

COMPORTAMIENTO DE DOCE ORIGENES GEOGRAFICOS DE *Swietenia macrophylla* EN LAS ESTRIBACIONES AL NORTE DE LA SIERRA MAESTRA

V. MORENO¹, A. GONZALEZ² Y B. LOBAINA³

RESUMEN

Se ofrecen informaciones sobre el comportamiento de 12 orígenes geográficos de *Swietenia macrophylla* (caoba de Honduras), obtenidos de una prueba de procedencias establecida en la localidad de "La Sopa", en el km 5 de la carretera Guisa-Victorino, en la provincia de Granma. Esta especie de mucho valor por las magníficas propiedades de su madera y que ha mostrado ser una buena opción entre las especies a elegir en los planes de fomento en Cuba y en muchos otros países, se adaptó y creció bien en la localidad, en la cual se presentaron diferencias significativas entre las procedencias probadas. Se destacó por sus características deseables, la masa semillera Tunas, ubicada en la provincia

Manuscrito recibido para su publicación 21 de julio de 1987

¹ Candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas e investigador auxiliar,
² investigador aspirante y ³ técnico medio

Instituto de Investigaciones Forestales.
Calle 174 No. 1723 e/ 173 y 17C, Reparto Siboney, Playa, La
Habana, Cuba

de igual nombre. El sitio elegido para hacer esta plantación experimental, por sus condiciones edafoclimáticas es representativo de grandes territorios del Parque Nacional Sierra Maestra, lo que le atribuye mayor importancia a los resultados obtenidos.

INTRODUCCION

El género Swietenia está representado por siete especies pero de ellas sólo S. mahagoni y S. macrophylla tienen un área de distribución amplia, y son también las que presentan mayor valor como productoras de madera.

S. macrophylla King es una caoba introducida en Cuba donde constituye una de sus especies forestales más valiosas. Está estrechamente emparentada con S. mahagoni (L.) Jacq. (con la que hibridiza naturalmente), y es algo más exigente en cuanto a condiciones favorables de suelo y humedad, no obstante, se ha adaptado a una gran variedad de condiciones edafoclimáticas en Cuba y no ha confrontado dificultades para crecer bien en terrenos de la vertiente Norte de la Sierra Maestra donde S. mahagoni habita naturalmente.

En Venezuela, S. macrophylla es considerada entre sus dos especies de mayor importancia en el desarrollo de la actividad de fomento y aprovechamiento forestal (Rodríguez, 1963), y se informa como de gran importancia en el resto de los países del Norte de América del Sur y las Antillas; Fors (1965) la considera dentro del grupo de las verdaderas cobas.

Es una especie de crecimiento rápido que en plantaciones de 17 años puede alcanzar 18-20 m de altura y 1,80 m de circunferencia; en condiciones favorables de suelo, puede alcanzar su edad de explotación antes de los 40 años, con un ciclo comercial que en general no sobrepasa los 60 años (Marie, 1949).

A los ocho años de establecida una plantación en las estribaciones Norte de la Sierra Maestra presentaba 29 m³/ha en madera en pie, cifra que puede hasta duplicar los incrementos alcanzados por S. mahagoni cuando es plantada en condiciones similares de suelo (Moreno et al., 1985); su madera es empleada prácticamente para todos los usos en que es utilizada esta última especie. Las características de la madera suelen variar cuando lo hacen las condiciones edafoclimáticas de los lugares donde crecen los árboles (Carreras y Pérez, 1982).

En su área de distribución natural que cubre Centroamérica, Sur de México, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Bolivia,

se encuentra ocupando sitios que difieren marcadamente en sus condiciones edafoclimáticas y donde se han formado un grupo considerable de variedades y tipos de gran interés para la selección de fuentes de semillas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se dio inicio al experimento con *S. macrophylla* con la recolección de frutos de 12 procedencias incluidas cubanas y extranjeras, las que se relacionan en la Tabla 1.

TABLA 1. Relación de procedencias de *S. macrophylla* incluidas en el experimento.

Procedencia No. de nominación	Ubicación geográfica		Altura snm (m)	Precipitación prom. anual (mm)	Suelo
	Long.	Lat.			
1 Vibora	82°23'	23°10'	70	1 400	Húmico Carbonático
2 San Miguel	81°20'	22°53'	150	1 300	Ferralítico Rojo
3 Manzanillo	77°09'	20°20'	25	1 100	
4 Tunas	76°55'	20°57'	170	1 200	Pardo Grisáceo granitoide
5 Holguín	76°15'	20°52'	200	1 300	Ferralítico Rojo
6 Banes	75°45'	20°55'	30	1 100	Pardo con Carbonato
7 Mabay	76°47'	20°20'	70	1 250	Oscuro Plástico Gleyzoso
8 Imperia, Perú					
9 Humboldt, Perú					
10 Santiago	75°53'	20°05'	50	850	Ferralítico Pardo Rojizo sobre serpentina
11 América Libre	76°13'	20°04'	60	1 450	Pardo con Carbonato
12 Baracoa	74°30'	20°22'	20	2 000	Aluvial

El sitio seleccionado para hacer la plantación experimental fue ubicado en "La Sopa" (Corralillo), a 5 km al Este de Guisa (76° 50' de longitud Oeste y los 20° 15' de latitud Norte), en un suelo Húmico Carbo-

nático (Academia de Ciencias de Cuba, Instituto de Suelos, **1975**), típico de la precordillera Norte de la Sierra Maestra, con una topografía ondulada (9-16 % de pendiente), precipitaciones promedios anuales de 1 600 mm, y temperatura media anual de **24,5°C**. El suelo presenta un drenaje interno y superficial bueno y una textura definida como loam arcilloso, de estructura granular y una consistencia friable (**Renda et al.**, 1980, 1981).

En la plantación experimental se siguió un diseño al azar con 12 tratamientos (las procedencias antes descritas) y parcelas de 36 plantas.

La preparación del sitio consistió en chapea total del área y apertura manual de hoyos, con dimensiones aproximadas de 30 cm x 30 cm x 30 cm, abiertos para un marco de plantación de 3 m x 3 m. La plantación fue realizada el 30 de septiembre de 1976.

Durante el desarrollo del experimento se realizaron mediciones en altura y conteos de supervivencia en abril de 1977 y mayo de 1983; la supervivencia fue evaluada además en mayo de 1979. Para la valoración de la supervivencia fueron contadas las plantas muertas por hilera (cada parcela está formada por seis hileras de seis plantas cada una) que fueron registradas como muestras a los efectos de los cálculos estadísticos.

El análisis estadístico es un **ANOVA** de clasificación simple con diferentes cantidades de datos por tratamiento, aplicado a los resultados de las mediciones en altura, diámetro y volumen de madera. El diámetro y la altura fueron medidos a los 16 árboles interiores de la parcela (parcela útil) y el volumen de madera medio por árbol sobre la base de los datos anteriores, por la fórmula de cálculo más utilizada en Cuba (Cuba, INDAF, 1977). En los análisis donde se encontraron diferencias significativas se realizó la prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

La adaptación de *S. macrophylla* ya había sido probada antes en las condiciones edafoclimáticas de las estribaciones Norte de la Sierra Maestra (**Moreno et al.**, 1985) en una prueba de introducción de especies; en esta plantación experimental se obtuvieron buenos resultados con adaptabilidad y productividad; al parecer los severos ataques por insectos taladradores del tallo que se presentan en plantaciones con esta especie cuando sus individuos se encuentran entre 1,2 y 1,5 m de altura (**Marie**, 1949), en esta no se pusieron de manifiesto, y presentó niveles de supervivencia aceptables y una buena conformación de los árboles.

En el índice altura en la primera medición resultó destacada la procedencia Mabay de la provincia de Granma, mientras que la procedencia Banes junto a Saptiago de Cuba presentaban las plantas más pequeñas.

En las mediciones en diámetro y altura de 1983 resultó ser Tunas significativamente superior al resto de las procedencias, mientras que Santiago de Cuba se mantenía como la de peor comportamiento alejada significativamente de las demás (Tablas 2, 3 y 4).

TABLA 2. Prueba de Duncan a los valores de las medias, en altura, 1977

Tratamientos (procedencias)	7	3	11	1	4	12	9	8	10	6
\bar{x} (cm)	39	38	36	34	33	31	30	29	29	28
Análisis de significación										

TABLA 3. Prueba de Duncan a los valores de las medias en altura, 1983

Tratamiento (procedencias)	4	7	8	9	11	6	3	12	1	10
\bar{x} (m)	11,86	10,00	9,67	8,92	8,73	8,58	8,43	8,06	8,00	5,93
Análisis de significación										

TABLA 4. Prueba de Duncan a los valores de las medias en diámetro, 1983.

Tratamientos (procedencias)	4	11	7	9	3	8	12	6	1	10
\bar{x} (cm)	13,36	11,60	11,00	10,85	10,14	10,00	9,68	9,53	9,10	6,60
Análisis de significación										

En la prueba de Duncan para la medición en altura efectuada en 1983, se forman tres grupos perfectamente diferenciados (Tabla 3): el líder formado solamente por la procedencia Tunas, el segundo grupo de comportamiento intermedio, y un tercer grupo que incluye sólo la procedencia Santiago de Cuba, significativamente inferior al resto de los tratamientos.

En cuanto al diámetro, de acuerdo con la prueba de Duncan realizada a la medición de 1983, se mantiene la procedencia Tunas como líder y Santiago de Cuba como la más rezagada (Tabla 4) aunque a diferencia de la altura, formando el grupo líder se presentaron otras tres procedencias (América Libre, Mabay y Humboldt) pero aún dentro de ellas, no pierde su posición como la de mayor incremento también en ese índice.

Partiendo de los resultados de las mediciones en diámetro y altura de 1983 fueron calculados los incrementos medios de madera por árbol de cada procedencia a los que les fueron hechos análisis de varianza que dieron diferencias significativas. La prueba de Duncan (Tabla 5) mostró un resultado similar al descrito anteriormente para la altura: la procedencia Tunas formó ella sola el conjunto líder y Santiago de Cuba también sola el más rezagado con 58,79 y 6,78 m³/ha, respectivamente (Tabla 6), resultado que indica que la primera procedencia ha producido casi nueve veces más madera que la segunda y prácticamente el doble de lo informado por Moreno et al. (inédito) para la especie, para esta localidad (29 m³/ha).

En los análisis de varianza para los conteos de supervivencia realizados en 1979 y 1983 se encontraron diferencias significativas entre procedencias; las pruebas de Duncan para el propio carácter (Tablas 7 y 8) dieron como resultado que la procedencia la Víbora que en 1979 se encontraba en el grupo rezagado con el mayor número de plantas muertas por parcela junto a otras siete procedencias, ya en 1983 había pasado a ocupar el grupo líder. Junto a la procedencia imperia, que se presentó como la de menor mortalidad en las dos fechas. La posición **relativa** del resto de las procedencias en cuanto a supervivencia no sufrió variaciones.

La prueba de Duncan aplicada a los resultados de las mediciones de 1977 y 1983, en el índice altura, evidencia una marcada tendencia a la disminución de los grupos, lo que indica que los diferentes orígenes geográficos van pronunciando más sus diferenciaciones en cuanto a su adaptación a las condiciones de suelo y clima del lugar en que se ejecuta la prueba; consecuentemente la variabilidad interespecífica de la S. macrophylla se va evidenciando mejor en la medida en que va aumentando la edad de la plantación, este resultado pone de manifiesto una mayor importancia silvicultural si se aprovecha adecuadamente la variabilidad de la especie.

Las **procedencias** San Miguel y Holguin mostraron **una** pobre **adap-**
tación; la primera fue eliminada totalmente **en** vivero y la segunda en el
campo presentó un crecimiento muy lento, con plantas poco vigorosas y
una supervivencia muy baja por lo que no fue posible continuar evaluán-
dolas, **estas** procedencias coinciden en ser las **dos** únicas fuentes cuba-
nas que crecen sobre **suelos** Ferralíticos **R o j y** entre las tres ubicadas
a **mayor** altura sobre el nivel del mar, sería prudente en próximos tra-
bajos tratar de explicar el comportamiento de **estas** procedencias en
este ensayo.

Tabla 5. Prueba de **Duncan** para volumen de madera promedio **por** árbol (1963) para un nivel de sig. = 0,05

Procedencia	No.	4	11	7	9	6	12	8	1	10	
\bar{x} (m ³)		0,056	0,036	0,034	0,031	0,030	0,029	0,026	0,022	0,021	0,011
Análisis de significación											

TABLA 6. Volumen de madera total y real Por hectárea presentado por cada procedencia.

Procedencia	No.	4	11	7	9	6	12	8	1	10	
Vol. mad. /árbol (m ³)		0,056	0,036	0,034	0,031	0,030	0,029	0,026	0,022	0,021	0,011
Vol. mad. total ⁽¹⁾ en m ³ /ha		62,216	39,996	37,774	34,441	33,330	32,219	28,686	24,442	23,331	12,221
Vol. mad. real en m ³ /ha		58,79	36,68	33,54	30,58	28,76	25,94	23,25	18,33	15,56	6,78

¹⁾ Considerando 1 III árboles/ha (la plantación está hecha a un marco de 3 m x 3 m).

TABLA 7. Prueba de Duncan para el índice de supervivencia (1979) para un nivel de sig. P = 0,05.

Procedencia	No.	1	1	1	12	4	3	10	7	9	6	8
\bar{x} (%)		6,00	5,67	5,50	5,33	5,33	5,17	4,83	4,83	4,50	3,33	
Análisis de significación												

TABLA 8. Prueba de Duncan para el índice de supervivencia (1983) para un nivel de sig. P = 0,05

Procedencia N ^o .	11	12	4	3	1	0	7	9	6	1	8
\bar{x} (1)	5,67	5,50	5,33	5,33	5,18	4,83	4,83	4,50	4,50	4,00	3,33

(1) Los valores vienen dado por el promedio de plantas muertas por parcela (mortalidad).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. S. macrophylla es una especie que por su comportamiento en cuanto a su incremento maderable (utilizando la mejor procedencia, **9,8 m³/ha/año**), su característica fenotípica y su adaptación, puede constituir una buena opción en los planes de fomento en la localidad.
2. La variabilidad intraespecífica de S. macrophylla se puso de manifiesto por las diferencias significativas encontradas en los índices altura, diámetro, volumen de madera y supervivencia.
3. Los grupos de procedencias con comportamiento similar en cuanto a crecimiento promedio de los árboles van disminuyendo con la edad de estos por lo que puede plantearse que hay una profundización de las diferenciaciones entre orígenes geográficos, que favorece el trabajo de los silvicultores al elegir las procedencias mejores.
4. En la reforestación con la especie en la vertiente Norte de la Sierra Maestra en condiciones de suelo y clima que respondan a las existentes en el sitio probado, deben utilizarse semillas de la masa Tunas y en caso de ser insuficientes las de esas procedencias emplear América Libre.
5. **No** utilizar semillas procedentes de la masa Santiago de Cuba y especialmente de San Miguel y Holguín, en las actividades de fomento con la especie en la localidad probada.
6. Por el comportamiento de las procedencias San Miguel y Holguín, las características de origen parecen tener influencia en la adaptación de S. macrophylla; sin embargo, esclarecer estos aspectos debe ser objeto de nuevas investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

La ayuda brindada por los Candidatos a Doctor Arnaldo Alvarez y Antonio López, con sus sugerencias y participación directa en el procesamiento estadístico de la información, fue muy importante para la consecuencia de este trabajo.

ABSTRACT

PERFORMANCE OF TWELVE GEOGRAPHICAL SOURCES OF *Swietenia macrophylla* IN THE NORTHERN MOUNTAIN SIDES OF THE SIERRA MAESTRA

Information is given on the performance of twelve geographical sources of *Swietenia macrophylla* (central American mahagony), obtained in a provenance trial established in the locality of "La Sopa", 5th km of the road Guisa-Victorino, province of Granma. This highly value species for its excellent wood proerties and good opportunities to be chosen for reforestation plans in Cuba and other countries had a good adaptation and growth in the locality, where significant differences were observed among trialed provenances. The seed orchard of the province of Tunas outstands in its desirable characteristics. The site chosen for this research plantation is representative for its pedological and climatic conditions, of great extensions of land within the National Park of Sierra Maestra; therefore results are more attractive.

BIBLIOGRAFÍA

- CARRERAS, C. y E. PEREZ. Estudio anatómico de la madera de *Swietenia mahagony*, *S. macrophylla* y su fl. Revista Forestal Baracoa 12: 1-27, 1982.
- FORS, A. J. Maderas cubanas. 3 ed. La Habana: Ed. INRA, 1965.— 181 pp.

- CUBA, INDAF. Instrucción para la ejecución de la ordenación del patrimonio forestal de Cuba. La Habana, 1977. (Inédito.) p. 156.
- MARIE, E. Notes sur les reboisements en Swietenia macrophylla King. The Caribbean Forester 10 (1): 205-210, 1949.
- MORENO, V., A. MERCADET y M. ANTON. Informe final del tema de investigaciones sobre las introducciones de especies y procedencias en Cuba (908-03/1981-1985). La Habana, Instituto de Investigación Forestal, 1985 (Inédito).
- RENDA, A., E. CALZADILLA, J. A. BOUZA y M. VALLE. Estudio edafológico fisiográfico y agrosilvicultural de la Sierra Maestra, municipio de Guisa, Granma, 1980. (Inédito, stencil) p. 104.
- RENDA, A., E. CALZADILLA, J. A. BOUZA, J. ARIAS y M. VALLE. Estudio edafológico, fisiográfico y agrosilvicultural de la Sierra Maestra, Santiago de Cuba, 1981, (Inédito, stencil.) p. 98.
- RODRIGUEZ, A. Discusión de algunas experiencias relativas a ensayos de crecimiento con las especies cedro (Cedrela mexicana Roem) y caoba (Swietenia macrophylla King.) Boletín del Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación 13: 38-50, 1963.