

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD GERMINATIVA DE SEMILLAS DE *CEDRELA ODORATA* L. Y SU RELACIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE LOS FRUTOS

DETERMINE OF THE GERMINATIVE CAPACITY OF THE SEEDS OF *CEDRELA ODORATA* L. AND THEIR RELATIONSHIP WITH THE MORFOMETRICAL FRUITS CHARACTERISTICS

M.Sc. WILLIAM SANTOS-CHACÓN,¹ M.Sc. ADONIS SOSA-LÓPEZ,¹ ING. LEYDIS SANTOS-CHACÓN,¹ ING. WILDEN LAHERA-FERNÁNDEZ¹ Y TÉC. MARINA RODRÍGUEZ-GUERRA¹

¹Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. UCTB Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, Carretera a Victorino Km 1½, La Soledad, Guisa, Granma, Cuba, director@guisa.inaf.co.cu, telef. (023) 39-2511

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de evaluar la capacidad germinativa de semillas de *Cedrela odorata* L. y su relación con la morfometría del fruto, procedentes del Banco de Germoplasma perteneciente a la Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, ubicado en la localidad El Congrí, municipio de Guisa, Granma, con semillas colectadas y procesadas en marzo de 2014. Para el análisis se tomó una muestra al azar de 50 frutos por tamaños (grandes, medianos y pequeños); las variables en estudio fueron el peso, largo, diámetro y la capacidad germinativa de los frutos. De los resultados se obtiene que la capacidad germinativa en la especie *Cedrela odorata* L. está relacionada con las variables morfométricas para las condiciones del Banco de Germoplasma, donde en los frutos de mayor tamaño la germinación fue mejor, comportándose a un 88,50 %; en los medianos un 71,50 % y en los pequeños un 67,25 %.

Palabras claves: *Cedrela odorata*, peso, diámetro, largo, capacidad germinativa.

INTRODUCCIÓN

Para una reproducción sexual efectiva se necesita de material genético de alta calidad, sobre todo cuando se trabaja con especies para su aprovechamiento como madera de alta deman-

ABSTRACT

This paper presents a research developed in March, 2014, dedicated to evaluating the germinative capacity of the *Cedrela odorata* L. seeds, and its relationship with the metric morphology of the fruits that are obtained at the germ plasma bank located in El Congrí town, at the Agro forestry Research Station in the municipality of Guisa, Province of Granma. For the analysis, a seeds sample of 50 fruits was taken at random, considering the size categories (large, medium and small); the variables used in the study were weight, length, diameter and germinative capacity of the fruits. As results, it was found that the germinative capacity of the *Cedrela odorata* L. is related to the morphometric variables for the conditions of the germ plasma bank, where the fruits of larger dimensions had better germination, reaching a 88.50 %; the medium size fruits germination was of 71.50 % and the small fruits germination was 67.25 %.

Key words: *Cedrela odorata* L., weight, diameter, length, germinative capacity

da. Por estas razones el trabajo con las semillas forestales constituye un pilar fundamental para el logro futuro de una plantación con las características productivas deseadas.

Pérez (1996) refiere que la calidad de una semilla es la suma de los atributos genéticos, físicos, biológicos y sanitarios que llevan a producir plántulas exitosas cuando se brindan las condiciones necesarias. Uno de estos atributos fisiológicos es la capacidad germinativa, a partir de la cual se puede determinar la cantidad del material reproductivo con sus respectivas pérdidas en viveros y plantaciones que resulta necesario para satisfacer los planes de reforestación y plantaciones intensivas con posturas de calidad o certificadas.

La adquisición de semillas constituye una importante inversión para la producción de plantas, no solo por el costo en que se incurre, sino también por los esfuerzos que implican el producir las plantas, se invierte tiempo, espacio, sustrato y fertilizantes, entre otros recursos. El éxito de esta tarea dependerá de una elección acertada de simientes de calidad.

La germinación se define como el surgimiento y desarrollo, a partir del embrión de la semilla, de las estructuras esenciales que indican la capacidad de la semilla para producir una planta normal en condiciones favorables [Justice, 1979].

Cedrela odorata L. (cedro) es una de las especies de la familia Meliaceae citada entre las más valiosas del mundo; sin embargo, debido a las talas selectivas y la falta de tecnologías para su reproducción, sus poblaciones naturales se reducen rápidamente [Albert *et al.*, 1995].

La importancia de esta especie está dada por las bondades y preciosidad de la madera que produce, siendo esta una de las de mayor demanda en los mercados internacionales. Se usa en la fabricación de estantes, gabinetes, muebles y otros trabajos de ebanistería fina, así como en cajas para tabacos, instrumentos musicales, chapas, decorados interiores, estuches finos, baúles, artículos torneados, esculturas, entre otros [Betancourt, 1987].

El objetivo de esta investigación consistió en evaluar la capacidad germinativa de semillas de *Cedrela odorata* L. y su relación con las características morfométricas del fruto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como material básico para el estudio se evaluaron frutos que fueron recolectados en marzo de

2014 procedentes del Banco de Germoplasma de *Cedrela odorata* L., establecido en áreas de la Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, ubicado en la localidad El Congrí, para lo cual se clasificaron en tres categorías según su tamaño: frutos grandes (G), siendo aquellos que sus dimensiones estuvieron en el rango de 4,5-5,5 cm de largo, medianos (M) entre 3,5-4,4 cm y pequeños (P) de 1,5-3,4 cm de largo, respectivamente.

A continuación se tomó una muestra al azar de 50 frutos por tamaños, y se midieron las siguientes variables en los frutos: peso (P), en una balanza electrónica de precisión 0,01 (g), largo (L) de extremo a extremo (cm) y el diámetro (D) en la parte central (cm). Posteriormente se colocaron por grupos de tamaños en mantas y se pusieron a secar al sol, de 5-6 h diarias durante cuatro días, hasta que empezaron a abrir de forma natural para la extracción y beneficio de las semillas.

Se realizó además la prueba de corte a dos submuestras de 100 semillas, respectivamente, para determinar el porcentaje de semillas sanas, vanas y enfermas con la finalidad de establecer la composición porcentual de las semillas puras de acuerdo con su clasificación que permita tener una idea aproximada de su estado de viabilidad.

Los datos de las variables estudiadas fueron recogidos en una hoja electrónica de Microsoft Excel y procesados a través del paquete estadístico Infostat 2012; para las variables peso (P), largo (L) y diámetro (D) por categoría de fruto fue utilizado un análisis de varianza según el modelo de clasificación simple. Para el largo y peso se aplicó el test de Duncan y para el diámetro se aplicó Kruskal Wallis.

El ensayo de germinación se realizó durante 45 días en el germinador al aire libre; las semillas fueron colocadas en cajas germinadoras de madera, utilizando un sustrato formado por el 30 % de arena y el 70 % de aserrín de pino fresco y grueso, según Norma Cubana 7104/1987. Por cada categoría de fruto se colocaron cuatro repeticiones de 100 semillas cada una. El riego fue diario de manera manual.

Se montó un diseño completamente al azar, donde los tratamientos fueron los tamaños de los frutos: grandes, medianos y pequeños con cuatro repeticiones, determinando a los 45 días

el porcentaje de germinación, para lo cual fue necesario transformar la variable en arcoseno de la raíz cuadrada.

La eficiencia germinativa se determinó empleando la siguiente fórmula:

$$EG = \frac{CG \times 100}{SS}$$

donde:

EG: Eficiencia germinativa

CG: Capacidad germinativa

SS: porcentaje de semillas sanas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso promedio por tamaño de los frutos osciló entre 2,70 y 7,76 g. Resultados similares fueron obtenidos por Rodríguez *et al.* (2001) en la especie *Cedrela odorata* L.; coincide también con Alderete y Márquez (2004), quienes reportan un peso promedio de frutos entre 3,78 y 7,72 g para frutos de *C. odorata*. Para esta variable se presentaron diferencias altamente significativas

entre las categorías, clasificando los frutos grandes como los de mayor peso, como era lógico de esperar, y en orden descendente los medianos y pequeños.

Para la variable largo de los frutos, las medias por tamaño se ubicaron entre 3,12 y 5,03 cm, corroborándose lo planteado por Betancourt (1987), aunque superior en su límite máximo al reportado por Alderete y Márquez (2004), quienes ubican las medias entre 3,12 y 3,98 cm; los valores mostraron la existencia de diferencias altamente significativas entre las categorías establecidas (tratamientos) frutos grandes, medianos y pequeños.

Por su parte, para el diámetro de los frutos las medias por tamaño oscilan entre 2,01 y 2,79 cm, como se muestra en la *Tabla 1*, las cuales fueron superiores a las referidas por Alderete y Márquez (2004), quienes las ubican entre 1,73 y 2,09 cm. De igual modo, se obtuvieron diferencias altamente significativas para el diámetro de los frutos entre las tres categorías, mostrando similar comportamiento para las variables ya analizadas, manteniéndose la categoría de frutos grandes como la mejor.

TABLA 1
Medias resumen estadígrafos de posición

Tamaño de fruto Variable	Grandes		Medianos		Pequeños	
	Media	E.E.	Media	E.E.	Media	E.E.
Diámetro (cm)	2,79 ^c	0,04	2,13 ^b	0,02	2,01 ^a	0,04
Peso (g)	7,76 ^c	0,10	3,39 ^b	0,05	2,70 ^a	0,06
Largo (cm)	5,03 ^c	0,08	3,78 ^b	0,03	3,12 ^a	0,05

*Medias con letras iguales en sentido horizontal no difieren al 5 % de probabilidad de error.

La *Tabla 2* muestra los resultados referentes al porcentaje de semillas sanas, vanas y enfermas por categorías de fruto, así como el promedio de semillas desarrolladas, siendo los frutos grandes los de mejor comportamiento en cuanto a semillas sanas con un 98,0 % y desarrolladas con un promedio de 32,4. Estos resultados son superiores a los referidos por Rodríguez *et al.* (2001), quienes reportan como promedio 23 semillas desarrolladas por frutos en la misma especie en un área natural en el municipio y localidad La Antigua, en Veracruz; se infiere que los frutos de mayor peso y tamaño resultan

portadores de la mayor cantidad de semillas desarrolladas, lo que difiere de lo planteado por estos autores, que refieren que el tamaño de los frutos no influye con la cantidad de semillas que pueden producir.

La eficiencia germinativa se comportó en forma decreciente en semillas de frutos grandes a los pequeños, como se muestra en la *Tabla 3*.

Este parámetro se relaciona directamente con la capacidad germinativa, la cual se comportó de forma similar, corroborando los resultados de Figueredo (2012), quien reporta un 85 % como promedio para la misma especie.

TABLA 2

Porcentaje de semillas sanas, vanas y enfermas por categorías de fruto y promedio de semillas desarrolladas

Tamaño de frutos	Semillas sanas (%)	Semillas vanas (%)	Semillas enfermas (%)	Promedio de semillas desarrolladas
Grandes	98	2	0	32,4
Medianos	96	3	1	29,4
Pequeños	95	3	2	20,4

La eficiencia germinativa se comportó en forma decreciente en semillas de frutos grandes a los pequeños, como se muestra en la *Tabla 3*. Este parámetro se relaciona directamente con la capacidad germinativa, la cual se comportó de forma similar, corroborando los resultados de Figueredo (2012), quien reporta un 85 % como promedio para la misma especie.

TABLA 3

Valores promedios del porcentaje de germinación a los 45 días y de eficiencia germinativa para diferentes tamaños de frutos

Tamaño de fruto	45 días	EG
Grande	88,50	90,31
Mediano	71,50	74,48
Pequeño	67,25	70,79

Se muestra además que los frutos grandes presentaron mayor porcentaje de germinación. Resultados similares fueron obtenidos en el germinador al aire libre de la Estación Experimental Agro-Forestal de Guisa, para la especie mencionada utilizando el sustrato referido anteriormente; así también Rodríguez (1999), para la especie *Cedrela odorata* L. en la comunidad La Antigua en México, reporta un 89 % de germinación. De Rodríguez (2000) plantea que en semillas frescas se logran porcentajes de germinación del 85-95 % sin tratamiento pregerminativo, lo que se corresponde con los resultados.

Los valores reportados por los investigadores mencionados y los encontrados en este estudio son similares a pesar de que proceden de sitios diferentes.

El porcentaje de germinación obtenido para los diferentes tamaños de frutos se corresponde con la media nacional que aparece registrada en el Manual de Semillas [INDAF, 1967], donde se reporta un 70 % como germinación promedio para la especie *Cedrela odorata* L.

Las medias de la capacidad germinativa (CG) resultaron ser significativamente diferentes para los tratamientos utilizados (tamaños de frutos), como se aprecia en la *Tabla 4*

TABLA 4

Análisis estadístico de la prueba de Duncan

Test: Duncan Alfa = 0,05

Error: 0,0005 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Frutos pequeños	0,67	4	0,01 A
Frutos medianos	0,72	4	0,01 B
Frutos grandes	0,89	4	0,01 C

La *Tabla 4* presenta los resultados de la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad de error, donde aparecen las tres categorías de frutos (grandes, medianos y pequeños). Los frutos grandes aportaron una media en la capacidad germinativa de 0,89, seguidos de frutos medianos y pequeños con medias de 0,72 y 0,67, respectivamente.

De los resultados del estudio se obtiene que el peso, diámetro y largo de los frutos están relacionados con la capacidad y eficiencia germinativa en la especie *Cedrela odorata* L. en las condiciones del Banco de Germoplasma de la localidad El Congrí.

CONCLUSIONES

- El peso, diámetro y largo de los frutos se relacionan directamente con la capacidad y eficiencia germinativa en la especie *Cedrela odorata* L. en las condiciones del Banco de Germoplasma de la localidad El Congrí.
- El tamaño de los frutos influye en el porcentaje de germinación de las semillas, siendo los de mayor tamaño los que mejor germinan; no obstante, los medianos y pequeños se

corresponden con la media nacional que aparece registrada en el Manual de Semillas, por lo que no es necesario hacer una selección de los mismos a la hora de su recolección.

BIBLIOGRAFÍA

- Albert, P.D., López, A., Rodríguez, T.M., Duarte, R.M. 1995. Recursos fitogenéticos forestales, I. familia Meliaceae. Fontqueira (ES) 42:329-351.
- Alderete, A., Márquez, J. 2004. Variación en frutos de *Cedrela odorata* L. y determinación de su potencial y eficiencia de producción de semillas en el Estado Campeche, México. Foresta Veracruzana (MX) 6(1): 5-8.
- Betancourt, A. 1987. Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. La Habana. Editorial Científico-Técnica. 427 p.
- De Rodríguez, D. 2000. Estudio técnico-económico para la especie cedro (*Cedrela odorata* L) Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección general de recursos naturales renovables. Servicio forestal y de fauna. Soyapango. 6 p.
- Figueredo, J.L. 2012. Empleo de diferentes materiales de cubierta para el montaje de semillas de *Cedrela odorata* L. en condiciones de germinador al aire libre. XVI Fórum de Ciencia y Técnica de Base. Inédito. INAF. UCTB Estación Experimental Agroforestal. Guisa. Granma. Cuba. 6 p.
- INDAF. 1967. Manual de Semillas Forestales. La Habana. Centro de Documentación y Capacitación del INDAF. 58 p.
- Justice, O.L., Bass, L.N. 1979. Principles and practices of seed storage. Castle House Publications Ltd. 85 p.
- MINAG NC 7104. 1987. Silvicultura. Semillas Forestales. Métodos de Ensayo. Unidad Impresora CEN. 8 p.
- Pérez, H. 1996. Pasturas cultivadas: implantación y manejo de pasturas cultivadas subtropicales. INTA. Estación Experimental Santiago del Estero. Argentina. 7 p.
- Rodríguez, R.G. 1999. Producción potencial de semillas de *Cedrela odorata* L. en tres poblaciones naturales del estado de Veracruz. I Simposio Internacional sobre Recursos Naturales Bosque-Suelo-Agua. Xalapa, Veracruz, México. p: 6-7
- Rodríguez, R.G, Márquez, J., Rebolledo, V. 2001. Determinación del potencial y eficiencia de producción de semillas en *Cedrela odorata* L. y su relación con caracteres morfométricos de frutos. Foresta Veracruzana (MX) 3(1): 24-26.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: William Santos Chacón

Biólogo, M.Sc. en Gestión Ambiental, director de la UCTB Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, profesor auxiliar, su labor investigativa ha estado dirigida a estudios de flora y vegetación de importantes áreas protegidas, conservación de ecosistemas y de especies amenazadas de la Sierra Maestra, productos forestales no maderables, actividades de extensionismo y educación ambiental. Ha participado activamente en eventos nacionales e internacionales con resultados relevantes.