



SERIE MISCELANEA DE CONSEFORH

NUMERO 46-28/93

PRODUCCION DE BIOMASA LEÑOSA DE 12 ESPECIES LATIFOLIADAS DE LA ZONA SECA DE COMAYAGUA, HONDURAS

J.L. Stewart y A.J. Dunsdon
Instituto Forestal de Oxford (OFI)
Departamento de Ciencias de las Plantas
Universidad de Oxford
South Parks, Oxford OX1 3RB
Reino Unido

COHDEFOR – ODA – ESNACIFOR
ADMINISTRACION FORESTAL DEL ESTADO

Proyecto Conservación y Mejoramiento de los Recursos Forestales de Honduras
Apartado Postal No. 45, Siguatepeque, Honduras
Tel: (504) 732770 Fax: (504) 732770 Telex: 1234 PRODROME HO

El proyecto CONSEFORH distribuye copias complementarias de las publicaciones en la Serie Miscelánea de CONSEFORH (SMdC) a instituciones pertinentes. Se pueden obtener más copias a un costo de L.0.30 por hoja. En caso de que esté interesado, favor comunicarse con La Dirección CONSEFORH. También, el Proyecto tiene mucho gusto en invitar a las personas e instituciones interesadas en reproducir sus propias copias de las publicaciones en la SMdC.

PREFACIO

Esta publicación es la cuadragésimo sexta de la "Serie Miscelánea de CONSEFORH". Es un informe de una evaluación de 12 especies de leguminosas leñosas con respecto a su sobrevivencia, crecimiento y producción de biomasa.

La "Serie Miscelánea de CONSEFORH" es usada para la disseminación de información con interés local. La información técnica y los resultados de estudios más detallados serán publicados, como sea más apropiado, en otras series como las publicaciones de ESNACIFOR y la Revista Forestal Centro Americana.

El Proyecto CONSEFORH fue iniciado en 1987, la primera fase funcionó hasta fin de 1989 por tres años y la segunda fase cuenta con cinco años iniciando a comienzos de 1990 y finalizará en diciembre, 1994. CONSEFORH es un proyecto bilateral entre los Gobiernos de Honduras y Gran Bretaña. Las respectivas agencias de implementación son COHDEFOR y la Administración para el Desarrollo de Ultramar (ODA). El proyecto está localizado en ESNACIFOR, Siguatepeque.

En forma amplia las asociaciones forestales de Honduras pueden ser clasificadas como: Bosque seco decíduo (bosque seco), bosque nublado o montano (bosque nublado), bosque dominado por pino (bosque de coníferas) y bosque húmedo de tierras bajas (bosque húmedo), basándose CONSEFORH en estos tipos de ecosistemas para definir sus objetivos y actividades.

La amenaza a los recursos genéticos de Honduras es crítica. Muchas de las especies encontradas en el país son de gran importancia tanto nacional como internacional. Sin embargo, poco se ha hecho para conservar o aprovechar racionalmente los recursos remanentes. El corte de los bosques para madera, agricultura y cultivos de subsistencia están erosionando el recurso forestal en general, al tiempo que algunas especies o poblaciones con especies valiosas pueden estar sumamente amenazadas a nivel local.

E. Ponce y G. Chaplin
Dirección CONSEFORH
Siguatepeque 1993

PREFACE

This publication is the forty-sixth of the "Serie Miscelánea de CONSEFORH". It is a report of an evaluation of 12 leguminous hardwoods in terms of their relative survival, growth and biomass production rates.

The "Serie Miscelánea de CONSEFORH" is used for the dissemination of information of local interest. Technical information and the results of more detailed studies will be published as appropriate in other series such as the ESNACIFOR publications and the Revista Forestal Centro Americana.

The CONSEFORH project was initiated in 1987, the first phase ran for three years to the end of 1989 and the current five-year secondary phase started at the beginning of 1990 and will end in December, 1994. CONSEFORH is a bilateral project between the Governments of Honduras and Great Britain. The respective field agencies are COHDEFOR and the Overseas Development Administration (ODA). The project is located at ESNACIFOR, in Siguatepeque.

The forest types of Honduras may be very broadly classified as: dry deciduous forest (dry forest), cloud or montane forest (cloud forest), pine dominated forest (coniferous forest) and lowland moist forest (humid forest). CONSEFORH objectives and activities are organized on the basis of these four forest types.

The threat to the forest genetic resources of Honduras is critical. Many species found in the country are of great international and national significance. However, little is being done to conserve or exploit the remaining resources rationally. Clearing of forests for timber, agriculture and subsistence farming is eroding forest resources in general, whilst some species or valuable populations within a species may be severely threatened at a local level.

E. Ponce and G. Chaplin
Dirección CONSEFORH
Siguatepeque 1993

AGRADECIMIENTOS

El ensayo fue conducido por CONSEFORH bajo el Proyecto bilateral Honduras-U.K. financiado por la Administración para el Desarrollo de Ultramar (ODA) del Reino Unido.

La semilla de todas las especies con excepción de *Pithecellobium* fue colectada por el Instituto Forestal de Oxford bajo proyectos de investigación financiado por ODA. La colección y análisis de los datos presentados por los autores aquí fue también financiada por ODA. El apoyo brindado por ODA ha sido vital en todas las etapas de la investigación y su asistencia es altamente reconocida por los autores, al igual que el acceso y la asistencia generosa facilitada por CONSEFORH en la etapa de evaluación y en la publicación de este informe. La cooperación de COHDEFOR y ESNACIFOR también ha sido imprescindible y es gratamente reconocida.

PRODUCCION DE BIOMASA LEÑOSA DE 12 ESPECIES LATIFOLIADAS DE LA ZONA SECA DE COMAYAGUA, HONDURAS

TABLA DE CONTENIDO

PREFACIO	i
PREFACE	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	v
SUMMARY	vi
1. INTRODUCCION	1
2. MATERIALES Y METODOS	1
2.1 Diseño del ensayo, establecimiento y manejo	1
2.2 Evaluación del Ensayo	5
2.3 Análisis de Datos	5
3. RESULTADOS	7
4. DISCUSION	10
BIBLIOGRAFIA	11
ANEXOS	12
ANEXO I: LISTA DE TITULOS DE LA SERIE MISCELANEA DE CONSEFORH	12

PRODUCCION DE BIOMASA LEÑOSA DE 12 ESPECIES LATIFOLIADAS DE LA ZONA SECA DE COMAYAGUA, HONDURAS

RESUMEN

Este reporte describe la evaluación de 12 especies de leguminosas en un ensayo de eliminación de especies en la estación experimental "La Soledad" de CONSEFORH en el Valle de Comayagua. Se hicieron comparaciones de sobrevivencia, crecimiento y producción de biomasa. Este trabajo es parte de las investigaciones hechas por CONSEFORH para identificar y evaluar especies con potencial valioso para agricultores de la localidad, también provee información útil sobre avances relativos de las especies bajo estas condiciones en Comayagua. Los resultados se presentan para varias especies (especialmente *Leucaena collinsii* ssp. *zacapana*, *L. leucocephala* ssp. *glabrata*, *Acacia pennatula* y *Gliciridia sepium*) que muestran prometedoras tasas de producción de biomasa.

**WOOD BIOMASS PRODUCTION OF 12 CENTRAL AMERICAN DRY ZONE HARDWOOD
SPECIES IN COMAYAGUA, HONDURAS.**

SUMMARY

This report describes the evaluation of 12 leguminous species in a species-elimination trial at the CONSEFORH experimental station, La Soledad, in the Comayagua Valley. Comparisons are made of survival, growth and biomass production. The work is part of CONSEFORH's research to identify and evaluate species of potential value to local farmers, and also provides useful information about the relative performance of the species under the conditions in Comayagua. The results highlight several species (especially *Leucaena collinsii* ssp. *zacapana*, *L. leucocephala* ssp. *glabrata*, *Acacia pennatula*, and *Gliricidia sepium*) which show promising rates of biomass production.

1. INTRODUCCION

Las zonas secas de Centroamérica comprenden la región costera Pacífica y valles secos tierra adentro, como el Valle de Comayagua en Honduras y el Valle de Motagua en Guatemala. La flora leñosa de estas áreas incluye un gran número de especies usadas por la gente de la comunidad para leña, postes y un amplio rango de otros usos incluyendo cercas vivas, sombra para cosecha permanentes como el café, y forraje para ganado como las hojas y frutas. Muchas son leguminosas y la mayoría de estas son capaces de mejorar el suelo por la fijación de nitrógeno de la atmósfera (De Faria *et al.* 1989).

Este documento describe la evaluación de 12 especies, en un ensayo en el Valle de Comayagua, como parte de la investigación del Proyecto CONSEFORH para identificar y evaluar especies de valor potencial para los agricultores locales. La mayoría de la semilla fue colectada como parte de un programa del Instituto Forestal de Oxford (OFI) para exploración y colección de semillas de árboles con potencial de uso múltiple en toda la zona seca de Centro América (Hughes y Styles, 1984). Las mismas fuentes de semillas han sido incluidas en una gran red de ensayos para examinar estas y otras especies centroamericanas bajo un amplio rango de condiciones en todo el trópico sub-húmedo y semi-árido.

El estudio de biomasa descrito aquí es útil en si mismo, en términos de la información que da acerca del desempeño relativo de las especies, bajo las condiciones obtenidas en el Valle de Comayagua. Los resultados han sido usados también en un contexto más amplio, como parte de un estudio en el cual los datos de 13 ensayos en la red descrita anteriormente han sido usadas para formular tablas generalizadas de biomasa para 16 especies Centroamericanas (Stewart *et al.* 1992).

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Diseño del ensayo, establecimiento y manejo

Se compararon 12 leguminosas leñosas fijadoras de nitrógeno de la zona seca en términos de sobrevivencia y producción de biomasa, en un ensayo de evaluación del comportamiento en La Soledad, Estación Experimental de CONSEFORH en el Valle de Comayagua. Las especies están listadas en la Tabla 1.

Tabla 2. Datos climatológicos para la estación experimental "La Soledad", Comayagua.

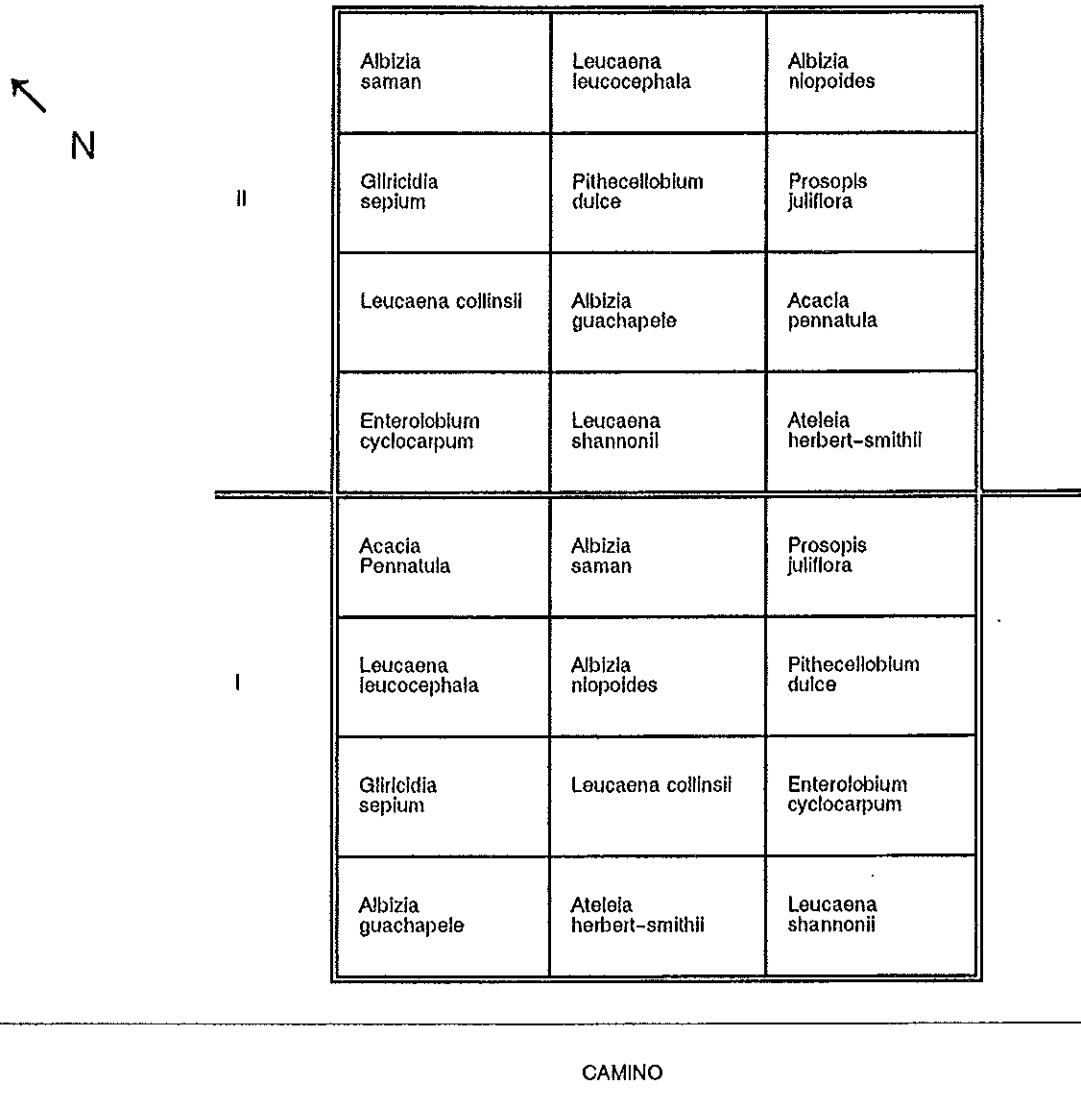
Latitud: 14°27'N
 Longitud: 87°41'O
 Altitud: 593 m

Precipitación y Temperatura promedio por mes, 1985-1991:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. (°C)	22.6	23.3	24.6	26.1	26.6	26.0	25.3	25.6	25.2	24.1	23.8	23.1	24.7
Prec. (mm)	16.0	6.0	5.4	32.3	90.7	160.2	102.6	116.0	174.7	108.7	56.0	14.8	883.4

El ensayo fue plantado en junio de 1988, usando un diseño de bloques completos al azar con 21 (3x7) árboles por parcelas y dos repeticiones. El diseño experimental se muestra en la Figura 1. Los árboles fueron espaciados a 1.5 m dentro de las hileras y 3.0 m entre las hileras. Los arbolitos fueron inoculados con *Rhizobium* en el vivero. Después de plantar, el sitio se mantuvo limpio de hierbas, y no se aplicó fertilizante ni riego. Los árboles crecieron sin ningún manejo (como raleos o poda de ramas) hasta el momento de la evaluación descrita aquí, la cual fue realizada en febrero de 1990, 20 meses después que el ensayo fuera establecido.

Figura 1. Diseño del ensayo de evaluación del comportamiento en "La Soledad". (no está a escala)



2.2 Evaluación del Ensayo

El primer paso en la evaluación fue la medición de la longitud del tallo más grande, y los diámetros de todos los tallos mayores de 10mm a 30cm arriba del nivel del suelo, para todos los árboles en el ensayo. Como sólo habían 21 árboles por parcela no fue posible dejar una línea de borde para minimizar los efectos de orilla. Seguidamente, seis árboles en cada parcela (o sea un total de 12 árboles por tratamiento) fueron apeados, las hojas y frutos fueron removidos, y la madera fue clasificada en los componentes siguientes:

- Diámetro mayor que 50mm;
- Diámetro entre 10 y 50mm;
- Diámetro menor a 10mm (ramitas).

Cada componente fue pesado inmediatamente en una balanza de campo con una precisión de 20g. Fue esencial pesar rápidamente para evitar la pérdida de peso debido a la evapotranspiración. Para las especies más grandes y/o espinosas (*Leucaena collinsii* spp. *zacapana*, *L. leucocephala* ssp. *glabrata*, *Pithecellobium dulce*, *Prosopis juliflora* y *Acacia pennatula*) no fue posible remover todo el follaje de cada árbol, así que para estas especies se tomaron tres sub muestras de cada árbol para estimar la relación hoja/rama para que el peso de la rama pudiera ser calculada del peso total de las ramas y hojas sin separarlas.

Los árboles cortados formaron una muestra sistemática que consistió de los dos árboles más grandes, de los dos medianos, y de los dos más pequeños (excluyendo los individuos muy severamente suprimidos o dañados) en cada parcela, en base al área de la sección transversal total del tallo (proporcional a la suma de los diámetros al cuadrado). El objetivo de este método de muestreo fue cubrir todo el rango de tamaño para cada especie.

Los pesos frescos totales medidos en el campo fueron convertidos a pesos secos al horno determinando el contenido de humedad de cada componente usando muestras de aproximadamente 100g de cada árbol. Las muestras fueron tomadas inmediatamente, después de ser separadas y guardadas en bolsas herméticamente cerradas (para prevenir pérdida de humedad) listas para secar al horno. El peso seco tuvo que ser determinado separadamente para cada componente debido a diferencias en el contenido de humedad entre ellos, pero después se tuvieron que sumar para dar la producción de biomasa maderable de cada árbol.

2.3 Análisis de Datos

Para estimar la producción de madera de las especies ensayadas se usó el análisis de regresión. Se probaron las siguientes cuatro funciones:

Funciones que no incluyen la altura

$$(i) W = a_1 + b_1 \sum d_3^2 \quad \text{3 diámetros,}$$

$$(ii) W = a_1 + b_1 \sum d_n^2 \quad \text{Todos los diámetros,}$$

Tabla 4. Coeficientes de regresión a_i, b_i en el modelo $W = a_i + b_i h \sum d_n^2$ para cada especie

Especies	Código CONSEFORH	Coefficiente a_i	Coefficiente b_i
<i>Acacia pennatula</i>	19/87	-0.166	0.03591
<i>Albizia guachapele</i>	18/87	0.032	0.01592
<i>Albizia niopoides</i>	25/87	0.021	0.02457
<i>Albizia saman</i>	24/87	0.008	0.01336
<i>Atelia herbert smithii</i>	23/87	1.051	0.02109
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	22/87	-0.040	0.01701
<i>Gliricidia sepium</i>	53/87	-0.045	0.02032
<i>Leucaena collinsii</i> ssp. <i>zacapana</i>	82/87	-0.850	0.04547
<i>Leucaena leucocephala</i> ssp. <i>glabrata</i>	20/87	0.865	0.01923
<i>Leucaena shannonii</i> ssp. <i>shannonii</i>	27/87	0.054	0.04510
<i>Pithecellobium dulce</i>	29/87	0.267	0.03116
<i>Prosopis juliflora</i>	28/87	0.187	0.05440

3. RESULTADOS

La longitud promedio (m) y el peso seco de madera promedio (kg) predicho de la madera se muestran en las Figuras 2 y 3 respectivamente. Los valores fueron calculados usando la función de regresión $W = a_i + b_i h \sum d_n^2$, como se describe arriba. Las especies son identificadas en las figuras por las dos primeras letras de los nombres de género y especie.

Hay que hacer notar que podría haber sido introducido un sesgo a los resultados, por la competencia, entre y dentro de las parcelas causado por el muy rápido crecimiento de las especies, especialmente *Leucaena collinsii* ssp. *zacapana* y en un menor grado *Acacia pennatula*, *L. leucocephala* ssp. *glabrata* y *Gliricidia sepium*. Las diferencias en producción promedio de biomasa entre las especies de más rápido y más lento crecimiento han sido probablemente exagerados por la supresión de árboles pequeños, por otros mucho más grandes en parcelas adyacentes. Al mismo tiempo los valores promedios habrán sido reducidos más por competencia dentro de la parcela para especies de rápido crecimiento que para las menos vigorosas. Otro posible factor de sesgo en los resultados es el rodal semillero adyacente que daba sombra a la parcela en el lado norte del ensayo.

Figura 2. Longitud promedio del tallo (m) de doce especies latifoliadas de la zona seca en La Soledad.

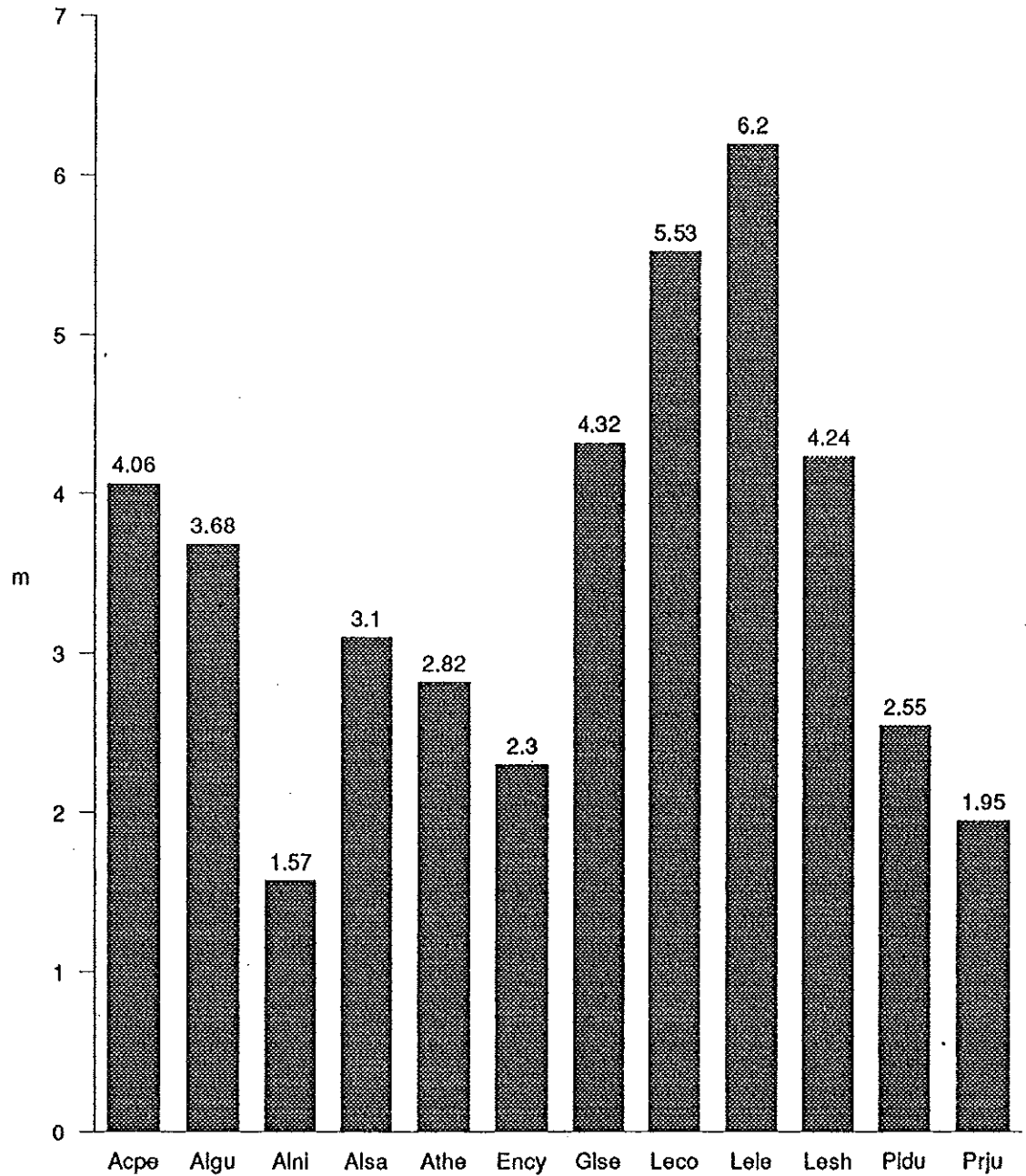
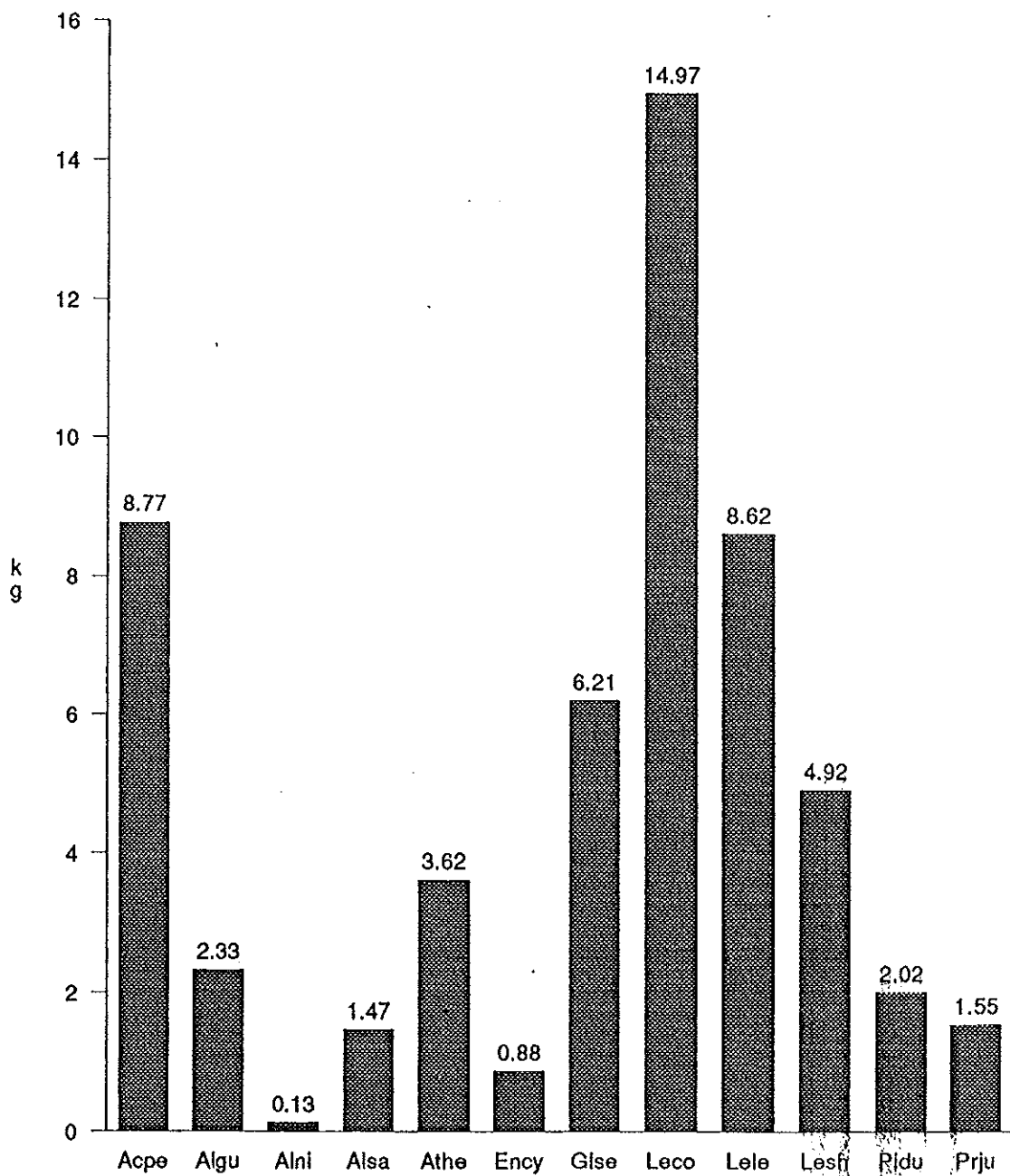


Figura 3. Predicción del peso seco de madera de doce especies latifoliadas de la zona seca, en La Soledad.



4. DISCUSION

La mayoría de las especies mostraron crecimiento notablemente rápido y vigoroso, comparado con muchos de los otros sitios donde el mismo germoplasma fue probado. En vista de la poca lluvia y suelo relativamente pobre de La Soledad, esto puede ser atribuido en gran parte a la buena preparación del suelo, prácticas de plantar y deshierbe completo después del establecimiento.

De interés particular es el crecimiento muy vigoroso de *Leucaena collinsii* ssp. *zacapana*. La biomasa de madera producida por esta especie en el ensayo fue aproximadamente dos veces aquella producida por la mejor conocida y ampliamente plantada especie de *Leucaena*, *L. leucocephala* ssp. *glabrata* (leucocephala "gigante"). *L. shannonii* ssp. *shannonii*, sin embargo, otra *Leucaena* poco conocida y que es nativa del Valle de Comayagua, mostró pocas promesas. Estos resultados están de acuerdo con los de otros ensayos de La Soledad en los cuales se evaluó una colección mayor de especies y procedencias de *Leucaena*. (Stewart *et al.* 1993).

El crecimiento muy despacio de *Albizia niopoides* es de interés en el sentido de su similitud aparente en términos de requerimientos ecológico, con *A. guachepele* y *A. saman*, ambas de las cuales han mostrado mayor rapidez en crecimiento inicial. El problema con *A. niopoides* puede estar relacionado a dificultades en la inoculación de *Rhizobium*, quizás una especificación mayor que la exhibida por otras especies. Similarmente se ha observado un crecimiento inicial lento en muchos de los sitios de los otros ensayos de la red coordinado por OFI y también en un ensayo de progenie de *A. niopoides* en otra localidad del sitio de La Soledad. En el segundo caso se ha observado un marcado aumento en la tasa de crecimiento después del segundo año, subrayando el peligro de proporcionar demasiado significado a resultados tan tempranos.

Finalmente, merece ser mencionado el hábito de crecimiento altamente atípico de *Prosopis juliflora* proveniente de Comayagua. Aunque el árbol maduro de donde la semilla fue colectada tiene un porte arbóreo normal, la forma juvenil es usualmente postrado y desparramado. Esto ha sido observado en todos los otros ensayos de la red y es considerado por muchos colaboradores como altamente indeseable debido al peligro que tienen las personas o animales al pisar en sus ramas espinosas y postradas.

En resumen, los primeros resultados de este ensayo sugieren que la más promisoría de las especies probadas, en términos de producción de madera para leña o postes, son (en orden descendente de producción de biomasa) *Leucaena collinsii* ssp. *zacapana*, *Acacia pennatula* (aunque esta especie tiene la desventaja de estar cubierta con espinas), *Leucaena leucocephala* ssp. *glabrata* y *Gliricidia sepium*. Todas estas especies merecen mayor investigación del potencial real en el sistema agrícola del Valle de Comayagua. Los estudios podrían incluir: respuestas a intervenciones de manejo como podas repetidas, producción y calidad de otros productos como forraje para animales (frutos de *Acacia pennatula*, hojas de otras especies), crecimiento corriente y producción de madera en un período más largo, también el grado de uso actual en el área y formas en que podría ser incrementado.

ANEXOS**ANEXO I: LISTA DE TITULOS DE LA SERIE MISCELANEA DE CONSEFORH**

- 1-1/92 Especies Representadas en Ensayos del Proyecto CONSEFORH para Conservación *ex-situ*, Producción de Semillas, Investigación, Mejoramiento y Demostración. (Segunda edición)
- 2-2/92 Informe del Primer Viaje al Parque Nacional de Agalta
- 3-3/92 Informe del Primer Viaje al Parque Nacional de Celaque
- 4-4/92 Informe del Primer Viaje al Parque Nacional de Santa Bárbara
- 5-5/92 Informe del Primer Viaje a la Reserva Biológica Montecillos
- 6-6/92 Informe del Segundo Viaje al Parque Nacional de Celaque
- 7-7/92 Informe del Primer Viaje al Parque Nacional de Cerro Azul
- 8-8/92 Informe del Primer Viaje a la Reserva Biológica de Güisayote
- 9-9/92 Informe del Tercer Viaje al Parque Nacional de Celaque
- 10-10/92 Informe del Cuarto Viaje al Parque Nacional de Celaque
- 11-11/92 Informe del Segundo Viaje al Parque Nacional de Agalta
- 12-12/92 Informe del Primer Viaje al Refugio de Vida Silvestre La Muralla
- 13-13/92 Informe del Quinto Viaje al Parque Nacional de Celaque (Segunda Edición)
- 14-14/92 El Boquerón: Gira de Exploración para Observar el Estado Actual del Bosque y sus demás Componentes
- 15-15/92 *Leucaena salvadorensis*: Conservación y Utilización en Centro América
- 16-16/92 Guía del Plan Experimental: Descripción de las Bases para su Escritura
- 17-17/92 Guía de Campo de la Estación Experimental "La Soledad"
- 18-18/92 Lista Maestra de Ensayos del Proyecto CONSEFORH en "La Soledad", "Santa Rosa", "Villa Alicia" y ESNACIFOR
- 19-1/93 Aborción de Conos Inmaduros en *Pinus oocarpa*

- 40-22/93 Inventario de la Entomofauna de la Montaña de San Juanillo, Reserva Biológica de la Cordillera de Montecillos
- 41-23/93 La Reserva Biológica Cordillera de Montecillos: Un Enfoque Etnobotánico
- 42-24/93 Los Bosques Nublados de Honduras
- 43-25/93 Manual Sobre Manejo y Aprovechamiento del Frijol Gandul
- 44-26/93 Informe del Primer Viaje al Parque Nacional Pico Bonito
- 45-27/93 Tablas Preliminares de Volumen General y Relaciones Dasométricas para Cuatro Especies de *Eucalyptus*
- 46-28/93 Producción de Biomasa Leñosa de 12 Especies Latifoliadas de la Zona Seca de Comayagua, Honduras
- 47-29/93 Producción de Biomasa Leñosa de Especies y Procedencias de *Leucaena* en Comayagua, Honduras
- 48-1/94 Informe Final de la Perforación de Pozos Profundos para el Suministro de Agua de las Instalaciones de CONSEFORH y de la Comunidad Voluntades Unidas en el Valle de Comayagua
- 49-2/94 Plan de Manejo de La Soledad
- 50-3/94 Nutriente Foliar y Valor Forrajero en Arboles de Uso Múltiple de Centro América
- 51-4/94 Densidad de Madera de *Eucalyptus citriodora* en la Estación Experimental "La Soledad"
- 52-5/94 Densidad de Madera de *Bombacopsis quinata* en la Estación Experimental "La Soledad"
- 53-6/94 Registro de Algunas Agencias Hondureñas Involucradas en Actividades de Agroforestería, Plantaciones y Conservación Forestal
- 54-7/94 Distribución y Estado de Conservación de *Pinus caribaea* var.
- 55-8/94 Los Efectos del Tratamiento de Semillas en la Germinación de 17 especies de *Leucaena*
- 56-9/94 Comportamiento en Vivero de 39 Lotes de Semillas de *Leucaena*