

CARACTERIZACION ECOLOGICA Y DENDROENERGETICA  
DE 20 ESPECIES DE ZONAS ALTAS DE HONDURAS

P O R

*Eva Alejandrina Carrasco Ponca*

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

MIEMBRO:	6420
FECHA:	2/sep/93
LIBRERIA:	VIAJERIA

BIBLIOTECA WILSON FOPENDE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 21  
TEGUCIGALPA HONDURAS

EL ZAMORANO, HONDURAS

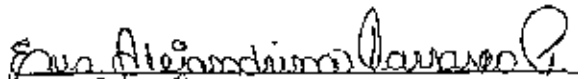
El Zamorano, Mayo, 1993

CARACTERIZACION ECOLOGICA Y DENDROENERGETICA DE 20 ESPECIES DE  
ZONAS ALTAS DE HONDURAS

POR

EVA ALEJANDRINA CARRASCO PONCE

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.

  
Eva Alejandrina Carrasco Ponce

Mayo de 1993

BIBLIOTECA WILSON PONCE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 93  
TEGUIGALPA, HONDURAS

CARACTERIZACION ECOLOGICA Y DENDROENERGETICA DE 20 ESPECIES  
DE ZONAS ALTAS DE HONDURAS

POR

EVA ALEJANDRINA CARRASCO PONCE

Tesis

Presentada a la  
Escuela Agrícola  
Panamericana  
Para Optar  
al Título de  
Ingeniero Agrónomo

El Zamorano, Honduras

Mayo de 1993

DEDICATORIA

Al Creador del Universo, por iluminar mi vida.  
A mis padres, por su apoyo y amor incondicional.  
A mi hermana y a su esposo.  
A mi sobrinita.  
A mis abuelas, tíos y primos.  
A José Domingo.

## AGRADECIMIENTO

A la Escuela Agrícola Panamericana, mi alma mater, cuyas enseñanzas han contribuido a mi desarrollo profesional y personal.

A la GTZ, por brindarme su ayuda financiera para la realización de mis estudios y mi proyecto de investigación.

Al Departamento de Recursos Naturales por su aporte financiero para algunas actividades de esta investigación.

Al Dr. Alonso Moreno, al Dr. Leonardo Corral y al Dr. Rosas por su apoyo.

A mis asesores de tesis, especialmente al Ing. Nelson Agudelo.

A la Dra. Beatriz Murillo.

A mis amigos: Brenda, Hilda, Laura, Zoilita, Leslie, Juana, y Eduardo por sus consejos y apoyo.

Y a todas aquellas personas que han contribuido en la realización de esta meta.

A todas ellas, Gracias.

vi  
Índice de Cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Especies, origen y procedencias de frutales de altura, actualmente existentes en el Cerro Uyuca	17
Cuadro 2. Listado preliminar de especies nativas, potencialmente aptas para la producción de leña, en el piso montano bajo de la República de Honduras.	22
Cuadro 3. Especies nativas, con potencial para la producción de leña, que fueron caracterizadas en términos dendrológicos y de poder calórico.	26
Cuadro 4. Poder calórico y clasificación de éste para 20 especies forestales nativas, del piso montano bajo, en Honduras.	49
Cuadro 5. Análisis de varianza para el diseño experimental de dos direcciones.	51
Cuadro 6. Valores medios de poder calórico y prueba del rango múltiple de Duncan para 18 especies forestales nativas del piso montano bajo, en Honduras.	52
Cuadro 7. Consumo de leña, especies preferidas, tipo de fogón y presencia de huerto familiar, en el piso montano bajo de Tatumbra, Uyuca y Güinope.	53

vii  
RESUMEN

A la fecha, los bosques de las regiones tropicales y subtropicales del mundo desaparecen a razón de 17 millones de ha/año. A nivel de América Central, los bosques son destruidos a una tasa anual de 416,000 ha. A escala mundial sólo el 6.5 por ciento de las tierras deforestadas son restablecidas con plantaciones forestales. En la región centroamericana se plantan alrededor de 30,000 ha/año, equivalentes al 20.5 por ciento del área eliminada. Entre las principales causas de tal degradación están la expansión de la frontera agrícola, explotación maderera incontrolada, incendios forestales y extracción excesiva de leña. En estos momentos, los países en desarrollo enfrentan una crisis tan aguda en el abastecimiento de leña, que ha llegado a ser tan seria como la del petróleo. En estos territorios, más de 1,500 millones de personas satisfacen, por lo menos, el 90 por ciento de sus requerimientos energéticos a base de leña y carbón vegetal; otros 1,000 millones de personas dependen de estos productos forestales para cubrir el 50 por ciento de sus exigencias energéticas.

Una situación mundial de tal magnitud ha promovido, a todos los niveles, la búsqueda de alternativas tendentes a solucionar o mitigar el problema. A escala regional, se han desplegado ingentes esfuerzos técnicos y económicos orientados básicamente a la selección de especies y procedencias, potencialmente aptas para la producción de leña, en las zonas de elevación media y baja. Las zonas altas y frías han sido relegadas a un segundo plano.

Ante esta panorámica, se diseñó un estudio de carácter exploratorio en la Montaña de Azacualpa y Cerro Uyuca, en el Departamento de Francisco Morazán, y Montaña Granadillas, en el Departamento de El Paraíso, orientado a detectar necesidades locales de leña y especies preferidas.

El trabajo permitió identificar, en una primera fase, un total de 29 especies forestales con potencial para la producción de leña. Una segunda etapa, hizo posible la caracterización ecológica, dendrológica y energética de 20 de las 29 especies propuestas. Dos especies, Styrax argenteus y Chletra macrophylla mostraron los mayores valores de poder calórico de 6,114 cal/g y 5,477 cal/g, respectivamente. Las especies Rapanea myricoides y R. juergensenii, presentaron los valores más bajos de poder calórico de 4,011 cal/g y 4,070 cal/g, respectivamente. Las 16 especies restantes fueron clasificadas como de alto poder calórico (superior a 5,000 cal/g).

Del estudio se concluye que las zonas altas y frías de Honduras tienen un enorme potencial energético basado en especies autóctonas, actual y potencialmente utilizables, para la producción de leña. Este acervo energético debería ser utilizado de inmediato por parte de la EAP, en particular, y del estado, en general, como un medio eficaz para frenar la destrucción de los pocos remanentes de bosques latifoliados nublados de altura.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág
PORTADA	i
FIRMAS DEL COMITE	ii
DERECHO DE PROPIEDAD Y DE REPRODUCCION	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
INDICE DE CUADROS	vi
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
A. Los bosques naturales del mundo y su impacto en la crisis dendroenergética	3
1. Bosques naturales: localización, superficie y estado	3
2. Crisis de leña en el mundo	5
B. El recurso forestal de Centro América y la crisis de leña	7
1. El recurso forestal: superficie y estado actual.	7
2. Crisis de leña en América Central	7
C. Los bosques naturales de Honduras y la crisis de leña	9
1. Bosques naturales: superficie y estado actual.	9
2. Crisis de leña en Honduras.	12
III. MATERIALES Y METODOS	14
A. Descripción de la zona de estudio	14
1. Aspectos políticos	14
a. Ubicación geográfica	14
b. Límites	14
c. Uso actual de la tierra	14
2. Aspectos físicos del área	15
a. Altitud	15
b. Clima y ecología	15
c. Relieve	16
d. Geología	18
e. Vegetación	18
f. Hidrología	19
B. Metodología de levantamiento	19
1. Selección de sitios	19
2. Levantamiento de encuesta	20
3. Selección de especies	20



4.	Descripción dendrológica	23
5.	Toma y preparación de las muestras de madera para la determinación del poder calórico.	24
	a. Toma de muestras en el campo.	24
	b. Preparación de las muestras.	24
C.	Metodología de evaluación	25
	1. Encuesta sobre las necesidades de leña y especies preferidas	25
	2. Caracterización dendrológica y de poder calórico de especies	25
	3. Determinación de la energía calorimétrica o poder calórico.	26
IV.	RESULTADOS	29
	A. Descripción dendrológica de las especies	29
	B. Poder calórico y su correspondiente análisis estadístico	48
	1. Poder calórico de las especies	48
	2. Análisis estadístico	50
	C. Aspectos socioeconómicos	53
V.	DISCUSION	54
	A. Potencial energético, para la producción de leña, de las zonas altas de Honduras y el futuro de sus bosques nublados.	54
	1. Potencial energético, para la producción de leña, de las zonas altas de Honduras.	54
	2. El futuro de sus bosques nublados	56
	B. Análisis del poder calórico de las maderas.	57
VI.	CONCLUSIONES	59
VII.	RECOMENDACIONES	61
	A. Desde el punto de vista técnico.	61
	B. Desde el punto de vista ambiental.	61
VIII.	LITERATURA CITADA	63
IX.	ANEXOS	66
	ANEXO 1	67
X.	DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR	68

## I. INTRODUCCION

Más de 1,500 millones de personas en los países en vías de desarrollo derivan por lo menos el 90 por ciento de sus necesidades energéticas de la leña y del carbón. Otros 1,000 millones satisfacen por lo menos el 50 por ciento de estas necesidades en la misma forma. De manera que este recurso esencial, está seriamente amenazado. Los países en vía de desarrollo están enfrentando una crisis con respecto a la leña, tan seria como la crisis del petróleo (Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, 1,984).

Esta crisis energética ha promovido la búsqueda de alternativas tendientes a solucionar o mitigar el problema, como las propuestas por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, a través de los Proyectos Leña y Fuentes Alternas de Energía y Madeleña. Sin embargo, pese a que la crisis es generalizada, su radio de acción se ha limitado a las zonas de altitud media y baja (de los 1,500 m hacia abajo), de las regiones tropicales y subtropicales de Centro América. Por lo tanto, las zonas altas de este gran cordón fitogeográfico, que corresponden a los pisos montano bajo y montano, no han recibido atención, aunque las necesidades de leña son palpables en algunas de ellas. De ahí la necesidad de seleccionar especies, preferiblemente nativas.

con el objeto de establecer bosques energéticos, ya que la mayor parte de los bosques naturales remanentes ocupan posiciones estratégicas dentro del ciclo hidrológico, y su preservación absoluta es un requisito esencial en el manejo de cuencas hidrográficas.

La situación leñera en Honduras es extremadamente crítica en el 20 por ciento de la superficie del país. Los bosques naturales de las zonas altas de Honduras están sufriendo una severa destrucción debido a la expansión de la frontera agrícola y a la demanda excesiva de leña.

Por lo anteriormente expuesto, los objetivos que se pretendieron alcanzar con el presente trabajo, fueron los siguientes:

1. Mejorar los conocimientos existentes en el país sobre especies energéticas, especialmente de altura, mediante la caracterización ecológica, dendrológica y energética de por lo menos 20 especies con potencial para este fin.
2. Conocer la preferencia de especies energéticas, por parte del campesino, en algunas zonas altas de Honduras.
3. Elaborar descripciones dendrológicas y ecológicas que permitan la fácil y correcta identificación de las especies en el campo.

## II. REVISION DE LITERATURA

### A. Los bosques naturales del mundo y su impacto en la crisis dendroenergética

#### 1. Bosques naturales: localización, superficie y estado actual.

En cinco de las siete regiones latitudinales existentes en el globo, se encuentran bosques naturales: tropical, subtropical, templada, templada fría y boreal. Ahora bien, la situación de los bosques en estas regiones es inquietante, especialmente en los trópicos y subtrópicos.

Los bosques latifoliados densos de los trópicos y subtrópicos del mundo, cubren una superficie total de 1,160 millones de hectáreas, (36 por ciento de los bosques del mundo). América tropical y subtropical contiene más del 56 por ciento de estos bosques, mientras que una cuarta parte de los mismos se encuentra en Asia tropical y un 18 por ciento en África tropical. En el continente americano, Brasil, por sí solo, posee casi el 31 por ciento y los otros 10 países tropicales y subtropicales de América del sur, más del 52 por ciento (Lanly, 1,982). La tasa actual de deforestación de estos bosques es de unos 17 millones de hectáreas, 80 por ciento mayor que hace 10 años. Se considera que la penetración de la

agricultura en tierras marginales y bosques, es la culpable de más de tres cuartas partes de esta destrucción (Vergara, 1,991).

Los bosques de las regiones templadas abarcan aproximadamente 1,110 millones de hectáreas (35 por ciento de los bosques del globo). Estos bosques, casi todos bajo manejo técnico sostenible, son los responsables de abastecer alrededor del 60 por ciento de la madera de uso industrial que se consume en el mundo. A pesar de su manejo e importancia, éstos también experimentan graves deterioros por efectos de contaminación con anhídrido sulfuroso, ozono y otras emanaciones industriales (Vergara, 1,991).

En la región boreal, la superficie de bosques es de 920 millones de hectáreas, 29 por ciento del total mundial. Ellos representan el 73 por ciento de los bosques de coníferas y constituyen el mayor depósito de carbono en forma orgánica viva de la tierra. Los bosques boreales están localizados dentro de las fronteras de Rusia, Canadá, Alaska, Finlandia, Noruega y Suecia. En Canadá y Rusia, hasta hace muy poco, el recurso forestal boreal se consideraba ilimitado y, en consecuencia, se explotaba como si fuera una mina, en lugar de administrarlo. La extracción anual de coníferas representa el 21 por ciento del total mundial. Durante el período 1978 -

1982, los países boreales produjeron, como media, el 52.8 por ciento de la cantidad total de pasta mecánica y papel periódico, el 37.6 por ciento de la madera aserrada y el 21.1 por ciento del papel y cartón (Kuusela, 1,992).

De lo anterior se deduce que a pesar de que los países tropicales poseen casi la mitad del recurso, únicamente contribuyen con una quinta parte a la producción mundial de madera (Montalembert, 1,991).

## 2. Crisis de leña en el mundo

Para más de un tercio de la población mundial la verdadera crisis energética, es el abastecimiento de leña. Para los países en desarrollo, la leña y el carbón representan el 80 por ciento del consumo total de madera. Más de 2,000 millones de personas usan la madera como principal fuente de energía. Por lo menos la mitad de toda la madera que se corta continúa sirviendo como combustible para cocinar y como método de calefacción en las regiones montañosas frías (Eckholm, 1,977). Es probable que su consumo aumente al ritmo de 1.7 por ciento anual (Montalembert, 1,991).

En muchos países del mundo el abastecimiento de leña es agudo, como es el caso de China en donde la escasez de este recurso ha socavado sus controles administrativos y los árboles públicos son arrancados de raíz, para utilizarlos como combustible, al poco tiempo de ser plantados.

Sólo en la India se queman como combustible entre 300 a 400 millones de toneladas de estiércol húmedo por año, las cuales se reducen a 60 u 80 millones de toneladas al secarse. La quema destruye los nutrimentos y las sustancias orgánicas que tanto necesita la tierra; pero aún más importante que la pérdida de los nutrimentos, es el daño que la ausencia de estos abonos orgánicos causa a la estructura del suelo y a su capacidad productiva, precisamente por la ausencia de aquellos en los campos (Eckolm 1,977).

La demanda de la leña no es constante, varía desde 0.2 metros cúbicos per capita en algunas zonas de las planicies formadas por los Ríos Indo y Ganges, hasta 1.9 metros cúbicos en las zonas montañosas y templadas del Africa rural (FAO, 1,981).

Con respecto a la producción de leña, ésta varía desde 0.1 metros cúbicos anuales por hectárea, en las formaciones semiaridas con arbustos, hasta ocho metros cúbicos anuales en las plantaciones de mayores rendimientos. En efecto, para satisfacer las necesidades de leña podrían necesitarse entre 0.025 hectáreas a dos o más per cápita (FAO, 1,981).

Las necesidades de leña pueden satisfacerse con carbón vegetal de los bosques cerrados, o con árboles cultivados en las orillas de los campos y huertos o a los lados de los caminos, en cuyo caso utiliza muy poca proporción de las tierras potencialmente de labranza. Es más, el uso de algunos árboles que tienen la propiedad de fijar nitrógeno, como la leucaena y otras especies, pueden contribuir significativamente a

aumentar la productividad de los suelos (FAO, 1984).

## B. El recurso forestal de Centro América y la crisis de leña

### 1. El recurso forestal: superficie y estado actual.

La superficie cubierta con bosque natural en Centro América es de 19,433,000 hectáreas, distribuidas así: 15,461,000 en bosques latifoliados y 3,972,000 en bosques de coníferas. La tasa de deforestación por año es de 416,000 hectáreas (48 hectáreas por hora) (CCAD/PAFT-C.A., 1,991).

Se considera que menos del 40 por ciento del área de los siete países permanece con bosques, hoy día. El 49 por ciento de Centro América estuvo bajo bosque natural cerrado y bosque natural abierto en 1970; este valor disminuyó a 41 por ciento en 1980. Particularmente importantes fueron los cambios en Costa Rica, donde el 51 por ciento del país estaba bajo bosque natural cerrado y bosque natural abierto en 1970, pero sólo el 36 por ciento permanecía bajo esas categorías en 1980. Nicaragua, por su parte, pasó de 47 por ciento en 1970, a 38 por ciento en 1980 (Leonard, 1,985).

### 2. Crisis de leña en América Central

El 72 por ciento de la población de Centro América utiliza leña, como único combustible, para cocinar los alimentos y dar calefacción a las habitaciones en las zonas altas. Hasta un 35 por ciento de la energía consumida por las industrias proviene



de la madera y algunas fábricas de cemento e ingenios azucareros están estudiando la factibilidad de utilizar leña como combustible. El consumo anual promedio de leña en Centro América se estima en 1.7 metros cúbicos por persona (Banco Interamericano de Desarrollo, 1,989).

Alrededor del 85 por ciento de la madera utilizada en la región se destina para leña y solo un 15 por ciento se emplea como madera industrial. Veintiún millones de centroamericanos continúan dependiendo de la leña (Consejo Superior de Planificación Económica, 1,983).

La leña contribuye con el 57 por ciento del total de la energía consumida en la región; ésto representa aproximadamente un consumo estimado de 30 millones de metros cúbicos al año (CCDA/PAFT-C.A., 1,991)

La reforestación es una actividad poco desarrollada en la región. No existen estadísticas confiables del área total reforestada, pero las estimaciones indican que ésta no supera las 30 mil hectáreas anuales (CCAD/PAFT-C.A., 1,991).

El potencial para el desarrollo forestal de América Central está basado en 19 millones de hectáreas existentes de bosque y en 13 millones de hectáreas de tierras de vocación forestal, que actualmente no tienen bosque (Banco Interamericano de Desarrollo, 1,989).

### C. Los bosques naturales de Honduras y la crisis de leña

#### 1. Bosques naturales: superficie y estado actual.

La leña, la hidroenergía, el petróleo y los residuos vegetales, son las principales fuentes primarias de energía en Honduras. El petróleo crudo es importado, pero la leña y las otras fuentes son recursos renovables del país (Flores y Reiche, 1,990).

La Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, COHDEFOR, estimó la superficie de bosques existentes, hasta el año de 1,986, en 5.6 millones de hectáreas, de las cuales 2.4 y 2.7 millones de hectáreas corresponden a bosques de pino y bosque latifoliados, respectivamente. Para 1989 la superficie boscosa se había reducido a 4.85 millones de hectáreas, de las cuales 2.36 millones de hectáreas corresponden a pinares y 2.49 a latifoliadas (COHDEFOR, 1,990).

La disminución de la cobertura forestal representa el mayor problema que enfrenta el país, especialmente en las zonas de bosques latifoliados, donde la tasa de destrucción anual es de alrededor de 64,500 hectáreas, según estimaciones de COHDEFOR.

En los bosques de pino, la tasa anual de destrucción es del orden de 15,500 hectáreas. Ahora bien, los pinares nativos enfrentan dos graves problemas: disminución acelerada de las reservas de madera comercial y la degradación del recurso, ya que el 96 por ciento de toda la producción del país proviene

de éstos bosques (COHDEFOR, 1,989).

El proceso de aniquilamiento del bosque hondureño, no se compensará con la reproducción artificial y natural, la que podría establecer un equilibrio si se realizara planificadamente como parte de una estrategia del desarrollo nacional. Sin embargo, la reproducción artificial, a través de la reforestación que realiza la COHDEFOR, avanza lentamente y es muy desorganizada y costosa. Por su lado, la reproducción natural del bosque no ha logrado establecerse como un método de amplio uso, aunque se vislumbra un alto potencial si se le maneja adecuadamente (Rodríguez, 1,991).

En cuanto a volúmenes existentes, éstos se calculan en 170.7 millones de metros cúbicos, de los cuales un 67 por ciento corresponde a pino y 33 por ciento a latifoliadas; por su parte, los volúmenes con potencial comercial se estimaban en 101.3 millones de metros cúbicos, de los cuales 85 por ciento son de pino y 15 por ciento latifoliados (COHDEFOR, 1,990).

El sector forestal aporta a la economía del cuatro al cinco por ciento del PIB, lo que representa cerca del 20 por ciento del PIB agrícola. Se considera que este sector contribuye con aproximadamente un tercio del PIB del país (Rodríguez, 1,991).

En resumen, los bosques hondureños sufren un proceso de

degradación que se manifiesta principalmente en alteraciones de los regímenes hidrológicos: inundaciones y merma de caudales durante el período de estiaje (Secretaría de Planificación Económica, 1,989).

Entre las causas de la destrucción forestal se pueden mencionar:

- Incremento de la población, lo que resulta en una mayor demanda por tierra para cultivar, extendiéndose la frontera agrícola en un rango de 80,000 hectáreas por año.
- Exceso en la explotación, acompañada por un bajo nivel de tecnología (International participation for forestry development in Honduras, 1,988).

Otro factor de destrucción de los bosques, son las plagas, enfermedades y los incendios forestales. De acuerdo con los estudios realizados por el gobierno de Honduras y la FAO, en 1965, se estimó que se destruyen anualmente 650,000 metros cúbicos de madera en pie. Si este volumen se hubiese aprovechado, el Estado habría percibido por su venta, a la industria nacional, sólo en 1984, unos 7.8 millones de Lempiras. Así mismo, la cantidad de madera destruida habría producido aproximadamente 144 millones de pies tablares, equivalentes a dos veces el volumen de madera aserrada demandada internamente en los últimos dos años (Rodríguez, 1991).

## 2. Crisis de leña en Honduras.

El sector doméstico es el mayor consumidor de leña a nivel nacional, con un volumen aproximado de 4.5 millones de metros cúbicos anuales. Para el año 2,000, el país tendrá entre 7.5 y ocho millones de habitantes, los cuales que consumirán alrededor de siete millones de metros cúbicos por año (Consejo Superior de Planificación Económica, 1,983)

El consumo industrial de leña es del orden de los 483,000 metros cúbicos, el que se desglosa en metros cúbicos por año, así: Tejeras 4,666, industria fabril 15,327, caleras 32,498, ladrilleras 43,815, panaderías 54,145, salineras 65,335, beneficios de café 74,803, tabacaleras 114,995 (COHDEFOR, 1,989). En cuanto a costos de producción, la leña representa alrededor del 59 por ciento para las salineras, 24 por ciento para las ladrilleras, 23 por ciento para las alfarerías y 20 por ciento para los trapiches (Flores y Reiche, 1,990).

El 89 por ciento del área de la zona Sur de Honduras (Choluteca y Valle) se encuentra deforestada por efecto de la agricultura, la ganadería y la explotación del bosque para suplir la demanda de madera de aserrío y combustible para uso doméstico e industrial.

De todas las industrias de esta zona, las salineras enfrentan problemas de abastecimiento de leña (Flores y Reiche, 1,990). Es evidente, entonces, la presencia de una crisis de abastecimiento de leña en el territorio nacional,

especialmente en las zonas secas, en los departamentos del Sur del país (Valle y Choluteca) y en algunas áreas altas. También tiene que aceptarse la ausencia de un manejo forestal, bajo el concepto del rendimiento continuo y sostenible, para todos los bosques del territorio. A pesar de la problemática de leña y de la carencia de manejo de los bosques naturales todavía existentes en Honduras, el potencial de este recurso es enorme como base fundamental de sus desarrollo socioeconómico. Para ello, habrá que aprovechar las actuales y futuras existencias de madera en base a criterios de rendimiento sostenible y darle una mayor transformación a los productos, incorporando a la población en los beneficios que se generen. Además, en la actualidad se ha despertado un interés a nivel internacional por la conservación y fomento de la naturaleza, donde los bosques resultan un elemento de primer orden para la conservación del ambiente, situación que habrá de capitalizar oportunamente (Rodríguez, 1,991).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### A. Descripción de la zona de estudio

##### 1. Aspectos políticos

###### a. Ubicación geográfica

Geográficamente, las tres zonas de estudio que son el Cerro Uyuca y las Montañas de Azacualpa y Granadillas, están localizadas entre los  $13^{\circ} 52' 36''$  y  $14^{\circ} 02' 22''$  N y entre los  $86^{\circ} 51' 40''$  y  $87^{\circ} 06' 40''$  W, Honduras, C.A. Desde el punto de vista político, las áreas pertenecen a los Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso.

###### b. Límites

Las zonas limitan al Norte con terrenos del Municipio de San Antonio de Oriente y el Cerro Triquilapa; al Sur con terrenos del Municipio de Maraita y el Río Salalica; al Este con tierras del Municipio de Yuscarán; al Oeste con tierras del Municipio de Tatumbula.

###### c. Uso actual de la tierra

En la Montaña de Uyuca los terrenos están básicamente cubiertos con bosques naturales de pino y hoja ancha; los

primeros en las partes más bajas y los segundos en las porciones más altas y frías, a partir de los 1,800 m de elevación aproximadamente. Una pequeña superficie de terreno, de unas cinco hectáreas, en lo que fue el cráter del Uyuca, se tiene establecido un banco vivo de frutales de altura. El Cuadro 1 muestra las especies más importantes de este banco.

## 2. Aspectos físicos del área

### a. Altitud

En vista de que en las áreas bajo estudio la faja montano bajo comienza aproximadamente a los 1,200 m de elevación, esta cota se tomó como punto de partida. Para el presente trabajo se consideró como elevación máxima el pico del Cerro Uyuca, ubicado a unos 2,000 msnm.

### b. Clima y ecología

Con excepción del Cerro Uyuca, los demás sitios de estudio carecen de información climática. Sin embargo, los datos de la investigación: "Precipitación neta en el bosque nublado del Cerro Uyuca, con énfasis en la precipitación horizontal u oculta", todavía no han sido procesados, analizados y publicados. Por tanto, la caracterización climática y ecológica de las áreas de trabajo se hizo con base en las zonas de vida que se reconocieron y determinaron y en su correspondiente diagrama de clasificación. Dos zonas de vida



ecológica de las áreas de trabajo se hizo con base en las zonas de vida que se reconocieron y determinaron y en su correspondiente diagrama de clasificación. Dos zonas de vida se encuentran presentes en las áreas de trabajo: bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MBS) y bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MBS).

En el Cerro Uyuca y Montaña de Azacualpa, el bh-MBS se extiende aproximadamente desde los 1,400 a los 1,700 m de altitud y el bmh-MBS entre los 1,700 y los 2,000 metros.

En la Montaña Granadillas, el bh-MBS va desde los 1,200 a los 1,500 metros, mientras que el bmh-MBS lo hace a partir de los 1,500 metros.

Tanto en el bh-MBS como en el bmh-MBS la biotemperatura media anual varía entre los 6 °C y más o menos 18 °C. La precipitación promedio total anual en el bh-MBS oscila entre 1,000 y 2,000 mm, mientras que en el bmh-MBS lo hace entre 2,000 y 4,000 mm.

### c. Relieve

Las zonas presentan mesetas volcánicas y altas escarpas que dominan la topografía serrana; ambos factores son debidos a fallas y fracturas que controlan numerosas corrientes de agua que cortan el terreno, el que está constituido por rocas volcánicas (Elvir, 1,974).

Cuadro 1 Especies, origen y procedencias de frutales de altura, actualmente existentes en el Cerro Uyuca

Especie/familia	Nombre común	Origen
<u>Cyphomandra</u> <u>betacea</u> Solanaceae **	Tomate de árbol	Región andina del Perú
<u>Diospyros</u> <u>kaki</u> Ebenaceae	Persimón japonés	China y Japón
<u>Eriobotrya</u> <u>japonica</u> Rosaceae	Nispero del Japón	China y Japón
<u>Passiflora</u> <u>ligularis</u> Passifloraceae	Granadilla dulce	América tropical
<u>Passiflora</u> <u>mollissima</u> Passifloraceae **	Curuba de castilla	Andes Americanos
<u>Passiflora</u> sp. Passifloraceae	Granadilla pequeña	América Tropical
<u>Physalis</u> <u>peruviana</u> Solanaceae	Uchuva	
<u>Persea</u> <u>americana</u> Colombia Lauraceae	Aguacate	Sur de México, y Ecuador
<u>Prunus</u> <u>capuli</u> Rosaceae	Capulí, cerezo	Prob. México
<u>Prunus</u> <u>domestica</u> Rosaceae	Ciruelo	Siria y Europa mediterránea
<u>Prunus</u> <u>persica</u> Rosaceae	Duraznero	Persia
<u>Pyrus</u> <u>comunis</u> Rosaceae	Pera, perote	Persia y muchas regiones de Europa
<u>Pyrus</u> <u>malus</u> parte de Rosaceae	Manzano	Asia, Africa y Europa
<u>Rubus</u> <u>glaucus</u> Rosaceae ***	Mora de castilla	América Tropical
<u>Solanum</u> <u>quitoense</u> Solanum ****	Naranjilla, lulo	Andes de Ecuador y países adyacentes

\* Fuente: Manuscrito del Plan de manejo de la Reserva Biológica del Monte Uyuca, Honduras 1993.

\*\* Especies procedentes de Colombia

\*\*\* Especie procedente de Ecuador

\*\*\*\* Especie procedente de Colombia y Ecuador

Todas las demás son de procedencia desconocida

BIBLIOTECA WILSON FOFENGE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 28  
TEGUCIGALPA, HONDURAS

#### d. Geología

Las zonas comprendidas entre los 1,200 a 1,700 msnm, están constituidas por rocas máficas e ignimbritas asociadas del Mioceno y corresponden al Grupo Padre Miguel.

A partir de los 1,700 msnm, se encuentran cenizas volcánicas del Mioceno que corresponden a la formación Matagalpa.

#### e. Vegetación

En todos los sitios la vegetación natural está conformada por pinares nativos y bosques latifoliados de altura. En las partes más bajas, entre los 1,200 y 1,500 m aproximadamente, se tienen bosques de tipo relativamente puros o en asocio con varias especies Quercus, Liquidámbar y otras latifoliadas. El Pinus oocarpa se encuentra en los límites más bajos, mientras que el Pinus maximinoi está a mayores elevaciones; ambos se mezclan para formar un híbrido natural P. oocarpa x P. maximinoi.

A partir de 1,500 ó 1,600 m el pinar natural comienza a fusionarse con el bosque latifoliado nublado, el que domina el paisaje a altitudes mayores. Este tipo de bosque, en estas localidades específicas, está dominado por especies del género Quercus y Lauráceas. Todavía es posible encontrar en este ecosistema especies en vías de extinción como el Podocarpus oleifolius.

#### f. Hidrología

Las tres montañas en donde se realizó el presente estudio constituyen zonas de recarga de agua de la Cuenca del Río Choluteca. Por tanto, los bosques nublados de estas áreas son simplemente esenciales en el ciclo hidrológico, porque constituyen verdaderos cinturones de condensación del vapor de agua atmosférico.

En la Montaña de Azacualpa sólo queda un pequeño remanente del bosque natural; por lo tanto, el potencial hídrico de esta zona se ve reducido debido a la pérdida del ecosistema natural. La Montaña del Volcán, de la que forma parte la Montaña Granadillas, y en donde nacen las fuentes de agua que abastecen los municipios de Güinope, Yuscarán y otras aldeas aledañas, está siendo destruída de manera acelerada, aunque está legalmente protegida por ley, pero no manejada. El Cerro Uyuca es, de los tres sitios, el único bosque nublado bajo protección absoluta y manejo técnico; ello se debe a que es en estos momentos la única fuente de agua potable y riego para la Escuela Agrícola Panamericana.

#### B. Metodología de levantamiento

##### 1. Selección de sitios

Después de analizar la información existente sobre estudios hechos por los Proyectos Leña y Fuentes Alternas de

Energía y Madeleña, no se encontró información alguna sobre la identificación de especies autóctonas potencialmente aptas para la producción de leña, a nivel de Centroamérica, para altitudes superiores a 1,500 m. Por tanto, la presente investigación se diseñó con el propósito de llenar un vacío sobre el tema, para el piso montano bajo de la República de Honduras. Con base en las hojas cartográficas, Tegucigalpa, San Buenaventura y Yuscarán a escala 1:50,000, del Instituto Geográfico Nacional de Honduras, se seleccionaron las Montañas de Uyuca y Azacualpa, en el Departamento de Francisco Morazán, y de Granadillas, en el Departamento de El Paraíso. Los sitios se encuentran enclavados en las zonas de vida bosque húmedo montano bajo subtropical (bh - MBS) y/o bosque muy húmedo montano subtropical (bmh - MBS).

## 2. Levantamiento de encuesta

En los sitios seleccionados se levantó una encuesta orientada básicamente a detectar las necesidades de leña y especies preferidas. Para ello, se utilizó el formato que para este fin diseñó la Sección Forestal, del Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica, cuya copia aparece en el Anexo 1.

## 3. Selección de especies

Con base en la encuesta y la experiencia del Ing. N. Agudelo,

Jefe de la Sección Forestal, del Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica, se elaboró una lista preliminar de especies nativas con potencial para la producción de leña. Esta lista preliminar se complementó con información sobre el tema obtenida, mediante reconocimientos de campo, en La Esperanza, Departamento de Intibucá, y en los alrededores de la Montaña de Cerro Azul de Copán, Departamento de Copán. El producto de este ejercicio se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Listado preliminar de especies nativas, potencialmente aptas para la producción de leña, en el piso montano bajo de la República de Honduras.

Especie	Familia	Nombre común
<u>Arbutus xalapensis</u>	Ericaceae	Indio pelado
<u>Calatola laevigata</u>	Icacinaceae	Nogal
<u>Carpinus caroliniana</u> var. <u>tropicalis</u>	Betulaceae	Mora
<u>Chletra macrophylla</u>	Chletraceae	Alamo blanco
<u>Citrarexylum caudatum</u>	Verbenaceae	
<u>Cleyera theaeoides</u>	Theaceae	Limoncillo
<u>Cornus disciflora</u>	Cornaceae	Lloró
<u>Diphysa robinoides</u>	Papilionaceae	Guachipilín
<u>Gliricidia meistophylla</u>	Papilionaceae	Madreado de altura
<u>Inga nubigena</u>	Mimosaceae	Guaba
<u>Inga vera</u>	Mimosaceae	Guaba
<u>Leucaena guatemalensis</u>	Mimosaceae	Guaje
<u>Leucothoe mexicana</u>	Ericaceae	Lagarto
<u>Lippia substrigosa</u>	Verbenaceae	Tatascán
<u>Liquidambar styraciflua</u>	Hamamelidaceae	Liquidámbar
<u>Lysiloma multifoliolatum</u>	Mimosaceae	Quebracho
<u>Myrica cerifera</u>	Myricaceae	Cera vegetal
<u>Perimenium nicaraquense</u>	Compositae	Tatascán
<u>Perimenium substrigilosum</u>	Compositae	Tatascán
<u>Quercus peduncularis</u>	Fagaceae	Roble
<u>Quercus sapotaefolia</u>	Fagaceae	Encino
<u>Quercus trichodonta</u>	Fagaceae	Encino
<u>Rapanea juergensenii</u>	Myrsinaceae	Encinillo
<u>Rapanea myricoides</u>	Myrsinaceae	Encinillo
<u>Styrax argenteus</u>	Styracaceae	Alamo blanco
<u>Trema micrantha</u>	Ulmaceae	Capulín
<u>Vernonia leiocarpa</u>	Compositae	Hoja blanca
<u>Vernonia deppeana</u>	Compositae	Hoja blanca
<u>Vismia mexicana</u>	Guttiferae	Achiotillo

#### 4. Descripción dendrológica

Las especies se describieron en términos dendrológicos, no taxonómicos, en vista de que no siempre fue posible encontrar individuos con flores y/o frutos. Para ser consistentes, cada especie fue descrita con base en el siguiente formato:

Nombre científico.

Familia.

Nombre común.

Características del árbol: altura, diámetro a la altura del pecho (DAP), corteza (color, olor, espesor y formación de fisuras o placas).

Hojas: composición, posición, forma del limbo, base, ápice, borde, nervadura, tamaño, color, presencia o ausencia de estípulas.

Flores: tamaño, color, disposición (tipo de inflorescencia) y época de floración.

Fruto: tipo, diámetro, color y época de fructificación.

Distribución ecológica por zona de vida.

La identificación de las especies se hizo directamente en el campo, o se realizó por medio de muestras botánicas en el herbario Paul C. Standley, de la Escuela Agrícola Panamericana.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>. La identificación de las especies se efectuó con la colaboración de Antonio Molina y Nelson Agudelo, Botánico y Silvicultor, respectivamente, de la EAP.



## 5. Toma y preparación de las muestras de madera para la determinación del poder calórico.

### a. Toma de muestras en el campo.

Para tomar las muestras de madera se siguió, inicialmente, la metodología propuesta por Salazar (1,989), para estudios de esta naturaleza. Ahora bien, después de comprobar en el Laboratorio de Nutrición, del Departamento de Zootecnia de la EAP, que el poder calórico se mantenía relativamente constante a lo largo del tallo, se decidió tomar entre una y tres muestras de madera a una o tres alturas diferentes, situación que dependía del tamaño del individuo y del número de bifurcaciones. Las muestras se obtuvieron en el Cerro Uyuca y en la Montaña Granadillas.

Las muestras, que eran en realidad partes enteras del tronco, de unos 10 centímetros de longitud, se trasladaron a las oficinas del Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica, en donde se prepararon para su ingreso al laboratorio.

### b. Preparación de las muestras.

Las muestras se sometieron a un proceso de taladrado con el fin de obtener de ellas aserrín, lo más fino posible. El peso de cada muestra fue de un gramo aproximadamente. Cada muestra se prensó con el objeto de obtener una pastilla de aserrín, a la cual se le determinó su peso.

### C. Metodología de evaluación

#### 1. Encuesta sobre las necesidades de leña y especies preferidas

Para determinar las necesidades de leña y especies preferidas, la encuesta incluyó las siguientes variables: número de personas por casa, existencia o no de huerto familiar, tipo de cocina, número de cargas de leña por casa y por semana, forma de consecución y valor promedio de la carga de leña.

#### 2. Caracterización dendrológica y de poder calórico de especies

De un total de 29 especies originalmente propuesto, sólo se evaluaron las 20 especies que aparecen en el Cuadro 3. Tal selección obedeció a los siguientes criterios: preferencia por parte de campesinos, grado de gregarismo y abundancia.

Cuadro 3. Especies nativas, con potencial para la producción de leña, que fueron caracterizadas en términos dendrológicos y de poder calórico.

Especie	Familia	Nombre común
<u>Carpinus caroliniana</u> var. <u>tropicalis</u>	Betulaceae	Mora, oreja de mula
<u>Chletra macrophylla</u>	Chletraceae	Alamo blanco
<u>Cornus disciflora</u>	Cornaceae	Lloró
<u>Gliricidia meistophylla</u>	Papilionaceae	Madreado de altura
<u>Inga nubigena</u>	Mimosaceae	Guaba
<u>Inga vera</u>	Mimosa	Guaba
<u>Leucaena guatemalensis</u>	Mimosaceae	Guaje
<u>Leucothoe mexicana</u>	Ericaceae	Lagarto
<u>Lippia substrigosa</u>	Verbenaceae	Tatascán
<u>Liquidambar styraciflua</u>	Hamamelidaceae	Liquidámbar
<u>Lysiloma multifoliolatum</u>	Mimosaceae	Quebracho
<u>Perimenium nicaragense</u>	Compositae	Tatascán
<u>Quercus peduncularis</u>	Fagaceae	Roble
<u>Rapanea juergensenni</u>	Myrsinaceae	Encinillo
<u>Rapanea myricoides</u>	Myrsinaceae	Encinillo
<u>Styrax argenteus</u>	Styracaceae	Alamo blanco
<u>Trema micrantha</u>	Ulmaceae	Capulín
<u>Vernonia deppeana</u>	Compositae	Hoja blanca
<u>Vernonia leiocarpa</u>	Compositae	Hoja blanca
<u>Vismia mexicana</u>	Guttiferae	Achiotillo

### 3. Determinación de la energía calorimétrica o poder calórico.

La determinación del poder calórico de la madera se hizo en el Laboratorio de Nutrición, del Departamento de Zootecnia de la EAP. Para ello, se empleó el siguiente equipo: Calorímetro con bomba de oxígeno, calentador de agua para el calorímetro, prensa para pastillado, carbonato de sodio 0.072 N, solución indicadora de rojo de metilo al 0.1% en agua, tanque de oxígeno y alambre de fusión.

El procedimiento seguido fue:

- 1) Se colocó la cápsula dentro de la bomba sobre el soporte,
- 2) se adicionó un ml de agua en el fondo de la bomba.
- 3) El alambre de fusión se puso en posición correcta de los electrodos.
- 4) Se cerró la bomba y se pasó de 25 a 35 atmósferas de oxígeno.
- 5) Se puso la bomba dentro de la cubeta que contenía exactamente dos litros de agua.
- 6) La cubeta se sometió a baño de maría.
- 7) Se encendió el aparato para que trabajaran los agitadores.
- 8) Se ajustó la temperatura del baño a la de la cubeta que contenía la bomba, por comparación de los termómetros respectivos.
- 9) Una vez estabilizada la temperatura, en la cubeta y en el baño, por lo menos durante cuatro minutos, se accionó el mecanismo de ignición. La combustión de la muestra provocó un incremento en la temperatura del agua de la cubeta que contenía la bomba, en aproximadamente 20 segundos después de la ignición.  
  
El aumento de la temperatura fue más rápido al principio, para ser más lento a medida que se empieza a estabilizar.
- 10) Después de que la temperatura se ha estabilizado, por lo menos durante dos minutos, se leyó y se registró la temperatura final. Se abrió el calorímetro, se sacó la cubeta, se abrió la bomba y se efectuaron las

determinaciones con base en el siguiente enunciado: la energía bruta de una muestra es igual a la cantidad de calor liberado cuando la muestra se quema completamente en presencia de oxígeno.

#### IV. RESULTADOS

El presente estudio se enfocó a las zonas altas y frías del Cerro Uyuca y Montañas de Azacualpa y Las Granadillas, en los Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso, respectivamente. Dos zonas de vida se consideraron en este trabajo: Bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MBS) y bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MBS).

##### A. Descripción dendrológica de las especies

Debido a que la mayoría de las especies estaban sin flores y/o frutos, la descripción de éstas fue fundamentalmente dendrológica. Para aquellas especies que tenían flores y/o frutos se hizo una descripción más completa. Se trató de aplicar el modelo dendrológico de descripción de especies, utilizado por Holdridge, en la República de Panamá (1,970). A continuación se proporciona la descripción dendrológica de cada una de las especies.

Carpinus caroliniana var. tropicalis

Familia: Betulaceae

Nombre común: Espiga de trigo, mora, oreja de mula

Arbol: De tamaño mediano a grande, con DAP mayor de 40 cm.

Corteza de color café claro, con placas blancas, lisa, con ligeras fisuras longitudinales. Inerme.

Ramas jóvenes con abundantes lenticelas de color café claro y suavemente pubescentes.

Hojas: Simples, alternas, aserradas, sin estípulas, lanceoladas, suavemente pubescentes, ápice acuminado, cuneadas o asimétricas en la base. Nervaduras secundarias paralelas y prominentes; tienen entre 3 y 11 cm de largo incluyendo el pecíolo y entre 1 y 3 cm de ancho; grupos de vellos de color marrón en la base de las nervaduras secundarias, tanto en el haz como en el envés.

Flores: Dispuestas en espigas péndulas, terminales.

Frutos: Sámaras pareadas aladas, dispuestas en espigas terminales.

Floración y/o fructificación: Junio a Julio.

Distribución ecológica: bmh - MBS y parte superior del  
bh - MBS.

Especie pionera y de hábito gregario.

Chletra macrophylla

Familia: Clitetraceae

Nombre común: Alamo blanco

Arbol: De tamaño mediano, de aproximadamente 12 m de altura y DAP de 20 cm, corteza gruesa de color blanco y con fisuras longitudinales pronunciadas.

Hojas: Simples, alternas, enteras, coriáceas, glabras, cuneadas o asimétricas en la base, verde oscuro en el haz y glaucas en el envés, de 4 a 15 cm de largo y de 1 a 7 cm de ancho.

Flores: blancas, pequeñas, dispuestas en racimos.

Frutos: Cápsulas pequeñas dispuestas también en racimos.

Distribución ecológica: bh-MBS,  
bmh-MBS.

Especie de hábito naturalmente gregario. Es aparentemente pionera.

Cornus disciflora

Familia: Cornaceae

Nombre común : Lloró, canelo, palo canelo, aceituno,  
matahombre.

Arbol: De tamaño mediano, de más de 12 m de altura y DAP entre 40 y 80 cm. Corteza de color grisáceo o blanco amarillento, con apariencia lisa, con un grosor que



varía entre 10 y 15 mm, lenticelada, suave, fibrosa y quebradiza, finamente agrietada. Algunos individuos presentan protuberancias en el tronco.

**Hojas:** Simples, opuestas, raramente alternas, lanceoladas u oblongo - elípticas. Apice acuminado, algunas veces agudo, base aguda, borde entero, de color verde intenso en el haz y más claro en el envés. Nervaduras prominentes en el envés. Envés con pelos finos.

**Flores:** De color crema dispuestas en umbelas; éstas se componen de un número de flores pequeñas que va de 25 hasta 35 por ramo.

**Fruto:** Drupa globosa elipsoidal, con un tamaño promedio de 1.4 cm de largo y 0.7 cm de ancho, de color morado oscuro cuando maduras. Cada fruto contiene, por lo general dos semillas.

**Fructificación:** De septiembre a febrero, con un pico mayor en diciembre.

**Distribución ecológica:** bnh - MB

Especie de hábito gregario.

Gliricidia meistophylla

Familia: Papilionaceae

Nombre común: Madreado de altura.

Arbol: Pequeño o arbusto, con un DAP de 10 cm. Corteza de color gris y agrietada longitudinalmente. Ramas y tallos jóvenes con abundantes lenticelas.

Hojas: Imparipinadas, alternas, con siete a 10 pares de pinnas con siete o más pares de hojuelas opuestas, de forma oval y con un tamaño que varía entre 0.4 - 4.0 cm de largo. Verde opaco en el haz y gláucas en el envés. Sin pubescencia y sin espinas.

Flores: De color rosado intenso, vistosas, de tamaño mediano, dispuestas en racimos.

Fruto: Legumbres dispuestas en racimos péndulos, aplanadas, mucronadas, con un tamaño que fluctúa entre 4.5 y 8.0 cm y hasta con cuatro semillas. Fructificación abundante.

Floración: Abril a octubre.

Fructificación: Octubre - noviembre.

Distribución ecológica: bh - S (ocasional),

bh - MBS,

bmh - MBS.

Inga nubigena

Familia : Mimosaceae.

Nombre común: Guaba, guama

Arbol: Pequeño, de 9 m de altura, corteza lisa de color gris; ramas jóvenes con pubescencia de color marrón y lenticelas de color gris. Inerme.

Hojas: Paripinadas, alternas, con 4 a 7 pares de pinnas, ráquis alado. Foliolos casi sésiles, glabros, opuestos en el ráquis, con glándulas. Estípulas caedizas.

Distribución ecológica: bh-MBS.

Inga vera

Familia: Mimosaceae

Nombre común: Guaba

Arbol: De tamaño mediano, de unos 10 m de alto, y DAP de 20 cm. Corteza de color café claro, con manchas blancas, con fisuras longitudinales y transversales tenues; superficie áspera y rugosa.

Hojas: Paripinadas, alternas, con 4 pares de hojuelas, opuestas en el ráquis, foliolos de forma lanceolada, ápice acuminado, base casi siempre simétrica y redondeada, borde entero. Estípulas presentes .

Glándulas una entre todos los pares de hojuelas.

Nervaduras primarias y secundarias prominentes, con

lígera pubescencia de color marrón. Ramas lenticeladas de color café claro.

Flores: Terminales o axilares, con una o varias espigas en cada inflorescencia.

Fruto: Legumbres sulcadas, pardo - tormentosas.

Distribución ecológica: bh-MBS, principalmente a orillas de quebradas o en nacimientos de agua.

Leucaena guatemalensis

Familia: Mimosaceae

Nombre común: Guaje

Arbol: O arbusto. Ramas jóvenes, pubescentes, con lenticelas de color café. Inerme.

Hojas: Bipinadas, alternas, con estípulas, con 12 a 19 pares de pinas y con 20 a 36 pares de hojuelas por pina.

Hojuelas de forma rectangular, sésiles y opuestas, con un tamaño que va de 0.2 - 1.0 cm de largo.

Flores: Rosado pálido, pequeñas, dispuestas en cabezuelas axilares.

Floración: septiembre y noviembre.

Fruto: Legumbres aplanadas, péndulas, dispuestas en racimos, con un tamaño entre 7.0 a 13.0 cm de largo y 2.0 cm de ancho.

Fructificación: Entre febrero y marzo.

Distribución ecológica: bh - S,

bh - MBS.

Leucothoe mexicana

Familia: Ericaceae

Nombre común: Cuero de caimán, lagartillo, lagarto.

Arbol: Mediano, aproximadamente de 12 m de alto, con un DAP de 20 cm. Corteza café grisácea, de consistencia suave y con fisuras longitudinales prominentes.

Hojas: Simples, alternas, gruesas, lanceoladas, acuminadas, redondeadas, con borde entero, glabras. El largo de las hojas oscila entre 3.0 y 8.7 cm y el ancho entre 1 y 3.3 cm.

Estas se disponen en la rama en forma de espiral.

Estípulas presentes. Nervadura central prominente y pubescente. Ramas con finas lenticelas.

Distribución ecológica: bh-S (ocasional)

bh-MBS

Lippia substriqosa

Familia: Verbenaceae

Nombre común: Tatascán

**Arbol:** De tamaño mediano, hasta de 15 cm de DAP; corteza gris, finamente fisurada en sentido longitudinal. Ramillas tetragonales y con pubescencia áspera.

**Hojas:** Simples, opuestas, lanceoladas, ápice agudo, base asimétrica, redondeada, borde dentado, nervaduras primarias y secundarias prominentes, de color verde claro en el haz y gláucos en el envés. Hojas con fuerte pubescencia, con un tamaño que varía entre 3.5 y 12 cm de largo y entre 2.0 y 5.6 cm de ancho.

**Flores:** Pequeñas, de color verde, dispuestas en espigas solitarias y axilares.

**Distribución ecológica:** bh-S (ocasional)

bh-MBS

bmb-MBS

Especie de hábito gregario, de fenotipo regular, pionera.

Liquidambar styraciflua

Familia: Hamamelidaceae

Nombre común: Liquidámbar, liquidámbo, diiquidámbo, bálsamo blanco.

**Arbol:** De mediano a grande, hasta de 50 m de alto y 1.5 m de DAP. Fuste recto y cilíndrico. Corteza de color gris, con fisuras prominentes en árboles adultos. Ramas con lenticelas de color marrón. Corteza y hojas con exudado resinoso de color café y olor característico.

**Hojas:** Simples, alternas, profundamente lobuladas, aserradas, acuminadas, base subcordada, de color verde claro en el haz y en el envés; nervaduras primarias y secundarias prominentes en el envés. El tamaño de las hojas varía entre 4.7 y 20 cm de largo y entre 4.7 y 22 cm de ancho.

**Flores:** Dispuestas en capítulos globosos.

**Fruto:** Agregados de cápsulas de color café oscuro, redondeadas, de unos 5 cm de diámetro.

**Fructificación:** Octubre - Enero.

**Distribución ecológica:** bh-MBS

bmh-MBS

Especie de hábito gregario.

Lysiloma multifoliolatum

Familia: Mimosaceae

Nombre común: Quebracho

Arbol: De tamaño mediano y hasta 10 m de alto. Corteza escamosa de color gris oscuro. Ramas jóvenes con lenticelas y abundante pubescencia.

Hojas: Bipinnadas, alternas, con estípulas, sin espinas, con 22 a 27 pares de pinnas y 18 a 40 pares de hojuelas por pinna; pinnas de forma lineal, con un tamaño de 2.0 a 5.0 mm. Glándula en el peciolo y al final de las últimas pinnas.

Frutos: Legumbres péndulas y aplanadas de color café rojizo.

Fructificación: Febrero a marzo.

Distribución ecológica: bh - S

bh - MBS

Perimenium nicaraquense

Familia: Compositae

Nombre común: Tatascán

Arbol: O arbusto, con corteza de color café y manchas blancas, con un DAP de 10 cm; ramillas tetragonales, acanaladas, con finas lenticelas blanquecinas. Médula corchosa en las ramas.



**Hojas:** Simples, opuestas, con estípulas, coriáceas, lanceoladas, ápice agudo, base cuneada, algunas asimétricas, borde levemente aserrado, en algunas crenado. Nervaduras prominentes en el envés, paralelinervias. El tamaño de las hojas oscila entre 3.3 y 10 cm de largo y entre 0.8 a 3.1 cm de ancho.

**Flores:** De color amarillo dispuestas en cabezuelas.

**Fruto:** Aquenios.

**Floración:** Octubre a diciembre.

**Fructificación:** Enero

**Distribución ecológica:** bh-MBS,  
bmb-MBS

Quercus peduncularis

**Familia:** Fagaceae

**Nombre común:** Roble

**Arbol:** Grande, de más de 20 m de altura y DAP mayor de 40 cm. Corteza de color gris, delgada, con leves fisuras longitudinales. Ramas con abundantes lenticelas de color marrón.

**Hojas:** Simples, alternas, asimétricas o cordadas, borde ondulado, liso, con ápice agudo y forma elíptica. Pubescencia de color café, con un tamaño que va de 10 a 21 cm de largo y de 6 a 16 cm de ancho.

**Flores:** Masculinas dispuestas en amentos péndulos y las femeninas solitarias o en espigas.

**Frutos:** Bellota parcialmente incluida en una cúpula cubierta de escamas.

**Distribución ecológica:** bh-S,  
bh-MBS,  
bmh-MBS.

Rapanea juergensenni

Familia: Myrsinaceae

Nombre común: Zarcil o espadero

**Arbol:** De tamaño mediano y buena forma, de aproximadamente 10 metros de altura y hasta de unos 22 cms de DAP.

Corteza lisa y delgada de color gris claro, reconocible a distancia por su color blanquesino.

**Hojas:** Simples, alternas, enteras, dispuestas en la rama en forma de espiral y agrupadas al final de la misma. Base de la hoja ligeramente decurrente y ápice agudo, yemas terminales foliares semejantes a estípulas, cubiertas con aparentes brácteas (tres o cuatro) las cuales se transforman posteriormente en hojas flojas, de forma elíptica, ligeramente coriáceas, con un tamaño que varía entre 6.0 y 21.0 cm de largo y entre 2 y 6 cm de ancho; color verde brillante en el haz y más pálidas en el envés, cortopeciadas, totalmente glabras en ambas

caras con puntos y rayas traslúcidos.

**Flores:** Pequeñas, de color amarillo, con cinco pétalos y estambres unidos en forma de copa, caulífloras, distribuidas principalmente a lo largo de las ramas, aunque ocurren flores individuales en las axilas de las hojas.

**Fruto:** Drupas pequeñas, con sépalos persistentes, de forma esférica, dispuestas en la misma forma que las flores, de aproximadamente 6 mm de diámetro, de color púrpura cuando maduras.

**Floración y/o fructificación:** simultánea. Flores y frutos son visibles de noviembre a febrero.

**Distribución ecológica:** bmh - MBS

Especie de hábito gregario y aparentemente pionera.

Rapanea myricoides

Familia: Myrsinaceae

Nombre común: Espadero

**Árbol:** De tamaño mediano, hasta de unos 15 ó 20 m de altura y unos 30 cm de DAP. Individuos con excelente fenotipo. Corteza gris, blanquecina desde lejos, ligeramente granulada. Ramas, principalmente las jóvenes, con abundantes lenticelas de color café.

**Hojas:** Simples, generalmente alternas y ocasionalmente subopuestas, enteras, elípticas, agudas tanto en el

ápice como en la base. Haz de la lámina ligeramente orientado hacia adentro, en la base de la hoja. Hojas totalmente glabras en ambas caras, con puntos y rayas traslúcidos, verde brillante en el haz y más tenues en el envés, con una longitud que varía entre 5.0 y 8.0 cm y un ancho entre 2.0 y 2.5cm.

Flores: Pequeñas, de color blanco amarillento, dispuestas en umbelas caulífloras a lo largo de ramas jóvenes o en las axilas de las hojas.

Frutos: Drupas pequeñas, esféricas.

Distribución ecológica: bmh - MBS y

. . . bh - MBS

Especie gregaria, posiblemente pionera.

Styrax argenteus

Familia: Styracaceae

Nombre común: Alamo blanco

Arbol: De tamaño mediano, de unos 12 - 15 metros de altura y hasta de 35 cm de DAP.

Hojas: Simples, alternas, sinuadas, elípticas; haz glabro y de color verde brillante. Envés gláuco, ligeramente tomentoso, con pelos suaves de color café. Enves con nervaduras primarias y secundarias prominentes, estas últimas más o menos paralelas entre sí. Las hojas tienen una longitud que varía entre 6.0 y 14.0 cm y un

ancho entre 1.7 y 4.3 cm. Ramas jóvenes con pubescencia de color café.

**Flores:** Pequeñas, blancas, con 5 pétalos y estambres numerosos, éstos de color rosa pálido en la base, dispuestas en racimos axilares.

**Fioración:** Diciembre - febrero.

**Fruto:** Drupa pequeña, ovoide, la que conserva el estigma de la flor. El fruto es de color morado cuando maduro y la semilla contiene una pulpa que mancha de este color.

**Distribución ecológica:** bmh - MBS.

Trema micrantha

**Familia :** Ulmaceae

**Nombre común:** Capulín


**Arbol:** De tamaño mediano, el que alcanza alturas hasta de 20 m y DAP de 40 cm. Corteza de color gris, lisa y con fisuras longitudinales tenues. Ramas jóvenes con lenticelas de color café.

**Hojas:** Simples, alternas, dísticas, ovado elípticas, cordadas e inequiláteras en la base y acuminadas en el ápice, aserradas; ásperas en el haz y velludas en el envés, con estípulas pareadas persistentes; su longitud oscila entre 10 y 18 cm de largo y 4.0 y 7.0 cm de ancho.

**Flores:** Diminutas, poco llamativas, de color crema pálido, dispuestas en cimas axilares.

Fruto: Drupas carnosas, cilíndricas, dispuestas también en cimas axilares; son de color rojo cuando maduras.

Floración: Diciembre - febrero.

Distribución ecológica: bs- T  bh-S,  
bh-MBS,  
bmh-MBS.

Especie de hábito gregario y típicamente pionera.

Vernonia deppeana

Familia: Compositae

Arbol: De tamaño pequeño, con corteza de color blanco - grisáceo, delgada y lisa, con leves fisuras longitudinales.

Hojas: Simples, alternas, enteras, lanceoladas, ápice agudo, base asimétrica redondeada, borde entero, con especie de espinas en el borde de la lámina. Las hojas son pubescentes, estipuladas, con nervaduras secundarias prominentes, de color verde claro en el haz y gláucas en el envés. Su tamaño varía entre 7 y 26 cm de largo y entre 3 y 13 cm de ancho. Ramas pubescentes y con lenticelas de color marrón.

Flores: Blanco - amarillentas, dispuestas en cabezuelas.

Fruto: En aquenio.

Distribución ecológica: bh-MBS,  
bmh-MBS.

Vernonia leiocarpa

Familia: Compositae

Nombre común: Hoja blanca

Arbol: De tamaño mediano, corteza de color café con manchas blancas, acanalada longitudinalmente.

Hojas: Simples, alternas, lanceoladas, agudas en el ápice y, por lo general, asimétricas en la base. Borde denticulado, con espinas muy pequeñas en cada diente. Nervaduras primarias y secundarias prominentes. Son de color verde claro en el haz y gláucos en el envés. Tienen un tamaño que oscila entre 7.0 y 15 cm de largo, y de 1.0 y 5.0 cm de ancho. Ramas con lenticelas de color marrón.

Flores: Blancas, dispuestas en cabezuelas.

Frutos: En aquenio.

Distribución ecológica: bh-MBS,  
bmh-MBS.

Vismia mexicana

Familia: Guttiferae

Nombre común: Achiotillo

Arbol: De tamaño mediano, con corteza delgada de color café claro, con manchas blancas y fisuras longitudinales. Savia anaranjada.

**Hojas:** Simples, opuestas, con borde entero, ápice agudo y base redondeada, cuneada o asimétrica. Son de color verde en el haz y rojizas en el envés. Estípulas presentes. Ramas de color rojizo, pubescentes. El tamaño de las hojas oscila entre 4 y 16 cm de largo y entre 1.5 y 8.0 cm de ancho.

**Flores:** Dispuestas en panículas.

**Frutos:** Bayas piriformes que conservan el estigma en la parte superior.

**Fructificación:** Desde finales de septiembre a mediados de Octubre.

**Distribución ecológica:** bh-MBS,

bmh-MBS



## B. Poder calórico y su correspondiente análisis estadístico

### 1. Poder calórico de las especies

Se determinó el poder calórico de 20 especies forestales con potencial para la producción de leña y posiblemente carbón vegetal. El Cuadro 4 muestra las especies estudiadas, con el correspondiente valor de poder calórico de su madera y su grado de clasificación. La clasificación se fundamentó en estudios que sobre el tema tiene la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (1,984) y el CATIE (1,986). Para tal fin, se establecieron las siguientes escalas: especies de alto poder calórico son aquellas que tienen 5,000 ó más calorías por gramo; especies de mediano poder calórico son aquellas que tienen entre 4,000 y 5,000 calorías por gramo; especies de bajo poder calórico las que tienen menos de 4,000 calorías por gramo.

Cuadro 4. Poder calórico y clasificación de éste para 20 especies forestales nativas, del piso montano bajo, en Honduras

Especie	Poder calórico (cal/gr)	Clasificación
<u>Carpinus caroliniana</u>		
var. <u>tropicalis</u>	5,114	Alto
<u>Chletra macrophylla</u>	5,477	Alto
<u>Cornus disciflora</u>	4,937	Alto
<u>Gliricidia meystophylla</u>	4,720	Alto
<u>Inga nubigena</u>	4,710	Alto
<u>Inga vera</u>	5,261	Alto
<u>Leucaena guatemalensis</u>	4,800	Alto
<u>Leucothoe mexicana</u>	4,541	Alto
<u>Lippia substrigosa</u>	4,565	Alto
<u>Liquidambar styraciflua</u>	4,925	Alto
<u>Lisiloma multifololiatum</u>	4,759	Alto
<u>Perimenium nicaraquense</u>	4,836	Alto
<u>Quercus peduncularis</u>	4,627	Alto
<u>Rapanea juergensenni</u>	4,070	Medio
<u>Rapanea myricoides</u>	4,011	Medio
<u>Styrax argenteus</u>	6,114	Alto
<u>Trema micrantha</u>	5,279	Alto
<u>Vernonia deppeana</u>	4,693	Alto
<u>Vernonia leiocarpa</u>	4,885	Alto
<u>Vismia mexicana</u>	4,558	Alto

## 2. Análisis estadístico

Con el propósito de analizar estadísticamente los datos de poder calórico, las muestras de madera constituyeron los bloques y las especies los tratamientos. Se utilizó el diseño experimental de dos direcciones, el cual es un diseño comparable a bloques completos al azar. Para evaluar la información se empleó el programa MSTAT (Michigan Stat University) para su evaluación.

Se sometieron a análisis 18 de las 20 especies estudiadas. Gliricidia meistophylla y Leucaena guatemalensis se excluyeron de aquel, porque de cada una de ellas únicamente se tomó una muestra de madera para la determinación del poder calórico; ésta decisión obedeció al tamaño de los individuos. El Cuadro 5 muestra el análisis de varianza para este diseño, a un nivel de significancia del 5%.

La significancia para tratamientos se realizó por medio de la prueba de rangos múltiples de Duncan; como se muestra en el Cuadro 6.

Cuadro 5. Análisis de varianza para el diseño experimental de dos direcciones.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fc	Ft 0.05
Especies	17	12313719.9	724336.5	3.24	0.0017
Muestras madera	2	107452.7	53726.35	0.24	0.7830
Error	34	7612615.96	223900.4	3.46	0.0718

Total

53

Coefficiente de variación= 9.75%

BIBLIOTECA WILSON FOFENGE  
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
 APARTADO DE  
 TERUGUALPA HONDURAS

Cuadro 6. Valores medios de poder calórico y prueba del rango múltiple de Duncan para 16 especies forestales nativas del piso montano bajo, en Honduras.

Especie	Valor medio poder calórico (cal/gr)	Clasificación por rango
<u>Styrax argenteus</u>	6,114	A
<u>Chletra macrophylla</u>	5,477	AB
<u>Trema micrantha</u>	5,279	B
<u>Inga vera</u>	5,261	B
<u>Carpinus caroliniana</u>	5,114	B
<u>Cornus disciflora</u>	4,937	BC
<u>Liquidambar styraciflua</u>	4,925	BC
<u>Vernonia leiocarpa</u>	4,885	BC
<u>Perimenium nicaraguense</u>	4,836	BC
<u>Lisiloma multifoliolatum</u>	4,759	BC
<u>Inga nubicena</u>	4,710	BC
<u>Vernonia deppeana</u>	4,693	BC
<u>Quercus peduncularis</u>	4,627	BC
<u>Lippia substrigosa</u>	4,565	BC
<u>Vismia mexicana</u>	4,558	BC
<u>Leucothoe mexicana</u>	4,541	BC
<u>Rapanea juergensenni</u>	4,070	C
<u>Rapanea myricoides</u>	4,011	C

DMS: 785.2

C. Aspectos socioeconómicos

En el cuadro 8 se presentan los datos de la encuesta socio-económica.

Cuadro 7. Consumo de leña, especies preferidas, tipo de fogón y presencia de huerto familiar, en el piso montano bajo de Tatumbia, Uyuca y Güinope.

Muestra	Total	Especies preferidas	Tipo de fogón	Huerto familiar
No. de casas encuestadas	86	Robles y encinos	Fuego abierto: 23%	Sí : 80% No : 20%
No. de personas	569		Fogón : 67%	
Promedio de personas por casa	6.6		Lorena : 10%	

## V. DISCUSION

### A. Potencial energético, para la producción de leña, de las zonas altas de Honduras y el futuro de sus bosques nublados.

#### 1. Potencial energético, para la producción de leña, de las zonas altas de Honduras.

El presente estudio, de naturaleza estrictamente exploratorio y de carácter localizado, permitió vislumbrar el alto potencial que tienen muchas especies forestales nativas, de las zonas altas del país, para la producción de leña y/o carbón vegetal. El término "zona alta", hace referencia a aquella faja altitudinal que Holdridge denomina "piso montano bajo".

En la vertiente atlántica de Honduras, el piso montano bajo aparece

entre los 900 y 1,000 metros de elevación y se extiende hasta los 2,000 metros aproximadamente. En la parte continental del territorio puede comenzar a los 1,200, aunque es más frecuente localizarlo a partir de los 1,400 ó 1,500 metros de altitud; en esta porción del país puede encontrarse hasta elevaciones de 2,000 metros e incluso 2,200 metros, en donde se fusiona con el piso montano.

En la mayor parte del territorio nacional existe una marcada preferencia por los robles y encinos (Quercus spp.), como especies energéticas; se exceptúan de este contexto las tierras bajas (a menos de 600 u 800 metros) de la vertiente atlántica y planicies del pacífico. En estos sitios se utilizan, de hecho, especies diferentes. Ante la acelerada destrucción de los bosques naturales y, por consiguiente, de sus especies más apetecidas para la producción de leña, la población tendrá que adaptarse a un nuevo enfoque con respecto al uso de especies no tradicionales. En las zonas bajas y de altitud media la problemática de selección de especies y procedencias, sean éstas nativas o exóticas, está relativamente resuelta; por lo menos así lo establece el Proyecto Madeleña del CATIE.

Las zonas altas y frías, tanto de Honduras como del resto de la región, comienzan a afrontar situaciones de conflicto en el abastecimiento de leña. Por un lado, la mayoría de los bosques de altura son bosques nublados y, como tales, desempeñan un importante papel en el ciclo del agua, al actuar como cinturones de condensación. Por otra parte, casi todos estos bosques han sido declarados de una manera legal, aunque no necesariamente manejados, áreas protegidas a perpetuidad. Con antecedentes de esta naturaleza y ante la acelerada destrucción de los bosques naturales, tanto de altura como de bajura, tendrá que pensarse en el enorme potencial que tienen las zonas altas del país para el establecimiento de



plantaciones forestales con fines de producción de leña y/o carbón vegetal. El potencial no sólo radica en el capital suelo, sino también en el capital vuelo. El terreno está teóricamente disponible y el presente estudio permitió identificar, por lo menos, 29 especies con potencial energético. Esto es solo el comienzo de un gran futuro para desarrollar aquellas tierras de vocación forestal que perdieron su cubierta vegetal.

## 2. El futuro de sus bosques nublados

En Honduras, los bosques latifoliados, en general, experimentan una destrucción masiva sin precedentes. A la fecha, se estima que la tasa anual de deforestación puede sobrepasar las 80,000 hectáreas. A la luz de los hechos actuales, se considera que los bosques maduros latifoliados de bajura de las zonas húmedas y muy húmedas, (de los 1,000 m hacia abajo), posiblemente desaparezcan en menos de una década, si no se toman medidas correctivas inmediatas. Tales ecosistemas son los responsables de abatecer el mayor porcentaje de la madera de color del país, tanto para uso local como para exportación.

Los bosques de altura, menos ricos en especies de alto valor económico tiene, por lo tanto, menos opciones desde el punto de vista silvícola - productivo. A pesar de ello, son esenciales en el equilibrio ecológico, principalmente si se analizan en términos hidrológicos, de conservación de hábitat,

estabilidad de suelos y garantía de mejores opciones ambientales para las generaciones futuras. No obstante su importancia, su futuro es demasiado incierto: concepciones erróneas relativas al valor actual y potencial de este recurso, complementada con estrategias de desarrollo poco viables y con una difícil problemática en cuanto al uso y tenencia de la tierra, hacen que la conservación y preservación de los remanentes de bosque latifoliado nublado sea una empresa de carácter casi utópico.

#### B. Análisis del poder calórico de las maderas.

El análisis estadístico del poder calórico de las 20 especies estudiadas, claramente indica que Styrax argenteus y Chletra macrophylla fueron las especies que mostraron los valores mayores para esta variable con 6,114 cal/g y 5,477 cal/g, respectivamente. Entre estas dos especies no hubo diferencia significativa en los valores de calorimetría, a un nivel de significancia del 5 ciento.

Las especies Trema micranta, Inga vera, Carpinus caroliniana, Cornus disciflora, Liquidambar styraciflua, Vernonia leiocarpa, V. deppeana, Quercus peduncularis, Lippia substrigosa, Vismia mexicana y Leucothoe mexicana no presentaron diferencia, al mismo nivel de significancia, con respecto a C. macrophylla pero sí con relación a S. argenteus. Rapanea myricoides y R. juergensenii fueron las especies de menor poder calórico con 4,011 cal/g y 4,070 cal/g,

respectivamente. Estas cantidades de calor mostraron diferencia significativa, con las cifras que se obtuvieron para S. argenteus y C. macrophylla. Ahora bien, no hubo tal diferencia con respecto a los valores reportados para C. disciflora, L. styraciflua, V. deppiana, V. leiocarpa, Q. peduncularis, L. substriosa, V. mexicana y L. mexicana. Con base en la clasificación de poder calórico, sólo dos especies se clasificaron en la categoría media: R. juergensenii y R. myricoides. Las demás especies tienen alto poder calórico.

## VI. CONCLUSIONES

1. El presente estudio permitió identificar, de una manera preliminar, 29 especies nativas de las zonas altas de Honduras, con potencial para la producción y/o carbón vegetal. De las 29 especies, sólo 20 fueron caracterizadas en términos ecológicos, dendrológicos y energéticas.
2. De las 20 especies investigadas, Styrax argenteus y Chletra macrophylla mostraron los mayores valores de poder calórico de 6,114 cal/g y 5,477 cal/g, respectivamente. Rapanea myricoides y R. juergensenii presentaron los valores más bajos 4,011 y 4,070 respectivamente. Las otras 16 especies son de alto poder calórico, de acuerdo con la escala establecida, (5,000 cal/g).
3. La diferencia de poder calórico entre especies se debió principalmente a la elevada proporción de materia orgánica en el tejido de la planta (carbohidratos, proteínas, resinas, aceites, ligninas, celulosa y otros).
4. El análisis de la encuesta indicó que la población de los sitios estudiados tiene una marcada dependencia de la leña, como medio energético. Aunque existe una alta preferencia

por los robles y encinos, como fuente de este recurso, se pudo detectar que, ante la escasez de estas especies, se comienzan a utilizar otras especies alternativas.

5. En las zonas altas bajo estudio se evidenció ya una relativa crisis con respecto al abastecimiento de leña. Este hecho, complementado con la expansión de la frontera agrícola serán, sin lugar a dudas, responsables directos de la destrucción de los pocos remanentes de bosque natural maduro latifoliado nublado.
6. El trabajo permitió colegir que las zonas altas del país tienen un enorme potencial energético, el cual se fundamenta en grandes extensiones de tierras bajo barbecho y en un elevado número de especies nativas que podrían ser utilizadas para este fin.

## VII. RECOMENDACIONES

### A. Desde el punto de vista técnico.

1. Establecer ensayos formales de las especies estudiadas con el fin de determinar tasas de crecimiento, rendimiento y capacidad de rebrote.
2. Profundizar aún más sobre el poder calórico de las especies investigadas, considerando diferentes contenidos de humedad en la madera. Se ha encontrado que el poder calórico cambia con el contenido de humedad de la madera.

### B. Desde el punto de vista ambiental.

1. Que la Escuela Agrícola Panamericana, por medio de su Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica, realice los levantamientos técnicos necesarios y haga las gestiones correspondientes con el objeto de garantizar la supervivencia del bosque natural latifoliado nublado aún existente en la Montaña del Volcán, la cual forma parte de la Montaña Granadillas; esto implica una modificación al Decreto 87-87, sobre áreas silvestres protegidas.

2. La Escuela Agrícola Panamericana, por medio de su Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica, deberá realizar investigaciones en el bosque latifoliado nublado de la Montaña del Volcán, orientadas a conocer la estructura y composición florística de este importante ecosistema. Esto será esencial si en un futuro se pretendiera reconstruir áreas aledañas que han sido severamente alteradas.
  
3. Crear un programa de extensión orientado a concientizar a la población sobre la importancia que tiene ese recurso forestal (desde el punto de vista ambiental) y la posibilidad de iniciar plantaciones energéticas

#### VIII. LITERATURA CITADA.

- ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS (EEUU). 1984. Especies para leña: árboles y arbustos para la producción de energía. Trad. del inglés por Vera Argüello de Fernández y TRADINSA. Turrialba, C.R., CATIE. p. 118-157.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 1989. El desarrollo del sector forestal en América Latina: Análisis de oportunidades de inversión y las necesidades de financiamiento. Stephen E. Gregersen (Editor). Washington D.C. p. 125 - 131.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE). 1986. Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central: resultados de cinco años de investigación. Turrialba, Costa Rica. p. 228 (Informe técnico # 86).
- COHDEFOR. 1989. Política de desarrollo forestal en Honduras. Tegucigalpa D.C., Honduras. p. 13.
- COHDEFOR. 1990. Actualización al documento " La participación internacional en el desarrollo forestal de Honduras." Tegucigalpa, Honduras. p. 17.
- CONSEJO SUPERIOR DE PLANIFICACION ECONOMICA. 1983. Balance energético nacional. Tegucigalpa, Honduras. p 23.



- CCAD / PAFT - CA. 1991. Diagnóstico de la situación en el sector forestal centroamericano. CATIE. Turrialba. p. 20.
- ECKHOLM, E. P. 1977. La tierra que perdemos: crisis y agotamiento de los recursos naturales. Trad. del inglés por Luis F. Coco. Tres tiempos S.R.L., Argentina. 279 p.
- ELVIR, A. R. 1974. Geología de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. Ministerio de Recursos Naturales. Tegucigalpa, Honduras. 48 p. (Publicación No. 1).
- FAO. (PANAMA) 1970. Manual dendrológico para 1000 especies arbóreas en la República de Panamá. Panamá. 325 p. (Informe técnico # 1).
- FAO. (ITALIA) 1981. El estado mundial de la agricultura y la alimentación 1980. Roma, Italia. p. 19.
- FAO. (ITALIA) 1981. Mapa de la situación en materia de leña en los países en desarrollo. Roma, Italia. p. 25.
- FAO. (ITALIA) 1984. Tierras, alimento y población. Roma, Italia. p. 43.
- FLORES, C.J.; REICHE C.C. 1990. El consumo de la leña en las industrias rurales de la zona sur de Honduras. CATIE. Turrialba. Costa Rica. p 36.
- INTERNATIONAL PARTICIPATION FOR FORESTRY DEVELOPMENT IN HONDURAS. 1988. (Tegucigalpa, Honduras 1988). (Resúmenes). Tegucigalpa, Honduras. 202 p.
- KUUSELA, K. 1992. Reseña de los bosques boreales. UNASYLVA. Italia. 42 (166): 9 - 18.

- LANLY, J. P. 1982. Los recursos forestales tropicales. Roma, Italia. p 113. (Estudio FAO: Montes No. 30)
- LEONARD, H. J. 1986. Recursos naturales y desarrollo económico en América Central: Un perfil ambiental regional. Trad. del inglés por G. Budowski y T. Maldonado). CATIE, Turrialba, Costa Rica. 246 p.
- MANEJO y aprovechamiento de plantaciones forestales con especies de uso múltiple. 1990. (1989, Antigua, Gua.). [Actas reunión IUFRO]. ed. por Rodolfo Salazar . Turrialba, C.R., CATIE. pp. 676.
- MONTALEMBERT, M. R. de. 1991. Problemas de política forestal en el decenio de 1990. Italia. 42 (166) :9 - 18.
- RODRIGUEZ, J. 1991. Las políticas de ajuste en el sector forestal de Honduras. Tesis Master Sc. Tegucigalpa, M.D.C. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. p. 107.
- SALAZAR, R. 1989. Guía para la investigación silvicultural de especies de uso múltiple. Turrialba, C. R.: CATIE. p. 54 - 55.
- SECRETARIA DE PLANIFICACION ECONOMICA. 1989. Perfil ambiental de Honduras. p. 346.
- VERGARA, N. 1991. El tema forestal en el decenio de 1990: Entrevista con el Director General de la FAO, Edourad Saouma. UNASYLVA. Italia. 42 (166) p. 3 - 8.

ANEXO

## Anexo 1 Formato de la Encuesta Socioeconómica

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
 Departamento de Recursos Naturales  
 y Conservación Biológica

1. Lugar \_\_\_\_\_ Encuestador \_\_\_\_\_
2. Agricultor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_
3. Número de personas que viven en la casa: \_\_\_\_\_
4. Posee huerto familiar: SI \_\_\_\_\_ CULTIVOS \_\_\_\_\_ (Area)  
 NO \_\_\_\_\_ BARBECHO \_\_\_\_\_ (Area)
5. Qué tipo de cocina tiene:  
 Fuego abierto \_\_\_\_\_ Lorena \_\_\_\_\_  
 Fogón \_\_\_\_\_ Otra \_\_\_\_\_
6. Cuántas cargas de leña usa por semana: \_\_\_\_\_  
 Costo: \_\_\_\_\_
7. Cuántos leños tiene la carga: \_\_\_\_\_  
 Longitud aproximada de los leños: \_\_\_\_\_
8. Usa otro combustible:  
 Tipo SI: Cuanto NO: Por qué Le gustaría  
 cuál  
 Gas  
 Kerosene  
 Corriente  
 Otro
9. Especies que prefiere para leña: \_\_\_\_\_  
 Razones: \_\_\_\_\_  
 Su preferencia es: Leña rolliza \_\_\_\_\_  
 Seca \_\_\_\_\_ Leña rajada \_\_\_\_\_ Verde \_\_\_\_\_
11. Cómo consigue la leña:  
 El mismo Comprada Regalada Otros

## DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

NOMBRE: Eva Alejandrina Carrasco Ponce.  
LUGAR DE NACIMIENTO: Tegucigalpa D.C. Honduras.  
FECHA DE NACIMIENTO: 10 de Julio de 1968.  
DIRECCION ACTUAL: Colonia Miraflores Bl. 10 casa 2429  
Tegucigalpa D.C.  
ESTADO CIVIL: Soltera.

Estudios Realizados

EDUCACION UNIVERSITARIA : Escuela Agrícola Panamericana "El  
Zamorano".  
1986 a 1988  
Título obtenido: Agrónomo.

EDUCACION SECUNDARIA: Instituto de Aplicación "Francisco  
Morazán"  
1981 a 1985  
Título obtenido: Bachiller en Ciencias  
y Técnicas.

EDUCACION PRIMARIA : Escuela República de Nicaragua.  
1975 a 1980  
Primero a Sexto grado.