

**Estudio ecológico, silvícola y usos del laurel  
rojo (*Cordia gerascanthus* L.) en bosques  
latifoliados de Honduras.**

Carlos Javier Klinger Ramos

ZAMORANO  
Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

Diciembre, 2004

ZAMORANO  
CARRERA DE DESARROLLO SOCIO ECONOMICO Y AMBIENTE

**Estudio ecológico, silvícola y usos del laurel  
rojo (*Cordia gerascanthus* L.) en bosques  
latifoliados de Honduras.**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero en Desarrollo Socio Económico y Ambiente en el Grado  
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

**Carlos Javier Klinger Ramos**

Honduras  
Diciembre, 2004

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Carlos Javier Klinger Ramos

Honduras  
Diciembre, 2004

**Estudio ecológico, silvícola y usos del laurel rojo (*Cordia gerascanthus* L.) en bosques latifoliados de Honduras.**

Presentado Por:

Carlos Javier Klinger Ramos

Aprobado:

---

Nelson Agudelo, M.Sc.  
Asesor Principal

---

Mayra Falck, M.Sc.  
Coordinadora de Carrera  
Desarrollo Socioeconómico  
y Ambiente

---

José Linares, Ing. Agr.  
Asesor

---

Aurelio Revilla, M.S.A.  
Decano Académico

---

Rommel Reconco, MBA.  
Asesor

---

Kenneth Hoadley, D.B.A.  
Rector de Zamorano

## **DEDICATORIA**

A Dios y la Virgen por haberme guiado y guiarme por el buen camino y llevarme a cumplir todas mis metas.

A mis padres por todo el apoyo brindado en los días difíciles y siempre estar conmigo aunque se encontraban lejos.

A mis hermanos que siempre estuvieron dándome ánimos para no desfallecer en el cumplimiento de mis metas.

Al Ing. Nelson Agudelo, el cual siempre estuvo pendiente de la culminación apropiada del presente estudio.

A Johanna Escobar, la cual siempre estuvo presente en todo momento, apoyándome en los momentos más difíciles y a su vez los más alegres de mi vida en Zamorano.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios y la virgen María por haberme dado las fuerzas para seguir adelante y poder llegar al cumplimiento de todas mis metas.

A mis padres Carlos y Lucy, por siempre estar pendientes de mi y dándome todo el apoyo que necesité en los momentos difíciles.

Al Ing. Nelson Agudelo, por sus valiosos conocimientos, y sobre todo por la paciencia para enseñar y asesorar y a su vez por la amistad que siempre nos brindó.

A Jorge Araque, por haber concedido el tiempo necesario en las distintas salidas de campo y ayudar a recolectar las muestras para poder culminar este estudio.

Al Ing. Reconco y Linares, por brindarme su apoyo para poder culminar el presente estudio y siempre estar dispuestos a colaborar en todo lo necesario para resolver dudas.

A Johanna Escobar por haberme dado ese apoyo incondicional y siempre estar presente cuando necesitaba ánimos para seguir adelante.

A Miguel Macay, mi compañero de cuarto, por su amistad y apoyo.

A todos mis amigos, gracias por ser como son y haber compartido estos cuatro años en Zamorano.

## **AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES**

Agradezco a mis padres por haber brindado todo el apoyo económico incondicional que necesitaba para poder terminar mis estudios en Zamorano.

Al Fondo Rodimiro Zelaya de la Escuela Agrícola Panamericana por haber brindado las facilidades para poder terminar mis estudios.

A la Estación Científica Charles Darwin, por haber ayudado en la financiación parcial de mis estudios.

A CUPROHFOR por su colaboración en la parte del análisis de las propiedades físico-mecánicas de la madera, con la cual se pudo realizar parte del presente proyecto especial.

## RESUMEN

Klinger, C. 2004. Estudio ecológico, silvícola y usos del Laurel Rojo (*Cordia gerascanthus* L.) en bosques latifoliados de Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano, Honduras.

La deforestación acelerada es una problemática mundial a la que todavía se intenta poner solución, la cual ha mermado en gran medida los recursos, bienes y servicios que se pueden obtener del bosque. Aunque los países desarrollados han mostrado una leve mejora en cuanto a área boscosa se refiere, los países en desarrollo cada vez más van en detrimento. Honduras por su parte es un país con una inmensa riqueza florística y especies maderables de alto valor económico en los bosques maduros que este posee, pese a esto, sólo cuatro son las especies que dominan el mercado de maderas nobles y son la caoba, granadillo, cedro y nogal. Esta preferencia y afinidad por estas maderas nobles es la causa de la gran presión que viven actualmente los recursos, obligando de esta manera la investigación de especies que reúnan las propiedades adecuadas y que satisfagan el mercado, en parámetros de cualidades de la madera y su facilidad de uso, para de esta manera aliviar y liberar el impacto sufrido sobre los bosques latifoliados de Honduras. Con los antecedentes mencionados, el presente estudio busca mejorar y aumentar los conocimientos sobre la ecología, silvicultura y usos del laurel rojo. El estudio se enfocó principalmente en: caracterización de los sistemas donde se encuentra la especie en un radio de 50 m, así también su ecología, silvicultura, usos actuales y potenciales de la especie. Los levantamientos denotan que la especie se encuentra mayormente en el bosque seco tropical y en menor media en la transición de este a subtropical cálido.

**Palabras claves:** Bosque maduro, bosque seco tropical, gregarismo, gremio ecológico, maderas nobles, valor económico.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Auditoria.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	x
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos.....	xii
<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN..... 1</b>
<b>2</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA..... 3</b>
2.1	Perspectiva global de los recursos forestales..... 3
2.2	El comercio internacional de las maderas tropicales y subtropicales..... 6
2.3	Recursos forestales de Honduras..... 9
<b>2.4</b>	<b>Estudio de la especie..... 11</b>
2.4.1	Familia Boraginaceae..... 11
2.4.2	Caracterización del género <i>Cordia</i> ..... 12
2.4.3	Descripción de la especie de <i>Cordia gerascanthus</i> ..... 12
2.4.3.1	Distribución geográfica y altitudinal..... 13
<b>3</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS..... 14</b>
3.1	Materiales..... 14
3.1.1	Materiales para el levantamiento..... 14
3.1.2	Materiales para el análisis y evaluación..... 14
3.2	Métodos..... 14
3.2.1	Metología de levantamiento..... 14
3.2.1.1	Identificación de la especie, su distribución geográfica y ecológica, según Holdridge..... 14
3.2.2	Caracterización ecológica de <i>C. gerascanthus</i> ..... 15
3.2.2.1	Descripción dendrológica y botánica de la especie..... 15
3.2.2.2	Distribución dendrológica y ecológica..... 15
3.2.2.3	Levantamiento de la vegetación asociada a <i>C. gerascanthus</i> ..... 15
3.2.3	Caracterización silvícola de <i>C. gerascanthus</i> ..... 15
3.2.3.1	Gremio ecológico..... 15
3.2.3.2	Determinación de las propiedades físico – mecánicas y su utilización actual y potencial de la madera..... 15
3.3	Metología de evaluación..... 16
3.3.1	Caracterización ecológica y botánica de <i>C. gerascanthus</i> ..... 16
3.3.1.1	Descripción dendrológica y botánica de <i>C. gerascanthus</i> ..... 16
3.3.1.2	Distribución geográfica y ecológica de la especie..... 16
3.3.1.3	Aspectos fenológicos de la especie..... 17
3.3.1.4	Especies forestales de valor económico asociadas a <i>C. gerascanthus</i> ..... 17

3.3.2	Caracterización silvícola de <i>C. gerascanthus</i> .....	17
3.3.2.1	Gremio ecológico.....	17
3.3.2.2	Vías alternas de regeneración.....	17
3.3.2.3	Propiedades físico-mecánicas y de utilización potencial de la especie....	17
3.3.2.4	Usos actuales y potenciales de la especie.....	20
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
4.1	Descripción dendrológica y botánica de <i>Cordia gerascanthus</i> .....	21
4.1.1	Descripción dendrológica.....	21
4.1.2	Descripción botánica.....	21
<b>4.2</b>	<b>Caracterización ecológica de <i>Cordia gerascanthus</i></b> .....	<b>22</b>
4.2.1	Distribución geográfica.....	22
4.2.2	Distribución ecológica.....	22
4.2.3	Regeneración natural y capacidad de rebrote.....	23
4.2.4	Especies de valor económico asociadas a <i>Cordia gerascanthus</i> .....	23
<b>4.3</b>	<b>Caracterización Silvícola</b> .....	<b>26</b>
4.3.1	Gremio ecológico y comportamiento de la especie.....	26
4.3.2	Características dasométricas de la especie.....	26
4.3.3	Propiedades físico-mecánicas y usos actuales y potenciales de la especie.	26
4.3.3.1	Características macroscópicas.....	26
4.3.3.2	Propiedades físicas.....	26
4.3.3.3	Propiedades mecánicas.....	27
4.3.4	Usos actuales y potenciales de la especie.....	28
<b>4.4</b>	<b>Características de la semilla de <i>C. gerascanthus</i></b> .....	<b>29</b>
<b>4.5</b>	<b>Clave taxonómica de tipo dicotómico para las especies maderables de <i>Cordia</i> en Honduras</b> .....	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>30</b>
5.1	Ecosistemas.....	30
5.2	Ecosistemas y silvicultura.....	30
5.3	Usos de la especie.....	30
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>36</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Cubierta forestal por regiones hasta el año 200.....	4
Cuadro 2	Variación de la superficie forestal 1990-2000.....	4
Cuadro 3	Bosques naturales certificados en América Latina.....	5
Cuadro 4	Exportaciones de madera procesada.....	6
Cuadro 5	Producción Mundial de Madera en Rollo, Leña y Madera en Rollo Industrial de Coníferas, 1995. Millones m <sup>3</sup> .....	8
Cuadro 6	Uso de suelo de Honduras, 1993.....	10
Cuadro 7	Regiones Forestales Inventariadas Según Tipo de Bosque, Superficie y Volumen para 1996.....	11
Cuadro 8	Especies del género <i>Cordia</i> .....	13
Cuadro 9	Escala de clasificación para los valores de contracción de la madera.....	18
Cuadro 10	Escala de clasificación de mediciones de propiedades mecánicas de la madera con estándares de la ASTM.....	18
Cuadro 11	Distribución ecológica de <i>C. gerascanthus</i> .....	22
Cuadro 12	Especies de valor económico asociadas a <i>C. gerascanthus</i> en el bosque muy seco tropical.....	23
Cuadro 13	Especies de valor económico asociadas a <i>C. gerascanthus</i> en el bosque seco tropical.....	23
Cuadro 14	Especies de valor económico asociadas a <i>C. gerascanthus</i> en el bosque seco tropical, transición a subtropical.....	23
Cuadro 15	Especies de valor económico asociadas a <i>C. gerascanthus</i> en el bosque húmedo subtropical, transición a subhúmedo cálido.....	24
Cuadro 16	Especies de valor económico asociadas a <i>C. gerascanthus</i> en el bosque seco subtropical.....	24
Cuadro 17	Lista resumen de las especies asociadas a <i>C. gerascanthus</i> .....	25
Cuadro 18	Propiedades físicas de <i>C. gerascanthus</i> .....	27
Cuadro 19	Propiedades mecánicas en condiciones verdes (45% de contenido de humedad) de la madera de laurel rojo.....	27
Cuadro 20	Esfuerzos admisibles para el diseño de elementos estructurales con madera de laurel rojo.....	28
Cuadro 21	Propiedades mecánicas a 12% de contenido de humedad de la madera de laurel rojo. Normas COPANT.....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Posible situación de los bosques mundiales en 2050 .....	5
Figura 2	Comercio Mundial de Productos Forestales, 1994.....	7

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1	Corteza de laurel rojo.....	36
Anexo 2	Corteza cortada de laurel rojo.....	36
Anexo 3	Flores de laurel rojo.....	36
Anexo 4	Fruta abierta o drupa de laurel rojo.....	37
Anexo 5	Árbol completo de laurel rojo.....	37
Anexo 6	Especímenes botánicos de <i>C. gerascanthus</i> , depositados en el Herbario Paul C. Standeley de Zamorano.....	38

# 1. INTRODUCCIÓN

La familia Boraginaceae comprende aproximadamente 200 géneros y más de 2000 especies entre las que se encuentran hierbas, plantas trepadoras, arbustos y árboles (Crescent Bloom, 2003).

Las características que posee la familia Boraginaceae es que tienen las hojas alternas, sin estipulas y su inflorescencia es generalmente en racimos. Entre los géneros con mayor importancia se encuentran: *Bourreria*, *Cordia*, *Ehretia*, *Tournefortia*, *Echium*, *Pectocaria*, *Placiobothrys*, *Heliotropium*, *Amsinckia*, *Plagiobothrys*, *Cryptantha*, *Cynoglossum* (Navas, 2001)

La familia Boraginaceae se encuentra distribuida alrededor del mundo a una altura que va desde el nivel del mar hasta los 1500msnm y constituye un gran número de plantas utilizadas en medicinas, tintes para maderas, vinos, cosméticos y también como plantas ornamentales y una alternativa de maderas no tradicionales (Crescent Bloom, 2003).

Dentro de la familia Boraginaceae se encuentra el género *Cordia* que son árboles o arbustos maderables. El género está representado por *C. megalantha*, *C. alliodora*, *C. gerascanthus*, *C. dentata*, *C. dodecandra*, *C. collococca*. Estas especies se pueden encontrar en bosques latifoliados desde Florida hasta Argentina incluyendo las Antillas (Navas, 2001).

El género *Cordia* proporciona madera de colores marrones con rayas negruscas e irregulares, que aportan a ésta aspectos aceitosos o cerosos. Su albura es de color amarillento. La densidad de la madera es alta y se utiliza para fabricar muebles y artesanías (CENTRO PARA LA INVESTIGACION DE LA ANATOMIA DE LA MADERA.)

*Cordia gerascanthus* también llamado laurel o laurel rojo, florece entre los meses de enero y marzo su madera que es de alta calidad se utiliza para fabricar muebles y artesanías. Puede llegar a medir entre 10 y 12 metros de altura, su fruto es una drupa, la corteza es de color gris y se desprende en pequeñas placas (Masis, A. 1998)

Debido a su distribución ecológica en las zonas secas de tierras bajas y al alto valor económico de su madera, *C. gerascanthus* se convierte en una especie forestal con elevado potencial para la producción maderera. Con base en lo anteriormente expuesto, la especie podría catalogarse dentro del grupo de las especies productoras de madera no tradicionales.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo General**

Ampliar conocimientos acerca de la ecología, silvicultura y usos de especies forestales no tradicionales de bosques latifoliados de Honduras.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar la especie *Cordia gerascanthus* en cuanto a su ecología, silvicultura y su aptitud para plantaciones.
- Describirla en términos dendrológicos y botánicos.
- Determinar las características de la semilla y la regeneración de la especie.
- Determinar las propiedades físico-mecánicas de la madera y los usos actuales y potenciales de la especie.
- Construir una clave taxonómica de tipo dicotómico para las especies maderables de *Cordia*.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Perspectiva global de los recursos forestales

Los bosques cubren alrededor de 3870 millones de ha, el 30% de la superficie terrestre del planeta. La variación anual neta de la superficie forestal mundial durante el último decenio (1999-2000) se estimó en 9.4 millones de ha, cifra que representa la diferencia entre la anual estimada de deforestación de 14.6 millones de ha y la tasa anual estimada de incremento de la superficie de bosque de 5.2 millones de ha (FAO, 2001).

En todo el mundo se están haciendo esfuerzos en pro de la ordenación forestal sostenible, un enfoque que propugna un equilibrio entre los objetivos sociales, económicos y ambientales, y ello ha comportado cambios en la política y la legislación forestales en muchos países. En el trabajo de campo, se están modificando los objetivos de ordenación y las prácticas silviculturales y, al mismo tiempo, han comenzado a intervenir nuevas instancias en la planificación y manejo de los bosques. Los nuevos enfoques de la ordenación, como la ordenación del ecosistema y del paisaje, están adquiriendo mayor aceptación y se están llevando a la práctica. Estos enfoques reconocen el dinamismo de los sistemas ecológicos y sociales, la necesidad de poner en práctica una gestión adaptativa y la importancia de un proceso de adopción de decisiones en colaboración (FAO, 2001).

Entre 1990 y 1995, se registró una pérdida neta estimada en 56,3 millones de ha de bosques en todo el mundo, lo que entraña una reducción de 65,1 millones de ha en los países en desarrollo, compensada en parte por un aumento de 8,8 millones de ha en los países desarrollados. Teniendo en cuenta sólo los bosques naturales de los países en desarrollo, que es donde más deforestación se está produciendo, las nuevas estimaciones indican que:

- la pérdida anual de bosques naturales entre 1980-90 fue inferior a la estimación hecha anteriormente en la ERF 1990 (15,5 millones ha frente a 16,3 millones ha); y
- la pérdida anual de bosques naturales durante el período de 1990-95 fue inferior a la del período de 1980-90 (13,7 millones ha en comparación con 15,5 millones ha) (FAO. 1997).

La importancia de los bosques en América Latina y el Caribe radica en el enorme recurso renovable que representan y en la gran importancia ambiental, social y económica que tienen y esto se expresa a través de la creciente preocupación por la deforestación y otros cambios de que están siendo objeto (FAO, 2002).

En la Región se están produciendo importantes cambios en torno a los bosques. Primero cambios de tipo social, producto del crecimiento de la población, de las variaciones en su distribución entre población rural y urbana y, lo más importante, se está produciendo un cambio en los valores que la sociedad asigna a los bosques y a las áreas silvestres en general. Existe una creciente conciencia y preocupación por los valores ambientales, sociales y culturales de los bosques.

Según el Cuadro 1 con respecto a las Américas se estima que hasta el año 2000 en la región de América del Norte, América Central, el Caribe y América del Sur había una superficie total de bosques naturales de 1.407 millones de ha, lo que representaba un 37% de la superficie terrestre de la región.

**Cuadro 1.** Cubierta forestal por regiones hasta el año 2000

Región/ Superficie	Superficie Terrestre	Superficie Forestal (200)			Plantación Forestales (miles de ha)	Volumen de Madera en los Bosques (m <sup>3</sup> /ha)	Biomasa de madera en los bosque (t/ha)
		Total de Bosques (miles de ha)	Porcentaje de la Superficie Terrestre (%)	Superficie per capita (ha)			
Africa	2.978.394	649.866	21.8	0.8	8.036	72	109
Asia	3.084.746	547.793	17.8	0.2	115.847	63	82
Europa	2.256.957	1.039.251	46	1.4	32.015	112	59
América Central y del Norte	2.136.966	549.304	25.7	1.1	17.533	123	95
Oceanía	849.096	197.623	23.3	6.6	3.201	55	64
América del Sur	1.754.741	885.618	50.5	2.6	10.455	125	203
<b>TOTAL</b>	<b>13.060.900</b>	<b>3.869.455</b>	<b>29.6</b>	<b>0.6</b>	<b>187.087</b>	<b>100</b>	<b>109</b>

Fuente: FAO. 2001. Situación de los Bosques del Mundo (Modificado del Cuadro 2 en Junio, 2002)

En cuanto a la deforestación, el Cuadro 2 estima que la variación anual de la cubierta forestal para el período 1990-2000 alcanzó una cifra de 4.281.000 ha deforestadas al año para la región Americana, lo cual corresponde aproximadamente a un 45.6% de la deforestación anual en el mundo.

**Cuadro 2.** Variación de la superficie forestal 1990-2000

Región/ Superficie	Total de bosques, 1990 (miles de ha)	Total de bosques, 2000 (miles de ha)	Variación de la Cubierta Forestal, 1990-2000	
			Variación Anual (miles de ha)	Tasa Anual de Variación (%)
Africa	702.502	649.866	-5.262	-0.8
Asia	551.448	547.793	-364	-0.1
Europa	1.030.475	1.039.251	881	0.1
América Central y del Norte	555.002	549.304	-570	-0.1
Oceanía	201.271	197.623	-365	-0.02
América del Sur	922.731	885.618	-3.711	-0.04
<b>TOTAL</b>	<b>3.963.429</b>	<b>3.869.455</b>	<b>-9.391</b>	<b>-0.2</b>

Fuente: FAO.2001. Situación de los Bosques del Mundo.

Una iniciativa positiva emprendida por algunos países es el establecimiento de bosques modelo, destinados a demostrar la aplicación del manejo sostenible, considerando aspectos productivos, ambientales y una amplia participación de la sociedad (FAO, 2002).

Las áreas de bosques naturales certificadas avanzan positivamente en la región, tal como muestra el Cuadro 3:

**Cuadro. 3** Bosques naturales certificados en América Latina.

País	Superficie (ha)
Belice	95.800
Bolivia	927.263
Brasil	305.252
Costa Rica	31.725
Ecuador	20.000
Guatemala	310.219
Honduras	13.368
México	502.656
Nicaragua	3.500
<b>Total América Latina</b>	<b>2.211.383</b>

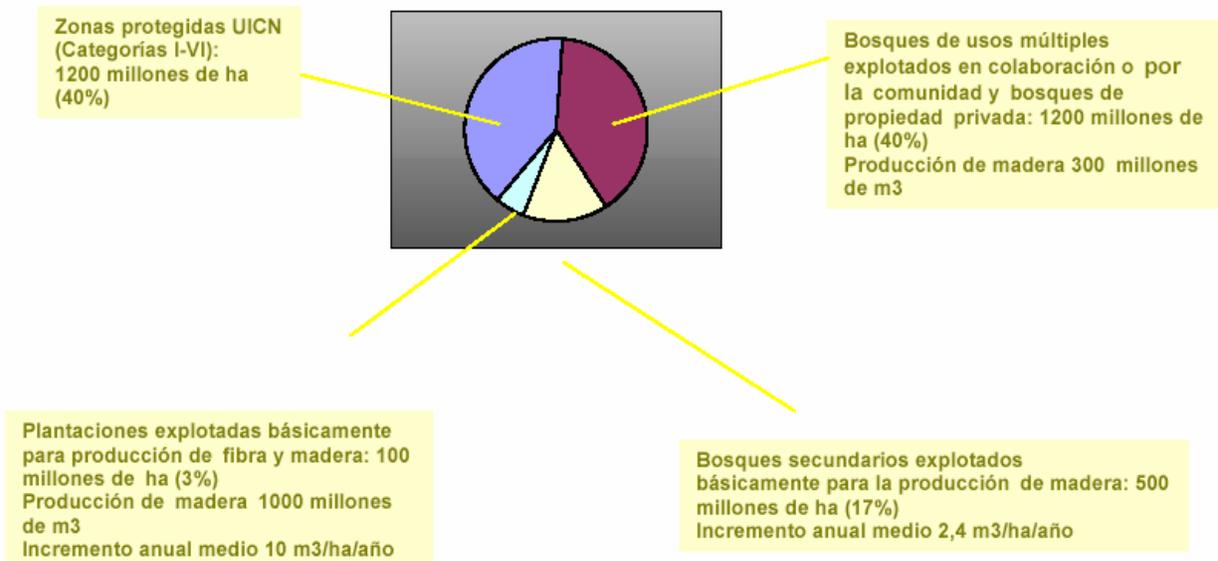
**Fuente:** II Congreso Forestal Latinoamericano, 2002.

Además se tiene que en el mundo hay 28'531,198 ha certificadas en 423 empresas localizadas en 56 países diferentes, por lo que la cifra del cuadro representa el 7.75% de los bosques certificados del mundo.

Sin embargo, aún cuando se ve un avance en varios de los países de la región, el porcentaje de bosques manejados es todavía muy reducido.

La realidad es que la región no destina suficientes recursos para la investigación de los bosques y su biodiversidad.

La cooperación internacional ha jugado un papel importante en la investigación forestal en la región. A futuro ésta debería verse incrementada, ya que la extensión y complejidad de los ecosistemas forestales presentes en la región imponen un desafío que claramente supera la capacidad técnica y económica de la mayoría de los países. Sin la cooperación de los países desarrollados y las organizaciones internacionales, el avance hacia el manejo sostenible de los bosques en muchos de los países de la región se visualiza como una meta muy lejana, como se demuestra en la Figura 1 (FAO, 2002).



**Figura 1.** Posible situación de los bosques mundiales en 2050

**Fuente:** FAO, 2002.

## 2.2 El comercio internacional de las maderas tropicales y subtropicales

Según FAO, 2002 en la región, con la excepción de Brasil y Chile, las actividades forestales están fundamentalmente orientadas hacia los mercados internos. El futuro desarrollo del sector debe ir aparejado con mayor desarrollo industrial, con la apertura de nuevos mercados y con políticas que faciliten e incrementen la acción del sector privado, que se reconoce como elemento fundamental en esta actividad.

Con la excepción de Brasil y Chile, en América del Sur, y Guatemala y Honduras en América Central, la contribución del sector forestal al PIB de los países es poco significativa. A pesar de esto, los bosques juegan un importante papel social y ambiental que no queda reflejado en las cuentas nacionales. Es importante que los países reflejen en sus cuentas nacionales los bienes y servicios provenientes de los bosques (leña, carbón, frutos, protección, recreación y otros) con el fin de establecer el aporte real de los bosques a las economías nacionales (FAO, 2002).

Sin embargo, considerando el potencial de la región en recursos forestales, uno se impresiona por el relativamente bajo valor de las exportaciones forestales que oscilan entre los US\$5,000 y los 5,500 millones (entre los años 1995 y 2000), considerando los productos maderables y no maderables, y que el 75% es aportado por Brasil y Chile. Es posible que en el año 2001 los valores hayan sido ligeramente superiores ya que Chile exportó aproximadamente US\$2,160 millones y Brasil US\$3,200 millones (FAO, 2002).

Como se puede observar en el Cuadro 4, la mayor parte de la madera de exportación, se exporta en forma de papel a nivel mundial, pero en América Latina y el Caribe este rubro representa solo el 1.4 % del total de \$65,544.2 en el mundial, pero por el contrario la celulosa representa un 13.3 % de los \$15,802 millones producidos mundialmente.

**Cuadro 4.** Exportaciones de madera procesada.

<b>Exportaciones</b>	<b>Mundo</b>	<b>AL y C</b>	<b>AL y C %</b>
Papel	65,544.2	923	1.4
Celulosa	15,802	2,105.6	13.3
Rollizos	7,292.0	152.7	2.1
A. Aserrada	23,746.6	1,047.7	4.4
Paneles	17,552.3	789.9	4.5
<b>Total (US\$ millones)</b>	<b>133,893</b>	<b>4,999.1</b>	<b>3.7</b>

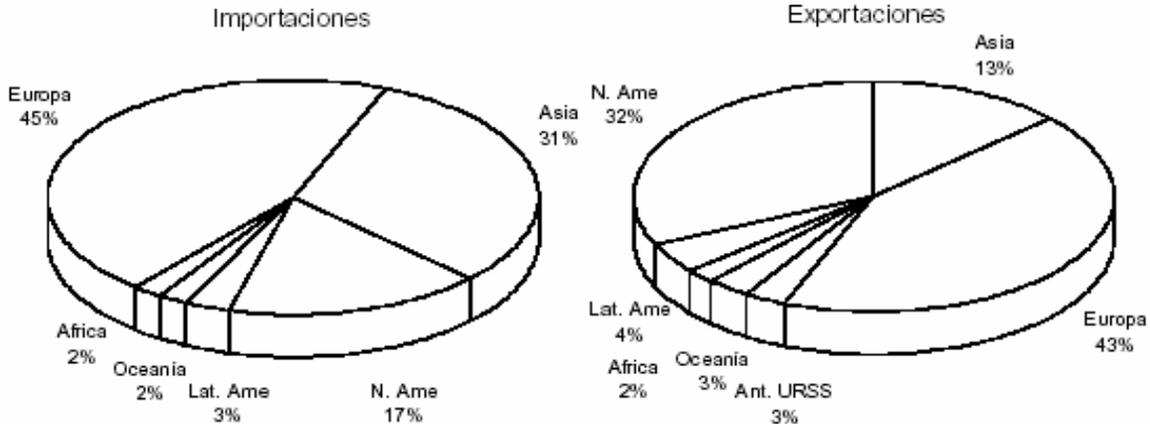
**Fuente:** II Congreso forestal latinoamericano, 2002.

En la comercialización de productos forestales, al igual que en el caso de la producción, existe una alta concentración, tanto de las importaciones como de las exportaciones por parte de los países desarrollados. Estos realizaron el 81% del total de importaciones en 1994, mientras que su participación en las exportaciones fue del 79% en ese mismo año. Otra característica importante del comercio de productos forestales es que aunque existen muchos países en la actividad, solo unos cuantos cubren la mayor

parte del volumen transado. En 1994 cinco países realizaron el 53% de las exportaciones y 10 el 70%; mientras que para las importaciones el 51% fue realizada por 5 países y el 67% por 9 países (INCAE, 1998).

La Figura 2 ilustra la participación regional en el comercio de productos forestales en 1994. Se aprecia en ella la elevada participación de Europa y Norte América en el comercio mundial y Asia, especialmente Japón, en las importaciones.

**PORCENTAJES DEL VALOR COMERCIALIZADO**



**Figura 2.** Comercio Mundial de Productos Forestales, 1994.

**Fuente:** La Industria de la Madera en Honduras: Condiciones de Competitividad, 1998.

El Cuadro 5 presenta la situación de la producción mundial de madera en rollo, leña y madera en rollo industrial de coníferas. Norte América predomina en las extracciones de madera de coníferas. Su producción de madera en rollo en 1995 fue equivalente al 42% del total mundial. EUA es el principal productor (26%), seguido de Canadá (14%) y China (13%). Los países europeos en conjunto aportan el 22%.

**Cuadro 5.** Producción mundial de madera en rollo, leña y madera en rollo industrial de coníferas, 1995. Millones m<sup>3</sup>.

Madera en Rollo				Leña				Madera en Rollo Industrial			
Países	Mill. m <sup>3</sup>	Pos	%	Países	Mill. m <sup>3</sup>	Pos	%	Países	Mill. m <sup>3</sup>	Pos	%
EUA	287	1	26	China	83	1	45	EUA	272	1	29
Canadá	158	2	14	EUA	15	2	8	Canadá	157	2	17
China	143	3	13	Fed. Rusa	12	3	7	Fed. Rusa	64	3	7
Fed. Rusa	76	4	7	Brasil	11	4	6	China	60	4	6
Suecia	55	5	5	Guatemala	8	5	4	Suecia	53	5	6
Brasil	44	6	4	India	8	6	4	Finlandia	40	6	4
Finlandia	42	7	4	México	5	7	3	Brasil	33	7	4
Alemania	27	8	2	Francia	4	8	2	Alemania	26	8	3
Francia	25	9	2	Etiopía	3	9	2	Francia	21	9	2
Chile	21	10	2	Korea Rep.	3	10	2	Chile	20	10	2
Honduras	2	38	0.2	Honduras	2	13	1	Honduras	0.5	52	0.1
<b>Regiones</b>				<b>Regiones</b>				<b>Regiones</b>			
NC América	467		42	Asia	102		56	NC América	436		47
Europa	240		22	NC América	31		17	Europa	225		24
Asia	194		17	Europa	15		8	Asia	92		10
Sur América	72		7	Sur América	14		8	Sur América	59		6
Oceanía	26		2	África	7		4	Oceanía	26		3
África	20		2	Oceanía	1		0	África	13		1
<b>Mundo</b>	<b>1.111</b>		<b>100</b>	<b>Mundo</b>	<b>184</b>		<b>100</b>	<b>Mundo</b>	<b>927</b>		<b>100</b>

Fuente: FAOSTAT

La producción de madera en rollo para la industria forestal es ampliamente dominada por Norte América que produce cerca del la mitad de la producción del mundo, y especialmente por EUA (29%) y Canadá (17%). Europa es otro productor importante (24%).

La participación de Honduras en la producción de madera en rollo y madera en rollo industrial es reducida e inferior al 0.3%; sin embargo, resalta que el país se ubicara como el decimotercer productor de leña de coníferas en el mundo, en 1995 (1%).

Los mercados para los distintos productos son diversos en cuanto a sus perspectivas y se pueden sintetizar de la siguiente manera:

- La madera aserrada se destina especialmente al Caribe (50%), y Europa (20-25%), el resto a Estados Unidos, América Latina y otros países. Este se percibe como un mercado ilimitado.
- Los palos para escobas y trapeadores e inclusive los productos (escobas y trapeadores) se exportan básicamente a Guatemala y Estados Unidos. Este es un mercado que sigue creciendo.
- En el caso de la madera común y sub-productos como palillos y cercas que se exportan hacia EUA y el Caribe, el mercado es creciente.
- En el mercado local el consumidor final ha buscado sustitutos a la madera, como por ejemplo el metal en la industria de la construcción. Sin embargo este factor no ocasiona una disminución importante en la demanda de dicho producto.
- Las resinas se destinan a diferentes mercados mundiales (Estados Unidos, Europa y América del Sur). Aunque este no es un mercado con un nivel de crecimiento notable y en el país no se ha generado suficiente interés por un mayor desarrollo de la producción exportable, la resina es una materia prima importante para la producción de una gran variedad de productos y especialmente la resina hondureña goza de una gran aceptación en los mercados mundiales en los que el país es un participante importante.
- El mercado de muebles es el que crece con mayor dinamismo. Es en este campo donde se puede exportar con mayor valor agregado; siendo necesario un esfuerzo creciente de investigación, desarrollo de productos y estrategia de marketing.

La demanda por la madera destinada a la exportación en los mercados internacionales está en constante aumento. Al respecto cabe hacer mención que la calidad del producto Hondureño es reconocida a nivel internacional, principalmente en el mercado Europeo, hacia donde se destina la madera de mayor calidad (INCAE, 1998).

### 2.3 Recursos forestales de Honduras.

Honduras es un país rico en zonas boscosas. El Cuadro 6 que detalla el uso actual del suelo en este país ilustra esta situación. Prácticamente la mitad del territorio está cubierto por bosques y aunque estos son un recurso fundamental en la economía hondureña, gran parte de sus productos no ingresan al mercado o no se reportan en las estadísticas. Esto último es particularmente el caso de la madera para leña y carbón y para postes de cercas en fincas. Sin embargo una gran parte de la madera en pie se ha destruido a través de los años por efecto de los incendios.

**Cuadro 6.** Uso de suelo de Honduras, 1993.

Descripción	Superficie (1000 ha)	Porcentaje
Cobertura forestal	5,989.6	53.2
Zonas agrícolas y ganaderas	3,607.4	32.0
Áreas deforestadas	1,652.2	14.8
Total	11,249.2	100.0

**Fuente:** La Industria de la Madera en Honduras: Condiciones de Competitividad, 1998.

El aprovechamiento del bosque es importante para el país debido a que la generación de divisas y el empleo generado tanto para la zona urbana como la rural, especialmente en el caso de la última por los altos niveles de desocupación existentes en las regiones rurales, creando de esta forma mejores ingresos para la población de bajos recursos económicos.

El cuadro 7 denota la composición de la cobertura forestal del país, en ella destaca la presencia de los bosques latifoliados y los bosques de coníferas como los principales tipos de bosque del país, las áreas cubiertas por estos bosques son similares, un 48% de las áreas boscosas corresponde a bosques latifoliados, mientras que el bosque de coníferas representa el 42%, las restantes áreas boscosas (10%) se componen de bosques mixtos y manglares. La situación de los volúmenes de madera en pie disponibles es diferente, existe un amplio predominio de las existencias de bosques latifoliados que equivalen a cerca de un 58% del total, mientras que el volumen de coníferas es del 36% (INCAE, 1998).

Existe una clara diferenciación del bosque de conífera y el latifoliado, aunque ambos tipos de bosques se encuentran en todas las regiones forestales del país el bosque latifoliado predomina en La Mosquitia, Olancho Oeste y Atlántida, estas regiones contribuyen con el 80% del total del área del bosque latifoliado. El área de bosque de coníferas predomina especialmente en La Mosquitia, Olancho Oeste, Comayagua y Francisco Morazán, en estas cuatro zonas se ubica el 60% del área total de coníferas (INCAE, 1998).

**Cuadro 7.** Regiones forestales inventariadas según tipo de bosque, superficie y volumen para 1996

Regiones Forestales	Área total (miles ha.)	Área Boscosa (Miles ha.)					Volumen (miles m <sup>3</sup> )				
		Coníferas	Latifoliado	Mangle	Mixto	Total	Coníferas	Latifoliado	Mangle	Mixto	Total
La Mosquitia	1,752	394	936	3	2	1,335	32,876	114,041	184	-	147,102
Olancho Oeste	1,840	325	794		107	1,225	26,788	93,974		5,585	126,347
Atlántida	1,461	51	585	5	55	696	4,242	73,234	319	3,550	81,345
Comayagua	1,077	371	87		82	540	34,049	10,584		2,376	47,009
Fco. Morazán	845	415	44		50	508	38,070	5,335		3,302	46,706
Copán	910	189	89		82	359	11,341	10,779		5,423	27,544
El Paraíso	688	207	109		22	339	20,326	13,301		1,044	34,671
Olancho Oeste	462	221	45		53	319	18,249	5,352		2,751	26,352
Nor-occidental	895	145	99		56	300	13,514	12,046		3,726	29,286
Yoro	653	173	71		46	290	15,857	8,611		6,261	30,729
Zona Sur	666	22	5	47	4	79	1,528	597	3,347	279	5,750
<b>Total</b>	<b>11,249</b>	<b>2,513</b>	<b>2,864</b>	<b>54</b>	<b>559</b>	<b>5,990</b>	<b>216,839</b>	<b>347,854</b>	<b>3,850</b>	<b>34,297</b>	<b>602,840</b>
		42.0%	47.8%	0.9%	9.3%	100.0%	36.0%	57.7%	0.6%	5.7%	100.0%
La Mosquitia	15.6%	15.7%	32.7%	4.8%	0.4%	22.3%	15.2%	32.8%	4.8%	0.0%	24.4%
Olancho Oeste	16.4%	12.9%	27.7%	0.0%	19.1%	20.5%	12.4%	27.0%	0.0%	16.3%	21.0%
Atlántida	13.0%	2.0%	20.4%	8.3%	9.9%	11.6%	2.0%	21.1%	8.3%	10.4%	13.5%
El Paraíso	6.1%	8.2%	3.8%	0.0%	4.0%	5.7%	9.4%	3.8%	0.0%	3.0%	5.8%
Nor-occidental	8.0%	5.8%	3.5%	0.0%	10.1%	5.0%	6.2%	3.5%	0.0%	10.9%	4.9%
Copán	8.1%	7.5%	3.1%	0.0%	14.6%	6.0%	5.2%	3.1%	0.0%	15.8%	4.6%
Comayagua	9.6%	14.8%	3.0%	0.0%	14.7%	9.0%	15.7%	3.0%	0.0%	6.9%	7.8%
Yoro	5.8%	6.9%	2.5%	0.0%	8.2%	4.8%	7.3%	2.5%	0.0%	18.3%	5.1%
Olancho Oeste	4.1%	8.8%	1.6%	0.0%	9.4%	5.3%	8.4%	1.5%	0.0%	8.0%	4.4%
Fco. Morazán	7.5%	16.5%	1.5%	0.0%	8.9%	8.5%	17.6%	1.5%	0.0%	9.6%	7.7%
Zona Sur	5.9%	0.9%	0.2%	86.9%	0.8%	1.3%	0.7%	0.2%	86.9%	0.8%	1.0%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** La Industria de la Madera en Honduras: Condiciones de Competitividad, 1998, tomado de SIFOR (AFE-COHDEFOR).

## 2.4 Estudio de la Especie

### 2.4.1 Familia *Boraginaceae*

La familia *Boraginaceae* pertenece al orden *Lamiales* y según Tormo (2004), la familia tiene aproximadamente 200 géneros, 2000 especies. los géneros más importantes, con su número de especies entre paréntesis son: *Cordia* (200), *Tournefortia* (200), *Heliotropium* (200), *Cryptantha* (150), principalmente en el Pacífico Norte y Sudamérica, *Onosma* (100), región Mediterránea y hacia el Este. Tiene una distribución cosmopolita, mejor desarrollada en Norteamérica y la región Mediterránea, hacia el Este de Asia.

Las boraginaceae pueden ser árboles, arbustos, hierbas o raramente trepadoras, frecuentemente con pelos ásperos. Las hojas son simples, alternas, sin estípulas. Las flores se disponen, por lo general, en inflorescencias cimosas. Los frutos están separados en cuatro nueces pequeñas, monospermas o bien una nuez o una drupa con 1-4 semillas (Agudelo, 2003).

Esta familia se encuentra distribuida a lo largo de las regiones tropicales y subtropicales. Las flores por lo regular son hermafroditas y actinomorfas, con tendencia en algunos géneros a la zigomorfia (*Echium*), forman inflorescencias de tipo cima simple o doble. El cáliz está compuesto por 5 sépalos unidos en la base que se vuelven acrescentes después de la antesis. La corola, gamopétala compuesta por 5 pétalos, es de formas variadas (tubo en *Anchusa*, campanula en *Lithospermum*, corta y recta en *Myosotis*) y presenta, algunas veces, escamas que restringen la entrada en el tubo (*Symphytum*, *Borago*). El androceo es isostémono y está formado por 5 estambres insertados directamente en el tubo de la corola. El gineceo, súpero, es bicarpelar; cada carpelo contiene 2 óvulos, entre los cuales se forma un falso septo y, por tanto, el ovario se presenta como tetralocular. Esta estructura se apoya sobre un disco nectáreo con forma de anillo (Furnari, 2004).

Gineceo de dos carpelos unidos en grado variable; ovario súpero con doble número de segmentos o compartimentos como carpelos, cada uno con un sólo primordio seminal; rara vez el carpelo superior suprimido y el ovario con dos cámaras monoseminadas; (en la subfamilia *Heliotropoideae* ovario entero o tetralobulado), estilo originado en el extremo o de entre los lóbulos, expandido abruptamente en el extremo en un estigma discoidal con un cono apical (o estigma sésil), ovario madurando en núcula separadas con (1)2 semillas con 4 núculas monoseminadas; en la subfamilia *Boraginoideae* (la más grande) ovario profundamente 4 lobulado, con un estilo ginobásico con estilo simple o bilobulado, madurando en 4 núculas, lisas o diversamente ornamentadas sujetas a la ginobase (Lecciones Hipertextuales de Botánica, 2004).

La familia *Boraginaceae* tiene varios usos, uno de ellos es el medicinal como lo es el caso de *Heliotropium microstachyum* la cual es utilizada como hierba medicinal en el tratamiento de blenorragia. Por otro lado la producción maderera en las cuales su principal género es *Cordia* para este rubro, la cual puede ser utilizada tanto para construcción como para interiores hasta piezas de fusilería. También algunas de sus especies tienen usos ornamentales, vinos y cosméticos, medicinas y algunas plantas dulces (Watson, 2004).

## 2.4.2 Caracterización del género *Cordia*

El género *Cordia* proporciona madera de colores marrones con rayas negruscas e irregulares, que aportan a ésta aspectos aceitosos o cerosos. Su albura es de color amarillento. La densidad de la madera es alta y se utiliza para fabricar muebles y artesanías (Centro para la Investigación de la Anatomía de la Madera.)

El género está representado por *C. megalantha*, *C. alliodora*, *C. gerascanthus*, *C. dentata*, *C. dodecandra*, *C. collococca*. La mayoría de las especies son encontradas en Florida del Norte, las Indias, América Central y América del Sur (Centro para la Investigación de la Anatomía de la Madera.).

Lista de especies pertenecientes al género *Cordia spp.* se listan en el Cuadro 3 en orden alfabético:

### Cuadro 3. Especies del género *Cordia*

<i>C. bicolor</i> A. DC.	<i>C. guanacastensis</i> Standl.
<i>C. bifurcata</i> Roem. & Schult.	<i>C. inermis</i> (Mill.) I. M. Johnst.
<i>C. collococca</i> L.	<i>C. liesneri</i> J. S. Mill.
<i>C. coyucana</i> I. M. Johnst.	<i>C. linnaei</i> Stearn
<i>C. croatii</i> J. S. Mill.	<i>C. lucidula</i> I. M. Johnst.
<i>C. curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	<i>C. megalantha</i> S. F. Blake
<i>C. cymosa</i> (Donn. Sm.) Standl.	<i>C. panamensis</i> L. Riley
<i>C. dentata</i> Poir.	<i>C. polycephala</i> (Lamarck) I. M. Johnst
<i>C. diversifolia</i> Pav. ex A. DC.	<i>C. porcata</i> Nowicke
<i>C. dwyeri</i> Nowicke	<i>C. pringlei</i> B. L. Rob.
<i>C. erio stigma</i> Pittier	<i>C. spinescens</i> L.
<i>C. gerascanthus</i> L.	<i>C. stellifera</i> I. M. Johnst.

**Fuente:** Instituto Nacional de Biodiversidad, 1997.

Género de árboles y arbustos, a veces trepadores, a menudo pubescentes, siempreverdes o caducifolios. Hojas por lo general alternas, rara vez subopuestas, simples, pecioladas. Inflorescencias cimosas, axilares o terminales, por lo general sin brácteas. Flores bisexuales, a veces funcionalmente unisexuales, más o menos sésiles. Cáliz tubular o acampanado, con 3-5 sépalos unidos, pubescentes, acrescentes (AO, 2004).

Corola infundibuliforme o rotácea con (4-)5(-18) lóbulos unidos, lobulados. Androceo con tantos estambres como lóbulos de la corola, a veces reducidos y no funcionales, que nacen en la garganta de la corola. Fruto drupáceo generalmente con 1 semilla, con el cáliz persistente. Comprende alrededor de 300 especies distribuidas por América Central y Suramérica tropical, África, Oriente Medio y Asia (AO, 2004).

## 2.4.3 Descripción de la especie *C. gerascanthus* L.

Especie de amplia distribución en los bosques húmedos y semi-desiduos de América Tropical, encontrada frecuentemente en áreas de las tierras bajas con elevaciones hasta 500 m fácilmente reconocible por sus hojas agrupadas al final de las ramillas trifurcadas (Thirakul, 1997).

**Árbol:** Pequeño a mediano alcanzando 20m en altura y 50cm en diámetro. Copa cónica, estrechamente triangular o umbelada, follaje con ramas verticilado-horizontales particularmente en los estados jóvenes y cayendo hacia el final. Troza recta, cilíndrica, base cónica o levemente alargada.

**Corteza:** Gris a gris negruzca, generalmente con manchas pequeñas grisáceo-blanquecinas, más o menos ásperas, lenticelada, fisurada fina superficialmente, desprendiéndose en piezas pequeñas, delgadas e irregulares.

Bisel de 1 a 1.5cm de grueso; chaflán amarillento, cambiando gradualmente a amarillento blancuzco hacia las capas interiores con una franja zonal negra bajo el ritidoma, tornándose en piezas pequeñas, delgadas e irregulares.

**Hojas:** Simples, enteras, agrupadas al final de las ramillas. Pecíolo de 1.3 cm. de largo, canaliculado, glabro. Las ramillas prominentes lenticeladas, plateados-gris, glabras. Láminas elípticas a ovadas, de 5 a 15cm, ápice corto-acuminado, base decurrente, sub-coriácena, el haz de color verde oscuro y lustroso, al envés verde pálido, ambas superficies glabras. El nervio principal prominente por abajo; de 5 a 6 pares de nervios secundarios encorvados, ligeramente prominentes por abajo. Retículo de venas visibles en ambas superficies.

**Flores:** Panículas terminales; flores blancas, pequeñas, bonitas. Florece de enero a febrero o marzo.

**Frutos:** Drupas elipsoides de 1 a 1.5cm, con cáliz persistente conteniendo 1 semilla. Fructifica de marzo a abril.

**Madera:** Albura de color grisáceo amarillenta, duramen de color tabaco a café rojillo, con rayas café oscuras o negruzcas y apariencia aceitosa, dura, moderadamente pesada, con granos finos.

**Usos:** Construcción, ebanistería, muebles finos, tornería, chapas, piezas para fusilería.

#### **2.4.3.1 Distribución geográfica y altitudinal**

Desde México hasta Centro América, Colombia y las Antillas.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Materiales**

##### **3.1.1 Materiales para el levantamiento**

Para los levantamientos de campo se utilizaron los siguientes equipos:

- Altimetro.
- Clinómetro.
- Cinta métrica y diamétrica o forcícula.
- Prensa para muestras botánicas.
- Binoculares.
- Vara para tomar muestras.
- Podadora.
- Cuchilla.
- Machete.
- Cámara fotográfica.
- Vehículo.
- Motosierra.

##### **3.1.2 Materiales para el análisis y evaluación**

- Calculadora.
- Computadora
- Paquete Microsoft Office 2003 (“Word y Excel”).

#### **3.2 Métodos**

##### **3.2.1 Metodología de levantamiento**

###### **3.2.1.1 Identificación de la especie, su distribución geográfica y ecológica, según Holdridge.**

Para la caracterización ecológica se utilizó el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, el cual integra varias características que se describen a continuación:

- Altitud en m.s.n.m., para determinar el piso altitudinal.
- Promedio de precipitación anual en milímetros.
- Biotemperatura media anual en grados centígrados. Este dato es utilizado para poder determinar la clasificación de los cuatro pisos altitudinales. Cuando existen ecosistemas con temperaturas mensuales mayores a 24 °C se aplica la siguiente fórmula:

$$t_{\text{bio}} \{^{\circ}\text{C}\} = t - (3 * \text{grados de latitud}) / 100 * (t - 24)^2$$

### **3.2.2 Caracterización ecológica de *Cordia gerascanthus*.**

La caracterización ecológica de la especie en estudio fue realizada determinando los siguientes elementos:

#### **3.2.2.1 Descripción dendrológica y botánica de la especie**

La descripción dendrológica fue realizada en el campo. Las muestras obtenidas tomaron en cuenta que sean representativas de la población y que se encuentren dentro del área de muestreo. Las muestras botánicas fueron identificadas por el herbario Paul C. Standley.

#### **3.2.2.2 Distribución ecológica**

Para determinar la distribución geográfica se evaluó en términos de los sitios geográficos donde se pudo identificar la especie y su elevación en msnm.

La distribución ecológica se evaluó en términos de los ecosistemas o zonas de vida. A nivel local se evaluó la distribución horizontal de la especie con relación a la variación de humedad en el suelo y su cercanía del cauce de agua, y su ubicación vertical en base a la altura que alcanzaron las copas de individuos de la especie en relación con las demás especies, para determinar con ello el estrato al que pertenece la especie.

#### **3.2.2.3 Levantamiento de la vegetación asociada a *Cordia gerascanthus*.**

Se analizaron las especies con un DAP mayor a 50 cm y con una altura mayor de 6 metros con el fin de que los datos fueran más representativos, y se determinaron características botánicas y dendrológicas de las especies, complementando la información con la recolección de muestras botánicas de la especie..

### **3.2.3 Caracterización silvícola de *Cordia gerascanthus***

Las características silvícolas de la especie permiten determinar los tratamientos silvícolas necesarios, el potencial para el establecimiento de plantaciones de la especie, potencial productivo y dinámica de bosque natural. Con tal fin se determinaron las siguientes características:

#### **3.2.3.1 Gremio ecológico**

El gremio ecológico se determinó observando el comportamiento de la especie bajo condiciones de bosque natural.

#### **3.2.3.2 Determinación de las propiedades físico – mecánicas y su utilización actual y potencial de la madera.**

Para realizar dichos estudios de la madera, se enviaron al Laboratorio de Madera del Centro de Utilización y Promoción de los Productos Forestales (CUPROFOR)

muestras de la madera, extraídas de los dos árboles derribados en la Quebrada la Laguna, municipio de Maraíta.

Para cada árbol se tomo el siguiente número de muestras:

La primera pieza se midió de la base del árbol con una medida de 6 pies de largo. La siguiente pieza es de 8 pies, inmediatamente después de la primera pieza de 6 pies. Posteriormente a la pieza de 8 pies se tomo una rodaja de 4 pulgadas de espesor. Finalmente después de la rodaja se cortó una última muestra de 6 pies de largo.

La primera muestra de 6 pies de largo (que se tomo de la base del árbol) se utilizó para el estudio de secado de la madera. Las tres muestras restantes, sirvieron de base para los análisis de propiedades físico-mecánicas de la madera.

### **3.3 Metodología de evaluación**

#### **3.3.1 Caracterización ecológica y botánica de *Cordia gerascanthus*.**

Para realizar la caracterización ecológica de la especie, se tomaron en cuenta los siguientes criterios evaluados:

##### **3.3.1.1 Descripción dendrológica y botánica de *Cordia gerascanthus*.**

La realización de la descripción dendrológica se realizó en el campo, con la ayuda del Ingeniero Nelson Agudelo, mediante la observación de diferentes individuos de la especie en estudio, en diferentes sitios de Oropolí.

La descripción botánica de la especie se realizó en base a la revisión de literatura, y reforzada con observaciones hechas en el campo y muestras de la especie que posteriormente fueron observadas por el Ingeniero José Linares.

##### **3.3.1.2 Distribución geográfica y ecológica de la especie**

La distribución geográfica se evaluó en términos de los sitios geográficos donde se pudo observar a la especie en estudio, su ubicación política y por la elevación en msnm en los lugares donde se encontró la especie.

La distribución ecológica se evaluó en términos de los ecosistemas donde se encontraba presente la especie y los rangos para los dos elementos climáticos principales: precipitación promedio total anual y biotemperatura media anual. Los ecosistemas fueron clasificados, como se mencionó anteriormente, en base al Sistema de Zonas de Vida de Holdridge.

### 3.3.1.3 Aspectos fenológicos de la especie

Para la obtención de información sobre cambios fenológicos de la especie a lo largo del año, éste se determinó por medio de observación del sitio, realizada por Jorge Araque y entrevistas informales con habitantes de la comunidad. Bajo este enfoque se analizó las variables: época de floración, época de fructificación y pérdida del follaje.

### 3.3.1.4 Especies forestales de valor económico asociadas a *Cordia gerascanthus*.

Las especies forestales de valor económico asociadas con *Cordia gerascanthus* fueron identificadas a nivel de familia taxonómica, género y especie, basándose en características dendrológicas y botánicas particulares, todo esto se realizó con la asistencia del señor Jorge Araque. Para las especies no clasificadas en el terreno se recolectaron muestras botánicas para su identificación por comparación con especímenes del Herbario Paul C. Standley de Zamorano, con la ayuda del Ingeniero José Linares.

### 3.3.2 Caracterización silvícola de *Cordia gerascanthus*.

La evaluación de las características silvícolas permite conocer el manejo de bosque y de las especies forestales con el fin de obtener una producción continua y sostenible de bienes y servicios. La caracterización silvícola fue realizada en función de los siguientes elementos:

#### 3.3.2.1 Gremio ecológico

El gremio ecológico se determinó con fundamento en la clasificación de especies forestales en gremios ecológicos, desarrollada para bosques latifoliados maduros de las regiones tropical y subtropical del mundo.

#### 3.3.2.2 Vías alternas de regeneración

Se evaluó el tipo y capacidad de rebrote de la especie, su vigor y viabilidad de manejo de la especie bajo sistema de monte bajo.

#### 3.3.2.3 Propiedades físico-mecánicas y de utilización potencial de la especie

El análisis de las muestras de madera en el Laboratorio de CUPROFOR, permitió determinar las siguientes propiedades de interés para determinar el potencial de la especie:

- **Estudio anatómico:** A través de las características macroscópicas y microscópicas se predice el comportamiento y usos más adecuados para la madera.

- **Densidad:** La densidad determinada a diferentes contenidos de humedad, proporciona valiosa información, porque esta directamente relacionada con otras propiedades, tales como: el comportamiento durante el secado, propiedades mecánicas y trabajabilidad.
- **Contracción:** Se determina la contracción de la madera en planos tangencial y radial, desde verde hasta diferentes contenidos de humedad. Información importante para predecir el comportamiento durante el secado (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Escala de clasificación para los valores de contracción de la madera.

Categoría	Contracción(%)	
	Tangencial	Radial
Muy baja	0-3.5	0-2.0
Baja	3.6-5.0	2.1-3.0
Mediana	5.1-6.5	5.1-6.5
Alta	6.6-8.0	6.6-8.0
Muy alta	>8.1	1.5

**Fuente:** Benítez y Montesinos (1989).

- **Cambios dimensionales:** Se colocan las muestras de maderas en cámaras con condiciones climáticas controladas, con el objetivo de conocer el movimiento que podría presentar una vez puesta en servicio y durante su trabajabilidad.
- **Determinación química de sílice:** El contenido de sílice en una madera es importante en el desgaste que produce en las sierras.
- **Propiedades mecánicas:** Se utilizan normas internacionales (ASTM) y la maquina universal para realizar pruebas. Se puede reportar la dureza de la madera y los esfuerzos mínimos permisibles principalmente para usos estructurales (Cuadro 10).

**Cuadro 10.** Escala de clasificación de mediciones de propiedades mecánicas de la madera con estándares de la ASTM

Clasificación	Flexión		Dureza		Cizallamiento		Clivaje radial
	M.Ruptura kg/cm <sup>2</sup>	M. Elasticidad 1000kg/cm <sup>2</sup>	Extremos kg/cm <sup>2</sup>	Lateral kg/cm <sup>2</sup>	Radial kg/cm <sup>2</sup>	Tangencial kg/cm <sup>2</sup>	
Muy alta	1 780	2 138	1 515	1 500	142	159	18.4
Alta	1 520	1 853	1 195	1 105	126	140	15.8
Mediana	1 010	128.3	660	540	90	99	11.1
Baja	510	71.3	275	175	49	56	6.2
Muy baja	265	43.8	110	40	28	34	3.7

**Fuente:** Benítez y Montesinos (1989).

- **Durabilidad Natural:** Para evaluar la durabilidad natural de las maderas no tradicionales, se realizan los siguientes ensayos:
- **Preservación por sales de boro:** Con el objetivo de preservar la madera contra el ataque de insectos, especialmente termitas, se realizan los ensayos de difusión con sales de boro que no perjudica el ambiente. Luego de este tratamiento se analiza la penetración del boro por colorimetría y la retención se analiza por volumetría.
- **Secado al aire libre:** Es el método más barato y accesible para la pequeña y mediana industria en los trópicos. Se realizan ensayos con tablas de planos y grosores diferentes. Se determinó la velocidad del secado y los defectos presentados cuando alcanzan 18% de contenido de humedad.
- **Secado solar:** El secado en hornos solares es una técnica para acelerar el proceso y es de bajo costo.
- **Secado convencional:** La madera secada con el contenido de humedad correcto es esencial si es que se va usar industrialmente y la mayoría de los así llamados hornos convencionales usan electricidad, aceite o vapor como fuente de calor. Estos hornos dependen de horarios precisos para mantener nivel de humedad y temperatura, los cuales no existen para especies no tradicionales de madera.
- **Trabajabilidad:** El objetivo de este estudio es investigar el comportamiento de la madera bajo una serie de operaciones de maquinado para determinar la calidad de las superficies procesadas y recomendar sus usos finales en la industria de la madera. Las pruebas realizadas en el estudio de trabajabilidad están basadas en las normas ASTM:D 1666-87 y son las siguientes:
  1. **Cepillado:** Esta prueba se realiza para determinar los efectos de la superficie de la madera con diferentes ángulos de corte y diferente tasa de alimentación. Los defectos que se evalúan son grano rasgado, grano levantado, grano velloso y marcas de astillas.
  2. **Taladrado o barrenado:** Se analiza la calidad de la superficie barrenada con relación a la herramienta de corte. Esta prueba es muy frecuente en la manufactura de artículos de madera y estos se utilizan para la colocación de tornillos, pernos de madera y herrajes o elementos de unión.
  3. **Moldurado:** Esta es una operación que se realiza con el objetivo de darle una mayor apariencia y terminado a la madera. Con el moldurado se obtiene una gama amplia de formas y varía con el tipo de herramienta con que se hacen los productos. Estos productos pueden ser marcos para puertas y ventanas, cantos o esquinas de muebles, boceles y otras formas que el mercado demande.
  4. **Escopleado:** En la fabricación de muebles, una parte muy importante la constituyen las uniones o ensambles. Estas bien realizadas le proporcionan rigidez, resistencia y durabilidad a los productos finales.

En esta prueba se le hacen perforaciones a la madera con aristas, curvas o rectas, utilizando un buril. Para que las partes escopleadas presenten un comportamiento adecuado, es necesario que la superficie presente una buena calidad, para cuando se le aplique un pegamento, se obtenga una buena adherencia para lograr una unión resistente y duradera.

5. **Torneado:** Esta prueba es hecha con una cuchilla que da cuerpo a la madera para cortar con diferentes ángulos. El torneado no es uno de los usos más comunes en la madera , sin embargo hay productos que incrementan su valor y calidad con el torneado.
6. **Lijado:** El objetivo de esta prueba es conseguir una superficie suficientemente buena para darle un acabado adecuado, el cual depende de la especie de la madera y del producto que se va a utilizar.
7. **Estudio de acabados:** Consiste en determinar que método de preparación de la superficie son más apropiados y que tipo de sellador, tinte o laca es más adecuado de acuerdo a las características de cada especie.

### 3.3.2.5 Usos actuales y potenciales de la especie

Para determinar el uso actual de la especie estudiada, se realizaron entrevistas personales a los pobladores de las áreas aledañas, buscando también carpinteros y leñeros para obtener más información con respecto a al uso de la madera. Para evaluar el uso potencial se basó en el estudio de las propiedades físico-mecánicas.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 DESCRIPCIÓN DENDROLÓGICA Y BOTÁNICA DE *Cordia gerascathus*

#### 4.1.1 Descripción dendrológica.

Los resultados se obtuvieron en el campo y también en el Herbario Paul C. Standley de Zamorano:

**Nombres comunes:** Laurel rojo (Honduras); laurel negro, laurel hembra, volador (El Salvador); baría, bojom (México); palo de asta (Guatemala).

**Forma:** Árbol de tamaño pequeño a mediano, que alcanza alturas de hasta 13 – 14 m y DAP hasta de 40 cm. Copa frondosa, amplia y ligeramente redondeada. Ramificación verticilada.

**Corteza:** Externa finamente fisurada en árboles adultos, más o menos áspera, delgada y desprendible en pequeñas placas rectangulares. Es de color gris claro debido a la presencia de abundantes lenticelas. Corteza interna de color amarillento, con sabor ligeramente dulce, la que se oxida de manera rápida en contacto con el aire.

**Hojas:** Simples, alternas, sin estipulas, dispuestas en espiral y agrupadas al final de las ramas. Las láminas son enteras hasta de 9 cm de ancho y 13.5 cm de largo, largamente pecioladas con longitudes de éste hasta de 3.5 cm. Son de color verde oscura en el haz y verde amarillento en el envés. Nervaduras principales y secundarias prominentes en el envés. Son de forma oblongo-lanceoladas a lanceoladas, agudas o in equiláteras en la base y agudas o acuminadas en el ápice.

**Flores:** Pequeñas, numerosas, de color blanco, fragantes, dispuestas en cimas. Florece en los meses de abril y mayo.

**Frutos:** Pequeñas nuecitas cilíndricas y alargadas, de color café, con todas la partes florales persistentes. Fructifica en los meses de

#### 4.1.2 Descripción botánica.

Árbol mediano, de hojas caedizas, que alcanzan una altura de 15m. y una dap de 35cm. Se ramifica desde la mitad del tallo y tiene una copa amplia y redondeada. La corteza de color gris claro a negruzco tiene grietas verticales y camellones largos angostos que se desprenden. La corteza interior es de blancuzca a cafésosa, formada por capas y se torna más oscura al exponerse al aire. Las ramitas de color verde a gris tienen puntos verrugosos blancos (lenticelas) conspicuos y grietas longitudinales. Las hojas están apiñadas en el extremo de la ramita.

A continuación se describe tres elementos considerados muy importantes para identificar a *Cordia gerascanthus*. Esta descripción fue realizada con la ayuda del Ing. José Linares y el libro sobre la flora de El Salvador.

**Hojas:** Simples, alternas, tienen pecíolos de 0.5 a 7cm. de largo. La lámina es lampiña (a veces pelosa en árboles jóvenes), de forma ovada a elíptica, de 3.5 a 22cm. de largo y

de 2 a 11cm. de ancho, borde liso. El ápice es de punta larga y la base, de punta corta. El haz es verde oscuro, lustroso y el envés es verde claro.

**Flores:** Los árboles son muy llamativos cuando pierden sus hojas y se cubren con sus flores blancas. Los grupos florales (panículas), cubiertos por pelillos densos y finos, tienen muchas flores apiñadas, sin pedicelos. El cáliz tubular, de 7 a 10mm de largo, tiene 10 costillas a lo largo y 5 dientes en el ápice; la corola en forma de embudo, de 1.5 a 2.5cm de largo, consiste de un tubo dentro del cáliz que se ensancha más arriba, y 5 lóbulos oblongos extendidos, de 8 a 10mm de largo; hay 5 estambres insertados en la corola y alternos con los lóbulos y el pistilo con ovario de 4 celdas, estilo bifurcado y 4 estigmas.

**Fruto:** Son nuececillas elípticas, de 1cm de largo, con todas las partes florales persistentes. Contienen una semilla. Los frutos son dispersados por el viento y la corola marchita, color café, actúa como ola.

**Sinónimo botánico:** *Cordia gerascanthoides* H.B.K.

## 4.2 CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE *Cordia gerascanthus*

### 4.2.1 Distribución geográfica

Se puede encontrar la especie desde el nivel del mar hasta unos 1000 msnm.

### 4.2.2 Distribución ecológica

Desde el punto de vista ecológico la especie se distribuye principalmente en el bosque seco tropical y en algunas transiciones a sub húmedo tropical.

La especie presenta un mejor desarrollo en el bosque seco tropical, a nivel de bosques de galería o zonas ribereñas. (Cuadro 11)

**Cuadro 11.** Distribución ecológica de *C. gerascanthus*.

Zona de Vida		Rango de los elementos climáticos	
Nomenclatura	Prosa	tbio media anual (°C)	Precipitación promedio total anual (mm)
bms-T	Bosque muy seco tropical	Mayor de 24	500-1,000
bs-T	Bosque seco tropical	Mayor de 24	1,000-2,000
bs-T △	Bosque seco tropical, transición a subtropical	22-24	1,000-1,400
bh-S ▽ (c)	Bosque húmedo subtropical, transición a subhúmedo cálido	±18-24*	1,000-1,400
bs-S	Bosque seco subtropical	±18-24	500-1,000

\*Con temperatura media anual del aire significativamente superior en 2°C o más a la biotemperatura media anual.

#### 4.2.3 Regeneración natural y capacidad de rebrote.

En ninguno de los sitios visitados, correspondientes a la distribución ecológica de la especie, se observó regeneración natural. La especie presenta una relativa capacidad de rebrote a nivel de tocones.

#### 4.2.4 Especies de valor económico asociadas a *Cordia gerascanthus*.

En las comunidades estudiadas se encontró que el laurel rojo se asocia con 29 especies arbóreas, distribuidas taxonomicamente en un total de 25 géneros y 17 familias. *C. gerascanthus* aparece naturalmente mezclada con algunas especies de alto valor económico como, la caoba del pacífico (*Swietenia humilis*), Ron-ron (*Astronium graveolens*), Carreto real (*Pseudosamanea guachapele*), entre otras.

A continuación se detallan las especies asociadas con *C. gerascanthus* en los diferentes ecosistemas en los Cuadros 12, 13, 14, 15,16:

**Cuadro 12.** Especies de valor económico asociadas a *C. gerascanthus* en el bosque muy seco tropical.

No.	Nombre Científico	Familia	Nombre común
1	<i>Albizzia caribaea</i>	Mimosaceae	Guanacaste blanco
2	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	Ron Ron
3	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Indio desnudo
4	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Caesalpinaceae	Nacaseolo
5	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae	Guanacaste negro
6	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae	Vía
7	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Caesalpinaceae	Brasil
8	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Mimosaceae	Carreto Real

**Cuadro 13.** Especies de valor económico asociadas a *C. gerascanthus* en el bosque seco tropical.

No.	Nombre Científico	Familia	Nombre común
1	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Indio desnudo
2	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Caesalpinaceae	Indio desnudo
3	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Caesalpinaceae	Pintadillo
4	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae	Guanacaste negro
5	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae	Vía
6	<i>Lysiloma sp.</i>	Mimosaceae	Quebracho liso
7	<i>Simaruba glauca</i>	Symaroubaceae	Aceituno
8	<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae	Caoba del pacífico
9	<i>Thovinidium decanclium</i>	Sapindaceae	Pescadillo

**Cuadro 14.** Especies de valor económico asociadas a *C. gerascanthus* en el bosque seco tropical, transición a subtropical.

No.	Nombre Científico	Familia	Nombre común
1	<i>Byrsonima erassifolia</i>	Malpighiaceae	Nance
2	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Caesalpinaceae	Indio desnudo
3	<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae	Jícara, morro
4	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	Jagua
5	<i>Karwinskia calderonii</i>	Rhamnaceae	Huilihuiste
6	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Mimosaceae	Carbón negro
7	<i>Luehea enndida</i>	Tiliaceae	Guácimo blanco
8	<i>L. speciosa</i>	Tiliaceae	Guácimo blanco
9	<i>Lysiloma sp.</i>	Mimosaceae	Quebracho del cerro
10	<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae	Caoba del pacífico

**Cuadro 15.** Especies de valor económico asociadas a *C. gerascanthus* en el bosque húmedo subtropical, transición a subhúmedo cálido.

No.	Nombre Científico	Familia	Nombre común
1	<i>Aluaradoa amorphoides</i>	Simaroubaceae	Cola de zorro
2	<i>Andira inermis</i>	Fabaceae	Almendro de río
3	* <i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	Ron-ron, ciruelillo
4	<i>Bucida macrostachya</i>	Combretaceae	Zapotillo, roble
5	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Indio desnudo
6	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Bombacaceae	Pochota
7	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae	Balsa, vía
8	* <i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinaceae	Guapinol
9	<i>Karwinskia calderonii</i>	Rhamnaceae	Huilihuiste
10	<i>Leucaena shannoni</i>	Mimosaceae	Guaje
11	* <i>Licania arborea</i>	Chrysobalanaceae	Morny
12	* <i>Pseudosamanea guachapele</i>	Mimosaceae	Carreto real
13	<i>Platymiscium albertina</i>	Fabaceae	Hormigo
14	<i>Rehdera trineruis</i>	Verbenaceae	Bambayán

**Cuadro 16.** Especies de valor económico asociadas a *C. gerascanthus* en el bosque seco subtropical.

No.	Nombre Científico	Familia	Nombre común
1	<i>Andira inermis</i>	Fabaceae	Almendro de río
2	<i>Bursera ginveolens</i>	Burseraceae	Copas
3	<i>Capparis indica</i>	Capparidaceae	Mangle del monte
4	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Caesalpinaceae	Indio desnudo
5	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	Ceiba
6	<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae	Jícara, morro
7	<i>Croton sp.</i>	Euphorbiaceae	Quina
8	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Caesalpinaceae	Brasil
9	<i>Karwinskia calderonii</i>	Rhamnaceae	Huilihuiste
10	<i>Pereskia autumnalis</i>	Cactaceae	Matiare
11	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae	Sangre
12	<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae	Caoba del pacífico
13	<i>Tebeuiba neochrysantha</i>	Bignoneaceae	Cortés amarillo

El Cuadro 17 detalla una lista resumida de todas las especies asociadas con *C. gerascanthus* en los diferentes ecosistemas donde esta se puede encontrar.

**Cuadro 17.** Lista resumen de las especies asociadas a *C. gerascanthus*.

No.	Nombre Científico	Familia	Nombre común
1	<i>Albizia caribaea</i>	Mimosaceae	Guanacaste blanco
2	<i>Aluaradoa amorphoides</i>	Simaroubaceae	Cola de zorro
3	<i>Andira inermis</i>	Fabaceae	Almendra de río
4	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	Ron-rón, ciruelillo
5	<i>Bucida macrostachya</i>	Combretaceae	Zapotillo, roble
6	<i>Bursera graveolens</i>	Burseraceae	Copal
7	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Indio desnudo
8	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	Nance
9	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Caesalpinaceae	Indio desnudo
10	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Caesalpinaceae	Pintadillo
11	<i>Capparis indica</i>	Capparidaceae	Mangle del monte
12	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Bombacaceae	Pochota
13	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	Ceiba
14	<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae	Jícara, morro
15	<i>Croton sp.</i>	Euphorbiaceae	Quina
16	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae	Guanacaste negro
17	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	Jagua
18	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae	Tambor
19	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Caesalpinaceae	Brasil
20	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinaceae	Guapinol
21	<i>Karwinskia calderonii</i>	Rhamnaceae	Huilihuiste
22	<i>Leucaena shannoni</i>	Mimosaceae	Guaje
23	<i>Licania arborea</i>	Chrysobalanaceae	Moray
24	<i>Luehea candida</i>	Tiliaceae	Guácimo blanco
25	<i>Luehea speciosa</i>	Tiliaceae	Guácimo blanco
26	<i>Lysiloma sp.</i>	Mimosaceae	Quebracho del cerro
27	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Mimosaceae	Carbón negro
28	<i>Pereskia autumnalis</i>	Cactaceae	Matiare
29	<i>Platymiscium albertinae</i>	Fabaceae	Hormigo
30	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Mimosaceae	Carreto real
31	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae	Sangre
32	<i>Rehdera trineruis</i>	Verbenaceae	Bambayán
33	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae	Negrillo
34	<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae	Caoba del pacífico
35	<i>Tebeuia neochrysantha</i>	Bignoneaceae	Cortés amarillo
36	<i>Thouinidium decandrum</i>	Sapindaceae	Pescadillo

### 4.3 CARACTERIZACIÓN SILVICOLA

#### 4.3.1 Gremio ecológico y comportamiento de la especie.

En masas naturales la especie tiende a concentrarse en bloques constituidos por un bajo número de individuos, por tanto la especie se puede considerar que es de hábito gregario. En todos los ecosistemas donde se distribuye la especie, la vegetación natural es de segundo crecimiento y sólo en el bosque seco subtropical (cerca de Oropolí) *Cordia gerascanthus* se presentó en un bosque en avanzado estado de sucesión (posiblemente de 30 a 40 años de edad). Bajo tales condiciones la especie se puede clasificar como una heliófita de vida relativamente larga y de sitios hostiles. La inclusión de la especie dentro de la categoría de sitios hostiles obedece a que ésta es capaz de tolerar suelos extremadamente degradados, como los que ocurren en el Sur de Honduras en las zonas de vida bosque muy seco tropical, bosque seco tropical, bosque seco tropical, transición a subtropical y bosque húmedo subtropical. En el bosque seco subtropical *Cordia gerascanthus* se encuentra naturalmente en sitios extremadamente pedregosos con suelos arcillosos y de poca profundidad. A la fecha no se tiene ningún antecedente sobre la presencia de la especie en bosques maduros.

En los cuatro ecosistemas enclavados en la zona Sur de Honduras, en el departamento de Choluteca, los árboles de ésta especie son de tamaño pequeño en diámetro y altura. Esto podría estar relacionado con las condiciones climáticas de altas temperaturas y bajas precipitaciones, complementados con suelos marginales. La especie presenta mejor desarrollo en el bosque seco subtropical.

#### 4.3.2 Características dasométricas de la especie.

En los mejores sitios (bosque seco subtropical) los individuos de esta especie alcanzan alturas hasta de 10 m y un dap hasta de 35 cm.

#### 4.3.3 Propiedades físico–mecánicas y usos actuales y potenciales de la especie

##### 4.3.3.1 Características macroscópicas

**Color:** Madera con transición abrupta entre la albura y el duramen, siendo la primera de un color café muy pálido HUE 10YR 8/3 y el duramen es café HUE 7.5YR 5/3 con rayas negras lo que proporciona un veteado muy vistoso. Es una madera semibrillante, textura de fina a media, grano de recto a entrecruzado y no presenta olor ni sabor característico.

En la cara transversal se puede observar a simple vista su abundante parénquima paratraqueal y los anillos de crecimiento.

##### 4.3.3.2 Propiedades físicas

El Cuadro 18 resume las propiedades físicas de la madera de laurel rojo.

**Cuadro 18.** Propiedades físicas de *C. gerascanthus*.

Propiedad	Promedio	Clasificación
Densidad verde C.H. = 45.32%	1.009 g/cm <sup>3</sup>	-
Densidad seca al aire C.H. = 11%	0.81 g/cm <sup>3</sup>	-
Densidad al 12%	0.81 g/cm <sup>3</sup>	-
Densidad anhidra	0.77 g/cm <sup>3</sup>	-
Densidad básica	0.70 g/cm <sup>3</sup>	Muy pesada
Contracción volumétrica total	10.44%	Media
CTg. seca al aire C.H. = 11%	3.46%	-
CTr. seca al aire C.H. = 11%	1.87%	-
Contracción tangencial 12%	4.27%	Media
Contracción radial al 12%	2.43%	Baja
Contracción tangencial anhidra (Ctg.)	6.67%	Alta
Contracción radial anhidra (Ctr.)	3.79%	Media
Relación de contracción (Ctg./Ctr.)	1.76	Baja
Punto de saturación de fibras	22.5%	-
Coef. de contracción tangencial	1.39	Alto
Coef. de contracción radial	0.75	Alto

C.H. = Contenido de humedad

CTg. = Contracción tangencial

CTr. = Contracción radial

Coef. = Coeficiente

#### 4.3.3.3 Propiedades mecánicas

El Cuadro 18 muestra los valores de resistencia en estado verde, a partir de los cuales se calculan los esfuerzos admisibles (Cuadro 19) indicando, que esta especie estructuralmente es de alta resistencia (COPANT 745). Por lo es excelente para usos estructurales que soporten cargas pesadas, sin embargo dado que la flexión estática es baja, no es recomendable para vigas.

A 12% de contenido de humedad (Cuadro 21) presenta una resistencia de media a alta, característica importante en la transformación de esta especie, porque indica que su trabajabilidad es moderadamente difícil y que es necesario trabajar con todas las herramientas bien afiladas.

**Cuadro 19.** Propiedades mecánicas en condiciones verdes (45% de contenido de humedad) de la madera de laurel rojo.

Propiedad	Medición	Promedio
Flexión estática	Módulo de rotura	684.4 kg/cm <sup>2</sup>
	Módulo de elasticidad	66310 kg/cm <sup>2</sup>
Compresión paralela	Resistencia máxima	413 kg/cm <sup>2</sup>
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite propocional	65 kg/cm <sup>2</sup>
Dureza janka	Resistencia lateral	734.5 kg
	Resistencia extremos	810.2 kg

**Cuadro 20.** Esfuerzos admisibles para el diseño de elementos estructurales con madera de laurel rojo.

Propiedad	Medición	Promedio	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	228 kg/cm <sup>2</sup>	Alto
	Módulo de elasticidad	66310 2kg/cm <sup>2</sup>	Bajo
Compresión paralela	Resistencia máxima	221 kg/cm <sup>2</sup>	Alta
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	41 kg/cm <sup>2</sup>	Alto

**Cuadro 21.** Propiedades mecánicas a 12% de contenido de humedad de la madera de laurel rojo. Normas COPANT

Propiedad	Medición	Promedio	Clasificación
Compresión paralela	Resistencia máxima	513.86 kg/cm <sup>2</sup>	Baja
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	157.5 kg/cm <sup>2</sup>	Alto
Dureza janka	Resistencia lateral	782.4 kg	Media
	Resistencia extremos	915.4 kg	Alto
Cizalle	Resistencia máxima	159.3 kg/cm <sup>2</sup>	Muy alto
Clivaje	Resistencia máxima	138.3 kg/cm	-

#### 4.3.4 Usos actuales y potenciales de la especie

La madera es utilizada en trabajos de ebanistería, construcciones rurales entre otros como cielorrasos.

También se puede apreciar el uso para producción melífera, ya que produce néctar y este atrae de manera particular a las abejas que poblan el área donde ésta se encuentra.

De acuerdo a sus propiedades físico-mecánicas la madera del laurel rojo es una madera de buenas características para la elaboración de muebles finos de alta calidad, partes visibles de estos, gabinetes, chapas decorativas y carpintería en general. Por otro lado esta madera presenta un contenido moderado de sílice, lo que puede causar que el desafilado de las herramientas sea en menor tiempo en comparación a otras maderas.

Dado que es una madera muy pesada, se recomienda se utilice para la elaboración de muebles cuyas dimensiones sean pequeñas por problemas de excesivo peso como roperos empotrados a la pared.

Por su alta resistencia mecánica puede ser utilizada en elementos estructurales para interiores de edificios, pisos con alto tráfico, peldaños de escaleras, mangos para herramientas e implementos deportivos.

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA DE *C. gerascanthus*

Según estudios realizados en SETRO, por el Ing. Oscar Ochoa, se determinó en una kilogramos de semilla 16752 son semillas puras las que tuvieron un 99.8% de pureza y un 89% de germinación.

El periodo de floración fue de febrero a marzo y el de recolección en abril. Fue recolectada en un lote de semillas en una zona seca del municipio de CANE, Departamento de La Paz. Posiblemente el período de floración y cosecha de semillas sea diferente de sitio a sitio; pero en términos generales no cambia.

#### 4.5 CLAVE TAXONÓMICA DE TIPO DICOTÓMICO PARA LAS ESPECIES MADERABLES DE *Cordia* EN HONDURAS.

1. Lobos de la corola triangulares; cáliz estriado; corola más de 28mm de largo..... *C. megalantha*.
1. Lobos de la corola de forma rectangular; cáliz surcado; corola menos de 28 mm de largo.
  2. Ramitas con domacio de hormigas; árboles floreciendo antes de la caída de las hojas; indumento de tricomas estrellados; corola 8 a 14mm de largo..... *C. alliodora*.
  2. Ramitas sin domacio de hormigas; árboles floreciendo después de la caída de las hojas; indumento de tricomas simples; corola 15 a 25mm de largo..... *C. gerascanthus*.

## 5. DISCUSIÓN

Para propósitos de discusión los resultados del estudio se engloban en los siguientes temas: ecosistemas, ecología y silvicultura, y usos de la especie.

### 5.1 Ecosistemas

En términos latitudinales, tomando como base el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, la especie se encuentra naturalmente en las regiones tropical y subtropical del Norte de Sur América y Centro América. A nivel de ecosistemas, por lo menos para la región subtropical de América Central, la especie se localiza preferentemente en los pisos subtropical y premontano.

*C. gerascanthus* y para el caso específico de Honduras es una especie aparentemente endémica de la vertiente pacífica, en ecosistemas secos.

Altitudinalmente *C. gerascanthus* se distribuye, de acuerdo con el presente estudio, desde los 50 m hasta los 600 msnm. Desde el punto de vista de la precipitación promedio total anual, el laurel rojo se encuentra entre los 600 mm hasta cerca de los 2,000 mm, aproximadamente. En los ecosistemas de bosque muy seco tropical y bosque húmedo subtropical, transición a subhúmedo, la especie presenta su peor desarrollo.

Fundamentado en el diagnóstico precedente se puede afirmar que los ecosistemas de mayor potencial para el establecimiento de plantaciones madereras con esta especie, son el bosque seco subtropical, bosque seco tropical y bosque seco tropical, transición a subtropical. Los ecosistemas más aptos para el establecimiento de plantaciones son el bosque seco tropical y bosque seco tropical, transición a subtropical.

### 5.2 Ecología y silvicultura

*C. gerascanthus* es una especie heliófita y de hábito gregario bajo condiciones de sitios abiertos. Aunque parece ser una especie de crecimiento relativamente rápido, no se puede clasificar dentro del gremio ecológico de las heliófitas efímeras. Parece más bien, entonces, una heliófita de vida más o menos larga, pero no una oportunista o heliófita durable.

Aunque se desconoce por completo la presencia de la especie en bosques maduros, su origen pudo haberse derivado de los bosques latifoliados maduros que existieron en el pasado en la zona de vida bosque seco subtropical. A la fecha, por lo menos en los sitios en donde se investigó la especie, el bosque maduro ha desaparecido totalmente. El gremio ecológico de la especie asociado a su hábito gregario y tolerancia a suelos marginales, son aspectos altamente favorables para el establecimiento de plantaciones madereras, tanto puras como en sistemas agroforestales.

### **5.3 Usos de la especie**

Desde el punto de vista forestal, el potencial de la especie radica principalmente en la producción maderera, construcción y usos de muebles pequeños, entre otros. La madera es densa, pesada, con durámen café y rayas negras que proporciona un veteado muy vistoso. La madera es estructuralmente de alta resistencia, con trabajabilidad moderadamente difícil.

La madera de los árboles que han alcanzado su madurez es bastante sana y los individuos de esta especie, en los sitios de distribución natural, no presentan ataques de plagas y/o enfermedades.

Las cualidades de la madera de esta especie complementada con las características ecológicas y silvícolas, incrementan su potencial para su empleo a nivel de plantaciones.

## 6. CONCLUSIONES

Los resultados y la discusión del presente estudio permiten emitir las siguientes conclusiones:

*Cordia gerascanthus* es, en términos ecológicos, una especie aparentemente endémica de la vertiente pacífica de Honduras y de la zona de ecosistemas secos. El estudio demuestra, ante la total destrucción de los bosques latifoliados maduros de este ecosistema, que la especie sólo se presenta en bosques secundarios y sólo en un caso en el bosque en avanzado estado de sucesión (bosque seco subtropical). En este tipo de bosque el ingreso de luz es fuerte al piso forestal. Bajo tales condiciones, la especie se clasifica entonces en el gremio ecológico de las heliófitas de vida relativamente larga. En su estado natural la especie muestra tendencia al gregarismo.

La madera del laurel rojo posee características muy importantes tales como: posee una densidad alta ( $0.70 \text{ g/cm}^3$ ), es decir es pesada; su coloración es bastante llamativa para la vista, teniendo colores cafés con rayas negras que proporcionan un veteado muy vistoso; es estructuralmente de alta resistencia, por tanto excelente para uso en estructuras, pero no para vigas; por su alta densidad es necesario trabajar con herramientas bien afiladas sin embargo presenta un moderado contenido de sílice, lo que hace que las herramientas se desafilen en menor tiempo. Debido a su densidad y resistencia mecánica, la madera puede ser utilizada para estructuras interiores, pisos con alto tráfico, etc, como ya se mencionó en los resultados, pero no es muy recomendable utilizarla para muebles grandes por problemas con su peso.

*C. gerascanthus* es una especie que se desarrolla en sitios hostiles, debido a que tolera suelos degradados, pedregosos, arcillosos y poco profundos. Estas cualidades junto con su gremio ecológico, su tendencia al gregarismo y las propiedades de su madera, convierten a la misma en una importante opción para la silvicultura de plantaciones.

## 7. RECOMENDACIONES

- Ante la importancia ecológica, silvícola y de usos la especie se recomienda, en primera instancia, diseñar e implementar investigaciones encaminadas a esclarecer aspectos críticos relacionados con su manejo, tales como:
  - Periodicidad de la fructificación, clasificación de la semilla, plagas que atacan la misma y posibilidad de algún mecanismo de almacenamiento de la semilla bajo condiciones artificiales (bancos de semilla).
  - Crecimiento y rendimiento de la especie bajo condiciones de plantación.
- Difundir las virtudes ecológicas y silvícolas de la especie, así como sus propiedades físico-mecánicas a nivel del gremio forestal de Honduras, de industriales de la madera y campesinos. El conocimiento de esta especie, en especial el relacionado con las bondades de su madera, podrían permitir a mediano o largo plazo la introducción de *C. gerascanthus* dentro del contexto de las maderas no tradicionales de Honduras.
- Se recomienda a nivel de Zamorano, continuar la tradición de estudios de especies forestales no tradicionales para la producción maderera y otros usos. Ello permitirá, a futuro, reducir la presión sobre los bosques naturales y sobre las especies tradicionales de alto valor económico, además de contribuir con el mejoramiento de la calidad ambiental.
- Ante las fuertes limitaciones de materiales y equipo para la realización de estudios de esta naturaleza y de otros afines, se recomienda a la carrera adquirir el equipamiento mínimo necesario para llevar a feliz término estas investigaciones.
- Se recomienda que en futuras investigaciones se incluya un pequeño análisis básico sobre proyecciones de rentabilidad y a su vez una investigación sobre las percepciones de la población con respecto a su uso y bondades al igual que las posibilidades de trabajar la misma artesanalmente en la actividad de tallado.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Agudelo, N. 2003. Manual practico de dendrologia para el curso de Sistemas de Producción Agroforestal. EAP. Zamorano. Honduras. 23 p.

Arboles Ornamentales (AO), 2004. Familia *Boraginaceae* (en línea). Consultado el 8 de Octubre de 2004. Disponible en:

<http://www.arbolesornamentales.com/Boraginaceae.htm#Cordia>

Benitez, R. Montesinos, J. 1988. Catálogo de cien especies forestales de Honduras: Distribución, propiedades y usos. Siguatepeque, Honduras, Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR). p. 216.

Centro para la Investigación de la Anatomía de la Madera (en línea). Consultado el 01 de julio de 2004. Disponible en:

[http://www2.fpl.fs.fed.us/TechSheets/Chudnoff/TropAmerican/pdf\\_files/cordia1new.pdf](http://www2.fpl.fs.fed.us/TechSheets/Chudnoff/TropAmerican/pdf_files/cordia1new.pdf)

Crescent Bloom 2003 Características generales de la familia de las boraginaceas (En línea). Consultado: 18 de enero de 2004. Disponible en:

<http://www.crescentbloom.com/Plants/Familia/B/BORAGINACEAE.htm>

FAO. 2002. II Congreso Forestal Latinoamericano. Situación Forestal de América Latina y el Caribe (en línea). Consultado el 30 de junio de 2004. Disponible en:

<http://www.rlc.fao.org/prior/recnat/pdf/conflat.pdf>

FAO. 2001. Situación Forestal Mundial (en línea). Consultado el 29 de junio de 2004. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/y0900s/y0900s00.htm>

FAO. 1997. Situación de los Bosques del Mundo. Resumen Ejecutivo (en línea). Consultado el 29 de junio de 2004. Disponible en:

<http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/12EcosPel/114InformeFAO.htm>

Furnari, G, et al. 2004. Familia *Boraginaceae* (en línea). Consultado el 07 de julio de 2004. Disponible en: [http://www.dipbot.unict.it/sistemica\\_es/Bora\\_fam.html](http://www.dipbot.unict.it/sistemica_es/Bora_fam.html)

INCAE, 1998. La Industria de la Madera en Honduras: Condiciones de Competitividad (en línea). Consultado el 03 de octubre de 2004. Disponible en:

<http://www.incae.ac.cr/ES/clacds/investigacion/pdf/cen534.pdf>

Instituto Nacional de la Biodiversidad, 1997. Lista de especies del género *Cordia* (en línea). Consultado el 02 de julio de 2004. Disponible en:

<http://www.inbio.ac.cr/bims/k03/p13/c045/o0138/f01410/g007281.htm>

Lecciones Hipertextuales de Botánica, 2004. Familia *Boraginaceae* (en línea). Consultado el 03 de octubre de 2004. Disponible en:

<http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/ibc99/botanica/botanica/boragina.htm>

Thirakul, S. 1997. Manual de Dendrología del Bosque Latifoliado. Programa Forestal Honduras-Canadá. ESNACIFOR. Honduras. Traducido por: Montesinos, J. 485 p.

Tormo, R. 2004. Lecciones Hipertextuales de Botánica. Familia *Boraginaceae* (en línea). Consultado el 07 julio de 2004. Disponible en:  
<http://www.unex.es/botanica/LHB/index.htm>

Watson, L, Dallwitz, M. 2004. The Families of Flowering Plants. *Boraginaceae* (en línea). Consultado el 7 de octubre de 2004. Disponible en:  
<http://delta-intkey.com/angio/www/boragina.htm>

WRI (World Resources Institute). 2004. Recursos Mundiales 2004: Decisiones para la Tierra: Equilibrio, Voz y Poder (en línea). Consultado el 29 de junio de 2004. Disponible en: [http://governance.wri.org/pubs\\_pdf.cfm?PubID=3989](http://governance.wri.org/pubs_pdf.cfm?PubID=3989)

## 9. Anexos

ANEXO 1. Corteza de laurel rojo\*



ANEXO 2. Corteza cortada de laurel rojo\*



ANEXO 3. Flores de laurel rojo.



ANEXO 4. Fruto abierto o drupa de laurel rojo.



ANEXO 5. Árbol completo de laurel rojo.\*



\*Nota: Fotos tomadas por el Ing. Frank Sullyvan, 29 de octubre de 2004.

ANEXO 6. Especímenes botánicos de *C. gerascanthus*, depositados en el Herbario Paul C. Standeley de Zamorano.

<b>Pais</b>	<b>Departamento</b>	<b>Municipio</b>	<b>Sitio</b>	<b>Altura msnm</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Fecha</b>	<b>Recolector</b>
México		Patatlán	9 km. a Coyuquillo	170	Arbolito de 5 - 6m. Flor blanca, veg. secundaria de selva mediana	03/02/1986	Soto, José C.
El Salvador	La Libertad		Carretera costera de la Libertad	0	Arbol de 75 pies de altura, flores blancas, corola persistente	28/01/1959	-
Costa Rica	Guanacaste	Tilarán	Debajo de Tilarán.	400	Arbol de 15m, en pastura.	13/02/1963	-