales Internacionales por Parte de la República de Guatemala a 1999/** Ed.2º/ Guatemala, Guatemala/ P. 214
5. Arroyo Pichardo, G. 1999/ **Metodología de las Relaciones Internacionales/** OXFORD/ Primera Edición/ University/ Editorial D.F. México/ Pp. 165
6. BBC Mundo, 2012/ **Deforestación amazónica, una historia de destrucción con final feliz/** Extraído el 10 de octubre de 2012 desde http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/01/120102_amazonia_deforestacion_brasil_lp.shtml
7. Biodiesel s.f./ **Normativas para el biodiesel –Normativas en Europa y América Latina-** Extraído el 23 de febrero de 2010 desde <http://biodiesel.com.ar/normas-y-estandares-del-biodiesel>
8. Bran, E. (1993) **Estudio Geológico y ubicación de prospectos para uso ornamental del municipio de Morazán El Progreso/** Título de Geólogo/ Centro Universitario del Norte CUNOR/ Universidad de San Carlos de Guatemala/ Guatemala.

9. Campuzano, L. 2012/ **Plan Nacional de Energías Alternativas Renovables Colombia 2012-2019 –VI Seminario Latinoamericano y del Caribe de Biocombustibles-** Cuernavaca México/ [diapositivas de PowerPoint]/
Extraído el 06 de septiembre de 2013 desde [http://www.olade.org/sites/default/files/seminarios/BIO2012/PONENCIA/Sesion%20F%20Campuzano Colombia.pdf](http://www.olade.org/sites/default/files/seminarios/BIO2012/PONENCIA/Sesion%20F%20Campuzano%20Colombia.pdf)
10. Canal Empresa Sostenible/Abc (Septiembre 22, 2004)/ **Europa Apuesta por los Biocarburantes**, Extraído el 29 de octubre de 2008 desde <http://www.eco2site.com/News/Sept-04/biocarb.asp>
11. CentralAmericaData 2013/ **Panamá: Fijan precio a Bioetanol** / Extraído el 02 de septiembre de 2013 desde http://www.centralamericadata.com/es/article/home/Panam_Fijan_pre_cio_del_bioetanol
12. Clarín (s.f.) Revista/ **Alternativas Productivas en América del Norte – Canadá se suma a la ola-** Extraído el 24 de febrero de 2010 desde: <http://www.clarin.com/suplementos/rural/2007/06/23/r-01443387.htm>
13. Comisión Económica para América Latina y el Caribe **CEPAL** diciembre 2009/ **ISTMO CENTROAMERICANO: las fuentes renovables de energía y el cumplimiento de la estrategia 2020/** en línea/ Naciones Unidas CEPAL/ México/ extraído el 07 de octubre de 2012 desde: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/6/38216/L953.pdf>
14. Comisión Económica para América Latina y el Caribe **CEPAL** diciembre 2011/ **Estudio Sectorial Regional sobre Energía y Cambio Climático en Centroamérica/** D.F, México/ consultado el 07 de octubre de 2012 desde http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/45345/2011-077-Energ%C3%ADa_y_Cambio_Clim%C3%A1tico_2011-para_web.pdf
15. Comisión Económica para América Latina y el Caribe **CEPAL**, Ministerio Feneral de Cooperación Económica y Desarrollo **GIZ** & Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación por sus siglas en inglés **FAO** enero 2012/ **Políticas sobre desarrollo**

- institucional e innovación en biocombustibles en América Latina y el Caribe –Memoria del diálogo de políticas realizado en la CEPAL, Santiago, el 28 y 29 de marzo de 2011-/ en línea/ Serie 69/ Naciones Unidas CEPAL/ Santiago, Chile/ extraído el 07 de octubre de 2012 desde: <http://www.eclac.cl/publicaciones/wml/1/46151/SyCNo69.pdf>**
16. Comisión Europea 2012/ **Nueva propuesta de la Comisión para reducir los efectos de la producción de biocombustibles en el clima/** Bruselas, Bélgica/ Extraído el 04 de septiembre de 2013 desde http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1112_es.htm
 17. Comisión Nacional para el Medio Ambiente **CONAMA** (s.f.)/ **Principales Problemas Ambientales.** Extraído el 22 de enero de 2005 desde <http://www.ecouncil.ac.cr/centroam/conama/conam.htm>
 18. Comisión Nacional para el Medio Ambiente **CONAMA** 1999/ **Estrategia Nacional para la Conservación y el Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción Guatemala –Informe Ejecutivo-/** Guatemala, Guatemala/ P.36
 19. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** 2000/ **Diversidad Biológica de Guatemala [documental]/** Guatemala, Guatemala.
 20. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** 2004/ **Folleto sobre la diversidad biológica del país a la amenaza de especies exóticas/** Folleto técnico No. 01(01-2004)) / Primera Ed. / Guatemala, Guatemala, Gobierno de Guatemala.
 21. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** 2006a/. **Elementos de una Agenda Nacional para la Conservación de los Recursos Genéticos** (Documento técnico No. 36 / 03-2006). Guatemala, Guatemala.
 22. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** 2006b/. **III Informe Nacional de Cumplimiento a los Acuerdos del Convenio Sobre Diversidad Biológica -CDB-/** P.269 Recuperado el 10 de mayo de 2009 desde http://www.cbd.int/doc/reports/cbd_report_2008_en.pdf

23. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** julio 2006c/ **Listado de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres**/ en línea/ Guatemala/ Extraído el 10 de mayo de 2009 desde <http://www.conap.gob.gt/Members/admin/documentos/documentos-centro-dedocumentacion/fauna/Listado%20de%20especies%20CITES.pdf>
24. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** (mayo 2008a.). **Memoria de Labores 2007 – Documento Promocional e Informativo 16(02-2008)** – Primera Edición / Guatemala, 34/04,12.
25. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP**, Oficina Técnica de Biodiversidad OTECBIO 2008b. / **Guatemala y su Biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico -Diversidad de ecosistemas en Guatemala; Diversidad Florística; Tendencias sobre el uso de la Biodiversidad-** / [Versión electrónica]/ (Ed.) 1/Guatemala, Guatemala/ Consultado el 12 Nov. 2008. Disponible en <http://www.chmguatemala.gob.gt/informacion/libro-biodiversidad-de-Guatemala/>
26. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** 2009/ **IV Informe Nacional de Cumplimiento a los Acuerdos del Convenio Sobre Diversidad Biológica -CDB-**/ P.131 Recuperado el 23 de mayo de 2010 desde [http://www.conap.gob.gt/doc/IV Informe cumplimiento CDB-versionfinalpara divulgacion.pdf](http://www.conap.gob.gt/doc/IV%20Informe%20cumplimiento%20CDB-versionfinalpara%20divulgacion.pdf)
27. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** 2010/ **Diversidad Biológica de Guatemala –Nuestra Verdadera Riqueza-** / Guatemala, Guatemala/ 1 disco compacto.
28. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** 2011a/ **Integración de Estadísticas e Indicadores Ambientales Oficiales del CONAP 2010 –Fase I ‘Documento para uso público’-**/ [Versión electrónica]/Guatemala, Guatemala/ Consultado el 09 de julio de 2011 desde

- http://www.conap.gob.gt/Members/admin/documentos/planificacion/12310_doc_proy_estadisticas_conap_publico_correg_081312.pdf
29. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** 2011b/ **Política Nacional de Diversidad Biológica**/ Guatemala, Guatemala/
P. 28
 30. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** 2012/ **Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y Plan 2012-2022**/ Guatemala, Guatemala/
p.69 recuperado el 13 de agosto de 2013 desde <http://www.chmguatemala.gob.gt/Memberes/esolorzano/mis-documentos-2012/estrategia-de-diversidad-biologica-yplan-de-accion-2012-2022/estrategia-nacional-dediversidad-biologica-y-plan-de-accion-version-hconap-pdf>
 31. Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP** 2013/ **Listado General de Áreas Protegidas del SIGAP**/ Guatemala, Guatemala.
 32. Constitución De La República De Guatemala –Reformada por consulta popular acuerdo legislativo 18-93- Guatemala, Guatemala 2003.
 33. Convenio sobre Diversidad Biológica (1992), Extraído el 04 de agosto de 2006 desde http://www2.medioambiente.gov.ar/acuerdos/convenciones/cdb/cd_____bindex.htm.
 34. Convenio sobre Diversidad Biológica (9 de octubre de 2008) **Decisión Adoptada por la Conferencia de las partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su Novena Reunión –IX/2. Diversidad Biológica agrícola: biocombustibles y diversidad biológica** / Extraído el 14 de enero 2010 desde: www.cbd.int/cop-09-dec-02-es Biodisel y CDB
 35. Coordinadora Nacional para la Biodiversidad **CONABIO** (19 de diciembre de 2008)/ **Convenio Sobre Diversidad Biológica**/ Recuperado el 13 de septiembre de 2009 desde http://www.conabio.gob.mx/omstoticion/cooperacion_internacional/doctos/cbd.html

36. De la Cruz S., Jorge R. 1982/ **Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a Nivel de Reconocimiento.** / Folleto / Guatemala CA P. 43
37. DeGuate, s.f./ **Recursos Naturales del Municipio de Cubulco/** Extraído el 06 de septiembre de 2013 desde <http://www.deguate.com.gt/municipios/pages/baja-verapaz/cubulco/recursos-naturales.php#.UjgM2dI3aWM>
38. Domínguez M. Dr. Alfredo 1993/ **El Crecimiento Poblacional y la Deforestación en Guatemala** – APROFAM de Guatemala- /P. 225.
39. Dubón, J.1984/ **Caracterización del Subsistema Campesino de Producción en el Municipio de Cubulco Baja Verapaz/** Tesis / Ingeniero Agrónomo / Guatemala, Guatemala / Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía /
40. Dufey, A & Stange, D. 2011/ **Estudio regional sobre la economía de los bicomcombustibles en 2010: temas clave para los países de América Latina y el Caribe/** base de datos Naciones Unidas CEPAL/en línea/ Santiago, Chile/ consultado el 07 de octubre de 2012 desde: [http://www.eclac.cl/ddpe/publicaciones/wml/4/44404/Serie W-412 Estudio regional sobre economia ... version final.pdf](http://www.eclac.cl/ddpe/publicaciones/wml/4/44404/Serie_W-412_Estudio_regional_sobre_economia..._version_final.pdf)
41. El Universal 2008/ **Invertirán en Productoras de Etanol** extraído el 24 de febrero de 2010 desde: <http://www.planetaazul.com.mx/www/2008/01/29/invertiran-en-productores-de-etanol/>
42. Embajada de Brazil 2007/ **Clean Energy The Brazilian Etanol Experience/** Folleto/ 2nd. Edition/ London, England / P. 80
43. Ethanol Producer Magazine 2013/ **GAIN report highlights Canadian Ethanol industry/** Extraído el 21 de agosto de 2013 desde <http://www.ethanolproducer.com/articles/10067/gain-report-highlights-canadian-ethanol-industry>
44. Fernández, Alex 2010/ **Jatropha, ¿El biodiésel del futuro? Las supuestas**

ventajas de esta planta han llevado a incrementar su cultivo en todo el mundo para producir biocombustible/ en línea/ Eroski Consumer/ enero 21/ Extraído el 24 de enero de 2010 desde: http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/emergia_y_ciencia/2010/01/21/190592.php.

45. Fernández, Alex 2012/ **Las ocho principales energías renovables –El desarrollo ecológico de las renovables es cada vez mayor y ofrece cada vez muchas variedades de energía limpia e inagotable-/ en línea/ Eroski Consumer/ agosto 27/ Extraído 31 de agosto de 2012 desde: http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2012/08/27/212394.php**
46. Figueroa, M. Mendoza, M. & Urbina, A. 2012/ **Panorama de la Bioenergía en Honduras –VI Seminario Latinoamericano y del Caribe de Biocombustibles-/ Cuernavaca, México/ [diapositivas de PowerPoint]/ Extraído el 06 de septiembre de 2013 desde http://www.olade.org/sites/default/files/seminarios/BIO2012/PONENCIAS/Sesion%208_%20M%20Figueroa_Honduras.pdf**
47. Finanzas & Enerkem s.f./ **El avance en la Construcción de la Primera Planta de etanol de Celulosa en Canadá/ extraído el 24 de febrero de 2010 desde: <http://www.biodisol.com/biocombustibles/enerkem-anuncia-el-avance-en-la-construccion-de-la-primera-planta-de-etanol-de-celulosa-de-canada/>**
48. Food and Agriculture Organization of the United Nations **FAO**, 2007/ **Situación de los Bosques del Mundo 2007/** [Versión electrónica]/Roma, Italia/ FAO/ consultado el 30 de septiembre de 2008/ correo electrónico.
49. Food and Agriculture Organization of the United Nations **FAO**, 2008/ **EI Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2008 -Biocombustibles Perspectivas, Riesgos y Oportunidades-**

- [Versión electrónica]/Roma, Italia/ FAO/ consultado 10 de octubre 2008/ <http://www.fao.org/catalog/inter-s.htm>.
50. Food and Agriculture Organization of the United Nations **FAO**, 2010/
Evaluación de los Recursos Forestales 2010 –Informe Principal-
[Versión Electrónica]/ Roma, Italia/ FAO/ consultado el 25 de julio de 2011/ <http://www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s.pdf>
51. Food and Agriculture Organization of the United Nations **FAO** 2013/
Statistical Year book 2013 –World food and agriculture-/ [trad]/
[Versión Electrónica]/ Roma, Italia/ p. 289/ FAO/ recuperado el 26 de agosto de 2013 desde <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e00.htm>
52. Gall, F. 1976/ **Diccionario Geográfico de Guatemala** (2ª ed., Vols. 1, 2,3)/
Guatemala, Centroamérica.
53. García, A. (2006) **Introducción de agua potable, Aldea el Mirador y muro de contención de mampostería reforzada en el instituto de la aldea Marajuma del municipio de Morazán departamento del Progreso/** Titulo Ingeniero civil/ Facultad de Ingeniería/ Universidad de San Carlos de Guatemala/ Guatemala.
54. Greenfacts 2008/ **Consenso Científico sobre la Biodiversidad**
–Perspectiva Mundial Nivel. 2 – Detalles sobre la Biodiversidad.
Extraído el 08 de febrero de 2009 desde <http://www.greenfacts.org/es/biodiversidad-perspectivamundial/biodiversidad-perspectivamundialfoldout.pdf>
55. Greenpeace (junio 2007). **Bioenergía: Oportunidades y Riesgos**
¿Qué debe de hacer Argentina en materia de Biocombustibles?,
Buenos Aires, Argentina, p.50. Recuperado el 04 de marzo de 2008 desde <http://www.greenpeace.org.ar>
56. Gispnews 'El Programa Mundial sobre Especies Invasoras' (diciembre, 2007)
Gisp **Une Su Voz a las de los que Expresan Reservas Sobre los Biocarburantes/ Sin Consenso sobre la Jatropha/**9, 4-5.
57. Gligo, N. 1986/ **Agricultura Y Medio Ambiente En América Latina** / 1era.
Edición/ editorial Universitaria Centroamericana EDUCA. P 300.

58. GTCIT s.f./ **Guatemala potencial productor de biocombustible**/ en línea/ extraído el 02 de septiembre de 2013 desde <http://www.gtcit.com/publicaciond.php.?PublicacionId=3338&lang=es>
59. HELVETAS Guatemala, s.f./ **Proyectos –Listado de proyectos por áreas de trabajo-** en línea/ Extraído el 07 de septiembre de 2012 desde http://www3.helvetas.ch/Guatemala/wEspanol/projects/200_Listado_de_Proyectos_Ejecucion_2011.asp
60. Herrera, C.2002/ **Las leyes ambientales en el proceso de Integración Centroamericana para su Desarrollo Sustentable**, /Tesis / Licenciado en Relaciones Internacionales/ Guatemala, Guatemala / Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ciencia Política.
61. Herrera Oscar F. 2009/ **El potencial de los bosques secos en peligro de extinción**/ El Periódico/ Guatemala, Gt. / oct. 24/ Extraído el 03 de febrero de 2010 desde <http://www.elperiodico.com.gt/es/20091024/temasdeinteres/121348/>
62. Honty, G. & Gudynas, E. s.f./ **Energías Alternativas - Agrocombustibles y Desarrollo Sostenible en América Latina y en el Caribe-** Parte 1, Extraído el 10 de octubre de 2008 desde http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/imprimir.asp?IdEnreg_____a=2296
63. Horta N. Luiz A. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (22 de marzo de 2004)/ **Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central -Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos-**/ México/ 12/ Extraído el 09 de octubre de 2008 desde <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/9/14459/L606-1.pdf>
64. Horton, Paul B. & Hunt Chaster, L. 1988/ **Sociología** / Tercera Edición en español McGraw-Hill/ Editorial, Naucalpan de Juárez,México/Pp. 606
65. Independent Statistics & Analysis U.S. Energy Information Administration 2013/ **U.S. ethanol production and the Renewable Fuel Standard RIN bank**/ [trad]/ Extraído el 21 de agosto de 2013

desde <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?d=11551>

66. Iniciativa de Ley de biodiversidad y Áreas Protegidas No.3864 Guatemala, Guatemala 1989
67. Iniciativa de Ley –Proyecto de reforma al decreto 1785- No. 3469 Guatemala, Guatemala 2006
68. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente **IARNA**, Universidad Rafael Landivar **URL** 2009/ **Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009 –Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo-/** Serie No. 11/ Guatemala, Guatemala/ / P. 319/ Extraído el 24 de febrero de 2010 desde <http://www.infoarna.org.gt/media/file/PERFAM2008/PERFAM2008.pdf>
69. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente **IARNA**, Universidad Rafael Landivar **URL** 2012/ **Perfil ambiental de Guatemala 2010-2012 –Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo-/** Serie No. 12/ En línea/ Guatemala, Guatemala/ P.440/ Extraído el 27 de octubre de 2012 desde <http://www.infoiarna.org.gt/media/file/PERFAM2010-2012/PERFAM2010-2012.pdf>
70. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas **ICTA** (octubre, 2007) **Revista Ciencia y Tecnología agrícolas/ La Investigación base del Desarrollo – Investigación Piñón para producir biodiesel-**, Primera Ed., Guatemala, Guatemala. 13-18.
71. Instituto Geográfico Nacional **IGN** / Municipio de Cubulco, Baja Verapaz/ Guatemala, Guatemala / IGN & Servicio Geodésico Interamericano / 1992 / 15-04/ Método Calcado.
72. Instituto Geográfico Nacional **IGN**/ Municipio de Morazán, El Progreso / Guatemala, Guatemala/ IGN & Servicio Geodésico Interamericano/ 2002/ 08-02/ Método Calcado.
73. Instituto Nacional de Bosques **INAB** 2001a/ **Mapa de Ecosistemas Vegetales**

- de Guatemala** –*Memoria Técnica*- [CD]/ Guatemala, Guatemala/ P.74.
74. Instituto Nacional de Bosques **INAB** 2001b/ **Mapa de Ecosistemas de Guatemala**/ Guatemala / Escala 1:250,00/Proyección UTM/ color/ 3072 x 2147 cm.
75. Instituto Nacional de Bosques **INAB**, Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP**, Universidad del Valle de Guatemala **UVG** & Universidad Rafael Landívar **URL**, 2012/ **Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010** –*Dinámica de cobertura forestal 2006-2010*-/ en línea/ Guatemala, Guatemala/ P.111/ Extraído el 04 de junio de 2012 desde http://www.sifgua.org.gt/Documentos/Informes/Cobertura/2010/INFO_RME/Memoria%20Tecnica%20Completa.pdf
76. Instituto Nacional de Estadística **INE** 2002a/ **Características Generales de Población Según Departamento, Municipio y Lugar Poblado.** –*XI Censo De Población, VI de Habitación*- / Guatemala.
77. Instituto Nacional de Estadística **INE** 2002b./ **Características Generales de Locales de Habitación Particulares y Total de Hogares Según Municipio y Lugar Poblado** –*XI Censo De Población, VI de Habitación*- / Guatemala.
78. Instituto Nacional de Estadística **INE** / Municipio de San Vicente Pacaya, Escuintla/ Guatemala, Guatemala / Contreras, Sergio /2002c / 05-12/ Método Calcado.
79. Instituto Nacional de Estadística **INE** agosto 2004/ **IV Censo Nacional Agropecuario** –*Número de Fincas Censales y Superficies Cosechada y Producción Obtenida de Cultivos Anuales o Temporales y Viveros*- / Tomo II / Guatemala. / P. 246
80. Instituto Nacional de Estadística **INE** octubre 2007/ **IV Censo Nacional Agropecuario** –*Número de Fincas Censales y Superficies Cultivadas y Producción Obtenida de Cultivos Permanentes y Semi-permanentes*- / Tomo III / Guatemala. / P.208

81. Instituto Nacional de Estadística **INE** 2008/ **Guatemala: Estimaciones de la Población total por municipio –Período 2008-2020-** en línea/ Guatemala, Guatemala/ Extraído el 02 de septiembre de 2013 desde <http://www.ine.gob.gt/np/poblacion/>
82. Instituto Nacional de Estadística **INE** 2010/ **Anuario Estadístico Ambiental – Biodiversidad y Áreas Protegidas-** en línea/ Guatemala, Guatemala. / Extraído el 31 de enero de 2012 desde <http://www.ine.gob.gt/np/biblioteca/index.htm>
83. Instituto de Fomento Municipal **INFOM** 2002/ **Recopilación de Leyes – Decreto número 12-2002, Código Municipal y sus reformas, Decreto número 11.2002 Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Decreto 14.2002 Ley General de Descentralización y su Reglamento / 2da. Publicación / Guatemala, Guatemala/ P.120.**
84. Jean, P. 1980/ **El Estructuralismo**/ Segunda edición en español/ MINI TAU/editorial Barcelona/ España/ Pp. 166
85. Jiménez, M. 2001/ **Estado Actual de la Información Sobre el Manejo Forestal**/ Extraído el 13 de Noviembre de 2006 desde <http://www.fao.org/docrep/006ad402s/AD402s08.htm#TopOfPage>
86. La Jornada, 2013/ **Ciclo azucarero 2012-2013 proyecta producción de 15 millones de quintales –Dice Amador-** Extraído el 21 de agosto de 2013 desde <http://www.lajornadanet.com/diario/archivo/2013/enero/9/2.php>
87. Lateinamerika (s.f.)/ **Biodiversidad en Latinoamérica** extraído el 17 de septiembre 2006 desde <http://www.lateinamerika-studien-at/content/natur/naturesp/natur-1303.html>
88. Larrañaga m., 2012/ **“Oferta y demanda de leña en la República de Guatemala” –Woodfuel Integrated Supply/ Demand Overview Mapping-** en línea/ INAB, IARNA/ Guatemala/ P.68 Extraído el 12 de noviembre 2012 desde

http://www.sifgua.org.gt/Documentos/Informes/wisdom_Guatemala.pdf

89. Ley De Áreas Protegidas Decreto 4-89 y sus reformas –reglamento Acuerdo Gubernativo No. 759-90- Guatemala, Guatemala 1990.
90. Maluenda M. 2012/ **Bioetanol** -*Perspectivas para el 2012*-/ en línea/ extraído el 08 de octubre de 2012 desde <http://www.agrodigital.com/Documentos/bioetanolmz12.pdf>
91. Marcano, J (s.f.)/ **Matices verdes** –*Los Bosques*-/en línea/ extraído el 19 de septiembre de 2006 desde <http://www.jmarcano.com/bosques/pfmatiz/indexty.html>
92. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación **MAGA** 2011/ **El Agro en Cifras 2011**/ Primera Edición Anual/ Ciudad Guatemala/ Guatemala / P. 50. Extraído el 25 de julio de 2011 desde <http://www.maga.gob.gt/portal/page/portal/2010/2012/PDFs/elagroen cifras.pdf>
93. Ministerio de Educación **MINEDUC** 2011/ **Anuario Estadístico de la Educación 2011** / Digital, obtenido el 03 de septiembre de 2013/Guatemala, Guatemala/ desde <http://www.mineduc.gob.gt/estadistica/2011/main.html>
94. Ministerio de Energía y Minas de Perú **MEM**, 2012/ **Regulación y Situación Actual de los Biocombustibles en el Perú/ Cuernavaca, México** – VI Seminario Latinoamericano y del Caribe de biocombustibles-/ [diapositivas de PowerPoint]/ Estraído el 06 de septiembre 2013 desde <http://www.olade.org/sites/default/files/seminarios/BIO2012/PONENC IAS/Sesion%207 R%20Zuniga Peru.pdf>
95. Monge, J., Gómez, P. & Rivas, M. 1998/**Biodiversidad Tropical**/ Primera Edición/ San José, Costa Rica/ Universidad Estatal, P. 200
96. National Geographic (2008, abril 20) **Informe Final 2007** –Día de la Tierra- (Programa televisivo)
97. Notisiete (2008, noviembre 20) –**Estados Unidos realiza donaciones a**

CONAP (Programa televisivo)

98. Novartti, R. 1975/ **Ecología**/ Primera Edición/ Buenos Aires, Argentina/ Kapelusz/ P. 88
99. Office the press (febrero 2010) **Obama announces steps boost Biofuels, clean coal**/ Washington/ [trad]/Extraído el 01 de marzo de 2010 desde <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/obama-announces-steps-boost-biofuels-clean-coal>
100. Organización Latinoamericana de Energía **OLADE** (s.f.)/ **Ley de apoyo para la producción para biocombustibles**/ consultado el 23 de septiembre de 2009/ extraído desde <http://www.olade.org.ec/legislacionBio.html>
101. Ortiz, A. (agosto 10 de 2008)/ Entrevista de Diario El Periódico a Inmobiliaria graDios, S.A. **–Auge de biocombustibles dispara demanda de tierras-**/ consultado el 05 de octubre de 2009/ extraído desde <http://inmobiliariagradios.files.wordpress.com/2008/08/auge-en-demanda-de-tierra-para-biocombustibles.html>
102. Otegui, O. 2012/ **IV Seminario Latinoamericano y del Caribe de Biocombustibles**/ Cuernavaca, México/ [diapositivas PowerPoint] / Extraído el 06 de septiembre desde http://www.olade.org/sites/default/files/seminarios/BIO2012/PONENCIAS/Sesion%207_O%20Otegui_Uruguay.pdf
103. Padilla, L. 2009/ **Paz y Conflicto en el Siglo XXI** /Segunda Edición / Guatemala, Guatemala/ IRIPAZ / P335.
104. Palma, F., 2006/ **Prevalencia De Patologías Respiratorias Secundarias Aún Evento De Tipo Eruptivo** –*Poblaciones vecinas al Volcán de Pacaya- Estudio descriptivo comparativo de corte transversal a través de base de datos ecopilado de San Vicente, Patrocinio, San Francisco Sales y El Cedro.* - / Título Médico / Facultad de Ciencias Médicas/ Universidad de San Carlos de Guatemala/ Guatemala.
105. PanamaAmerica, 2012/ **Planta de etanol empezará con 12 millones de**

- litros en el 2013/** Extraído el 21 de agosto de 2013 desde <http://www.panaamerica.com.pa/notas/1204133-planta--de-etanol-empezara-con-12-millones-de-litros-en-el-2013>
106. Paneque, M. 2012/ **Aprovechamiento integral de la biomasa y aplicación de la frontera agrícola en Chile –VI Seminario Latinoamericano y del Caribe de Biocombustibles-/** [diapositivas de PowerPoint]/ Cuernavaca, México/ Extraído el 06 de septiembre de 2013 desde http://www.olade.org/sites/default/files/seminarios/BIO2012/PONENCIAS/Sesion%204_M%20Paneque%20Chile.pdf
107. Paz, C. (2007) **Análisis comparativo del desarrollo eco turístico entre Costa Rica y Guatemala como fuerza importante para reducir la pobreza en las comunidades rurales/** Título internacionalista/ Escuela de Ciencia Política/ Universidad de San Carlos de Guatemala/ Guatemala.
108. Pereira, Jorge E. (s.f.)/ **Etanol y Petróleo** Extraído el 24 de febrero de 2010 desde <http://www.mercadeo.com/60-etanol-petroleo.htm>
109. PETROBRAS 2007/ **Biocombustibles -50 preguntas y respuestas sobre este nuevo mercado-/** Folleto / San Paulo, Brasil / P.44
110. Posada, E. 2008/ **La formación de espacios regionales en la integración de América Latina/** Primera edición/ Bogotá, D. C., Colombia/ Convenio Andrés Bello/ P. 534
111. Prensa Libre noviembre 2012a/ **Compañías de Brasil y EE:UU: crean mayor comerecianizadora de etanol/** En línea/ Guatemala, Guatemala/ Extraído el 09 de noviembre de 2012 desde http://www.prensalibre.com/economia/Brasil-EE-UU-etanol-comercializacion_0_805119742.html
112. Prensa Libre septimbre 2012b/ **Retornan las Camionetillas, más eficientes y poderosas** “*Actualidad Biocombustibles Su realidad Nacional*”/ Mundo & Motor Guatemala/ Guatemala/ No. 176/ P 24-27
113. Prensa Libre 2012c/ **Parte aeronave con biodiésel –El aparato**

- partió de Ottawa, en un Falcon 20, por medio de una alianza entre varias empresas-/ Guatemala, Guatemala/ nov. 08: 40.*
114. Prensa Libre 2013a/ **Nuevos Vuelos/** Guatemala, Guatemala/ mar. 11:53
 115. Prensa Libre 2013c/ **Apoyan Uso de Etanol/** Mundo Económico – Actualidad-/ Guatemala, Guatemala/ jul. 24:26.
 116. Piedra Santa, J. 1994/ **Geografía Visualizada/** décimo tercera reimpresión/ Guatemala, Guatemala/ P. 48
 117. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo **PNUD 2005/ Diversidad étnico-cultural: La ciudadanía en un estado plural –** Informe Nacional de Desarrollo Humano-/ 1ª ed. / Edisur/ Guatemala, Guatemala/ P 423.
 118. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente **PNUMA 2007/ Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO4 –Medio Ambiente para el Desarrollo-** recuperado el 09 de marzo de 2009 desde http://www.unep.org/geo/geo4/report/GEO-4_Report_full_ES.pdf
 119. Rallt 2008/ **Agrocombustibles en Guatemala/** Extraído el 23 de febrero de 2010 desde <http://www.ecoportal.net/content/view/full/81637/>
 120. Revista Summa 2011/ **Aumenta cultivo de caña de azúcar en Guatemala/** Extraído el 11 de octubre de 2011 desde <http://www.revistasumma.com/economia/16940-aumenta-cultivo-decana-de-azucar-en-guatemala.html>
 121. Rolac 2001/ **El Desarrollo del Derecho Ambiental Latinoamericano y su Aplicación –Informe sobre cambios jurídicos después de la conferencia de la ONU sobre medio ambiente y desarrollo Río 1992-** 1era. Edición.
 122. Sanz, D. agosto 2012/ **Se estanca el uso de biocombustibles en Europa/** en línea/ Energías Renovadas/ consultado el 10 de septiembre de 2012 en <http://energiasrenovadas.com/se-estanca-el-uso-de-biocombustibles-en-europa/#more-1853>
 123. Scielo (s.f.)/ **Producción y Promulgación del Etanol en el territorio/**

Extraído el 23 de febrero de 2010 desde <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1810-634X2006000100006>

124. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México -**SAGARPA**-, 2011/ **Comercio Internacional de Biocombustibles** –Obligaciones y Metas a largo Plazo-/ en línea/ consultado el 07 de octubre de 2012 desde <http://www.bioneregeticos.gob.mx/index.php/panorama-internacional/politicas-en-materia-de-biocombustibles.html>
125. Secretaria General de Planificación y Programación de la Presidencia -**SEGEPLAN**- s.f./ **Tablas Municipales**/ Guatemala, Guatemala/ Extraído el 06 de septiembre de 2013 desde http://ide.segeplan.gob.gt/tablas/tablas_municipal/pdfs/
126. Secretaria General Del Sistema De Integración Centroamericana **SG-SICA/CEPAL** (30 de noviembre de 2007)/ **Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020** / recuperado el 10 de octubre de 2008 desde: <http://www.eclac.org./publicaciones/xm/7/31/977/L828.pdf>
127. Sierra Bravo R. 1991/ **Diccionario Práctico de Estadística** / Madrid, España/ P 468.
128. Siglo21, 2013/ **Zafra 2012-2013 produjo 2.78 millones de toneladas**/ Extraído el 21 de agosto de 2013 desde <http://www.s21.com.gt/pulso/2013/05/29/zafra-2012-2013-produjo-278-millones-toneladas>
129. Solano, L. 2008/ **El Observador/ Reconversión productiva y agrocombustibles**/ 14; 1-72.
130. Spero, J. 1989/ **Política Económica Internacional** / Editorial El Ateneo / Buenos Aires, Argentina / P. 360.
131. Terra Noticias (2012) **Solución a la ecocrisis del planeta postergada tras Río + 20**/ Extraído el 02 de julio de 2012 desde <http://noticias.terra.com.co/río20/solucion-a-la-ecocrisis-del-planeta->

- postergada-tras-
rio20,d7d9a74b04128310VgnVCM4000009bcceb0aRCRD.html
132. The crop site 2013/ **USDA GAIN: Canada biofuels annual 2013**/ [Trad]/
Extraído el 06 de septiembre de 2013 desde
<http://www.thecropsite.com/reports/?id=2320>
133. The epoch times 2008/ **Wins House Support Canadá**/ Ottawa/ [Trad]/
Extraído el 01 de marzo de 2010 desde
<http://www.theepochtimes.com/news/8-6-5/71444.html>
134. Torres & Carrera 2011/ **Biocombustibles**/ en línea/ Extraído el 08 de
octubre de 2012 desde <http://www.torresycarrera.com/newcorp/wp-content/uploads/2011/04/Informe-Biocombustibles-2010.pdf>
135. Turnes, M. (s.f.)/ **El Marco General de la Cuestión del Acceso a los Recursos Genéticos. El Convenio Sobre la Diversidad Biológica en la Argentina y la Cuestión del Acceso de Nuestro País**/Extraído 13 de septiembre de 2009 desde
<http://www.tesis.biotica.org/nota54-2.htm>
136. Unión para la Conservación de la Naturaleza **UICN** (s.f.)/ **Cooperación para El mantenimiento del Medio Ambiente en Guatemala - Fortalecimiento de las Evaluaciones de Impacto Ambiental en Guatemala.**- Extraído el 06 de octubre de 2009 desde <http://www.eia-centroamerica.org/eia.pohp?-125>
137. Unión para la Conservación de la Naturaleza **UICN** y la Embajada del Reino de los Países Bajos (1 de agosto 2009)/ **Boletín Informativo2 –Región de Mesoamérica e Iniciativa del Caribe-** / (en línea). Extraído el 28 de enero de 2010 desde
http://www.inforiarna.org.gt/red%20iarna/otros_bolretines/adjuntos/boletin-mesoameria-caribe-2-09.pdf
138. Universidad del Valle de Guatemala **UVG** Instituto Nacional de Bosques **INAB**, Consejo Nacional de Áreas Protegidas **CONAP**, & Universidad Rafael Landívar **URL**, 2011/ **Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 –Dinámica de cobertura forestal 2001-2006-** en

línea/ Guatemala, Guatemala/ P.97/ Extraído el 13 de agosto de 2011 desde

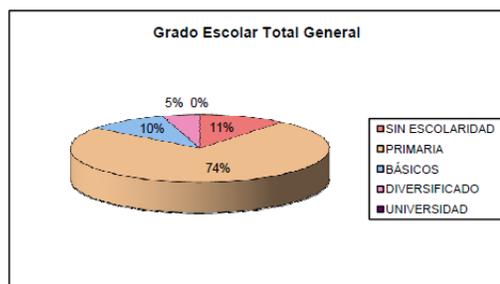
<http://www.uvg.edu.gt/hoy/images/central/2011/mayo/20110525-forestal/Informe%20final%20mapa%20de%20cobertura%20forestal%2006%20baja%20res.pdf>

139. Useu (29 de mayo 2008)/ **Canada: Bill of biofuels of the Government, it is approved in the Camera of the Common ones/** Extraído el 28 de febrero de 2010 desde <http://useu.usmission.gov/agri/Biofuels.htm>
140. Vásquez M. (2010) **Realizado en aldea Tecojate, Nueva Concepción Escuintla**, *Establecimiento y organización de productores para el cultivo de piñón (Jatropha curcas L.) / Título Ingeniero Agrónomo/ Facultad de Agronomía/ Universidad de San Carlos de Guatemala/ Guatemala*
141. Villar Anléu, L. 2008a/. **La Flora silvestre de Guatemala/** Guatemala, Guatemala. Universitaria Editorial (USAC). P. 105
142. Villar Anléu, L. 2008b/ **La Fauna silvestre de Guatemala/** Guatemala, Guatemala. Universitaria Editorial (USAC). P. 64
143. Zafranet, 20013/ **Vislumbran que producción de etanol en Brasil aumente 20%/** Extraído el 21 de agosto desde <http://www.www.zafranet.com/2013/02/vislumbran-que-produccin-de-etanol-en-brasil-aumente-20/>
144. Zamudio, T. (s.f.)/ **El Convenio sobre la Diversidad Biológica en América Latina** extraído el 13 de septiembre de 2009 desde <http://biopropiedad.tripod.com/zamudiobis.htm>
145. Zimmermann, A. 2009/ **Combustibles Alternativos: Uso del Biodiesel en Motores Industriales/** Extraído el 24 de febrero de 2010 desde <http://www.cat.com/cda/files/561987/7/>

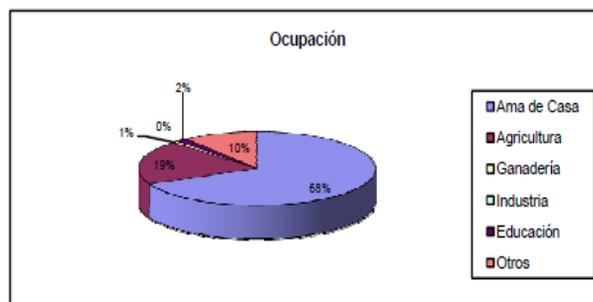
ANEXO

TABULACIONES -INFORMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE CUBULCO, MORAZÁN Y SAN VICENTE PACAYA-

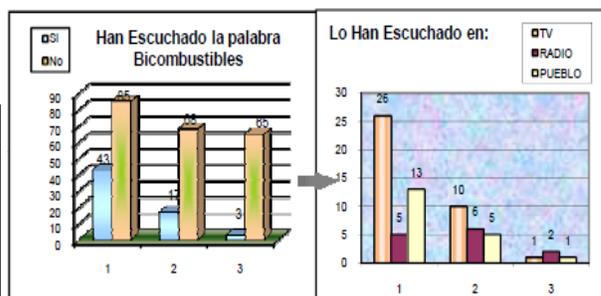
1. Que Grado de escolaridad tiene	SN VICENTE TOTAL	MORAZAN TOTAL	CUBULCO TOTAL
SIN ESCOLARIDAD	14	21	30
PRIMARIA	95	60	34
BÁSICOS	13	1	0
DIVERSIFICADO	6	3	4
UNIVERSIDAD	0	0	0



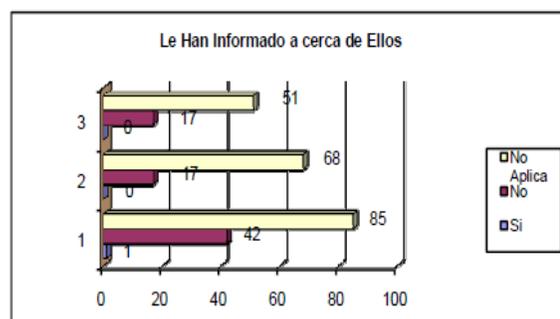
1. Usted a que se dedica	TOTAL	TOTAL	TOTAL
Ama de Casa	87	57	46
Agricultura	25	21	16
Ganadería	1	0	2
Industria	0	0	0
Educación	2	1	3
Otros	13	6	1
TOTAL DE ENTREVISTAS	128	85	68



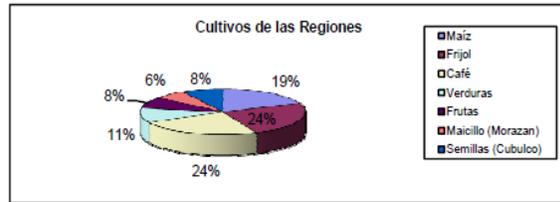
1. A escuchado mencionar la palabra Biocombustibles	TOTAL SN VICENTE	TOTAL MORAZAN	TOTAL CUBULCO
Si	43	17	3
No	85	68	65
TV	26	10	1
RADIO	5	6	2
PUEBLO	13	5	1



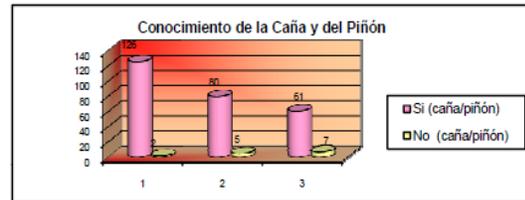
1. Le han venido a dar información de ellos	TOTAL	TOTAL	TOTAL
Si	1	0	0
No	42	17	17
No Aplica	85	68	51



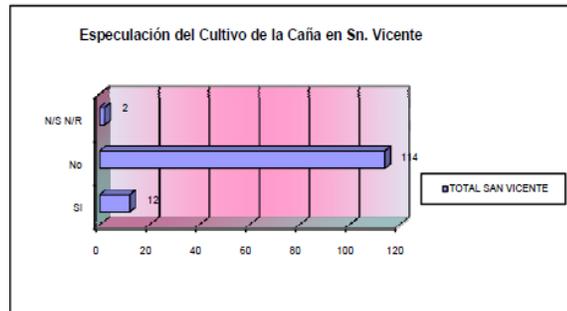
1. Podría mencionarme cuatro cultivos que se producen en esta región	TOTAL	TOTAL	TOTAL
Maíz	85	82	63
Frijol	109	82	63
Café	107		
Verduras	47	53	28
Frutas	36	42	10
Maicillo (Morazan)	28		
Semillas (Cubulco)	36		



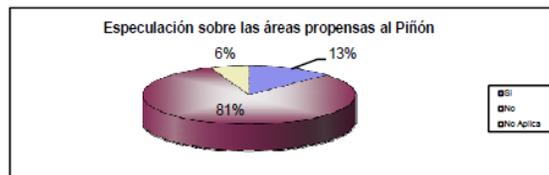
1. Conoce usted la planta de la caña de azúcar/ piñón	TOTAL	TOTAL	TOTAL
Si (caña/piñón)	126	80	61
No (caña/piñón)	2	5	7



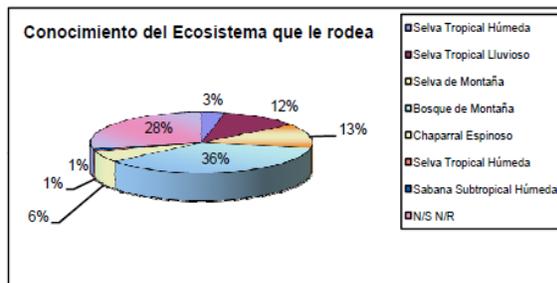
1. Sabe usted si alguien en San Vicente cultiva la caña de azúcar	TOTAL SAN VICENTE
Si	12
No	114
N/S N/R	2



1. Sabía usted que los alrededores de esta población están propensas para ser área de cultivo para el piñón	TOTAL MORAZAN	TOTAL CUBULCO
Si	11	0
No	69	61
No Aplica	5	7



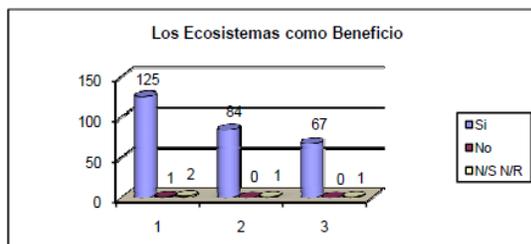
1. Sabe que tipo de bosque se encuentra aquí en esta región	TOTAL SN VICENTE	TOTAL MORAZAN	TOTAL CUBULCO
Selva Tropical Húmeda	5	6	12
Selva Tropical Lluvioso	17	6	0
Selva de Montaña	19	2	0
Bosque de Montaña	54	10	2
Chaparral Espinoso	9	46	36
Selva Tropical Húmeda	1	2	0
Sabana Subtropical Húmeda	1	0	0
N/S N/R	42	19	20



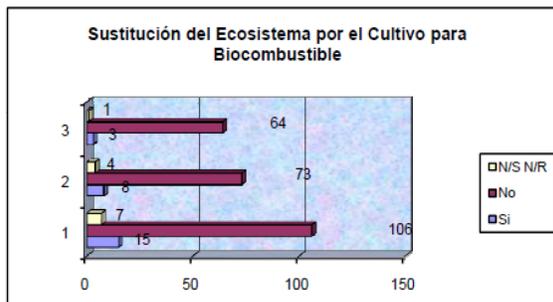
1. Podría decirme como era hace diez años este lugar	TOTAL	TOTAL	TOTAL
Igual	17	37	23
Más boscosa	87	39	40
Menos Boscosa	19	5	5
N/S N/R	5	1	0



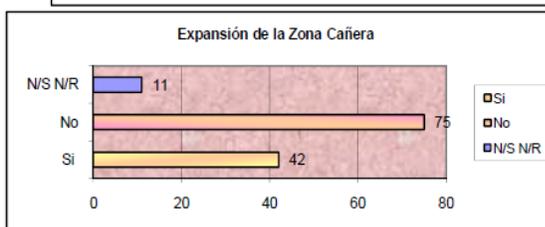
1. Cree usted que los bosques son beneficio para la salud	TOTAL	TOTAL	TOTAL
Si	125	84	67
No	1	0	0
N/S N/R	2	1	1



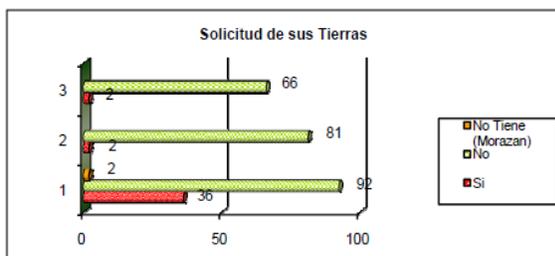
1. Estaría usted de acuerdo de que quitaran los bosques y en su lugar se cultivará la caña de azúcar./ piñón	TOTAL	MORAZAN TOTAL	CUBULCO TOTAL
Si	15	8	3
No	106	73	64
N/S N/R	7	4	1



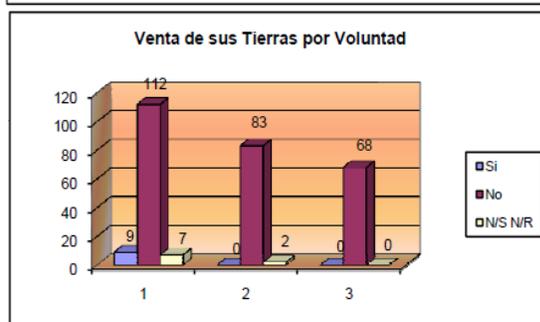
1. Cree usted que pueda darse una expansión de la zona cañera hasta aquí	TOTAL SN VICENTE
Si	42
No	75
N/S N/R	11



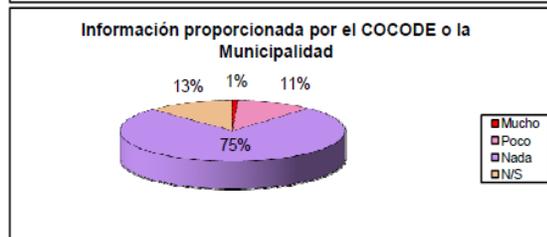
1. Alguna persona ha venido a pedirle que le venda sus tierras	TOTAL	TOTAL	TOTAL
Si	36	2	2
No	92	81	66
No Tiene (Morazan)	2		



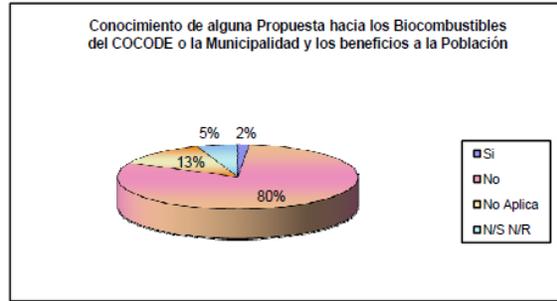
Si viniera alguien a pedirle su terreno para que se lo venda, ¿Usted lo haría?	TOTAL	TOTAL	TOTAL
Si	9	0	0
No	112	83	68
N/S N/R	7	2	0



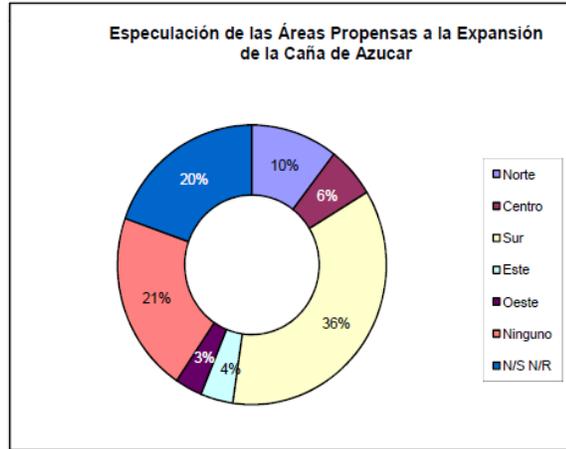
1. Qué han hecho los COCODES o la Municipalidad para informarle sobre la producción de los biocombustibles y de las áreas para su cultivo	SN VICENTE TOTAL	MORAZAN TOTAL	TOTAL CUBULCO
Mucho	1	1	2
Poco	14	1	1
Nada	96	50	44
N/S	16	33	21



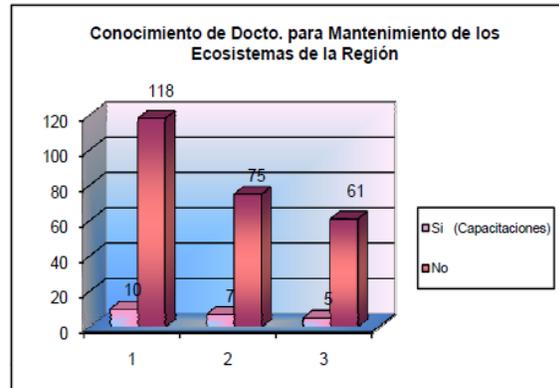
1. Conoce usted de alguna propuesta que los COCODES o la Municipalidad hayan presentado acerca de los biocombustibles y que beneficie a la población.	TOTAL	TOTAL	TOTAL
Si	2	0	1
No	103	52	1
No Aplica	16	33	45
N/S N/R	7	0	21



1. Dentro de San Vicente, ¿Qué lugares considera usted que se puede cultivar la caña de azúcar.	TOTAL
Norte	16
Centro	9
Sur	55
Este	6
Oeste	5
Ninguno	32
N/S N/R	30



1. Podría decirme si le han dado a conocer la existencia de algún documento donde informen como mantener los ecosistemas terrestres dentro de la comunidad.	SN VICENTE TOTAL	MORAZAN TOTAL	CUBULCO TOTAL
Si (Capacitaciones)	10	7	5
No	118	75	61



1. Para usted el ecosistema que le rodea es	TOTAL	TOTAL	TOTAL
Muy Importante	122	83	63
Poco Importante	3	2	1
Nada importante	1	0	0
N/S/ N/R	2	0	4

