

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

**Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Centro Universitario de Petén "CUDEP".  
Extensión Poptún.  
PEM con Orientación Ambiental.  
Curso: Ecología General I.  
Ing. Ftal. Carlos Augusto Rodas Castellanos.**



## **Unidad II. Ecología Guatemalteca**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Previo a iniciar quisiera indicarles que este documento es un asocio de dos bibliografías.

Como ustedes comprenderán, es necesario comprender “TODO” lo que aquí se indica, por lo tanto les solicito leerlo detenidamente y lo que no se vaya comprendiendo, por favor señalarlo en su documento y se estará ampliando sobre ese tema en la próxima sesión de clases. Aparecen nombres científicos de especies arbóreas y no arbóreas, que es necesario que ustedes investiguen y lo presente como un anexo del texto paralelo que se presentará en la fecha previamente dada.

Guatemala proviene del vocablo “Quauhtemalan” que en Náhuatl significa **“Tierra de Árboles” o “Lugar de Bosques”**, nombre que le fuera otorgado por la exuberante vegetación que originalmente se encontraba en el país en tiempos de la colonización española.

La flora de Guatemala es una de las más ricas y variadas del mundo debido a la posición biogeográfica (entre región Neoártica y Neotropical) e interoceánica (entre océanos Atlántico y Pacífico); a su diversidad de formas terrestres y edáficas (fisiografía), al amplio rango de altitudes (0 – 4,220 msnm), de precipitación (400 - 5,000 mm) y de temperatura media anual (10-30°C). Esto ha permitido que dentro del territorio nacional se encuentren diversos tipos de vegetación caracterizados por la presencia de numerosas especies de árboles y arbustos que, de acuerdo a la Guía Dendrológica para Guatemala, incluyen 105 familias, 550 géneros y 1403 especies arbóreas, varias de ellas endémicas (Asociación Becaria Guatemalteca, 1995).

Esta riqueza natural le permite al país ser un banco de recursos genéticos forestales muy poco explorados pero si muy explotados, cuyo potencial podría aprovecharse ahora y en el futuro como base del desarrollo socio económico del país, sin perder de vista el principio fundamental de la sostenibilidad (de todo, para todos, todo el tiempo).

No obstante, la cobertura boscosa disminuye a un ritmo acelerado en todo el país. Se estima que anualmente desaparecen 90000 hectáreas de bosque, lo cual atenta seriamente en contra de los recursos genéticos forestales, en cuanto a su reducción y degradación que, además de alterar el equilibrio ecológico, ha puesto en amenaza o peligro de extinción a diversas especies de árboles y arbustos y, aún poblaciones y ecosistemas completos que muy poco han sido estudiados.

El presente informe de evaluación de los recursos genéticos forestales en Guatemala, forma parte de la iniciativa del Departamento de Montes de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), que en colaboración con organismos bilaterales regionales e internacionales, han visto la necesidad de tomar acciones sobre la necesidad de conservar, ordenar y utilizar de manera sostenible los recursos genéticos de bosques y árboles, previo a la

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

organización del Taller Regional que permitirá determinar los problemas comunes, especies prioritarias y las acciones y actividades apropiadas a nivel de Mesoamérica.

## **2. CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS Y ECOLÓGICAS DE GUATEMALA**

### **2.1. Geografía del país**

La república de Guatemala está situada en el istmo centroamericano entre los paralelos 13° 44' y 18°30' de latitud norte y los meridianos 87°30' y 92°13' de longitud oeste. Posee una extensión territorial de 108 889 km<sup>2</sup> y está limitada al oeste y norte por México, al este con Belice y el golfo de Honduras, al sureste con Honduras y El Salvador, y al sur con el Océano Pacífico. El territorio se encuentra integrado por 22 departamentos, los cuales se dividen en 331 municipios. Su capital es la Ciudad de Guatemala.

Guatemala es un país montañoso, la cadena principal de montañas atraviesa el país de Noroeste a Sureste, y forma hacia el Noreste vastas mesetas que constituyen los altos de Guatemala. Su mayor altura la alcanza en la Sierra Madre, en el departamento de San Marcos. Abundan los volcanes entre los cuales pueden mencionarse el Tajumulco (4,220 msnm) y Tacaná (4,092 msnm) que son los volcanes de mayor elevación en Centroamérica.

El país está integrado por 3 vertientes hidrográficas principales:

- Vertiente del Pacífico formada por 18 cuencas principales con un total de 23 990 km<sup>2</sup> (22% del territorio nacional).
- Vertiente del Mar Caribe, constituida por 7 cuencas principales que ocupan un área de 34 096 km<sup>2</sup> (31% del territorio nacional).
- Vertiente del Golfo de México que posee 10 cuencas (las mayores del país), cubriendo un área de 50 803 km<sup>2</sup> (47% del territorio nacional).

### **2.2. Socio-economía**

Guatemala tiene una población de 11 986 558 habitantes, con una densidad poblacional de 110 personas/km<sup>2</sup>, según las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística -INE-. La tasa de crecimiento poblacional es alrededor del 2,7%. El 60,1% de la población vive en el área rural y el 39,9% habita en centros urbanos. La proyección de la población por grupo de edades es del 43% de 0 a 14 años; 53,4% de 15 a 64 años y del 3,6% arriba de los 65 años. El 50,4% de la población son hombres y el 49,6% son mujeres. En cuanto al nivel de pobreza se ha estimado que un 55,9% de la población vive en estado de pobreza: 15,7% en extrema pobreza y 40,2% no extrema. El 18% de la pobreza está localizada en el área urbana y el 82% en el área rural. El analfabetismo es del orden del 37% y la esperanza de vida está cifrada en 65,3 años.

La población económicamente activa es de 4,2 millones de habitantes que representa el 35% de la población total, de la cual 16,4% pertenece al sector agrícola, 20,8% al sector industrial, 16,4% al sector comercio y 39,7% al sector servicios.

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

Los principales productos de exportación son: el café, el azúcar, el banano y el cardamomo. De acuerdo a estadísticas del Banco de Guatemala, en el año 2001 ingresaron un total de US\$2 121 905,80 por concepto de exportaciones, el 37,1% corresponde a los cuatro productos mencionados, 14,8% a artículos de vestuarios, 3,9% por productos químicos, 3,6% por frutas y sus preparados, 2,4% por exportación de flores, plantas y similares; otros productos son: productos alimenticios (2,3%); productos metálicos (2%); tejidos, hilos e hilazas (1,9%); verduras y legumbres (1,8%); caucho natural (1%); madera y manufacturas (0,7%), entre otros. El PIB (Producto Interno Bruto) en precios corrientes es de Q 147 890 millones. La deuda pública externa total es de US \$ 2,847 millones. La inflación para el año 2001 fue de 8,91%. El tipo de cambio en relación al dólar ha fluctuado entre 8,02 y 7,79 Quetzales por un dólar.

### **2.3. Ecología**

El clima de Guatemala está influenciado por su posición geográfica dentro de la zona tropical del hemisferio norte y su amplia diversidad altitudinal que va desde el nivel del mar hasta 4 220 metros sobre el nivel del mar. Las variaciones de altitud crean ambientes diversos, existiendo actualmente cerca de 360 microclimas.

Básicamente existen dos estaciones climáticas: estación seca que dura de noviembre a abril, y estación lluviosa que dura aproximadamente de mayo a octubre.

Las temperaturas medias a nivel del mar se han definido en 27°C para el Océano Pacífico y 28,2°C para el Océano Atlántico. A partir del nivel del mar, la temperatura media anual desciende 1°C por cada 166 m de ascenso hacia las montañas, de acuerdo al gradiente térmico medio de Thornthwaite para el territorio nacional. Así los valores máximos absolutos en el interior del país, pueden oscilar desde 40°C a 42°C para las tierras bajas y hasta 7°C o menos, para las tierras altas que se encuentran cerca de 4 000 msnm, aunque la mayoría de los valores extremos absolutos están entre 10°C y 35°C (MAGA/PAFG/PROYECTO FAO/GCP/GUA/008/NET, 2001).

La precipitación anual es variada en términos de cantidad y distribución. Su distribución ocurre generalmente entre mayo y octubre (con un corto período seco en julio o agosto), aunque existen zonas en el Oriente del país en donde únicamente se registran de 45 a 60 días de lluvia por año, o algunas zonas del Norte en donde se registran alrededor de 200 días de lluvia por año. El rango de precipitación oscila en términos generales entre 400 mm y 5 000 mm/año.

En el Cuadro 1 se muestran las diferentes zonas de vida, las cuales se deben a las variaciones de biotemperaturas y precipitación en tramos relativamente cortos de terreno o a largo y ancho del territorio nacional.

Como puede observarse en el Cuadro 2 y en la descripción de las especies, Guatemala cuenta con un alto índice de biodiversidad, sin embargo estas asociaciones están expuestas a una gran presión representada por la deforestación en sus diferentes formas: avance frontera agrícola, talas ilícitas, incendios forestales, plagas y enfermedades, entre otras, que van socavando el recurso forestal al punto de que algunas especies endémicas como *Abies guatemalensis*, *Pinus chiapensis*, *Podocarpus oleifolius*, *Cedrela odorata*, *Swietenia humilis* y *Swietenia Macrophylla*, entre otras, se encuentren en peligro de extinción.

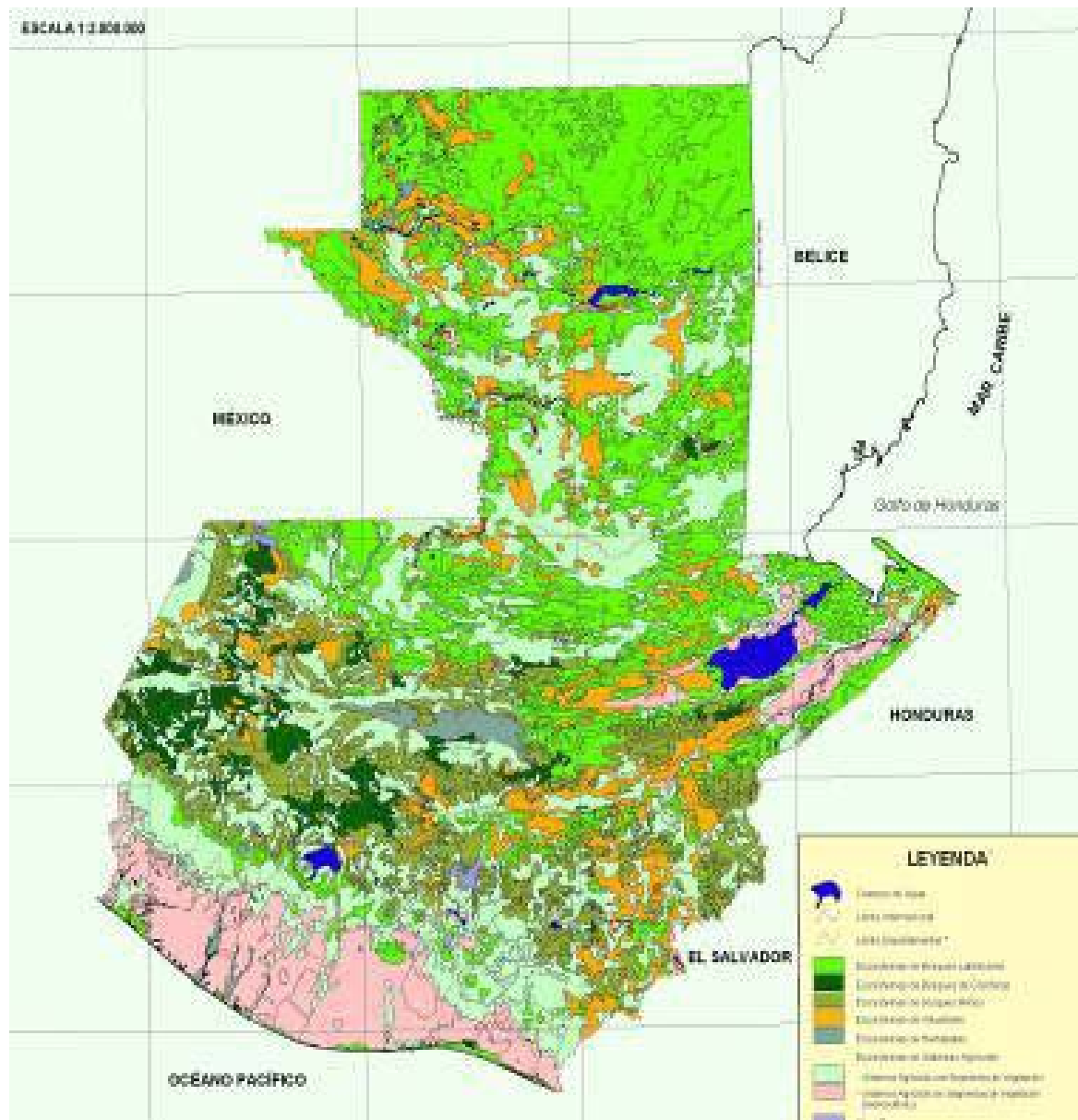
*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

**Cuadro 1:** zonas de vida de Guatemala, según el Sistema Holdridge

Cuadro 1: zonas de vida de Guatemala  
Según el Sistema Holdridge












ZONA DE VIDA	SUPERFICIE	
	km <sup>2</sup>	%
Monte espinoso Subtropical	928	0,85
Bosque seco Tropical	216	0,20
Bosque seco Subtropical	3 964	3,64
Bosque húmedo Subtropical (templado)	12 320	11,32
Bosque húmedo Subtropical (cálido)	27 000	24,81
Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)	40 700	37,41
Bosque muy húmedo Subtropical (frío)	2 584	2,38
Bosque pluvial Subtropical	1 144	1,05
Bosque muy húmedo Tropical	2 636	2,42
Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical	9 769	8,98
Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical	5 512	5,07
Bosque pluvial Montano bajo Subtropical	908	0,83
Bosque húmedo Montano Subtropical	88	0,08
Bosque muy húmedo Montano Subtropical	1 040	0,96
<b>ÁREA TOTAL</b>	<b>108 809</b>	<b>100</b>

*Documento recopilado y adaptado por:*  
*Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*  
**Ecosistemas de Guatemala.**



*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*



	me-S	Monte espinoso Subtropical		bp-S	Bosque pluvial Subtropical
	bs-T	Bosque seco Tropical		bmh-T	Bosque muy húmedo Tropical
	bs-S	Bosque seco Subtropical		bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical
	bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical ( templado )		bmh-MB	Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical
	bh-S(c)	Bosque húmedo Subtropical ( cálido )		bp-MB	Bosque pluvial Montano Bajo Subtropical
	bmh-S(c)	Bosque muy húmedo Subtropical ( cálido )		bh-M	Bosque húmedo Montano Subtropical
	bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical ( frío )		bmh-M	Bosque muy húmedo Montano Subtropical

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

#### **2.4. Tierras y suelo del país**

Las tierras del país se agrupan en siete regiones naturales (basada en criterios fisiográficos y geológicos a una escala general) que de manera general orientan el potencial de uso de las tierras. Estas son:

- Tierras de la Llanura Costera del Pacífico.
- Tierras volcánicas de Bocacosta.
- Tierras Altas Volcánicas.
- Tierras Metamórficas.
- Tierras Calizas Altas del Norte
- Tierras Calizas Bajas del Norte.
- Tierras de las Llanuras de Inundación del Norte.

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

**Cuadro 2:** especies indicadoras por zona de vida

ZONA DE VIDA	ESPECIES INDICADORAS
Monte espinoso Subtropical	<i>Cactus</i> spp., <i>Pereskia</i> spp., <i>Jaquinia aurantiacea</i> , <i>Guaiacum sanctum</i> , <i>Bucida macrostachya</i> , <i>Acacia farnesiana</i> , <i>Cordia alba</i>
Bosque seco Tropical	<i>Omphalea oleifera</i> , <i>Talisia olivaeformis</i> , <i>Pithecolobium mangense</i> , <i>Carica mexicana</i> , <i>Myrospermum frutescens</i>
Bosque seco Subtropical	<i>Cochlospermum vitifolium</i> , <i>Swietenia humilis</i> , <i>Alvaradoa amorphoides</i> , <i>Sabal mexicana</i> , <i>Phyllocarpus septentrionalis</i> , <i>Ceiba aesculifolia</i> , <i>Albizia caribaea</i> , <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia nitida</i> , <i>Leucaena guatemalensis</i>
Bosque húmedo Subtropical (templado)	<i>Pinus oocarpa</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Byrsonima crassifolia</i>
Bosque húmedo Subtropical (cálido)	Zona Sur- <i>Sterculia apetala</i> , <i>Platymiscium dimorphandrum</i> , <i>Chlorophora tinctoria</i> , <i>Cordia alliodora</i>  Zona Norte- <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Xylopia frutescens</i> , <i>Metopium brownei</i> , <i>Quercus oleoides</i> , <i>Sabal morisiana</i> , <i>Manilkara zapota</i> , <i>Bombax ellipticum</i> , <i>Pimienta dioica</i> , <i>Aspidosperma megalocarpum</i> , <i>Alseis yucatanensis</i>
Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)	Zona Sur- <i>Scheelea preussii</i> , <i>Terminalia oblonga</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Sickingia salvadorensis</i> , <i>Triplaris melaenodendrum</i> , <i>Cyrtosperma donnell-smithii</i> , <i>Andira inermis</i>  Zona Norte- <i>Orbigynia cohune</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Lonchocarpus</i> spp., <i>Virola</i> spp., <i>Cecropia peltata</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Vochysia guatemalensis</i> , <i>Pinus caribaea</i>
Bosque muy húmedo Subtropical (frío)	<i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Persea donnell smithii</i> , <i>Eurya seemanii</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>Persea schediana</i> , <i>Rapanea feruginea</i> , <i>Clethra</i> spp., <i>Myrica</i> spp., <i>Crotón draco</i>
Bosque pluvial Subtropical	<i>Magnolia guatemalensis</i> , <i>Talauma</i> spp., <i>Alfaroa</i> spp.
Bosque muy húmedo Tropical	<i>Acacia cookii</i> , <i>Cordia gerascanthus</i> , <i>Zanthoxylum belicense</i> , <i>Crudia</i> spp., <i>Podocarpus</i> spp., <i>Basiloxylon excelsa</i>
Bosque húmedo montano bajo Subtropical	<i>Quercus</i> spp., <i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>Pinus montezumae</i> , <i>Juniperus comitana</i> , <i>Alnus jorullensis</i> , <i>Ostrya</i> spp., <i>Carpinus</i> spp., <i>Prunus capuli</i> , <i>Arbutus xalapensis</i>
Bosque muy húmedo montano bajo Subtropical	<i>Cupressus lusitanica</i> , <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>Chiratodendron pentadactylon</i> , <i>Pinus hartwegii</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>Alnus jorullensis</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Zinowiewia</i> spp., <i>Budleia</i> spp.
Bosque pluvial montano bajo Subtropical	<i>Podocarpus oleifolius</i> , <i>Alfaroa costaricensis</i> , <i>Engelhardtia</i> spp., <i>Billia hippocastanum</i> , <i>Magnolia guatemalensis</i> , <i>Brunellia</i> spp., <i>Oreopanax xalapense</i> , <i>Hedyosmum mexicanum</i> , <i>Gunnera</i> sp.
Bosque húmedo montano Subtropical	<i>Juniperus standleyi</i> , <i>Pinus hartwegii</i>
Bosque muy húmedo montano Subtropical	<i>Abies guatemalensis</i> , <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>Pinus hartwegii</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>Cupressus lusitanica</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Boconá volcánica</i> , <i>Budleia</i> spp., <i>Cestrum</i> spp., <i>Garya</i> spp., <i>Bacharis</i> sp.

En términos del potencial del uso y manejo de los recursos naturales, las regiones del centro del país pueden ser identificadas como zonas productoras de agua; la llanura costera y bocacosta son las zonas agropecuarias por excelencia; y las tierras calizas bajas del norte se caracterizan por contener (en su parte sur) la mayor parte de los recursos hídricos del país (en términos de producción de energía y el bosque latifoliado tropical más importante de Centro América. Las llanuras de inundación del norte son importantes reservorios de recursos hídricos y con potencial agropecuario forestal e hidrobiológico.

En materia de suelos, según el Sistema de Clasificación de Suelo FAO/UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) los tipos de suelos predominantes del país corresponden a los Cambisoles (20%), Luvisoles (22%), Rendzinas (14%), Acrisoles (10,5%) y Nitisoles (9,3%).

En área de suelos de ladera del país se estima en 89 433 km<sup>2</sup> (Leonard, 1987), de los cuales 66 460 km<sup>2</sup> están clasificados como susceptibles o muy susceptibles a la erosión. La sobreutilización de la tierra sin aplicar técnicas de conservación adecuadas en laderas conlleva a la remoción de la capa fértil del suelo (MAGA/PAFG/PROYECTO FAO/GCP/GUA/008/NET, 2001).



*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

## 2.5. Capacidad de uso de la tierra

De acuerdo al mapa de clasificación de tierras por capacidad de uso (INAB, 2002), utilizando la metodología elaborada para el país por el INAB (Instituto Nacional de Bosques), se tiene la siguiente clasificación:

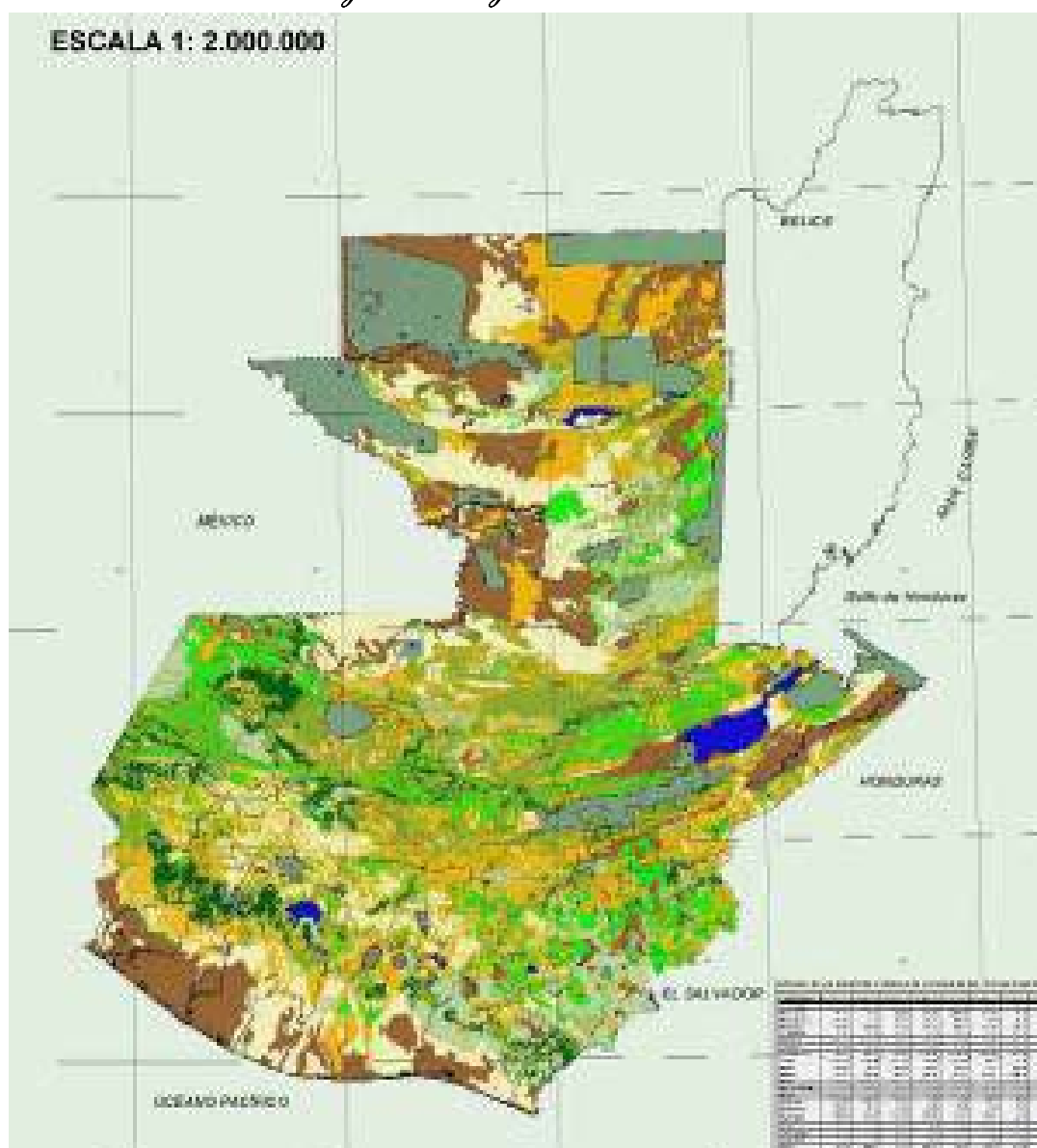
Cuadro 3: clasificación de tierras por capacidad de uso

CATEGORÍA DE CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE	
	km <sup>2</sup>	%
Agricultura sin limitaciones (A)	17 693,07	16,28
Agricultura con mejoras (Am)	18 369,86	16,91
Agroforestería con cultivos anuales (Aa)	19 559,91	18,00
Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)	7 616,15	7,01
Tierras forestales para producción (F)	19 128,65	17,61
Tierras forestales de protección (Fp)	4 560,97	4,20
Sistemas silvopastoriles (Ss)	9 380,62	8,63
Áreas protegidas (App)	12 338,90	11,36
<b>TOTAL</b>	<b>108 648,13</b>	<b>100,00</b>

Nota: en estas categorías no se incluyen los cuerpos de agua menores, ni las áreas urbanas.

La información obtenida y presentada en el Cuadro 3 debería ser una herramienta de mucha utilidad para las autoridades gubernamentales en la planificación y uso adecuado de la tierra en Guatemala, especialmente en el tema de Ordenamiento Territorial.

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*



	Agricultura sin limitaciones
	Agricultura con mejoras
	Agricultura con cultivos anuales
	Agroforestación con cultivos permanentes
	Tierras forestales para producción
	Tierras forestales de protección
	Sistemas silvopastoriles
	Áreas protegidas

## 2.6. Cobertura forestal

Entre 1999 y el 2000, el INAB elaboró el mapa de cobertura forestal del país, estimando una deforestación de 90 000 ha anuales. En el Cuadro 4 se presenta la distribución de los diferentes tipos de bosque existentes en el país.

Cuadro 4: superficie por tipo de bosque

TIPO DE BOSQUE	SUPERFICIE		
	ha	km <sup>2</sup>	%
Bosque secundario/arbustal	948 943,97	9 489,44	8,69
Asociación arbustos-cultivos	198 063,07	1 980,63	1,81
Asociación coníferas-cultivos	280 329,85	2 803,30	2,57
Asociación latifoliadas-cultivos	1 249 420,24	12 494,20	11,45
Asociación mixto-cultivos	767 125,56	7 671,26	7,03
Bosque de coníferas	101 650,34	1 016,50	0,93
Bosque de latifoliadas	2 244 432,92	22 444,33	20,57
Bosque mixto	459 962,06	4 599,62	4,21
Manglar	17 726,87	177,27	0,16
Otros (áreas sin vegetación arbórea)	4 646 936,73	46 469,37	42,58

La superficie boscosa en Guatemala es de 37 727,16 km<sup>2</sup>, que representa el 34,56% de todo el territorio nacional. Puede observarse en el cuadro anterior que los bosques latifoliados presentan mayor cobertura que los bosques de coníferas en los diferentes tipos de asociaciones. Se determinó que en la categoría de asociación de bosque con cultivos, existe un segmento significativo de bosque equivalente a 44,54% para coníferas de las 280 330 ha que hay de asociación de bosque de coníferas con cultivos; 47,06% para latifoliadas de las 1 249 420 ha que hay de asociación de bosque de latifoliadas con cultivos y 46,58% para mixto de las 767 126 ha que hay de asociación de bosque mixto con cultivos.

En el Cuadro 5 se presenta la distribución de bosques por departamento.

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

**Cuadro 5:** superficie de cobertura forestal por departamento en hectáreas

Departamento	Bosque Ses/Arb	Coníferas	Mixto	Latifoliadas	Manglar
Alta Verapaz	62 930	8 330	67 496	364 058	
Baja Verapaz	10 278	20 819	49 600	35 460	
Chimaltenango	14 949	8 820	51 177	11 836	
Chiquimula	67 703		64 115	4 152	
El Progreso	83 541	2 869	13 124	34 471	
Escuintla	9 187		1 302	7 072	2 327
Guatemala	18 203		54 099	8 859	
Huehuetenango	93 465	74 501	105 980	52 586	
Izabal	73 169	4 283	28 618	291 718	
Jalapa	45 645		37 618	4 472	
Jutiapa	100 667	1 307	30 184	11 769	1 115
Petén	294 013	4 629	9 331	1 818 517	
Quezaltenango	2 937	6 797	22 171	18 840	
Quiché	29 305	32 054	113 428	100 836	
Retalhuleu	550			311	6 438
Sacatepéquez	2 122		16 723	2 572	
San Marcos	8 639	32 075	37 294	12 345	920
Santa Rosa	24 934		13 459	5 777	4 910
Sololá	1 292	5 232	12 844	19 592	
Suchitepéquez				4 637	1 055
Totonicapán		18 621	26 808		
Zacapa	104 222	6 178	62 473	26 089	
<b>TOTAL</b>	<b>1 047 751</b>	<b>226 515</b>	<b>817 844</b>	<b>2 835 969</b>	<b>16 765</b>

En este cuadro se incluye el área de bosque dentro de las asociaciones bosque-cultivo, por lo tanto el área boscosa se incrementa de un 37 727,16 km<sup>2</sup> a 49 450,21 km<sup>2</sup>.

El departamento con mayor cobertura forestal es el Petén con un total de 2 126 490 ha (21 264,90 km<sup>2</sup>) que representa el 43% de la cobertura forestal de todo el país, con predominancia de bosque latifoliado. Esta es una de las mayores reservas forestales de la región. El departamento con mayor cobertura de bosque de coníferas es Huehuetenango con un total de 74 501 ha (745,01 km<sup>2</sup>), en donde se encuentran representadas la mayor parte de coníferas reportadas en el país.

### **3. ESTADO DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES**

Guatemala es un país altamente diverso. Su posición geográfica (puente entre América del Norte y América del Sur), su variedad de alturas (0 a 4 211 msnm) y de precipitación (500 a 4 000 mm anuales) y períodos geológicos, han hecho que cuente con una gran variedad de ecosistemas y por ende de especies. El país cuenta con manglares en la costa sur, con bosques secos y monte espinoso en el oriente, bosque de coníferas de altas montañas y de las planicies peteneras, la selva tropical del norte, los bosques nubosos de occidente y las Verapaces, los páramos de los volcanes y de los Cuchumatanes, los bosques mixtos (coníferas y latifoliadas) en los altiplanos del país, y las sabanas peteneras, entre otros. En esta variedad de ecosistemas se cuenta con una gran diversidad de plantas y animales como se ilustra en el Cuadro 6.

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

**Cuadro 6:** endemismo a nivel nacional por grupos taxonómicos

<b>Especies</b>	<b>Plantas</b>	<b>Aves</b>	<b>Mamíferos</b>	<b>Anfibios</b>	<b>Reptiles</b>	<b>Peces de agua dulce</b>
Total a nivel nacional	8 000	669*	250	112	209	230
Especies endémicas	1 171	5	4	40	19	27

\*204 son migratorias

Como puede observarse en el cuadro anterior, muchas de las especies de plantas y animales son endémicas, algunas de ellas están en peligro de extinción, por lo que se hace necesario que se implementen medidas tendientes a la conservación de estas especies y de otras que podrían correr la misma suerte. En el Cuadro 7 se pueden observar las cifras de la flora actual y cuantas especies se encuentran en peligro.

**Cuadro 7:** flora de Guatemala en peligro

<b>Orquideas</b>	<b>Latifoliadas</b>	<b>Coníferas</b>	<b>Musgos</b>	<b>Helechos</b>	<b>Bromelias</b>	<b>Cyperaceas</b>	<b>Melastomaceas</b>
734	550	17	519	110	124	184	157
<b>En peligro</b>							
550	6	1	?	23	15	?	?

### 3.1. Mapa de ecosistemas vegetales

En el año 2001, el INAB presentó los resultados de los diferentes tipos de vegetación existentes en el país con el propósito de generar información sobre el tema y por un sinnúmero de proyectos generados después del huracán Mitch, los cuales debían planificar sus actividades en prevención de desastres, tomando como base los tipos de vegetación existente. El sistema preparado es una adaptación del sistema de clasificación de UNESCO, tomando en cuenta la situación específica del país y la clasificación ya utilizada en Honduras. Los resultados obtenidos dan cuenta que en Guatemala existen 34 ecosistemas de bosques, 7 ecosistemas arbustales, 4 ecosistemas de herbazales, 15 ecosistemas de sistemas agrícolas, 3 clases de cuerpos de agua 4 clases de otros usos de la tierra. En el Cuadro 8 se presenta la información no desglosada de estos ecosistemas.

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

**Cuadro 8:** ecosistemas forestales de Guatemala

No.	Ecosistema	Superficie	
		km <sup>2</sup>	%
1	Bosques con suelos inundables	3 087,86	2,83
2	Bosques deciduos	268,16	0,25
3	Bosques semideciduos de bajuras y colinas	248,65	0,23
4	Bosques semideciduos submontanos	1 333,09	1,22
5	Bosques semideciduos montanos del nivel inferior	920,12	0,84
6	Bosques semi-siempreverdes y siempreverdes de bajuras/colinas	25 538,36	23,40
7	Bosques semi-siempreverdes y siempreverdes submontanos	5 085,80	4,66
8	Bosques semi-siempreverdes y siempreverdes submontanos nivel inferior	4 179,70	3,83
9	Bosques semi-siempreverdes y siempreverdes submontanos nivel superior	6 287,73	5,76
10	Bosques semi-siempreverdes y siempreverdes altimontanos	5 957,44	5,46
11	Arbustales	10 901,47	9,99
12	Herbazales y sabanas	1 730,35	1,59
13	Sistemas productivos con segmentos significativos de bosques	31 954,73	29,28
14	Sistemas productivos sin segmentos significativos de bosques	7 734,82	7,09
15	Pastizales ganaderos	1 914,37	1,75
16	Plantaciones forestales	233,28	0,21
17	Cuerpos de agua (lagos, lagunas y ríos)	1 373,68	1,26
18	Otros (tierras sin vegetación, urbanas, granjas y acuícolas, etc.)	401,74	0,37
<b>TOTAL</b>		<b>109 151,35</b>	<b>100,00</b>

Los ecosistemas de bosques representan el 51% de todos los ecosistemas, con una extensión de 52 907 km<sup>2</sup> equivalentes al 48,47% del territorio nacional, lo cual representa un gran potencial en cuanto a la conservación de recursos genéticos forestales en el país.

### 3.2. Tipos de bosques en Guatemala

#### 3.2.1. Bosque latifoliado de baja elevación

El bosque tropical remanente de Guatemala se considera hábitat crítico para especies endémicas y amenazadas. En la región norte del país, en los departamentos de Petén, Izabal, Alta Verapaz y parte del Quiché se encuentra el bosque latifoliado de baja elevación (hasta 600 msnm), las especies que acá se hallan son: *Swietenia macrophylla* (caoba del norte), *Cedrela odorata* (cedro), *Calophyllum brasiliense* (santa maría), *Vochysia guatemalensis* (san juan), *Virola* sp. (sangre), *Pithecolobium arboreum* (cola de coche), *Brosimum alicastrum* (ramón blanco), *Terminalia amazonia* (canxán, naranjo de montaña), *Lonchocarpus castilloi* (manchiche), *Bucida Buceras* (pucté), *Carapa guianensis* (caobilla), *Pseudobombax ellipticum* (amapola), *Astronium graveolens* (jobillo, jocote de fraile), *Vatairea lundelli* (danto, medallo), *Metopium brownei* (chechén negro), *Aspidosperma megalocarpum* (malerio), *Dalbergia retusa* (granadillo), *Dalbergia stevensonii* (rosul), *Cordia dodecandra* (siricote), *Ceiba pentandra* (ceiba, árbol nacional), *Spondias mombim* (jocote jobo), *Schizolobium parahybum* (plumajillo), *Jacaranda*

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

*copia* (zorra), *Alseis yucatanensis*, *Ampelocera hottlei* (luin), *Sweetia panamensis* (chichipate), *Platymiscium dimorphandrum* (hormigo, palo de marimba) *Manilkara zapota* (chicozapote, chicle), *Pouteria amygdaliana* (selillón), *Vitex gaumeri* (yaxnic), *Sebastiana longicuspis* (chechén blanco), *Dialium guianense* (tamarindo de montaña) y *Myroxylon balsamun* (bálsamo), entre otras. Las especies como *Swietenia macrophylla* (caoba) y *Cedrela odorata* (cedro) han tenido una alta demanda en el mercado nacional e internacional y han sido explotadas desde hace muchos años, razón por la cual su población dentro del bosque ha descendido aceleradamente. Esto ha provocado que la industria maderera busque nuevas especies que satisfagan las exigencias del mercado nacional e internacional, por lo cual se ha ampliado el número de especies en los aprovechamientos y concesiones forestales.

### **3.2.2. Bosque de coníferas**

Al sureste del Petén, en el municipio de Poptún, se encuentra la mayor reserva de *Pinus caribaea* (pino de costa) en el país. En la década de los 80's, se exportó semilla de esta especie hacia Venezuela, Colombia y Brasil, para realizar ensayos de procedencia. En el año 2001, el gorgojo del pino (*Dendroctonus* sp.), afectó gran parte de esta reserva, destruyendo miles de hectáreas. En esta misma región, cerca de la frontera con Belice, se descubrió hace poco tiempo un área con *Pinus tecunumanii* de baja elevación.

La región central del país es la región montañosa. Se extiende desde los departamentos de San Marcos y Huehuetengo, colindantes con la República de México, hasta los departamentos de Chiquimula y Zacapa, los cuales colindan con las Repúblicas de Honduras y El Salvador. La cadena montañosa de la Sierra Madre, que se extiende desde la frontera con México y luego se extiende a oriente a través de la Sierra de Chuacús y Chamá, y desciende hasta las montañas de Santa Cruz y Sierra de Las Minas en el nor-oriental del país. La cadena está compuesta de conos volcánicos y mesetas que se conoce como el altiplano de Guatemala. Es en esta región en donde se concentran el mayor número de coníferas. Se reportan siete géneros, siendo ellos: *Abies*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Pinus*, *Podocarpus*, *Taxodium* y *Taxus* (Veblen, 1985). El *Abies guatemalensis* (pinabete) es una especie endémica que se encuentra creciendo desde 2 700 a 3 500 msnm y que está seriamente amenazada.

Las especies del Género *Pinus* que se reportan en Guatemala son: *Pinus caribaea*, *Pinus oocarpa*, *Pinus maximinoi*, *Pinus tecunumanii*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus chiapensis*, *Pinus hartwegii* y *Pinus montezumae*. Las especies más amenazadas son: *Pinus chiapensis*, *Pinus tecunumanii* y *Pinus ayacahuite*, que por su reducida área de distribución y por su aprovechamiento inadecuado corren peligro de desaparecer.

Las otras especies reportadas son: *Cupressus lusitanica* (ciprés común), *Juniperus comitana* (ciprecillo de Comitán), *Juniperus standleyi*, *Taxus globosa* (falso pinabete), *Taxodium mucronatum* (ciprés sabino), *Podocarpus guatemalensis* (ciprecillo) y *Podocarpus oleifolius* (ciprés de monaña). Esta última especie se encuentra creciendo en las laderas de la montaña arriba de los 600 msnm dentro del bosque latifoliado.

### **3.2.3. Bosque mixto**

Es el bosque compuesto por especies de hoja ancha y coníferas en una distribución espacial, cuya proporción puede variar desde: 31% de coníferas y 69% de latifoliadas hasta 31% de latifoliadas y

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

69% de coníferas (PAFG, 2001). Las latifoliadas que comúnmente se encuentran creciendo en asociación con las coníferas son: *Quercus spp* (roble, encino), *Alnus spp* (aliso, ilamo), *Liquidambar styraciflua* (liquidámbar), *Arbutus xalapensis* (madroño), *Fraxinus uhdei* (fresno), *Curatella americana* (lengua de vaca) y *Byrsonima crassifolia* (nance).

#### **3.2.4. Bosque latifoliado de altura**

En elevaciones arriba de los 2 000 msnm se encuentra el bosque latifoliado de altura, cuyas principales especies son: *Quercus spp.* (roble, encino), *Persea donnell-smithii* (aguacatillo), *Persea schiedeana* (chupte), *Magnolia guatemalensis* (yoroconte), *Alfaroa costaricensis* (almendrillo), *Brunellia mexicana* y *Cedrela pacayana*, entre otras.

#### **3.2.5. Bosque fragmentado y árboles dispersos de costa sur**

Éstos son remanente de la vegetación arbórea que, en su mayor parte, fue transformada para desarrollar actividades agrícolas y de ganadería de forma intensiva, debido a sus magníficos suelos. Muchas de las especies existentes en esta región son bien cotizadas por la calidad de su madera. Las especies más importantes son: *Cybistax donnell-smithii* (palo blanco), *Swietenia humilis* (caoba del sur), *Terminalia oblonga* (volador), *Sickingia salvadorensis* (puntero), *Enterolobium cyclocarpum* (conacaste), *Sterculia apetala* (castaño), *Zanthoxylum preserum* (chonte) y *Maclura tinctoria* (palo de mora).

#### **3.2.6. Bosque manglar**

El área manglar se encuentra ubicada en el litoral del Pacífico del país y forma una franja discontinua que es interrumpida por la actividad humana. El manglar tiene diferentes grados de intervención, encontrándose áreas bastante densas; así como también áreas muy alteradas (PAFG, 2001). Las principales especies que se encuentran en este tipo de bosque son: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erecta* (botoncillo).

#### **3.2.7. Monte espinoso**

Este tipo de vegetación se encuentra al oriente del país en los departamentos de Chiquimula, Zacapa y El Progreso. Es un valle cuya precipitación varía entre 400 a 600 mm anuales. La mayor parte de vegetación son arbustos y plantas espinosas como: *Acacia farnesiana* (subín), *Cactus spp* (cactus), *Jaquinia aurantiacea* (luruche), pero también se encuentran especies arbóreas como: *Caesalpinia velutina* (aripín), *Leucaena spp.* (yaje), *Bucida macrostachya* (roble de montaña), *Thouinidium decandrum* (zorrillo), *Bursera graveolens* (palo jiote), *Simarouba glauca* (aceituno), *Cordia dentata* (upay), *Ceiba aesculifolia* (ceibillo), *Pithecolobium dulce* (guachimol) y *Guaicum sanctum* (guayacán), entre otros.

Este tipo de vegetación está desapareciendo aceleradamente debido a que se están introduciendo sistemas de riego y se están estableciendo áreas grandes para cultivos de melón y sandía principalmente.



*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

### 3.3. Clasificación de las especies forestales por tipo de uso

Las especies forestales pueden agruparse de acuerdo a sus principales usos, en el Cuadro 9 se presentan clasificadas las especies por sus usos principales.

Cuadro 9: agrupación de especies forestales por uso

Categoría de uso	Listado de principales especies usadas
Especies maderables	<i>Pinus oocarpa, Pinus caribaea, Pinus maximinoi, Pinus tecunumanii, Cupressus lusitanica, Cedrela odorata, Swietenia macrophylla, Cybistax donnell smithii, Calophyllum brasiliense, Virola sp., Pseudobombax ellipticum, Terminalia amazonia, Vatairea lundellii, Lonchocarpus castilloi, Bucida buceras, Aspidosperma megalocarpum, Enterolobium cyclocarpum, Symphonia globulifera, Sterculia apetala, Brosimum alicastrum.</i>
Especies para leña	<i>Quercus spp., Alnus spp, varias especies del genero Pinus, Gliricidia sepium, Leucaena spp., Caesalpinia velutina, Acacia spp., Guazuma ulmifolia, Inga spp., Acacia riparioides, Rhizophora mangle, Diphysa robinoides, Grevillea robusta, Eucalyptus spp.</i>
Especies de consumo humano	<i>Brosimum alicastrum, Gliricidia sepium, Erythrina berteroana, Chrysophyllum cainito, Pouteria mammosa, Persea spp., Mangifera indica, Spondias spp., Simarouba glauca, Lycania platypus. Pimienta dioica.</i>
Especies forrajeras	<i>Gliricidia sepium, Leucaena leucocephala, Acacia farnesiana, Crescentia alata, Brosimum alicastrum, Enterolobium cyclocarpum, Guazuma ulmifolia.</i>
Especies medicinales	<i>Simarouba glauca, Cedrela odorata, Salix humboldtiana, Psidium guajaba, Jacaranda mimosifolia, Liquidambar styraciflua, Eucalyptus spp.</i>
Especies ornamentales	<i>Tabebuia rosea, Cybistax donnell smithii, Tabebuia chrysantha, Tecoma stans, Taxodium mucronatum, Cassia grandis, Jacaranda mimosifolia, Delonix regia, Spathodea campanulata, Eucalyptus torrelliana</i>
Especies producen látex o resina para industria	<i>Manilkara zapota, Hevea brasiliensis, varias de las especies del genero Pinus, Liquidambar styraciflua.</i>

De acuerdo a Duró (1996), citado por Cabrera (1996), existen un total de 502 especies de árboles y 120 especies de arbustos que se utilizan con diferentes propósitos, que además de las que ya se mencionaron, incluyen usos: biocidas, colorantes, artesanía, taníferas, rituales, construcción, saponíferas, oleíferas, cosméticas y alucinógenas.

### 3.4. Amenazas a los recursos genéticos forestales

El acelerado crecimiento poblacional y la inadecuada utilización los recursos naturales para satisfacer las necesidades de los guatemaltecos, ha llevado a la reducción alarmante de los recursos genéticos forestales de Guatemala, poniendo en peligro la existencia y degradación de muchas especies forestales.

Las mayores amenazas en los recursos forestales y tierras de bosque en Guatemala incluye:

- La fragmentación de áreas boscosas: la cual ha reducido el tamaño de los bosques, ecosistemas y poblaciones, resultando en pérdida de la biodiversidad.
- Cambios en el uso de la tierra: tierras de bosques transformadas a fincas agrícolas y ganaderas, poblaciones humanas, etc.

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

- Falta de Estrategias Nacionales firmes para la conservación del germoplasma forestal.
- Uso limitado de árboles a solo unas pocas especies: lo cual ha puesto a algunas de estas especies en riesgo, tal es el caso de Caoba, Cedro y Pinabete en Guatemala.
- Baja apreciación hacia la importancia de los recursos genéticos forestales.
- Incipiente estructura institucional: la cual debe responder a las necesidades de conservación y promoción del aprovechamiento sostenible de los recursos genéticos forestales del país.

### **3.5. Deforestación en Guatemala**

La tasa de deforestación en Guatemala se estima en 90 000 ha al año, correspondiendo un 73% de la pérdida a bosques latifoliados y un 23% a bosques de coníferas. De acuerdo a las proyecciones del Instituto Nacional de Bosques –INAB-, este ritmo de deforestación provocaría la eliminación de los bosques del país en aproximadamente 40 años. Las regiones en donde se acentúa la deforestación son los departamentos de Petén, Alta Verapaz y Baja Verapaz ubicados al norte del país.

En el Cuadro 10 se presenta las tasas de deforestación anual para Guatemala desde 1977.

Cuadro 10: tasas de deforestación anual para Guatemala

<b>Año</b>	<b>Tasa deforestacion anual (km<sup>2</sup>/año)</b>	<b>Fuente</b>
1977	637	INAFOR, 1977
1983	600	Leonard, 1987
1989	556	Escobar <i>et al.</i>
1990	600-900	PAFG, 1991
1993	900	Wilkie, 1993
1997	900	CONAP, 1997

Fuente: Fuentes, 1999

#### **3.5.1. Historia del proceso de deforestación en Guatemala**

Este proceso se inicia con el establecimiento de las poblaciones mayas en el norte del país en el año 2000 A.C. Estos pobladores constituyeron sistemas de producción agrícola basados en el maíz, frijol, chiles y algunas cucurbitaceas, no compatibles con los ecosistemas forestales.

En la época colonial e independiente las transformaciones agrarias afectaron seriamente los bosques naturales. Se fomentó el cultivo del café lo cual contribuyó a que muchas tierras que estaban cubiertas con bosques fueran sustituidas para la producción de este cultivo, especialmente en las tierras de la boca costa.

A principios del siglo pasado (1904), se dieron las grandes deforestaciones del bosque latifoliado en la Costa Sur (costa del océano Pacífico), con el otorgamiento de concesiones para plantaciones de banano de la United Fruit Company (UFCO). Esta Compañía llegó a poseer aproximadamente

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

unas 220 000 ha en las costas de Pacífico y del Atlántico. Muchas de estas tierras ahora son utilizadas para cultivos de caña, algodón y ganadería extensiva.

A partir del año 1955, pero sobretodo en 1962, el gobierno de turno, apoyado en el Instituto Nacional de Transformación Agraria –INTA- implementaron políticas denominadas de colonización, en donde fueron entregadas tierras estatales para evitar intervenir las propiedades de las grandes unidades de producción.

A partir de los años setenta el problema agrario no resuelto provoca que el Estado inicie la colonización dirigida sobre las tierras bajas del norte como un instrumento para "resolver" el problema y, también se da un proceso de migración hacia el Petén en busca de terrenos sin cultivar y abandonado sobre lo cual el Estado no posee ningún control (Cabrera, 1996).

Actualmente el proceso de deforestación se clasifica según las causas siguientes: agricultura migratoria 78,5%, ganadería extensiva 10%, talas ilícitas 5%, consumo de leña 3%, incendios forestales 2%, plagas y enfermedades 1% y agricultura comercial 0,5% (Fuentes, 1999).

### **3.5.2. El crecimiento poblacional y su impacto en los bosques del país**

Guatemala es un país con un alto crecimiento poblacional. En el censo de 1981, la población se estimó en 6 054 227 habitantes, en 1994 la población subió a 8 331 874 habitantes y la proyección del Instituto Nacional de Estadística –INE- para el año 2000 es de 11 986 558 de habitantes. La población rural se estima en 58% y la población urbana en 42%. Este crecimiento poblacional acelerado ha provocado una mayor demanda de tierras para viviendas y cultivos, y debido a que la mayor parte de esta población utiliza leña como fuente energética, ha causado una gran presión sobre los recursos forestales del país.

### **3.5.3. La agricultura migratoria**

La agricultura migratoria es la causa principal de la deforestación en Guatemala, el proceso es el siguiente: selección de un área con cubierta boscosa, quema y tumba del bosque, siembra de maíz y frijol en combinación con cucurbitáceas; al disminuir la fertilidad, se abandona la parcela y se busca de una nueva área con bosque para reiniciar el proceso. Esta actividad ha venido mermando aceleradamente los ecosistemas forestales. Esto se puede notar fácilmente en las partes altas de las montañas en donde se observa como cada año la línea de la agricultura va ganando terreno a las áreas boscosas, con la consecuente pérdida de recursos genéticos forestales.

### **3.5.4. Expansión de la agro-exportación**

Guatemala es proveedor de materias primas de carácter agropecuario, en tal sentido ha continuado la demanda de tierras para mantener y, en algunos casos ampliar las zonas puestas al servicio de la producción de algunos cultivos para la exportación en general, tales como caña de azúcar, banano, carne de res y café, aunque éste último ha enfrentado serios problemas por la baja en el precio en el mercado internacional, por lo que ha disminuido el proceso de cambio de uso de suelo para establecimiento de cafetales. Este proceso también ha contribuido a la pérdida de la diversidad biológica (por contaminación de cuerpos de agua o desaparición de tierras silvestres).

### **3.5.5. Incendios forestales**

La mayoría de los incendios forestales en Guatemala se deriva de actividades humanas en áreas forestales. Datos recientes del Instituto Nacional de bosques –INAB- ponen de manifiesto que el 32% de los incendios forestales se originan por actividades agropecuarias (habilitación de tierras para la agricultura y quema de pastos) en áreas de avance de frontera agrícola principalmente. Un 15% de los incendios son causados por descuidos diversos como: fogatas de cazadores o extractores de recursos naturales, fabricación de carbón artesanal, fumadores, etc., un 27% se ha catalogado como incendios provocados y un 26% que no se ha podido determinar su causa. Muchos de los incendios provocados tienden a la eliminación de la cobertura forestal, como paso previo a iniciar la colonización descontrolada en zonas de reserva o áreas protegidas (Jiménez, 2002).

En los últimos años los incendios se han constituido en una seria amenaza y provocan la pérdida de bosques y la biodiversidad que en ellos se encuentran, debilitan los árboles y esto facilita la llegada de plagas y enfermedades que destruyen estos ecosistemas, ocasionan degradación y erosión del suelo, alteran el ciclo hidrológico, liberan grandes cantidades de dióxido de carbono y otros gases que contribuyen al efecto invernadero, pérdida de valores recreativos, escénicos y culturales e influyen directamente en aspectos socioeconómicos del país.

Aunque el fuego es un elemento permanente en algunos ecosistemas forestales de especies coníferas, muestra de ello son los bosques de *Pinus oocarpa*, que presenta importantes adaptaciones a este elemento, los incendios reiterados, generalmente de origen antrópico, impiden la regeneración natural de la cobertura arbórea.

En el Cuadro 11 se muestran las estadísticas de los incendios forestales en Guatemala.

**Cuadro 11:** estadísticas de los incendios forestales en los últimos años en Guatemala

<b>Año</b>	<b>Numero de incendios</b>	<b>Area afectada (ha)</b>
1998	498	678 797
1999	374	10 623
2000	944	53 404
2001	830	22 150
<b>TOTAL</b>	<b>2 646</b>	<b>764 974</b>

Como puede verse en el cuadro anterior, el año de 1998 fue uno de los peores años en cuanto a incendios forestales, destruyó grandes áreas de bosques especialmente en las áreas protegidas del departamento del Petén, afectando significativamente la gran biodiversidad con que cuenta esta región.

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

### **3.5.6. Plagas y enfermedades forestales**

Aunque las plagas y enfermedades siempre han sido parte de los ecosistemas forestales, las actividades antrópicas inadecuadas dentro de estos ecosistemas han incrementado la magnitud de las mismas.

Las plagas y enfermedades forestales más importantes en Guatemala se desarrollan en los bosque de coníferas y mixtos. El gorgojo del pino (*Dendroctonus* spp.) y las royas (*Cronartium* spp.) se conocen en el país desde el año 1900, pero fue hasta la década de los 70 en que las poblaciones de gorgojo tomaron la condición de plaga, dañando principalmente los bosques situados en el occidente de Guatemala. En 1980 la superficie infestada por la plaga del Gorgojo del Pino comprendía aproximadamente 100 000 ha en todo el territorio nacional y se estimaba que su avance era del 8 al 12% anual. En el oriente del país (Zacapa y Chiquimula) en el año de 1996 se perdieron centenares de ha de *Pinus oocarpa* que fueron afectados por esta misma plaga. En el año 2000 en los bosques de *Pinus caribaea* del departamento de Petén, se reportó la aparición del gorgojo del pino, al mes de mayo del 2001 se han reportado un total de 291 focos diversos, que en afectan un total de 3 099 ha, lo cual ha disminuido considerablemente el germoplasma forestal de esta especie que se ha utilizado para ser ensayos de procedencia en otros países y en plantaciones forestales dentro del país (Jiménez, 2002).

La Roya del Pino fue reportada por primera vez en Guatemala en el año de 1942 y confirmada en el año de 1967. Esta enfermedad incide básicamente en la regeneración natural de los bosques de coníferas, específicamente en el género *Pinus* que crecen asociados con el género *Quercus*.

En el plano de las latifoliadas la plaga que mayor importancia económica ha tenido es el Barrenador de las especies de la familia Meliaceae (*Hypsipyla grandella*), esta plaga provoca los mayores daños, tanto a nivel de vivero como en plantaciones jóvenes, y ha limitado el establecimiento de plantaciones puras de *Cedrela odorata* (cedro) y *Swietenia macrophylla* (caoba del norte) especialmente.

### **3.5.7. Extracciones ilegales**

Las extracciones ilegales son de dos tipos, el primer tipo son las extracciones de especies forestales que tienen un alto valor comercial en el mercado nacional e internacional, tal es el caso de *Cedrela odorata* (cedro) y *Swietenia macrophylla* (caoba del norte), en donde los depredadores talan y transportan ilegalmente esta madera, cuyos árboles muchas veces ni siquiera tienen el diámetro mínimo de cortabilidad. Los árboles son talados, aserrados con motosierra y extraídos durante la noche y los tablones, comúnmente llamados "flitch", son transportados en camiones, tratando de disfrazar la carga para burlar a las autoridades encargadas del control en las carreteras. La madera es comercializada en depósitos de madera, o bien, se lleva de contrabando a México o Belice. Este tipo de talas se da mucho en los departamento de Petén y Alta Verapaz, en lo que se conoce como la Franja Transversal del Norte.

El segundo tipo se da a nivel de comunidades rurales en donde por diversas causas, que pueden ser falta de empleo, estructura organizativa, asistencia técnica e ignorancia, entre otras, los bosques son talados sin un plan de manejo que guíe el aprovechamiento racional del recurso forestal. Los árboles son talados y aserrados con sierras de tipo manual o con motosierras, y la madera aserrada es extraída y transportada con fuerza humana, bestias de carga o camiones

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

pequeños y distribuida en depósitos de madera clandestinos. Las áreas más afectadas por este tipo de extracción son los bosques de coníferas, especialmente *Pinus oocarpa*, *Pinus maximinoi*, *Pinus chiapensis*, *Pinus ayacahuite*, entre otros, que se localizan en los departamentos de Chiquimula, Zacapa, Jalapa, Chimaltenango, San Marcos, Huehuetenango, Totonicapán y Quiché.

Un caso especial es la extracción de ramillas de *Abies guatemalensis* (pinabete) que se distribuye arriba de los 2 500 msnm en los departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Quezaltenango, Totonicapán, Jalapa y El Progreso. Esta especie se encuentra registrada en los Apéndices del CITES (Convenio sobre Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna), pero que en el mes de diciembre sufre corte desordenado de sus ramas para elaboración de árboles de navidad. La regeneración natural de esta especie es baja, debido a la cantidad de conos que produce y a la baja viabilidad de la semilla, la cual coincide con el momento del desrame, acción que reduce ostensiblemente la capacidad regenerativa de esta especie. Por la demanda de las ramas en la época navideña y los múltiples desrames que han sufrido muchos árboles, en ciertos sitios, la especie ha llegado a ser eliminada de estos ecosistemas.

Las actividades de extracción ilícitas tienden a reducir la calidad de los bosques, ya que la tala va dirigida a los mejores ejemplares y los de mayor valor, tendiendo con esto a degenerarlos. Además, no se hace un aprovechamiento integral del árbol, ya que se desperdicia mucha madera (Jiménez, 2002).

### **3.5.8. La leña como fuente de combustible**

La leña es la principal fuente de energía en Guatemala, aún cuando el porcentaje ha descendido en los últimos años, se mantiene en un alto nivel de consumo, principalmente para cocción de alimentos y calefacción de hogares, aunque también se utiliza en industrias tales como: ladrilleras, caleras, carboneras, panaderías y agroindustrias como beneficios de café. En 1964, el consumo de leña era de un 85%, mientras que informes recientes reportan un consumo de 78,6% en todo el territorio nacional (Dix, 1999, citado por Sandoval, 2002). El consumo anual de leña en Guatemala se estima en 13,3 millones de metros cúbicos (FAO, 1999, citado por Sandoval, 2000). De acuerdo a Cabrera, 1995, la leña contribuyó al 63% del balance energético nacional en el año 1990.

Si se considera un parámetro de 250 m<sup>3</sup>/ha, se estaría hablando de un total de 53 200 ha anuales de bosques con fines energéticas, lo cual no se alcanza con los actuales programas y proyectos de reforestación del país.

Las especies forestales de mayor utilización son: *Quercus spp* (robles y encinos), *Alnus spp.* (aliso), varias especies del género *Pinus*, *Gliricidia sepium* (madrecacao), *Leucaena leucocephala* (leucaena, yaje), *Acacia riparioides* (sare), *Caesalpinia velutina* (aripín), *Haematoxylon brasiletto* (brasil), *Guazuma ulmifolia* (caulote), *Rhizophora mangle* (mangle colorado), *Brosimum alicastrum* (ramón), *Acacia farnesiana* (subín), *Inga spp.* (cuje, cuxin, paterno, guamo) y *Grevilea robusta* (gravilea), estas dos últimas especies provenientes de desombres de cafetales.

### **3.6. El manejo forestal en Guatemala**

En Guatemala existen dos instituciones del Estado que tienen bajo su administración, el manejo del recurso forestal del país. Por un lado está el Instituto Nacional de Bosques –INAB– que fue creado mediante el Decreto Legislativo 101-96, Ley Forestal vigente, y que delega en esta

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

Institución la administración de los recursos forestales que se encuentra fuera de las Áreas Protegidas, y por otro lado existe el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- que fue creado mediante el Decreto Legislativo 4-89 y al cual le fue delegado la administración de las Áreas Protegidas del país.

El CONAP ha incorporado al manejo forestal dentro de la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya un total de 10 concesiones comunitarias y 2 concesiones industriales, que en total incorporan al manejo forestal un total de 487 553 ha. En el resto de áreas protegidas, se han incorporado al manejo forestal un total de 1 283,06 ha, especialmente en las áreas de amortiguamiento y de uso múltiple.

El INAB por su parte, ha incorporado desde 1997 al 2000 un total de 50 721 ha de bosques naturales al proceso de manejo forestal.

En la actualidad existe un mayor grado de conciencia y responsabilidad de los actores del sector forestal en aras del manejo forestal sostenible, sin embargo, en épocas pasadas no fue así. El manejo forestal no era más que un aprovechamiento selectivo de los mejores árboles del bosque y de un grupo reducido de especies de mayor valor comercial (*Pinus oocarpa*, *Pinus maximinoi*, *Pinus caribaea*, *Cupressus lusitanica*, *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*). Esta explotación selectiva redujo ostensiblemente el tamaño de la población de especies como Caoba y Cedro por debajo de los niveles de recuperación en algunos sitios, produciendo además, la desvalorización de este tipo de bosques. En el caso de los pinares sufrieron una selección disgénica con el aprovechamiento de los mejores ejemplares, dejando como remanente los árboles mal conformados. La selección favorece a ciertos genotipos sobre otros y, algunos genes, pueden perderse en tasas altas que podrían ser esperados por la deriva genética.

### **3.7. Especies que se aprovechan actualmente**

En la actualidad se ha ampliado el número de especies forestales que utiliza la industria maderera guatemalteca. Las especies de coníferas más utilizadas son: *Pinus oocarpa*, *Pinus caribaea*, *Pinus maximinoi*, *Pinus tecunumanii* y *Cupressus lusitanica*. La utilización de especies latifoliadas se ha incrementado en los últimos años, entre ellas, las más utilizadas son: *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Cybistix donnell smithii*, *Calophyllum brasiliense*, *Pseudobombax ellipticum*, *Pithecolobium arboreum*, *Pithecolobium leucocalix*, *Terminalia amazonia*, *Terminalia oblonga*, *Aspidosperma magalocarpon*, *Brosimum alicastrum*, *Lonchocarpus castilloi*, *Bucida buceras*, *Sikingia salvadorensis*, *Astronium graveolens*, *Metopium brownei*, *Dalbergia* spp., *Vatairea lundellii*, *Virola* sp., *Sweetia panamensis*, *Vochysia guatemalensis*, *Schizolobium parahybum*, *Dendropanax arboreum*, *Myroxylum balsamum*, *Sterculia apetala*, *Symphonia globulifera*, *Cordia gerascanthus*, *Ceiba pentandra*, *Dialium guianense*, *Zanthoxylum belizense*; *Hymenaea courbaril* y *Pouteria amigdalana*, entre otras.

### **3.8. Clasificación actual de las especies forestales según el valor de la madera**

Mediante la resolución 1.31.97 la Junta Directiva del INAB aprobó los precios de la madera en pie e hizo una clasificación de las especies forestales según el valor económico de estas especies en el mercado. En el Cuadro 12 se presenta esta clasificación:

Cuadro 12: clasificación de las especies según el valor de la madera



*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

Categoría	Valor promedio madera en pie (Q/m <sup>3</sup> )		Especies
	Troza	Leña	
Especies del Género <i>Pinus</i>	89,00	11,75	<i>Pinus caribaea</i> , <i>Pinus oocarpa</i> , <i>Pinus maximinoi</i> , <i>Pinus tecunumanii</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>Pinus chiapensis</i> , <i>Pinus hartwegii</i> , <i>Pinus montezumae</i> .
Especies del Género <i>Cupressus</i>	113,43	12,29	<i>Cupressus lusitanica</i>
<i>Alnus</i> , <i>Quercus</i> y otras latifoliadas asociadas a coníferas	----	11,75	<i>Alnus</i> spp., <i>Quercus</i> spp., <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Arbutus xalapensis</i> .
Maderas preciosas	691,89	5,33	<i>Swietenia</i> spp., <i>Cedrela</i> spp., <i>Dalbergia</i> spp., <i>Cordia dodecandra</i> , <i>Astronium fraxinifolius</i> , <i>Tectona grandis</i> , <i>Sweetia panamensis</i> .
Maderas semipreciosas	233,11	5,33	<i>Pithecolobium saman</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Juglans guatemalensis</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Cydistax donnell smithii</i> , <i>Calophyllum brasiliense</i> .
Maderas secundarias	115,33	5,33	<i>Virola koschnyi</i> , <i>Symphonia globulifera</i> , <i>Vochysia guatemalensis</i> , <i>Brosimum allicastrum</i> , <i>Bombax ellipticum</i> , <i>Aspidosperma megalocarpon</i> , <i>Vatairea lundellii</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Sterculia apetala</i> , <i>Podocarpus</i> spp., <i>Tabebuia guayacan</i>

Esta tabla fue publicada en el año de 1997, el INAB está trabajando en la actualización de los precios y de las especies forestales.

### 3.9. Especies amenazadas

Guatemala cuenta con más de 8 000 especies vegetales superiores, 23 especies de coníferas, 26 especies de robles y encinos (Género *Quercus*), 5 especies de mangle y más de 500 especies latifoliadas arbóreas (Gálvez, 1997). En el listado de Flora en CITES I y II aparecen 12 especies amenazadas y según Cabrera, González y Pérez (1995), citados en el Boletín informativo No. 4 del Plan de Acción Forestal para Guatemala, 1997, la flora amenazada no incluidas en CITES se estima en 119 especies más todas las orquídeas.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- mediante resolución No. ALC 028/2001 aprobó el listado de especies de flora silvestre, el cual para efectos de aplicación se le denominó Lista roja de flora, y comprende: Lista roja de especies maderables comerciales, Lista roja de especies de flora silvestre y Listado de hongos.

Para el efecto el CONAP estableció Índices que incluyen tres categorías, a saber:

#### CATEGORIA 1

Incluye las especies que se encuentran en peligro de extinción. Estas especies podrán ser utilizadas exclusivamente con fines científicos y reproductivos. Se prohíbe la libre exportación y comercialización de estas especies extraídas de la naturaleza. Podrán comercializarse aquellos especímenes, partes y derivados que se ha reproducido por métodos comprobados.



*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

## CATEGORÍA 2

Incluye especies de distribución restringida a un solo tipo de hábitat (endémicas) y especies en bajas densidades de población, podrán ser utilizadas de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- a) Con fines científicos y para reproducción.
- b) Con fines comerciales su aprovechamiento se regulará a través de planes de manejo, los que serán aprobados siempre y cuando garanticen la supervivencia de la especie o especies de que se trate. Su uso requerirá de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

## CATEGORÍA 3

Son especies, que si bien en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento. Podrán ser utilizadas de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- a) Con fines científicos y para reproducción.
- b) Con fines comerciales su aprovechamiento se regulará a través de planes de manejo técnicamente elaborados y debidamente aprobados por el organismo o institución competente. Los planes de manejo deberán garantizar la estabilidad de las poblaciones de las especies aprovechadas.

*Abies guatemalensis* y *Balmea stormiae* aparecen en el Apéndice I de CITES, en el cual se incluyen todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.

*Swietenia humilis*, *Guaiaacum sanctum* y *Guaiaacum officinale* están registrados en el Apéndice II de CITES, en el cual se incluyen todas las especies que si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies este sujeto a una reglamentación estricta, a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia.

Cuadro 13: lista roja de especies forestales establecidas en el índice de CONAP

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

Indice	Especies
Categoría 1	<i>Juniperus cornitana, Juniperus standleyi, Abies guatemalensis, Podocarpus matudai, Podocarpus oleifolius, Balmea stormiae, Guaiacum sanctum, Guaiacum officinale.</i>
Categoría 2	<i>Pinus chiapensis, Podocarpus guatemalensis, Taxus globosa, Taxodium mucronatum, Acer skutchii, Verbesina calciphila, Verbesina Standleyi, Avicennia germinans, Pseudobombax ellipticum, Cordia skutchii, Bursera steyermarkii, Bahuinia seleriana, Crudia lacus, Capparis lundellii, Capparis steyermarkii, Viburnum morlonianum, Cecropia sylvicola, Clethra johnstonii, Clethra skutchii, Bucida macrostachya, Conocarpus erecta, Diospyros johnstoniana, Sloanea meianthera, Alchornea integrifolia, Corton quercetorum, Opheilanthe steyermarkii, Sapium tuerckheimianum, Stillingia cruenta, Erythrina guatemalensis, Lonchocarpus, phlebophyllus, Lonchocarpus salvinii, Platymiscium yucatanum, Bartholomaea mollis, Quercus oleoides, Quercus pacayana, Gorrrya cororum, Gentiana guatemalensis, Clusia lusoria, Rheedea macrantha, Juglans steyermarkii, Juglans guatemalensis, Apteridium adstringens, Ocotea laetevirens, Ocotea Standleyi, Ocotea verapazensis, Persea americana var. Drymifolia, Phoebe savannarum, Buddleia euophylla, Magnolia guatemalensis, Mouriri steyermarkii, Topobea Standleyi, Cedrela odorata, Cedrela pacayana, Swietenia humilis, Hyperbaena guatemalensis, Calliandra carcerea, Inga subvestita, Mimosa canahuensis, Pithecolobium tuerckheimii, Pithecolobium saxosum, Ficus cabusana, Ardisia apoda, Ardisia escuintensis, Ardisia verapazensis, Parathesis papillosa, Parathesis pleurobotryosa, Parathesis sienophylla, Parathesis tomentosa, Calyptantes contrerasii, Calyptantes paxillata, Eugenia cervina, Eugenia papalensis, Eugenia savannarum, Eugenia shookii, Myrciaria ibarrae, Torrubia petenensis, Hauya rodriguezii, Cocoloba schippii, Rhizophora mangle, Calicophyllum candidissimum, Rondeletia chinajensis, Rondeletia cordovana, Rondeletia izabalensis, Rondeletia linguiformis, Rondeletia macrocalyx, Rudgea simiarum, Casimiroa emerginata, Esenbeckia echinoidea, Galipea guatemalensis, Meliosma máxima, Pouteria quicheana, Phyllonoma cacumins, Saurauia veneficorum, Sterculia apetala, Symplocos abietorum, Symplocos culminicola, Symplocos johnsonii, Symplocos vatteri, Laguncularia racemosa, Drimys granadensis.</i>
Categoría 3	<i>Juniperus standleyi, Pinus caribaea var Hondurensis, Pinus tecunumanii, Astronium graveolens, Astianthus viminalis, Tabebuia chrysantha, Ceiba pentandra, Cordia dodecandra, Phyllocarpus septentrionalis, Capparis hexandra, Viburnum euryphyllum, Dalbergia spp., Diphysa robinoides, Myroxylum balsamum, Platymiscium dimorphandrum, Calophyllum brasiliense, Symphonia globulifera, Distylium guatemalense, Liquidambar styraciflua, Litsea guatemalensis, Phoebe padiformis, Blakea guatemalensis, Clidemia tuerckheimii, Miconia oligocephala, Cedrela imparipinnata, Swietenia macrophylla, Enterolobium cyclocarpum, Albizzia caribaea, Inga donnell smithii, Mimosa donnell-smithii, Pithecolobium arboreum, Pithecolobium leucocalix, Pithecolobium saman, Chlorophora tinctoria, Pimienta dioica, Fuchsia cordifolia, Hauya cornuta, Cocoloba steyermarkii, Podopterus guatemalensis, Chione guatemalensis, Coussarea mediocris, Duroia genipifolia, Manilkara zapota, Laplacea coriacea.</i>

#### **4. MANEJO DE LOS RECURSOS GENETICOS FORESTALES**

##### **4.1. Conservación *in situ***

##### **4.1.1. Áreas protegidas**

El Convenio Mundial de Biodiversidad (1992), ratificado por Guatemala en 1995 señala que la conservación *in situ* de la Biodiversidad es una de las medidas importantes para la conservación de los recursos naturales, y por ende, de los recursos genéticos forestales. Esta preocupación por la biodiversidad se debe a las acelerados procesos de extinción de especies y ecosistemas a nivel mundial, así como al cada vez mayor valor de uso de los materiales genéticos silvestres que pueden usarse para las nuevas biotecnologías de la Industria Farmacéutica, Alimentaria, Agropecuaria, etc.

Para lograr la conservación de la biodiversidad resultante de esta diversidad abiótica, Guatemala ha creado un conjunto de Áreas Protegidas, agrupadas en el Sistema Guatemalteco de Áreas

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

Protegidas –SIGAP-, bajo la dirección del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- (CONAMA GEF-PNUD Guatemala, 1999).

El SIGAP comprende un total de 115 áreas protegidas legalmente declaradas en distintas categorías de manejo y zonificación que comprenden un total de 3 183 115 ha (31 831 km<sup>2</sup>) que equivale al 29,23% del territorio nacional. La declaración de Áreas Protegidas se incrementó considerablemente desde el año 1989 con la creación del Decreto 4-89, Ley de Áreas Protegidas que, además crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

**Cuadro 14:** listado de Áreas Protegidas por categoría de manejo

<b>Categoría de manejo</b>	<b>No. de areas</b>	<b>Extensión (ha)</b>	<b>% del Sigap</b>	<b>% del país</b>
Parques nacionales	20	693 630	21,79	6,37
Zonas de veda definitiva	27	87 329	2,74	0,80
Áreas de usos múltiples	3	124 632,59	3,92	1,14
Parques regionales	7	31 161	0,98	0,29
Monumentos culturales	5	7 365	0,23	0,07
Reservas de Biosfera	5	1 763 342	55,40	16,19
Biotopos protegidos	6	118 758	3,73	1,09
Reserva biológica	1	60 878	1,91	0,56
Refugios de vida silvestre	4	222 224	6,98	2,04
Reservas naturales privadas	46	20 990,26	0,66	0,19
Reservas de manantiales	2	52 805	1,66	0,48
<b>TOTAL</b>	<b>126</b>	<b>3 183 114,85</b>	<b>100,00</b>	<b>29,23</b>

Como puede observarse en el cuadro anterior, la mayor extensión de Área Protegida se encuentra en la Categoría de Reserva de Biosfera. Dos de ellas son las más grandes y que guardan gran cantidad de recursos genéticos forestales, siendo ellas: La Reserva de Biosfera Maya ubicada en el departamento de Petén (bosque latifoliado) y La Reserva de Biosfera de la Sierra de Las Minas en los departamentos de Zacapa, El Progreso, Baja Verapaz e Izabal en donde se encuentra germoplasma de coníferas y latifoliadas de alta elevación.

También es importante notar la gran cantidad de Reservas Naturales Privadas que se ha ido incrementando en los últimos años principalmente con fines de Ecoturismo.

Del total de Áreas Protegidas aproximadamente 1 325 681 ha se encuentran zonificadas como áreas de protección (área núcleo) en donde no se permiten otras actividades que no sean dirigidas a la preservación del ambiente natural, conservación de la diversidad biológica y de los sitios arqueológicos, investigación científica, educación conservacionista y turismo ecológica y cultural muy restringido y controlado. El resto de zonificación de áreas incluye áreas de amortiguamiento y áreas de uso múltiple que permiten el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, sin afectar negativa y permanentemente los diversos ecosistemas.

Existen dentro del marco de la Ley de Áreas Protegidas, un grupo de 25 Áreas de Protección Especial que, previo a ser declaradas legalmente como Áreas Protegidas, requieren de los estudios técnicos respectivos y de la declaratoria legal correspondiente.

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

#### **4.1.2. Sistemas agroforestales / árboles fuera del bosque**

Algunos Sistemas Agroforestales tradicionales utilizados por los pequeños agricultores en la zona seca contribuyen a la conservación y asimismo satisfacen sus propias necesidades de madera y/o leña. Estos agricultores cuidan en sus áreas de cultivos agrícolas árboles regenerados naturalmente como: *Gliricidia sepium*, *Caesalpinia velutina*, *Cordia alliodora*, *Leucaena leucocephala*, *Swietenia humilis* y varias especies del género *Acacia*, entre otros, podándolos como sea necesario para reducir la competencia con sus cultivos y adecuarlos para usos finales específicos. Algunas de estas especies han sido ensayadas en otros países con muy buenos resultados, tales como: *Gliricidia sepium*, procedencia Monterico y Samalá y *Leucaena leucocephala*, procedencia El Rincón, Ipala, Chiquimula.

En el caso de la Zona templada se encuentran árboles dispersos y pequeños parches de bosques con especies como *Pinus* spp., *Quercus* spp., *Alnus* spp., *Liquidambar styraciflua*, *Cupressus lusitanica*, *Sambucus mexicana*, entre otras.

#### **4.1.3. Fuentes semilleras**

Fuera de las áreas protegidas no se cuenta con un sistema o programa que esté definido y que permita, de manera estructurada, la conservación de los recursos genéticos forestales. De acuerdo al CONAP, el SIGAP agrupa el 29,23% del territorio nacional, equivalente a 31 831,15 km<sup>2</sup>, estimándose que entre un 70 a 80% de esta área posee vegetación arbórea. La cobertura forestal es de 37 727 km<sup>2</sup> que equivale al 34,56% del territorio nacional, esto demuestra que existe, fuera de las áreas protegidas, una gran riqueza en biodiversidad que conservar.

Actualmente se cuenta con el Registro de Nacional de Fuentes Semilleras. En dicho sistema se tienen un poco más de 90 fuentes semilleras que van desde fuentes identificadas hasta rodales semilleros de diversas especies forestales, tanto nativas como exóticas, distribuidas dentro y fuera de las Áreas Protegidas.

### **4.2. Conservación ex situ**

#### **4.2.1. Bancos / Centros de distribución de semillas forestales**

Actualmente existen en Guatemala 1 Banco y 2 centros de distribución de semillas forestales. El Banco de Semillas Forestales –BANSEFOR– es un proyecto del Instituto Nacional de Bosques que recolecta y distribuye semillas forestales, principalmente de las especies forestales prioritarias del Programa de Incentivos Forestales –PINFOR–. Estas semillas son recolectadas de fuentes semilleras que se encuentran distribuidas en todo el territorio nacional, que han sido identificadas, seleccionadas, registradas y manejadas por el proyecto. Las especies que se distribuyen son: *Pinus maximinoi*, *Pinus caribaea*, *Pinus oocarpa*, *Pinus tecunumanii*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus chiapensis*, *Cupressus lusitanica*, *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, *Alnus* spp., *Swietenia humilis*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Abies guatemalensis*, *Cyristax donnell-smithii*, *Tabebuia rosea*, *Gliricidia sepium*, *Caesalpinia velutina*, *Leucaena leucocephala*, *Liquidambar styraciflua*, 5 especies de *Eucalyptus*, *Casuarina equisetifolia*, *Terminalia oblonga*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Vochysia guatemalensis*, *Calophyllum brasiliense* y *Virola koschnyi*, entre otras. En la actualidad cuenta con un total de 872 kg de semillas de las especies forestales antes descritas.

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

Los otros dos centros de distribución de semillas forestales son: AGROSELVA, S.A que tiene una existencia actual de 1 800 kg de semillas forestales y ECODESA que tiene almacenados 70 kg de semillas forestales. Además de estos dos centros de distribución existe la empresa AGROKAN, S.A, que importa semillas forestales de Honduras y las distribuye en el país.

#### **4.2.2. Plantaciones forestales**

El establecimiento de plantaciones forestales se inició en Guatemala en el año de 1976, estableciéndose aproximadamente 20 000 ha en un período de 20 años. A partir de la creación del Instituto Nacional de Bosques –INAB- y del Programa de Incentivos Forestales –PINFOR- (en 1996) administrado por esta institución, se pretende alcanzar un total de 285 000 ha de plantaciones a partir del año 1997 en un período de 20 años (MAGA/PAFG/PROYECTO FAO/GCP/GUA/008/NET, 2001).

De 1997 al 2002 a través de este Programa se han reforestado un total de 18 446 ha de las cuales 42% corresponden a coníferas y 58% a especies latifoliadas. En el Cuadro 15 se detalla la información de las plantaciones forestales en Guatemala.

**Cuadro 15:** plantaciones forestales en Guatemala

<b>Descripción</b>	<b>Extensión reforestada (ha)</b>
Superficie total acumulada en plantaciones (1979-1999)	65 924
Plantaciones por Incentivos Fiscales (1979-1997)	19 000
Plantaciones por Incentivos Forestales (1998-2001)	18 446
Proyectos de Inversión	9 200
Extensión reforestada voluntariamente (1999)	61 363
Extensión reforestada por compromisos (1998)	22 000

A continuación se detalla la extensión superficial reforestada por especie a través del Programa de Incentivos Forestales:

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

**Cuadro 16:** Área reforestada por especie a través del Programa de Incentivos Forestales en el período 1998 – 2001

No.	Especie		Area (ha)
	Nombre científico	Nombre común	
1	<i>Tectona grandis</i> *	teca	3 183,67
2	<i>Pinus caribaea</i>	pino de costa	2 159,82
3	<i>Pinus maximinoi</i>	pino candelillo	1 865,75
4	<i>Pinus oocarpa</i>	pino colorado/ocote	1 552,30
5	<i>Cupressus lusitanica</i>	ciprés común	1 337,63
6	<i>Cedrela odorata</i>	cedro	1 065,85
7	<i>Gmelina arborea</i> *	melina	1 039,07
8	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> *	cedro de la India	1 001,18
9	<i>Tabebuia rosea</i>	matilsguate	754,82
10	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> *	eucalipto	506,32
11	<i>Cyristax donnell smithii</i>	palo blanco	454,13
12	<i>Swietenia macrophylla</i>	caoba del norte	426,06
13	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	conacaste	332,10
14	<i>Hevea brasiliensis</i> *	palo de hule	321,87
15	<i>Pinus pseudostrobus</i>	pino triste	290,88
16	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	amapola/mapola	224,87
17	<i>Pinus montezumae</i>	pino macho	161,99
18	<i>Calophyllum brasiliense</i>	santa maría	145,17
19	<i>Cordia dodecandra</i>	siricote	142,13
20	<i>Gliricidia sepium</i>	madre cacao	135,14
21	<i>Abies guatemalensis</i>	pinabete	108,12
22	<i>Vochysia guatemalensis</i>	san juan	100,93
23	<i>Eucalyptus torrelliana</i> *	eucalipto	82,66
24	<i>Genipa americana</i>	irayol	67,39
25	<i>Pinus hartwegii</i>	pino de altura	62,24
26	<i>Alnus</i> spp.	aliso/ilamo	56,61
27	<i>Casuarina equisetifolia</i> *	casuarina	51,17
28	<i>Caesalpinia velutina</i>	aripín	50,94
29	<i>Cassia siamea</i> *	acacia amarilla	49,74
30	<i>Pterocarpus</i> spp.	palo sangre	47,74
31	<i>Swietenia humilis</i>	caoba del sur	45,59
32	Otras especies**		622,25
<b>TOTAL</b>			<b>18 446,13</b>

\*Especies exóticas

\*\* Otras especies incluyen: *Cordia alliodora*, *Pachira acutata*, *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus tecunumanii*, *Cojoba arboreum*, *Dalbergia retusa*, *Terminalia oblonga*, *Astronium graveolens*, *Terminalia amazonia*, entre otras.

*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

Del total de hectáreas reforestadas, el 66% corresponde a especies nativas y el 34% a especies exóticas, siendo Teca, Melina y Cedro de la India las especies más utilizadas.

Las especies establecidas como prioritarias para el Programa de Incentivos Forestales actualmente son: *Pinus oocarpa*, *Pinus caribaea*, *Pinus maximinoi*, *Cupressus lusitanica*, *Abies guatemalensis* dentro del grupo de Coníferas y *Cyristax donnell smithii*, *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, *Vochysia guatemalensis*, *Calophyllum brasiliense*, *Virola koschnyi* y *Alnus* spp., dentro del grupo de latifoliadas.

#### **4.2.3. Jardín botánico**

El Jardín Botánico de Guatemala está ubicado en la Ciudad Capital, y funciona desde 1922. Tiene una extensión de 17 611 metros cuadrados y alberga 546 taxa. Se encuentra a cargo de Centro de Estudios Conservacionistas –CECON- de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se tiene conocimiento que en este centro se colectan semillas de especies silvestres con el objeto de hacer intercambios con otros jardines botánicos (CONAMA, GEF-PNUD Guatemala, 1999).

#### **4.2.4. Arboretos**

Se tiene conocimiento de 2 arboretos: uno se encuentra en la Finca Bulbuxyá de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual tiene 100 especies nativas e introducidas y un pequeño arboreto que se encuentra en la Escuela Nacional de Agricultura –ENCA- ubicada en Bárcenas en el departamento de Guatemala.

#### **4.2.5. Ensayos para mejoramiento genético forestal**

En Guatemala muy poco se ha hecho sobre Mejoramiento Genético Forestal. El Banco de Semillas Forestales ha establecido algunos ensayos de procedencia de especies como *Cupressus lusitanica*, *Swietenia macrophylla*, *Swietenia humilis*, *Cedrela odorata*, *Tabebuia rosea*, *Pinus caribaea*, *Tectona grandis*, *Khaya senegalensis*, entre otras especies. AGROSELVA, S.A. tiene en la Finca Siguampar, en el departamento de Sacatepéquez, ensayos de procedencia/progenie de *Pinus tecunumanii*, *Pinus chiapensis*, *Pinus maximinoi*, *Pinus oocarpa*, *Pinus elliottii*, *Cupressus lusitanica*, *Cupressus sempervirens*, *Eucalyptus botryoides*, *Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus globulus*, *Araucaria excelsa* y *Alnus* spp.

El Proyecto MADELEÑA del CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) dejó establecidos una buena cantidad de ensayos de procedencias en distintos sitios del país con especies nativas y exóticas de rápido crecimiento.

Además la Cooperativa de Recursos de Coníferas de Centro América y México –CAMCORE- ha realizado ensayos y establecido huertos semilleros en diferentes países con material genético originario de Guatemala con las principales especies de coníferas, los mismos se encuentran ya en la etapa de producción de material genético con alto potencial.

#### **4.3 ZONAS CLIMATICAS DE GUATEMALA**

El clima es producto de los Factores Astronómico, Geográfico y Meteorológico, adquiriendo características particulares por la posición geográfica y topografía del país, climáticamente se ha zonificado al país en seis regiones perfectamente caracterizadas por el sistema de Thorntwaite.

##### **4.3.1 LAS PLANICIES DEL NORTE:**

Comprende las planicies de El Peten. La región norte de los departamentos de Huehuetenango, El Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Las elevaciones oscilan entre 0 a 300 metros snm. El ascenso se realiza mientras se interna en el territorio de dichos departamentos, en las estribaciones de las Sierras de Chamá y Santa Cruz.

Es una zona muy lluviosa durante todo el año aunque de junio a octubre se registran las precipitaciones mas intensas. Los registros de temperatura oscilan entre los 20 y 30 °C.

En esta región se manifiestan climas de género cálidos con invierno benigno, variando su carácter entre muy húmedos, húmedos y semisecos, sin estación seca bien definida. La vegetación característica varía entre selva y bosque.

##### **4.3.2 FRANJA TRANSVERSAL DEL NORTE:**

Definida por la ladera de la sierra de los Cuchumatanes Chamá y las minas, norte de los departamentos de Huehuetenango, El Quiché, Alta Verapaz y Cuenca del Rio Polochic. Las elevaciones oscilan entre los 300 hasta los 1400 metros snm, es muy lluviosa y los registros más altos se obtienen de junio a octubre, los niveles de temperatura descienden conforme aumenta la elevación.

En esta región se manifiestan climas de género cálido con invierno benigno, cálidos sin estación seca bien definida y semicalidos con invierno benigno, su carácter varia de muy húmedos sin estación seca bien definida. La vegetación característica es de selva a bosque.

##### **4.3.3 MESETA Y ALTIPLANOS:**

Comprende la mayor parte de los departamentos de Huehuetenango, El Quiché, San Marcos, Quetzaltenango Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Guatemala, sectores de Jalapa y las Verapaces. Las montañas definen mucha variabilidad con elevaciones mayores o iguales a 1,400 metros snm, generando diversidad de microclimas, son regiones densamente pobladas por lo que la acción humana se convierte en factor de variación apreciable.

Las lluvias no son tan intensas, los registros más altos se obtienen de mayo a octubre, en los meses restantes estas pueden ser deficitarias, en cuanto a la temperatura en diversos puntos de esta región se registran los valores más bajos de país.



*Documento recopilado y adaptado por:  
Ing. Carlos Augusto Rodas Castellanos.*

En esta región existen climas que varían de Templados y Semifrios con invierno benigno a semicalidos con invierno benigno, de carácter húmedos y semisecos con invierno seco.

#### **4.3.4 LA BOCACOSTA:**

Es una región angosta que transversalmente se extiende desde el departamento de San Marcos hasta el de Jutiapa, situada en la ladera montañosa de la Sierra Madre, en el descenso desde el altiplano hacia la planicie costera del Pacífico, con elevaciones de 300 a 1,400 metros snm. Las lluvias alcanzan los niveles más altos del país juntamente con la transversal del norte, con máximos pluviométricos de junio a septiembre, los valores de temperatura aumentan a medida que se descende hacia el litoral del Pacífico.

En esta región existe un clima generalizado de género semicálido y sin estación fría bien definida, con carácter de muy húmedo, sin estación seca bien definida, en el extremo oriental varía a húmedo y sin estación seca bien definida. La vegetación característica es selva.

#### **4.3.5 PLANICIE COSTERA DEL PACIFICO:**

Esta región también se extiende desde el departamento de San Marcos hasta el de Jutiapa, con elevaciones de 0 a 300 metros snm.

Las lluvias tienden a disminuir conforme se llega al litoral marítimo con deficiencia durante parte del año, los registros de temperatura son altos.

En esta región existen climas de género cálido sin estación fría bien definida. Con carácter húmedo con invierno seco, variando a semiseco. Con invierno seco. La vegetación varía de bosque a pastizal en el sector oriental.

#### **4.3.6 ZONA ORIENTAL:**

Comprende la mayor parte del departamento de Zacapa y sectores de los departamentos de El Progreso, Jalapa, Jutiapa y Chiquimula, el factor condicionante es el efecto de sombra pluviométrica que ejercen las sierras De Chuacus y De Las Minas y a lo largo de toda la cuenca del Río Motagua, las elevaciones son menores o iguales a 1,400 metros snm.

La característica principal es la deficiencia de lluvia (la región del país donde menos llueve) con marcado déficit la mayoría del año y con los valores más altos de temperatura.

En esta región se manifiestan climas de género cálido con invierno seco, variando su carácter de semisecos sin estación seca bien definida hasta secos. La vegetación característica es el pastizal.