

NOTA TÉCNICA

EFFECTO DE TRATAMIENTOS EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE PALMA CAMEDOR (*Chamaedorea elegans* MART.)

Virginia Ramón Jiménez¹, Alejandro Velázquez Martínez¹,
Jesús Jasso Mata¹ y Miguel Ángel Musalem²

RESUMEN

La palma camedor es una especie ornamental de gran valor comercial que presenta un periodo de tres a seis meses para su germinación, la que además es muy irregular, por lo que sólo un número reducido de productores se dedica a la producción de plántulas en vivero. En la búsqueda de alternativas para mejorar este proceso, se aplicaron cuatro tratamientos pregerminativos y un testigo; los cuales fueron: 1) inmersión de la semilla por 15 min en peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) a una concentración de 5%, y lavado posterior con agua común; 2) aplicación de ácido giberélico a 100 ppm por 24 hr y lavado inmediato; 3) remojo en agua a una temperatura de 35°C durante 24 hr; 4) escarificación mecánica mediante la eliminación manual de la testa cerca del embrión y 5) testigo. El experimento fue establecido bajo un diseño completamente al azar con cinco repeticiones. El análisis físico reveló una viabilidad del 95.5% con una pureza del 99.81%. Se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos probados, siendo la escarificación mecánica el que presentó los mejores porcentajes promedio de germinación con 80.22% en 84 días; se recomienda el uso de la escarificación mecánica como tratamiento para mejorar la germinación en palma camedor.

Palabras clave: *Chamaedorea elegans* Mart., escarificación mecánica, germinación, palma camedor, semillas forestales, tratamientos pregerminativos.

Fecha de recibido: 26 de julio de 2001.

Fecha de aceptación: 18 de noviembre de 2004.

¹ Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados. Correo-e: alejvela@colpos.mx

² Campo Experimental Valle de México, C.I.R. Centro. INIFAP.

ABSTRACT

The Parlour Palm (*Chamaedorea elegans* Mart.) is a decorative plant with a great economical value, however it has some problems for its propagation. The lasting time from three to six months for seed germination and its irregularity, are the main reasons because there are a few people who are dedicated to its propagation in nursery. In this study, four treatments were applied, in order to promote germination in seeds of this species, comparing against a control condition. The evaluated treatments were: 1) immersion of seeds into oxygenated water (hydrogen peroxide) at 5% concentration for 15 minutes, and after that, seeds were washed with tap water; 2) immersion of seeds into gibberelic acid at 100 ppm for 24 hours and washed with tap water at the end; 3) immersion of seeds in tap water for 24 hours at 35°C; 4) mechanical scarification, which was done through the elimination of the seed cover with a knife; and 5) control (no treatment). The experiment was established in a totally random design with five replications by treatment. The viability of seeds was tested by a physical analysis and the result was 95.5% and seed purity was 99.8%. Statistical differences were registered among the treatments applied to the seeds, and the best pregerminative treatment was mechanical scarification, with a germination rate of 80.22% in 84 days.

Key words: *Chamaedorea elegans*, mechanical scarification, seed germination, Parlour palm, forest seeds, germination treatments.

INTRODUCCIÓN

El género *Chamaedorea* incluye 145 especies y se localiza en forma natural en México, Belice y Guatemala; en nuestro país se concentran 45 especies (Hodel, 1992), la mayoría de gran tamaño e importancia económica, aunque existen otras de menores dimensiones que ocupan un lugar destacado como especies decorativas; una de ellas es la palma camedor (*Chamaedorea elegans* Mart.), cuyo follaje tiene gran demanda ornamental en Estados Unidos de América, Alemania y varios países de la Unión Europea; sin embargo, se desconoce la utilización de la sapogenina, sustancia extraíble de sus hojas, caracterizada como 5,14, 25R-spirostane-1-3diol y conocida como conigen (Rao y Álvarez, 1984). La palma camedor se distribuye, naturalmente, en las regiones tropicales de nuestro país, asociada con la vegetación de selvas altas y medianas subperennifolias y perennifolias, así como en bosques caducifolios, en lugares poco húmedos y en laderas de cerros o cañadas con suelos pedregosos (Aguilar, 1986); en los estados de Hidalgo, San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco, Oaxaca, Campeche, Yucatán, norte de Puebla, y desde el sur de Sinaloa hasta Chiapas (Hernández, 2000).

De esta forma, su importancia es evidente desde tres aspectos: social, debido a que la mayor parte de su explotación es comunitaria; económica, porque representa ingresos complementarios a las familias que la recolectan; y ecológica, por formar parte importante del estrato herbáceo y/o arbustivo del ecosistema natural de los climas cálidos y semicálidos (Ramírez, 1995). Un buen porcentaje de la demanda de palma camedor en México es cubierta mediante la extracción de plántulas, hojas y semillas de áreas naturales, siempre acorde con las normas emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para esta especie (NOM-006-RECNAT-1997).

Por otro lado, se han buscado alternativas de reproducción y/o multiplicación de la palma camedor para acortar su periodo de propagación por métodos sexuales, ya que la semilla tarda en germinar entre tres y seis meses, en un proceso muy irregular. Lo anterior indica la necesidad de ampliar el conocimiento sobre su propagación sexual, de tal forma que se pueda conservar su variabilidad. Diversos estudios realizados durante la última década han tenido como finalidad reducir el periodo de latencia de la semilla; en algunos trabajos se modificó el proceso de germinación de un año a tres meses (Moreno, 1991; Trejo, 1991; Ramírez, 1995).

El sustrato, la pureza de la semilla, temperatura, profundidad de siembra, humedad y el tratamiento pre-germinativo utilizado son los factores que mayor influencia ejercen sobre el proceso germinativo de esta especie. La temperatura puede variar entre 29.5 y 32°C, aunque a valores menores la germinación se produce varios meses después (Doseلمان, 1982). Uno de los tratamientos pregerminativos más usados para algunas palmas es el remojo en agua, desde unas horas hasta 21 días. Por otro lado, se han realizado trabajos enfocados a definir el periodo de germinación de semillas de *Ch. elegans*, el efecto de diversas técnicas previas, así como el almacenamiento, longevidad y temperatura, dado que estos factores son considerados importantes por los productores para estimar sus costos.

En relación con algunos procedimientos, Trejo (1991) reporta un 70% de germinación 90 días después de la siembra, para semillas sumergidas en agua por 20 días. Moreno (1991) obtuvo 75% en 66 y 88 días con agua oxigenada al 5% durante 15 min, sembradas en una mezcla de sustrato de materia orgánica y tierra con proporción 2:1 y a una profundidad de 0.5 cm. Investigaciones realizadas por Poole *et al.* (1975) indican que con semilla almacenada a 27°C se alcanzan valores de 34% en germinación.

Con base en lo anterior, este estudio se llevó a cabo con el objetivo fundamental de ubicar, dentro de un grupo de tratamientos pregerminativos, aquel que mostrara los mejores resultados en la reducción del periodo de germinación en semillas de palma camedor sin almacenamiento previo.

Se llevó a cabo una colecta de frutos maduros en una plantación localizada en la región de Orizaba, Veracruz, y fueron colocados en bolsas de plástico considerándolos como lote muestra. Cada fruto se maceró para eliminar el exocarpio y el mesocarpio, dejando sólo el endocarpio, de tal forma que se facilitara la extracción de la semilla, la cual se secó bajo techo durante cuatro días a temperatura ambiente para eliminar su exceso de humedad. Se realizó un análisis físico del lote según las normas de la International Seed Testing Association (ISTA) y la Asociación de Analistas de Semillas (AOSA) señaladas por Bonner (1974).

La prueba de pureza consistió en determinar la proporción de la muestra de la semilla de la palma camedor, a la que se le separaron los componentes de otras especies y materia inerte. La pureza se calculó a partir de un kilogramo de semilla tomada de la muestra de trabajo.

Del lote puro se escogieron al azar ocho muestras de 100 semillas cada una, las que fueron pesadas para obtener el peso promedio y la cantidad por kilogramo. El contenido de humedad se determinó en cuatro muestras de 5 g cada una a partir del componente puro. Cada una de ellas fue colocada en cajas de petri, se registró su peso individual y se sometieron a un proceso de secado en una estufa por 16 hrs a una temperatura de 105°C, para luego calcular el contenido de humedad a partir del promedio de los valores previamente obtenidos.

Para la prueba de viabilidad del lote puro –y antes de aplicar algún tratamiento pregerminativo– se tomaron cuatro muestras de 50 semillas cada una; que fueron remojadas por 24 hrs y se seccionaron a la mitad para dejar expuesto el embrión adherido a una de las mitades del endospermo; a continuación, se colocaron en cajas de petri en una solución ácida (pH 6, 5.5) de cloruro de tetrazolio a 0.1-1% durante dos horas, a una temperatura de 38°C. La viabilidad se determinó en función de la coloración del embrión (Besnier, 1989).

Por otro lado, los tratamientos pregerminativos, aplicados en cinco repeticiones de 20 semillas cada uno (500 en total) fueron: 1) inmersión de la semilla por 15 min en peróxido de hidrógeno a una concentración de 5% y lavado con agua común; 2) aplicación de ácido giberélico a 100 ppm durante 24 hrs y lavado inmediato; 3) remojo en agua a una temperatura de 35°C por un día; 4) escarificación mecánica mediante la eliminación manual de la testa cerca del embrión y 5) testigo.

Las semillas se colocaron en papel secante (sanitas[®]), humedecido con agua destilada y 1.5 g/L de captán[®]; luego se enrollaron y se pusieron en bolsas de plástico en forma vertical dentro de una cámara de germinación de ambiente controlado tipo "conviron", con un fotoperiodo de ocho horas luz (fluorescente) y regímenes de temperaturas de 30 y 27°C en el día y la noche, respectivamente.

Se contó como germinada, la semilla que presentara una radícula de igual o mayor tamaño que su longitud total.

El experimento se estableció bajo un diseño completamente aleatorio. Se efectuó un análisis de varianza para detectar diferencias entre tratamientos, para después llevar a cabo una prueba de comparación de medias de Tukey. La germinación se evaluó cada semana a partir de los 20 días, después de haber instalado el experimento hasta los 84 días. En este estudio se consideraron plantas normales y anormales. Se presentaron torceduras en las raíces y en el epicotilo, debido a la variabilidad de la posición del micrópilo en la semilla con respecto al hilio. Por lo anterior, el porcentaje total de germinación (PGT) se obtuvo a partir de la suma del porcentaje de plántulas normales y anormales.

Los datos expresados en términos porcentuales para la germinación, fueron transformados a la función arco seno, con la finalidad de disminuir la heterogeneidad de la varianza y asegurar la normalidad de los valores registrados; con ellos se realizaron los análisis estadísticos.

La pureza total fue de 99.81%, con un número promedio de 6,027 semillas por kilogramo y un contenido de humedad de 33.21%. Sin embargo, Hodel (1992) obtiene 4,400 semillas por kilogramo, aunque se desconoce la pureza y el contenido de humedad del lote que utilizó. Durante la prueba de germinación, el endospermo de algunas simientes presentó una consistencia blanda y de color rosado, lo que podría ser indicador del ataque de alguna plaga o enfermedad. Al auscultar algunos endospermos, se encontraron larvas de insectos que no pudieron identificarse. Se observaron también galerías de escarabajos (gorgojos), que emergieron a los pocos días después de la siembra, así como mariposas pequeñas (palomillas).

La prueba con cloruro de tetrazolium expuso un 99.5% de viabilidad. El análisis de varianza (Cuadro 1) mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($\alpha = 0.01$); se observó que las semillas escarificadas de manera mecánica fueron las primeras en germinar (49 días después de establecido el experimento); mientras que en las que se utilizó peróxido de hidrógeno lo hicieron a los 70 días y, en último lugar, las manejadas con ácido giberélico y las remojadas en agua común. La escarificación mecánica fue el tratamiento que presentó un promedio más alto en el porcentaje de germinación (80.22%), seguido por el remojo en peróxido de hidrógeno, con 32.81% (Cuadro 2).

Los tratamientos de remojo en agua y aplicación de ácido giberélico así como el testigo muestran los porcentajes de germinación más bajos, con 7.58, 3 y 14.58%, respectivamente y no presentan diferencias estadísticas entre ellos (Cuadro 2). Al respecto, algunos autores reportan que dicho porcentaje en semillas

Cuadro 1. Análisis de varianza de la germinación de semillas de palma camedor (*Chamaedorea elegans* Mart.).

FV	GL	CMT	CME	F	Pr > F
Repetición	4	0.05269132	0.01317283		
Tratamiento	4	2.74880751	0.68720188	21.85	0.0001
Error	16	0.50314486	0.03144655		

Significancia: $\alpha = 0.01$

de esta especie es menor de 80% (Hodel 1992; Poole *et al.*, 1975). De acuerdo a los resultados, la mayoría de los valores se ubican por debajo del máximo; sin embargo, la escarificación mecánica proporciona un porcentaje de germinación bastante alto, superior al obtenido por Moreno (1991), quien informa 60% de germinación después de aplicar un tratamiento similar al utilizado en este estudio.

Cuadro 2. Valores promedio de germinación de semillas de palma camedor (*Chamaedorea elegans* Mart.) sometidas a diferentes tratamientos.

Tratamiento	Germinación (%) ¹
Escarificación mecánica	80.22a
Agua oxigenada al 5% por 15 min	32.82b
Testigo	14.58bc
Remojo en agua a 35°C durante 24 hrs	7.58bc
Remojo en (24 h) ácido giberélico a (100 ppm)	3.00c

¹ Valores promedio con letra similar son estadísticamente iguales (Tukey $\alpha = 0.05$)

Moreno (1991) obtuvo 75% de germinación al remojar la semilla en peróxido de hidrógeno al 5%, resultados opuestos a los de este trabajo con el tratamiento mencionado. Es importante señalar que la calidad de los lotes de semilla, las condiciones ambientales u otros factores pudieron haber influido en los resultados, puesto que el autor citado refiere 48.5% de germinación, porcentaje más elevado que el conseguido en este estudio (14.6%).

Trejo (1991) alude que el remojo de la semilla de palma camedor en agua caliente (de 80 a 100°C por 10 min) tiene efectos negativos sobre su germinación; dicho autor obtuvo 70% de germinación después de 100 días de remojo en agua común. Moreno (1991) reporta evidencias de inhibición en la germinación al aplicar agua caliente a temperaturas de 75°C por 10 min.

Por otro lado, Huchin *et al.* (1999) informan resultados positivos en la germinación de *Chamaedorea oblongata* Mart. al usar un tratamiento de ácido sulfúrico al 2% por 45 min; Pérez (1998) al utilizar ácido sulfúrico en *Chamaedorea tepejilote* Liemb., indica 4.6% de germinación en semillas de reciente cosecha, y 92.66% en aquellas con tres meses de almacenamiento previo. Moreno (1991) y Trejo (1991) señalan que las aplicaciones de ácido sulfúrico en concentraciones de 30 y 50% durante 10 a 30 min tienen un efecto negativo sobre la germinación de *Chamaedorea elegans* Mart. Algunos autores reportan que el ácido sulfúrico fragmenta la cubierta delgada pero no la gruesa de la semilla (Moreno, 1991; Trejo, 1991; Ramírez, 1995) y apuntan que dicho ácido afecta el endocarpio que es delgado y está unido a la semilla recién cosechada y es quebradizo cuando aquella está seca.

Los mejores porcentajes de germinación en el presente trabajo (80%) se dieron al emplear la escarificación mecánica; Moreno (1991) obtuvo 61% y Ramírez (1995) 37% a una temperatura de 30°C al usar el mismo tratamiento, aunque eliminando previamente el endocarpio. Puede inferirse la probable existencia de alguna sustancia inhibitoria para la germinación en el endocarpio, y que se elimina cuando la semilla pierde humedad al desprenderse éste. Los resultados del presente estudio son similares a los obtenidos por Pérez *et al.* (1998) quienes utilizaron semillas secas y almacenadas por tres meses.

En semillas recién cosechadas, al quitar el mesocarpio, el endocarpio queda adherido, se observa el opérculo y en el centro el micrópilo con abertura estrecha; la pérdida de humedad después de cuatro u ocho semanas, ocasiona una reducción en el tamaño del endospermo, que se separa de manera significativa; se aprecia entonces que el opérculo y la abertura del micrópilo es mayor tanto en el endocarpio como en la semilla. Esta característica puede favorecer el intercambio de gases del pericarpio hacia las semillas, rompiéndose la latencia fisiológica que en ocasiones es causada por los bloqueos metabólicos y la baja permeabilidad de las cubiertas a los gases (Camacho, 1994).

Hernández (2000) sugiere que la semilla de palma camedor almacenada bajo condiciones ambientales debe utilizarse dentro de los siguientes cuatro meses a partir de la cosecha, ya que después disminuye su viabilidad; el mismo autor señala que la especie presenta una latencia de hasta siete meses, por lo que para acortar esta fase, las semillas deben sumergirse en una solución de agua oxigenada al 5% por 15 min, removiéndolas en forma constante, para lavarlas

con agua corriente por cinco minutos; después, se ponen a la sombra por una o dos horas, y pueden sembrarse hasta por los siguientes dos o tres días; mediante este proceso se garantiza un 75% de germinación en los tres primeros meses.

Los resultados del presente estudio confirman la latencia en las semillas de *Chamaedorea elegans*, la cual puede romperse a través del almacenamiento en seco por lapsos cortos y con la posterior escarificación mecánica, para conseguir así semilla lista para la siembra.

CONCLUSIONES

En semillas recién cosechadas de palma camedor la escarificación mecánica es el tratamiento con el que resultaron los porcentajes más altos de germinación.

Si se tienen semillas con distintos tiempos de almacenamiento, es conveniente probar los tratamientos utilizados en este trabajo, simultáneamente con métodos alternativos ya que, como se mencionó, la eliminación paulatina de la humedad puede favorecer, si la hubiere, la supresión de sustancias inhibitorias.

Se recomienda el uso de la escarificación mecánica como tratamiento pregerminativo en las semillas recién cosechadas, con lo cual se garantiza, al menos, 75% de germinación.

LITERATURA CITADA

- Aguilar A., R. 1986. El género *Chamaedorea* Willd. (Palmae). Tesis Profesional. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. 138 p.
- Besnier R., F. 1989. Semillas. Biología y tecnología. Mundi Prensa. Madrid, España. 637 p.
- Bonner T., F. 1974. Análisis de semillas forestales. Traducción libre del inglés. Serie de apoyo académico núm. 47. Universidad Autónoma Chapingo. 54 p.
- Camacho M., F. 1994. Dormición de semillas: causas y tratamientos. Trillas. México. 125 p.
- Doselman, H. 1982. Palm seed germination studies. Proc. Fla. State Hort. Soc. (95):256-257.
- Hernández P., L. 2000. Manual para la producción de palma camedor. INIFAP-CIRGOC. Campo Experimental El Palmar. Folleto técnico núm. 26. Veracruz. 23 p.
- Hodel D., R. 1992. *Chamaedorea* palms. The species and their cultivation. The International Palm Society. Allen Press, Lawrence, Kansas. 308 p.
- Huchin Ch. J., J. L. Sandoval, J. Carvajal y C. Chel. 1999. Diferentes tratamientos para acelerar la germinación del Xiat (*Chamaedorea oblongata*). Quinta Reunión de Investigación Científica en el Sureste de México. Mérida, Yucatán. 79 p.

- Moreno H., M. G. 1991. Pruebas de escarificación en semillas de palma camedor (*Chamaedorea elegans* Mart.) con el objeto de reducir su periodo de latencia. Tesis Profesional. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz. 43 p.
- Pérez F. J., A. López, V. y L. B. Alanís. 1998. Plantas del sureste de México con potencial ornamental. Palmas. In: Sánchez S., S., N. del Rivero, B., M. Domínguez D., A. Sol, S. y C. J. Vázquez, N. (Eds.). Avances de investigación del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Cárdenas, Tabasco. México. 138 p.
- Pérez F., J. 1998. Germinación de semilla de palma tepejilote. (*Chamaedorea tepejilote* Liemb.). In: Resúmenes del XVII Congreso de Fitogenética. Acapulco, Guerrero. pp. 85.
- Poole R., T. C. Conover A. and R. W. Henley. 1975. Parlour palm seed germination. Florists Review. November. pp. 89-106.
- Ramírez L., V. 1995. Evaluación de métodos de escarificación en semillas de palma camedor (*Chamaedorea elegans* Mart.). Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Edo. de México. 54 p.
- Rao K., V. and F. M. Álvarez. 1984. The sapogenin of *Chamaedorea elegans*. University of Florida, Gainesville. Journal of Natural Products (47): 413-418.
- Trejo G., B. 1991. Escarificación de semilla de palma camedor *Chamaedorea elegans* Mart. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz. 82 p.