

MADERO NEGRO

Evaluación de Seis Procedencias de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.
en el Trópico Seco de Nicaragua

Serie Especies para Reforestación

Nota Técnica N° 35

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES (MARENA)
SERVICIO FORESTAL
NACIONAL
(SFN)



COOPERACIÓN SUECA AL
SECTOR FORESTAL (ASDI)

Mayo, 1994
Gobierno de Nicaragua

MADERO NEGRO

Evaluación de Sels Procedencias de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. en el Trópico Seco de Nicaragua

1. INTRODUCCION:

La investigación de los ensayos de procedencias en el campo adquiere mayor importancia en aquellas especies que presentan rangos de distribución geográficos y/o ecológicos amplios, ya que se espera que las condiciones ecológicas diferentes que prevalecen a lo largo del rango, hayan originado cambios en las frecuencias génicas de sus poblaciones (BURLEY y WOOD, 1979). El proceso de mejoramiento genético parte de la identificación de la especie y de la procedencia más apropiada de esa especie, la cual debe reunir las características deseadas de adaptación y producción en calidad y cantidad, requiriendo de evaluaciones y selección de material superior (ZOBEL y TALBERT, 1988). Un ensayo de procedencias es una plantación de varias procedencias establecidas de tal manera que permite una comparación válida entre ellas en cuanto a productividad y otras características (MESEN, 1991).

Reconociendo la importancia para Nicaragua de realizar estudios de mejoramiento genético a partir de las mejores especies y procedencias, el Proyecto ¹UNA/CATIE/SAREC en coordinación con el Proyecto de Investigación Agroforestal MARENA/CATIE/SAREC del Servicio Forestal Nacional, en el año 1990 establecieron un ensayo de procedencias de *Gliricidia sepium*, con el propósito de conocer la variabilidad existente de esta especie en la zona seca.

2. GENERALIDADES SOBRE LA ESPECIE:

Gliricidia sepium perteneciente a la familia Fabaceae es una especie de rápido crecimiento nativa de las zonas bajas de México y América Central con una estación seca definida. Se encuentra desde el nivel del mar hasta 1400 msnm, pero crece principalmente abajo de 500 msnm, en áreas con temperaturas mayores de 20 °C, con precipitaciones de 1500 a 2500 mm/año y más, ocasionalmente menores hasta 500 mm/año. Se

¹ UNA: Universidad Nacional Agraria; CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza; SAREC: Autoridad Sueca para la Cooperación en la Investigación con los países en vías de desarrollo.

adapta a una variada gama de suelos, desde secos a húmedos, incluyendo suelos erodados, compactados, ligeramente arenosos, suelos calcáreos o con presencia de piedras (CATIE, 1986). En Nicaragua se encuentra restringida a tierras misceláneas, donde forma bosques secundarios más o menos homogéneos, o asociada con otras especies indicadoras de zonas con climas secos (Otárola y Ugalde, 1983).

Es una de las especies preferidas por los agricultores y reforestadores debido a su multiplicidad de usos tales como:

- Especie apta para leña
- Madera para postes, mangos de herramientas e implementos agrícolas.
- Especie con gran capacidad de rebrote y producción de biomasa
- Fijación de Nitrógeno
- Facilidad de propagación por estacas por lo cual es muy utilizada en Cercos Vivos.
- Sombra para café
- Forraje para ganado vacuno, ovejas y cabras
- Tutores para cultivos agrícolas
- Uso medicinal

Además recientemente ha mostrado buen potencial en Cultivos en Callejones y en Sistemas Silvopastoriles (SERVICIO FORESTAL NACIONAL, 1993).

Dadas las características antes mencionadas se consideró la necesidad de evaluar la variabilidad genética de esta especie dentro de su área natural e identificar y seleccionar a nivel de campo, el material adecuado con el fin de que sea utilizado en sistemas agroforestales, bajo condiciones del Trópico Seco en Nicaragua.

3. OBJETIVOS:

3.1 Objetivo General:

Evaluar la variabilidad entre procedencias de *Gliricidia sepium* en relación a crecimiento, producción y calidad de biomasa leñosa y comestible bajo condiciones del Trópico Seco de Nicaragua.

3.2 Objetivos Específicos:

3.2.1 Determinar la variación en crecimiento, producción y calidad de la biomasa leñosa y comestible entre procedencias.

3.2.2 Identificar procedencias de mayor crecimiento y producción de biomasa leñosa y comestible.

3.2.3 Seleccionar procedencias de comportamiento superior en cuanto a crecimiento y producción de biomasa leñosa y comestible para los diferentes usos en sistemas agroforestales.

4. METODOLOGIA:

4.1 Descripción del material experimental:

El Oxford Forestry Institute (OFI) en coordinación con los Bancos de Semillas en México, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá, proporcionaron parte del material experimental recolectado en las áreas de distribución natural en esos países.

El material consta de 6 procedencias de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. Las variables geográficas y climáticas para cada procedencia son descritas en el cuadro 4.1

Cuadro 4.1: Datos de ubicación geográfica y climática de las 6 procedencias de *G. sepium*

PROCEDENCIAS		LATITUD NORTE	LONG. OESTE	ALT. (msnm)	PRECIP. (mm)	TEMP. (°C)	Z. Vida
PAIS	SITIO						
PANAMA	Los Santos	07° 32'	80° 04'	10	1351	26.7	bs-T
NICARAGUA	Rivas	11° 37'	85° 48'	75	1156	26.5	bs-T
GUATEMALA	Vado Hondo	14° 44'	89° 30'	500	877	25.6	bms-T
GUATEMALA	Monterrico	13° 54'	90° 29'	5	1714	27.1	bs-T
HONDURAS	Masaguara	14° 16'	87° 58'	825	1103	25.4	bs-T
MEXICO	Playa Azul	18° 04'	102° 34'	30	884	27.5	bms-T

Fuente: Hughes (1987).

bs-T = Bosque Seco Tropical

bms-T = Bosque muy Seco Tropical

4.2 Descripción del Sitio Experimental:

4.2.1 Localización:

El ensayo está localizado a 17 km al Noreste de la Ciudad de Managua, en la Comarca de Cofradía, Departamento de Masaya, Nicaragua. Las coordenadas geográficas son: 12° 08' de Latitud Norte y 86° 10' de Longitud Oeste.

4.2.2 Clima:

El sitio presenta una elevación de 72 msnm. Una temperatura promedio anual de 27.3 °C y una precipitación promedio anual de 849 mm. La zona de vida es Bosque Seco Tropical (Según Holdridge, 1987).

4.2.3 Suelos:

El suelo pertenece al Sub-grupo taxonómico ENTIC DURAN-DEPTS, serie COFRADIA, del orden de los INCEPTISOLES, desarrollados a partir de ceniza volcánica.

4.3 Diseño Experimental:

El ensayo fue establecido en Junio de 1990 y ocupa un área de 8536 m². Los árboles fueron plantados con un espaciamiento de 2 x 2 m. El tipo de diseño es bloques completos al azar (BCA) con 3 repeticiones. Las procedencias fueron aleatorizadas dentro de cada bloque, por lo que las parcelas son de árbol único. Los tratamientos son las 6 procedencias (Cuadro 4.1).

4.4 Variables Evaluadas:

La primera poda de los árboles se realizó a los 12 meses después de establecido el ensayo, dejando un tocón original de 1.0 m. de altura, y a los 19 meses después de este aprovechamiento se evaluó el ensayo considerando las variables siguientes:

- **Crecimiento:**
 - **Altura total del árbol (m):** Se midió desde el nivel del suelo hasta el ápice terminal más alto del árbol.
 - **Diámetro basal del árbol:** A 5 cm sobre el suelo.
 - **Número de brotes:** Conteo de los brotes del eje principal.
 - **Longitud del brote más largo (m):** Se midió desde el inicio del brote hasta el ápice del mismo.
 - **Diámetro basal del brote más largo (cm):** Se midió a los 10 cm de la base del brote más largo.
- **Producción de Biomasa:**
 - Cuantificación de la producción de biomasa fresca y leñosa, separando los componentes de tallos tiernos (Diámetros menores de 2.0 cm), y tallos leñosos (Diámetros mayores de 2.0 cm).

4.5 Análisis Estadísticos:

Básicamente se utilizó el paquete SAS para hacer los ANDEVA respectivos y pruebas de Rango Múltiple de Duncan.

i. RESULTADOS / DISCUSION:

5.1 Crecimiento:

5.1.1 Análisis de varianza general por procedencias:

Para las variables de crecimiento, altura total, diámetro basal (5 cm), número de brotes, longitud del eje más largo y diámetro basal del eje más largo (Cuadro 5.1), el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas ($p < 0.0001$) entre procedencias.

Entre bloques se encontraron diferencias altamente significativas para las variables diámetro basal y número de brotes, no encontrándose diferencias para las variables altura total, longitud del eje más largo y diámetro basal del eje más largo.

Estos resultados resaltan la gran variabilidad existente entre las variables de las procedencias.

CALERO, F. (1992) encontró resultados similares para estas variables en la fase de plantación (180 días después de plantado) respectivamente en Nicaragua.

Cuadro 5.1: Análisis de varianza y promedios para las diferentes variables entre 6 procedencias de *Gliricidia sepium* en Nicaragua a los 19 meses después del primer corte.

	ALTURA TOTAL			DBASAL A 5 cm			NBROTOS			EJELONG			EJEDIAM		
	F.V	gl	CM	gl	CM		gl	CM		gl	CM		gl	CM	
	BLOQ	2	14276.78 NS	2	5083.76***		2	1084.32***		2	15120.96 NS		2	179.45 NS	
	PROC	5	896916.71***	5	29224.00***		5	180.29***		5	678298.36***		5	8706.05***	
	ERROR	1075	7235.44	1073	701.86		1075	6.33		983	6820.28		983	78.18	
	TOTAL	1082		1080			1082			990			990		
	ALTURA TOTAL			DBASAL A 5 cm			NBROTOS			EJELONG			EJEDIAM		
	PROC	MEDIA (m)	N	PROC	MEDIA (cm)	N	PROC	MEDIA	N	PROC	MEDIA (m)	N	PROC	MEDIA (cm)	N
VADO HONDO	GUA1	4.11	154	GUA1	6.42	154	PAN	8.5	217	HOND	2.9	176	HOND	3.28	176
MASAGUARA	HOND	4.09	180	HOND	6.10	179	NIC	6.5	222	GUA1	2.8	147	GUA1	3.12	147
RIVAS	NIC	3.94	222	NIC	5.51	222	GUA2	6.4	254	NIC	2.6	216	NIC	2.93	216
MONTEERRICO	GUA2	3.17	254	GUA2	5.08	253	GUA1	6.4	154	GUA2	1.9	239	GUA2	2.5	239
PLAYA AZUL	MEX	3.05	120	MEX	4.40	120	HON	5.8	180	MEX	1.9	104	MEX	2.11	104
LOS SANTOS	PAN	2.45	216	PAN	3.04	216	MEX	5.5	119	PAN	1.3	171	PAN	1.35	171

BLOQ : Bloque N : Número de Observaciones por procedencias

DBASAL : Diámetro Basal a 5 cm CM : Cuadrados Medios

NBROTOS : Número de Brotes

EJELONG : Longitud del Eje más Largo

EJEDIAM : Diámetro del Eje más Largo

PROC : Procedencias

F.V. : Fuente de variación

gl : Grado de libertad

5.1.2 Altura Total:

En esta variable la mayor altura promedio se obtuvo de las procedencias Vado Hondo (4.11 m) y Masaguara (4.09 m) respectivamente, superando en un 40% a la de menor altura, la procedencia Los Santos (2.45 m), y en un 15% a la media general del ensayo (3.62 m), como se aprecia en el cuadro 5.1.

AMARA (1987) en Sierra Leona, con las mismas procedencias obtuvo resultados de menor crecimiento para las procedencias de Vado Hondo, Masaguara y Monterrico (1.45 m, 1.67 m y 1.33 m respectivamente) a los 12 meses, obteniendo una comparación de las procedencias reportadas bajo el ensayo en estudio.

5.1.3 Diámetro basal (5 cm):

El mayor diámetro basal promedio correspondió a la procedencia Vado Hondo (6.42 cm) y a la procedencia Masaguara (6.10 cm). Estas superan en un 53% a la procedencia Los Santos (3.04 cm) que obtuvo el menor promedio y en un 20% a la media general (5.09 cm).

Se observó variación entre procedencias con respecto al diámetro basal por GLOVER (1986), quien realizó estudios con 26 procedencias de *G. sepium* en Costa Rica y 17 procedencias en la Universidad de Hawai a un año de edad.

5.1.4 Número de brotes:

Para esta variable la procedencia con mayor promedio de número de brotes fue la de Los Santos (8.5 brotes), que resultó significativamente mayor que el de las demás procedencias, y superó en un 34% al material procedente de Playa Azul (5.5 brotes), que fue la de menor promedio y en un 22% a la media general (6.5 brotes).

En Ghana, BRITWUN (1988), estudiando 13 procedencias de *G. sepium*, encontró diferencias significativas entre procedencias para el número de brotes a los nueve meses de edad.

5.1.5 Longitud del Eje más largo:

La procedencia de Masaguara obtuvo el mayor promedio (2.90 m) para esta variable, superando en un 54% a la procedencia de Los Santos (1.31 m) que fue la de menor longitud (Cuadro 5.1) y en un 21% a la media general (2.24 m).

JON LLAP (1989), en un ensayo de procedencias de México, América Central y Panamá realizado en Costa Rica, encontró diferencias significativas entre procedencias en cuanto a la variable longitud de la rama más larga en la fase de plantación a la edad de 12 meses.

5.1.6 Diámetro basal del eje más largo:

El mayor promedio para esta variable se observó para el material procedente de Masaguara (3.28 cm), que superó en más del 20% a la media general (2.5 cm), y al compararla con la procedencia de Los Santos (1.35 cm) de menor diámetro, la superan en más del 58%, como se observa en el Cuadro 5.1.

AMARA, D.S. (1987) en Sierra Leona, encontró para esta variable un buen comportamiento para las procedencias de Vado Hondo y Masaguara a la edad de 12 meses.

5.2 PRODUCCION DE BIOMASA:

5.2.1 Análisis de Varianza general por procedencias:

El análisis de varianza para las variables Peso Seco de Tallo Tierno, Peso Seco de Tallo Leñoso y Peso Seco Total reporta que existen diferencias altamente significativas ($p < 0.0001$) entre procedencias para producción de biomasa (Cuadro 5.2). Entre bloques se obtuvieron también diferencias altamente significativas para todas las variables bajo estudio.

CALERO, (1992) evaluando este mismo ensayo a la edad de 12 meses, encontró al evaluar el ANDEVA, también diferencias altamente significativas para las variables estudiadas en producción de biomasa.

Cuadro 5.2: Analisis de varianza y promedios para las diferentes variables entre 6 procedencias de *Gliricidia sepium* en Nicaragua a los 19 meses después del primer corte.

BIOMASA COMESTIBLE SECA				BIOMASA LEÑOSA SECA				BIOMASA TOTAL SECA			
F.V	gl	CM		gl	CM			gl	CM		
BLOQ	2	60.06***		2	121.07***			2	350.18***		
PROC	5	48.84***		5	220.89***			5	395.58***		
ERROR	1040	1.68		871	7.73			871	14.76		
TOTAL	1047			978				978			
BIOMASA COMESTIBLE SECA				BIOMASA LEÑOSA SECA				BIOMASA TOTAL SECA			
PROC	MEDIA kg/árbol	N		PROC	MEDIA kg/árbol	N		PROC	MEDIA kg/árbol	N	
HON	2.30	176		HON	4.29	168		HON	6.66	168	
GUA1	2.28	146		GUA1	4.16	135		GUA1	6.60	135	
GUA2	2.25	252		NIC	4.01	207		NIC	6.29	207	
NIC	2.20	217		GUA2	3.14	230		GUA2	5.54	230	
MEX	1.54	99		MEX	2.20	81		MEX	3.88	81	
PAN	1.16	216		PAN	1.10	116		PAN	2.50	116	

N : Número de observaciones por procedencias

CM : Cuadrados Medios

BLOQ : Bloque
 PROC : Procedencias
 F.V. : Fuente de variación
 gl : Grados de libertad

Procedencias

PAN : PANAMA (LOS SANTOS)
 NIC : NICARAGUA (RIVAS)
 GUA1 : GUATEMALA (VADO HONDO)
 GUA2 : GUATEMALA (MONTERRICO)
 HON : HONDURAS (MASAGUARA)
 MEX : MEXICO (PLAYA AZUL)

5.2.2 Peso Seco de Tallo Tierno:

La procedencia Masaguara (2.30 kg/árbol) resultó con el mayor promedio en esta variable, superando en un 49% a la procedencia Los Santos (1.16 kg/árbol), que obtuvo el menor promedio (Cuadro 5.2) y superan a la media general (1.95 kg/árbol) en un 15%. La producción de hojas fue afectada por la época de corta (Enero), ya que la mayoría de las procedencias presentaban defoliación. La procedencia de Monterrico (Guatemala) presentó el mayor porcentaje (52%) de hojas, mientras que la procedencia Masaguara (Honduras) obtuvo el mayor porcentaje (86%) de frutos.

CAMACHO, (1991) evaluando procedencias y familias a la edad de 12 meses en Guápiles, Costa Rica, encontró que las procedencias de Masaguara, Vado Hondo, Monterrico y Rivas superaron a la producción media de un 8% en producción de biomasa seca comestible.

5.2.3 Peso Seco de Tallo Leñoso:

Para esta variable el mayor promedio resultó para la procedencia Masaguara (4.29 kg/árbol) y el menor promedio le correspondió a la procedencia Los Santos (1.10 kg/árbol), la que fue superada en un 74% como se aprecia en el (Cuadro 5.2). Además que superó en un 26% a la media general (3.15 kg/árbol).

ATTA KRAH, (1987) estudiando procedencias a la edad de 12 meses en Africa, reportó producciones para biomasa seca leñosa de 0.28 kg/árbol para la procedencia de Monterrico; 0.32 kg/árbol para la procedencia Vado Hondo y 0.24 kg/árbol para la procedencia de Masaguara, indicando que estas tres procedencias fueron las de mayor producción de biomasa seca leñosa.

5.2.4 Peso Seco Total:

El mayor peso seco total promedio resultó para la procedencia Masaguara (6.66 kg/árbol), la que superó en un 62% a la procedencia Los Santos (2.50 kg/árbol), de menor peso (Cuadro 5.2) y en un 21% a la media general del ensayo (5.24 kg/árbol).

Dentro de todas estas variables, las procedencias de Masaguara, Vado Hondo y Rivas, resultaron ser las de mayor producción de biomasa en el análisis realizado, y sería recomendable utilizarlas en producción de forraje y en asociación con cultivos agrícolas (Cultivos en Callejones).

Estos resultados se asemejan un poco a los realizados por Calero, (1992), en la que reporta a las procedencias de Rivas, Masaguara y Vado Hondo como las de mayor producción de biomasa a la edad de 360 días después de establecido el ensayo.

6. CONCLUSIONES :

- 6.1 Existe una gran variabilidad genética entre las variables estudiadas, lo que indujo a identificar y seleccionar procedencias superiores para alternativas agroforestales.
- 6.2 Las procedencias que mostraron un mejor comportamiento en cuanto a las variables de crecimiento, son las de Vado Hondo, Guatemala; Masaguara, Honduras; y Rivas, Nicaragua.
- 6.3 Las procedencias sobresalientes en producción de biomasa fueron Masaguara, Honduras; Vado Hondo, Guatemala; Rivas, Nicaragua y Monterrico, Guatemala. Debido a la magnitud demostrada, pueden ser utilizadas en Sistemas Agroforestales así como en Sistemas Silvopastoriles.
- 6.4 La evaluación realizada reafirma un patrón similar de comportamiento de las procedencias a las evaluaciones anteriores, (Calero, 1992) efectuadas con las variables de crecimiento y producción de biomasa en el sitio.
- 6.5 Existió una gran variabilidad fenotípica en las procedencias durante la evaluación en la zona (época seca), mostrando una mayor producción de hojas y frutos las procedencias de Monterrico, Guatemala y de Masaguara, Honduras, respectivamente.

7. RECOMENDACIONES:

- 7.1 Es muy importante darle continuidad al experimento mediante evaluaciones periódicas para observar si las procedencias de mejor comportamiento siguen un patrón similar.
- 7.2 Es recomendable establecer otro ensayo de *Gliricidia sepium* en diferentes condiciones ambientales y con un mayor número de procedencias que cubran los rangos de las variables de los sitios de origen.
- 7.3 Se recomienda hacer estudios de variables morfológicas y fenológicas, para determinar variabilidad genética en las procedencias de *G. sepium*.

PALABRAS CLAVES

- **FRECUENCIA GENICA:**

Son los cambios que ocurren en los alelos debido a razones aleatorias y en conjunto controlan y causan la variación genética que está presente en la naturaleza.

- **PROCEDENCIA:**

Se refiere a la zona geográfica y ambiental dentro de la cual crecieron los árboles progenitores y dentro de la cual se ha desarrollado su constitución genética por selección artificial y/o natural.

- **BIOMASA:**

Es la masa de todos los tejidos vivos de una planta o animal. En forestería se refiere a la biomasa del tronco, ramas y follaje.

- **BIOMASA FRESCA:**

Es la parte de la biomasa aérea comestible compuesta por las hojas y tallos tiernos recién cortados.

- **BIOMASA LEÑOSA:**

Es la parte de la biomasa aérea constituida por tallos bien lignificados (material leñoso).

- **BIOMASA COMESTIBLE SECA:**

Es la cantidad de biomasa (hojas y tallos tiernos) seca al horno (sin agua).

- **BIOMASA LEÑOSA SECA:**

Es la cantidad de biomasa (hojas y tallos gruesos) seca al horno (sin agua).

- **BIOMASA TOTAL SECA:**

Es la sumatoria de la biomasa comestible seca y la biomasa leñosa seca.

BIBLIOGRAFIA

- AMARA, D.S., 1987. Evaluation of *Gliricidia sepium* for Agroforestry in Sierra Leone. In. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. Management and improvement: Proceeding of a workshop sponsored by: NFTA and CATIE. Turrialba (C.R.). NFTA Special publication 87-01: 135-141.
- ATTA-KRAH, A.N. 1987. Research on *Gliricidia* germplasm evaluation and improvement in West Africa. In. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. Management and improvement: Proceeding of a Workshop Held at CATIE, Turrialba, Costa Rica. Especial Publication 87-01: 146-161.
- BRITWUN, S. 1988. Evaluation of *Gliricidia sepium* provenances in Ghana. Nitrogen Fixing Tree Research Reports. (Hawai) 6:57-59.
- BURLEY, J., WOOD, P. 1979. Manual sobre investigaciones de especies y procedencias con referencia especial a los trópicos. Commonwealth Forestry Institute, Oxford Tropical Papers N° 10.
- CALERO, S., F. 1992. Ensayo de procedencias y familias de *G. sepium* (Jacq.) Steud, de México, América Central y Panamá. Masaya, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela de Ciencias Forestales. Depto. de Silvicultura. Managua, Nicaragua.

- CAMACHO, H. 1991. Comportamiento de procedencias y familias de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud a los 12 meses de edad en condiciones de Trópico Húmedo, Guápiles C. Rica. Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica.
- DURR, P. 1992 Manual de Árboles Forrajeros en Nicaragua. MAG/COSUDE/CIIR/CID. Estelí, Nicaragua.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. 1986. Silvicultura de especies promisorias para la producción de leña en América Central. Serie Técnica. Informe técnico N° 34 86. Turrialba, Costa Rica.
- GLOVER, N. 1986. Collection, conservation and evaluation of *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. germplasm. Mag. Sc. Thesis. University of Hawai. Hawai.
- HOLDRIDGE, 1987. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.
- HUGHES, C.E. 1987. International provenance trial of *Gliricidia sepium* - Trial Protocol. Oxford, Commonwealth Forestry Institute.
- JON LLAP, 1989. Ensayo de procedencias y familias de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. de México, América Central y Panamá. Tesis Mg. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- MESEN, F. 1991. Ensayos de procedencias en especies forestales: Establecimiento, manejo, evaluación y análisis. Curso, Mejoramiento Genético Forestal. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- SERVICIO FORESTAL NACIONAL. 1993. Árboles de Uso Múltiple. Nota Técnica N° 21. IRENA, Managua, Nicaragua.
- OTAROLA, T, A. y UGALDE A, L.A. 1983. Productividad y tablas de biomasa de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. en bosques naturales de Nicaragua. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- ZOBEL, B.; TALBERT, J. 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Ed. Limusa, México.

STAFF DEL SERVICIO FORESTAL NACIONAL

Ing. Roberto Araquistain C. - Director SFN
 Ing. Miguel Reyes G. - Sub-Director SFN

Ing. Marcos Guatemala, Resp. Planificación SFN, Ing. Juan José Romero, Sub-Director de Investigaciones; Lic. Leonardo Chávez, Sub-director de Operaciones; Ing. Miguel Shiön, Sub-Director de Normas y Leyes; Ing. Marvin Brenes, Sub-Director de Extensión y Fomento; Lic. Zoila Herrera A., Planif. SFN/Asesoría - LTM; Lic. Raquel Chavarria, Depto. Agroforestería; Lic. Aleyda Morales, Depto. Tecnología de la Madera; Téc. Luis Herrera, Depto. Evaluación Forestal; Ing. Nardo González, Depto. Suelos; Ing. Juan Salas, Depto. Ecología Forestal; Ing. Oscar Guadamuz, Depto. Aprovechamiento e Industria; Lic. Dolores Espinoza, Depto. Manejo Forestal; Lic. Roberto Alvarez, Depto. Protección Forestal; Lic. María Engracia D'Trinidad, Depto. de Leña; Ing. Francisco Rodríguez, FONDOSILVA.

En la realización de este trabajo participó Equipo Técnico del Servicio Forestal Nacional constituido por:

Revisión :

- Lic. Roberto Obando Araica
Investigador/Depto. Agroforestería
- Lic. Zoila Herrera Alegría
Planificación SFN/Asesoría LTM
- Ing. Marcos Guatemala
Resp. Planificación SFN.

**Para mayor información dirigirse a: Servicio Forestal Nacional
 MARENA**

Dirección: Km. 12 1/2 Carretera Norte, Managua, Nicaragua.

Telf.: 631950 - 631956 - 631972. **Fax:** 31277

Apartado Postal: 5123