

# EFFECTO DEL TAMAÑO DE LOS FRUTOS DE *Swietenia macrophylla* EN LA CANTIDAD DE LAS SEMILLAS, LA GERMINACIÓN Y EL CRECIMIENTO INICIAL DE LAS PLÁNTULAS

Rodolfo Salazar; Alexis Ramírez

## RESUMEN

La *Swietenia macrophylla* King (caoba), se distribuye de manera natural desde el sur de México hasta América Central, Venezuela, Colombia y la Amazonía en Perú y Brasil. Crece desde el nivel del mar hasta 1500 msnm, con precipitaciones entre 2000 y 3000 mm y 24°C. El árbol alcanza hasta 45 m de altura y 1,5 m de dap. La madera es fina y tiene un peso específico entre 0.51 y 0.56 g/cm<sup>3</sup>; es utilizada para la fabricación de muebles de lujo y otros. Los frutos provenientes de un mismo árbol varían mucho en tamaño; el objetivo de este estudio fue analizar si existe algún efecto del tamaño del fruto de caoba sobre la cantidad y el tamaño de las semillas, su germinación y el crecimiento inicial de las plántulas, con el propósito de regular la recolección de los frutos. Para realizar el estudio se utilizó una muestra de frutos colectados de 15 árboles en Abangares, Costa Rica. Los frutos fueron clasificados por tamaño como grandes, medianos y pequeños, se valoró el tamaño de los frutos, la cantidad y la calidad de las semillas por tamaño del fruto y las características de las plántulas relacionadas con el tamaño del fruto. Los resultados indican que hay diferencias altamente significativas en el tamaño de los frutos, la diferencia entre frutos grandes y pequeños es de 27%; los grandes pesan 22% más que los pequeños. Las semillas producidas en los frutos grandes pesan 22% más que las producidas en los pequeños y la cantidad de semillas también es mayor en los frutos grandes. Las semillas de los frutos grandes presentaron un 94% de germinación y los de frutos pequeños 46%. Durante los primeros 45 días de crecimiento de las plántulas en vivero, se determinó que las provenientes de los frutos grandes presentaron un 63% más de peso que las de frutos pequeños. Se concluye que si hay una diferencia significativa en la cantidad y calidad de las semillas según el tamaño del fruto; con base en estos resultados se recomienda recolectar solo frutos grandes de *S. macrophylla* para obtener mayor cantidad y calidad de semillas y plántulas con mayor desarrollo.

**Palabras clave:** Frutos, semillas, germinación, plántulas.

SIZE FRUITS EFFECT OF *Swietenia macrophylla*  
IN THE QUANTITY OF SEEDS, GERMINATION AND INITIAL  
GROWTH OF SEEDLINGS

Rodolfo Salazar; Alexis Ramírez

SUMMARY

*Swietenia macrophylla* King (mahogany), is distributed in a natural way from the south of Mexico to Central America, Venezuela, Colombia and the Amazonia in Peru and Brazil. It grows from the sea level up to 1500 msnm, with precipitations between 2000 and 3000 mm and 24°C. The tree reaches up 45 m of height and 1.5 m of bhd. The wood is fine and has a specific weight between 0.51 and 0.56 g/cm<sup>3</sup>; it is used for the production of deluxe furniture and others. Fruits from only one tree vary in size a lot; the objective of this study was to analyze if some effect of size of mahogany fruit exists about the quantity and the size of the seeds, its germination and the initial growth of seedlings, with the purpose of regulating the gathering of the fruits. To carry out the study, a sample of collected fruits of 15 trees was used in Abangares, Costa Rica. The fruits were classified by size as big, medium and small, the size of the fruits was valued, also quantity and quality of seeds by size of the fruit and the characteristics of seedlings related with the size of the fruit. The results indicate that there are highly significant differences in the size of fruits, the difference among big and small fruits is of 27%; the big ones weigh 62% more than the small ones. The seeds produced in the big fruits weigh 62% more than those produced in the small ones and quantity of seeds is also bigger in the big fruits. The seeds of the big fruits presented 94% of germination and those of small fruits reached 46%. During the first 45 days of growth of seedlings in nursery, it was determined that those from the big fruits showed 63% more weight than that of small fruits. It is concluded that there is a significant difference in quantity and quality of seeds according to the size of the fruit; with base in these results, to only gather big fruits of *S. macrophylla* to obtain higher quantity and quality of seeds and seedlings with higher development is recommended.

**Key word:** Fruits, seeds, germination, seedlings.

## INTRODUCCIÓN

La especie *Swietenia macrophylla* King, conocida como caoba, se distribuye naturalmente desde el sur de México en el Atlántico, hasta América Central, Venezuela, Colombia y en parte de la Amazonía en Perú y Brasil. Crece desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm, con precipitaciones entre 2000 y 3000 mm y 24° C. La especie se la encuentra en suelos profundos, bien drenados y prefiere suelos alcalinos (Sautu, 2000; Cornelius, et. al. 1995). En Costa Rica también se la encuentra en la costa del Pacífico a 70 msnm.

Es una especie monoica que alcanza hasta 45 m de altura y 1.5 m de dap. Es calificada como una de las maderas más valiosas de América Tropical y está considerada como una especie en peligro de extinción. La madera tiene un peso específico entre 0.51 y 0.56 g/cm<sup>3</sup> y a nivel mundial es valorada como madera preciosa que se utiliza para la fabricación de muebles de lujo, molduras, instrumentos musicales y contrachapados. Es cultivada en el trópico mundial y existen grandes plantaciones en algunos países asiáticos como Indonesia, Filipinas y Fiji. En América Latina se incrementa el interés para su cultivo, aunque presenta el problema de que las plantaciones jóvenes son atacadas por la *Hypsipyla grandella* que barrena los brotes terminales (Cornelius, et. al., 1995; Sautu, 2000).

El estado actual de las poblaciones naturales de caoba es muy variable, en algunas áreas de América Central la especie casi ha desaparecido, lo cual significa un deterioro de la variabilidad genética de la especie y además, se dificulta la recolección de las semillas.

Los frutos de caoba de un mismo árbol muestran grandes diferencias en su tamaño y se desconoce si esta variación afecta la producción y la calidad de las semillas y plántulas.

El presente trabajo tiene como objetivo valorar el efecto del tamaño de los frutos de caoba, en la producción de semillas, su germinación y el crecimiento inicial de las plántulas.

## Materiales y métodos

El Banco de Semillas Forestales (BSF) del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), anualmente recolecta semillas de caoba en la comunidad de Abangares ubicada en la región del Pacífico (10° 07' Latitud Norte, 84° 50' Longitud Oeste) a 70 msnm, 24°C de temperatura media y 2274 mm de precipitación. En esta región han sido seleccionados como fuente semillera, 60 árboles aislados de caoba con una altura promedio de 20 m y 77 cm de dap, creciendo en terrenos dedicados al pastoreo.

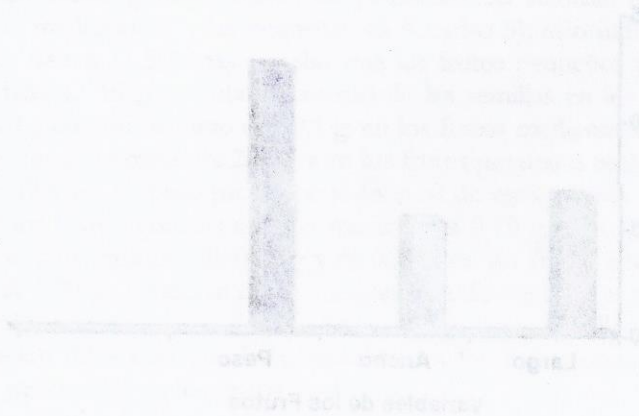
En el año 2000, de 15 árboles fueron recolectados de 3161 kg de frutos con distintos tamaños, de los cuales se obtuvieron 167 kg de semillas. De este lote de frutos fueron seleccionados por tamaño, 75 frutos grandes, 75 medianos y 75 pequeños. Para valorar las características de estos frutos se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres tratamientos, frutos grandes, pequeños y medianos; tres repeticiones y muestras de 25 frutos por repetición y por tratamiento. Una vez valorados los frutos cada uno con su respectiva identificación, fueron expuestos al sol durante dos días por períodos de cinco horas para que se abrieran y extraer las semillas, luego se determinó la cantidad de semillas por fruto. Para determinar el efecto del tamaño del fruto sobre la germinación de las semillas, de cada categoría y por repetición se tomaron muestras al azar de 40 semillas y utilizando un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos de semillas provenientes de frutos grandes, pequeños y medianos y con tres repeticiones y muestras de 40 semillas por tratamiento. Para realizar la prueba de germinación se utilizó como medio arena esterilizada y una cámara de germinación con 30°C de temperatura, 24 horas luz y 47% de humedad. La prueba se realizó 12 días después de la recolección. A los tres días después de iniciada la germinación se realizó el conteo y con las plántulas germinadas, se estableció el ensayo bajo en mismo diseño experimental con muestras de 20 plántulas, para valorar el efecto del tamaño del fruto sobre el crecimiento inicial de las plántulas en vivero. Las plántulas fueron trasplantadas a los 5 días después de germinadas cuando se iniciaba el desarrollo de las primeras hojas verdaderas; como medio se utilizó tierra en bolsas de polietileno de 15 x 8 cm expuestas a pleno sol. A los 45 días después del trasplante se valoró el crecimiento de las plántulas, luego fueron extraídas del recipiente y se determinó su peso fresco; luego fueron deshidratadas durante 48 horas a 70°C para determinar el peso seco.

## RESULTADOS

Los frutos de caoba recolectados en la comunidad de Abangares ubicada en el Pacífico Seco de Costa Rica, mostraron grandes diferencias en sus dimensiones entre frutos provenientes de los 15 árboles. Los frutos clasificados como grandes tienen un largo promedio de 14.7 cm con coeficiente de variación (CV) de 4.20%; los medianos presentaron 11.4 cm de largo con 6.2% de CV y los pequeños tienen 9.5 cm de largo y 5.2% de CV (Cuadro 1). Esto indica que entre los frutos grandes y pequeños hay una diferencia de tamaño de 35% (5.2 cm) (Figura 1). Mansor, *et. al.* (1997) reportan frutos con un rango entre 17.4 y 11.1 cm de largo colectados en plantaciones en Malaysia.

La sección más ancha del fruto mostró 8.6 cm con un 4.4 % de CV para los frutos grandes; 7.2 cm y 4.8% de CV para los frutos medianos y 6.3 cm y 4.5% de CV para los más pequeños (Cuadro 1). La diferencia entre los grandes y los pequeños es de 27% (2.3 cm) (Figura 1).

Con respecto al peso total de los frutos los grandes presentaron 381.5 g con 11.8% de CV, los medianos 232.9 g con 12.1% de CV y los pequeños presentaron 145.7 g con 12.3% de CV (Cuadro 1). Entre frutos grandes y pequeños se determinó una diferencia en peso total de 62% (235.8 g) (Figura 2). En los frutos de Malaysia se reporta un rango de peso entre 482 y 222 g (Mansor, *et. al.*, 1997).

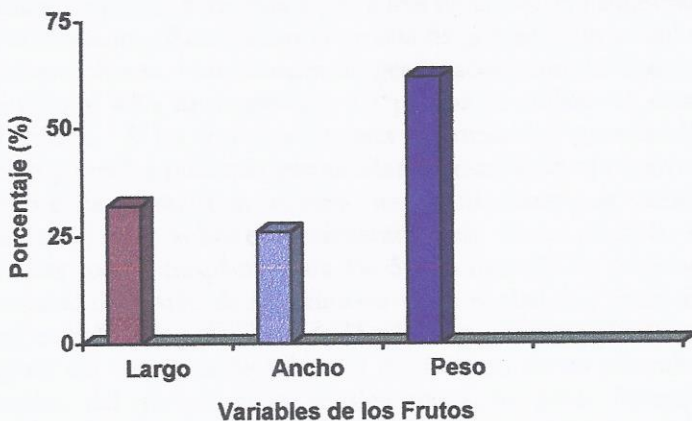


**Cuadro 1.** Dimensiones de los frutos grandes, medianos y pequeños de *Swietenia macrophylla* de Abangares, Costa Rica

Variable	Frutos grandes					Frutos medianos					Frutos pequeños			
	Max	Min	X	S*	CV** (%)	Max	Min	X	S	CV (%)	Max	Min	X	S
Largo (cm)	16.1	13.1	14.7	6.2	4.2	12.9	10.0	11.4	7.1	6.2	10.7	8.2	9.3	4.9
Ancho (cm)	9.5	7.8	8.6	3.8	4.4	8.0	6.2	7.2	3.5	4.8	7.0	5.2	6.3	2.9
Peso (g)	499	292	381	45	11.8	301	178	253	28.2	12.1	196	109	146	17.9

\* Desviación estándar

\*\* Coeficiente de variación



**Figura 1.** Diferencia en porcentaje entre frutos grandes y pequeños de *Swietenia macrophylla* de Abangares, Costa Rica.

El análisis de varianza indica que las diferencias entre las variables largo, ancho y peso de los frutos son altamente significativos al 0.01%. La prueba de comparación de medias (Duncan 5%) también indica que las diferencias entre las tres variables son estadísticamente significativas (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Prueba de comparación de promedios (Duncan 5%) de las dimensiones de los frutos de *Swietenia macrophylla* de Abangares, Costa Rica.

Frutos	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)
Grandes	14.7 A	8.6 A	381.4 A
Medianos	11.5 B	7.2 B	232.9 B
Pequeños	9.3 C	6.3 C	145.7 C

En el análisis de la relación tamaño del fruto con la cantidad de semillas se determinó que los frutos grandes tienen en promedio 52 semillas con un máximo de 67, las medianas 47 y las pequeñas 45 (Cuadro 3); esto indica que los frutos grandes tienen 13.5% más semillas que los frutos pequeños y 9.6% más que los medianos. El peso total promedio de las semillas en los frutos grandes es de 28.0 g con un máximo de 40.1 g; en los frutos medianos el peso total es de 14.7 g con un máximo de 25.1 g y en los frutos pequeños es de 9.3 g y un máximo de 12.8 g. El peso promedio individual de cada semilla fue de 0.54 g en las de los frutos grandes con un máximo de 0.70 g; 0.31 g en los frutos medianos con un máximo de 0.46 g y de 0.20 g en los frutos pequeños con un máximo de 0.27 g. Como se puede observar la diferencia en el tamaño de los frutos también se refleja en el peso de las semillas; las semillas de los frutos grandes pesan 62% más que las producidas en los frutos pequeños y 43% más que las producidas en los frutos medianos.

**Cuadro 3.** Semillas en frutos grandes, medianos y pequeños de *Swietenia macrophylla* de Abangares, Costa Rica.

Variable	Frutos grandes					Frutos medianos					Frutos pequeños			
	Max	Min	X	S*	CV* * (%)	Max	Min	X	S	CV (%)	Max	Min	X	S
Semillas / Fruto	67	26	52	7.9	15.3	62	30	47	6.1	12.9	57	26	45	5.3
Peso total (g)	40.1	14.6	28.0	5.8	20.8	25.3	8.6	14.7	3.0	20.7	12.8	4.7	9.3	1.6
Peso / semilla (g)	0.4	0.70	0.54	0.1	11.8	0.46	0.23	0.31	0.05	17.7	0.27	0.15	0.20	0.03

\* Desviación estándar (5%)

\*\* Coeficiente de variación

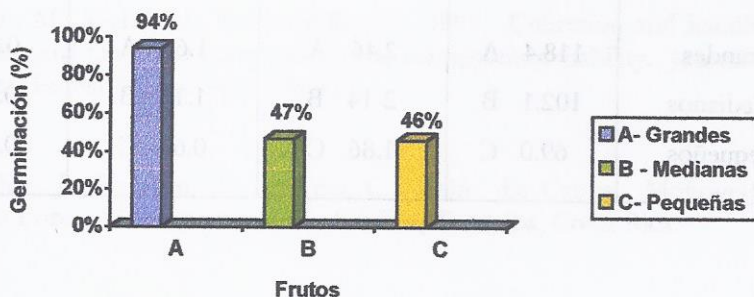
El análisis de varianza para las tres variables, número total de semillas por fruto, peso total de semillas por fruto y peso individual de semillas, son altamente significativas al 1%, esto indica que los frutos grandes son los que producen mayor cantidad de semillas y semillas más grandes; estos resultados son respaldados por la prueba de Duncan al 5% (Cuadro 4). En los frutos de Malaysia se reportan entre 65 y 48 semillas por fruto (Mansor, *et. al.*, 1977).



**Cuadro 4.** Prueba de comparación de promedios (Duncan 5%) de la producción de semillas por fruto de *Swietenia macrophylla* de Abangares, Costa Rica.

Frutos	Semillas/Fruto	Peso semillas/Fruto (g)	Peso semillas individual (g)
Grandes	51.9 A	28.1 A	0.54 A
Medianos	47.4 B	14.7 B	0.31 B
Pequeños	45.4 C	9.3 C	0.20 C

La respuesta a la germinación de las semillas frescas de caoba indica que hay diferencias altamente significativas al 1% entre las semillas de los tres tamaños de los frutos analizados; las semillas provenientes de los frutos grandes mostraron 94% de germinación y las medianas y pequeñas 47 y 46% a los 13 días; respectivamente (Figura 2). La prueba de comparación de promedios (Duncan 5%) indica que el porcentaje de germinación de los frutos grandes es significativamente superior al de los frutos medianos y pequeños. El lote comercial de semillas de esta misma fuente presentó un 94% de germinación. Mansor, *et. al.*, (1997) reportan que las semillas provenientes de los frutos grandes presentan mayor rapidéz de germinación.



**Figura 2.** Respuesta a la germinación de semillas de *Swietenia macrophylla* de frutos grandes, medianos y pequeños de Abangares, Costa Rica.

El análisis del crecimiento inicial de las plántulas según la categoría del fruto de donde provienen, se determinó que en los primeros 45 días después del repique, las diferencias son estadísticamente significativas al 1%, con respecto al crecimiento en altura, diámetro basal, peso verde total y peso seco total. Las plántulas provenientes de los frutos grandes mostraron el mayor desarrollo en este corto período de crecimiento inicial; es posible que esto se deba a la mayor concentración de nutrientes en las semillas de los frutos grandes. La altura total y el diámetro basal de las plántulas provenientes de los frutos grandes presentaron 118.4 mm y 2.46 mm, respectivamente; estos valores son 41.7 y 31.7% superiores a los que presentaron las plántulas producidas con semillas de frutos pequeños. Con respecto al peso verde, al peso seco de las plántulas, estas mostraron 39.0% y 63.8% más peso que las producidas con semillas de frutos pequeños. El Cuadro 5 muestra los promedios de cada variable por tamaño de fruto y los resultados de las pruebas de comparación de promedios (Duncan 5%).

**Cuadro 5.** Prueba de comparación de promedios (Duncan 5%) del crecimiento de las plántulas de *Swietenia macrophylla* a los 45 días por categoría de frutos provenientes de Abangares, Costa Rica

Frutos	Altura (mm)	Diámetro Basal (mm)	Peso Verde (g)	Peso Seco (g)
Grandes	118.4 A	2.46 A	1.64 A	0.47 A
Medianos	102.1 B	2.14 B	1.16 B	0.31 B
Pequeños	69.0 C	1.86 C	0.64 C	0.17 C

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de este estudio claramente indican que la diferencia en el tamaño de los frutos de caoba, colectados de una fuente semillera también se ven reflejados en la cantidad de semillas producidas por fruto, en el tamaño de las semillas, en la germinación y el crecimiento inicial de las plántulas. Los frutos más grandes son los que producen más semillas y éstas son de mayor peso y con el mayor porcentaje de germinación; además, las plántulas producidas con las semillas provenientes de los frutos más grandes, a los 45 días fueron las que mostraron mayor desarrollo y mayor peso verde y seco. La recomendación es que de los árboles de *S. macrophylla* sean recolectados solo los frutos grandes para asegurar mayores rendimientos en la cantidad de semillas, mayores porcentajes de germinación y plántulas más vigorosas.

## REFERENCIAS

1. Mansor, M.; Mohd, N.; Krishnapillay, B. 1997. Collection and handling of mahogany (*Swietenia macrophylla*) seeds for optimum viability. Journal of Tropical Forest Science 9(3): 593-410.
2. Cornelius, J., Paterson, R.; Navarro, C. 1995. La Caoba. Monografía. Revista Forestal Centroamericana. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
3. Sautu, A. 2000. Caoba. Cultivo de Arboles Nativos de Panamá. No. 3. Smithsonian. Panamá.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
5800 S. UNIVERSITY AVE., CHICAGO, ILL. 60637

RESEARCH REPORT NO. 100  
BY  
J. H. GOLDSTEIN AND  
R. L. SWEET  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILL. 60637  
1961

RECEIVED  
BY  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILL. 60637  
MAY 15 1961

RESEARCH REPORT NO. 100  
BY  
J. H. GOLDSTEIN AND  
R. L. SWEET  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILL. 60637  
1961

RESEARCH REPORT NO. 100  
BY  
J. H. GOLDSTEIN AND  
R. L. SWEET  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILL. 60637  
1961

RESEARCH REPORT NO. 100  
BY  
J. H. GOLDSTEIN AND  
R. L. SWEET  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILL. 60637  
1961

RESEARCH REPORT NO. 100  
BY  
J. H. GOLDSTEIN AND  
R. L. SWEET  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILL. 60637  
1961

RESEARCH REPORT NO. 100  
BY  
J. H. GOLDSTEIN AND  
R. L. SWEET  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILL. 60637  
1961

UNIVERSITY OF CHICAGO