

EMERGENCIA DE LA PALMA REAL VENEZOLANA (*Roystonea oleraceae* (Jacq.) O.F. Cook) EN FUNCIÓN DE CONDICIONES VARIABLES DEL FRUTO Y LA SEMILLA

Norberto Maciel¹

RESUMEN

Fue conducido un experimento bajo un arreglo factorial 2x5x2 para determinar los efectos de la madurez del fruto (color rojo y rojo-oscuro), tiempo en remojo del fruto (0, 1, 2, 4 y 6 días) y presencia del pericarpio (con y sin) al momento de la siembra sobre la emergencia de la palma real venezolana. Todos los factores y sus interacciones afectaron significativamente el porcentaje de emergencia (E). Independientemente del remojo y de la presencia de pericarpio, la mayor emergencia de plántulas fue encontrada en semillas provenientes de frutos rojo-oscuros. La remoción del pericarpio favoreció la emergencia de plántulas provenientes de frutos rojo-oscuros, pero no se observaron diferencias para las de los frutos rojos. Los mayores porcentaje de E correspondieron a frutos de color rojo-oscuro, sin pericarpio y remojados por 4, 2 y 6 días con 78, 53 y 51 %, respectivamente. El tiempo transcurrido al 50% de la emergencia (E_{50}) también fue afectado por el color del fruto, remojo e interacciones; no así por la presencia de pericarpio. Los valores menores de E_{50} (10 a 13 semanas) correspondieron a los tratamientos con los mayores porcentaje de E. La emergencia se inició entre las semanas 8 y 11 después de siembra, siendo más temprana en las semillas provenientes de frutos rojo-oscuro y con más de 2 días de remojo. El lapso entre la emergencia del 10 y el 90 % fue afectado por todos los tratamientos y varió entre las 6 y 15 semanas; el más corto correspondió a las semillas de los frutos rojo-oscuro, sin pericarpio y remojadas. En un experimento adicional, se determinó que el almacenamiento por 12 semanas, de semillas provenientes de frutos color rojo y remojadas por 1 y 2 días, redujo significativamente la emergencia de las plántulas.

Palabras clave adicionales: Palmae, germinación, procesado de la semilla, chaguaramo, mapora, *Roystonea venezolana*

ABSTRACT

Emergence of royal palm seedlings (*Roystonea oleraceae* (Jacq.) O.F. Cook) as affected by fruit and seed treatments

The effects of fruit maturity, fruit soaking and seed cover on the percentage and rate of seedling emergence of royal palm were evaluated in two experiments. The color of the fruit (red and dark-red), period of fruit soaking in water (0, 1, 2, 4, and 6 days) and seed condition at sowing (with and without pericarp) were evaluated under a 2x5x2 factorial arrangement of treatments. All the treatments and interactions affected the percentage of seedling emergence (E). Seeds from dark-red fruits showed better E than the ones from red fruits. The higher E was 78, 53 and 51 % for seeds without pericarp and soaked in water during 4, 2 and 6 days, respectively. The E began between weeks 8 and 11 after sowing, been the earliest the seeds from the dark-red fruits with two days of soaking. The fruit maturity and the water soaking also affected the speed at the 50 % of emergence. The lowest E_{50} (10 to 13 weeks) corresponded to the highest E. The period between 10 and 90 % of emergence was also affected for all the treatments, been the shortest period for the soaked dark-red fruit without pericarp treatment. A second experiment showed that 12 weeks of storage reduced viability on seeds from red fruits soaked in water from one to two days.

Additional key words: Palmae, germination, seed processing, chaguaramo, *Roystonea venezolana*

INTRODUCCIÓN

La palma real venezolana, también llamada mapora o chaguaramo (como es mayormente conocida en Venezuela) es la especie más emblemática de las palmas ornamentales del país por ser la planta que caracteriza sus principales

plazas y haber sido durante la época colonial símbolo de autoridad y poder (Braun, 1970). Dado su majestuoso porte y altura, entre los miembros de las palmas reales, es una de las más utilizadas como ornamental.

La palma real autóctona de Venezuela fue descrita por L. H. Bailey como *Roystonea*

Recibido: Diciembre 14, 2000

Aceptado: Julio 27, 2001

¹ Posgrado de Horticultura, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela.

venezuelana (Braun, 1970), y así comúnmente divulgado en Venezuela, por Braun (1970 y 1983) y Braun y Delascio (1987), exceptuando a Schnee (1960) quien la consideró como *Roystonea oleracea*. En el Hortus Third, *R. venezuelana* fue considerada como sinónimo de *Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook (Bailey y Bailey, 1976). Recientemente, Zona (1996) ratificó a *R. oleracea* como la especie encontrada en Venezuela, Colombia, Trinidad y Tobago, Guadalupe, Martinica, Barbados y Dominica.

El chaguaramo posee frutos oblongos a oblongo-elipsoidales (1,5 a 1,8 x 1,2 a 1,4 cm) y de color rojo a rojo-oscuro al avanzar la madurez (Braun, 1983). La semilla es elipsoidal, cubierta de fibras marrones, con endosperma homogéneo y embrión casi basal (Uhl y Dransfield, 1987)

Las palmas son principalmente propagadas mediante semillas, las cuales por sus características y aspectos intrínsecos difieren notoriamente entre especies. La germinación en muchas especies es lenta, errática y con bajo porcentaje. Braun (1988) señala que el chaguaramo tiene una marcada posgerminación, con la mayoría de las semillas germinando mucho después de un primer grupo; es decir, la germinación ocurre erráticamente durante un prolongado período, tipo de emergencia que podría ser especulada como resultante de la desigual maduración y posmaduración de las semillas.

El estado de madurez del fruto y el proceso empleado para la obtención de la semilla pueden influir en la germinación. Con pocas excepciones la germinación depende de la adecuada madurez de la semilla al ser colectado el fruto (Broschat y Donselman, 1986; 1987). En frutos maduros de la palma reina (*Sygarus romanzofianna*) se presume la presencia de inhibidores de la germinación, mientras que en frutos no completamente maduros de algunas especies la germinación podría ser mayor si el pericarpio es removido (Broschat y Donselman, 1987). El método de remoción depende del tejido que cubre la semilla (carnoso o fibroso) y de su grado de madurez. La práctica usada en algunas especies es propiciar el ablandamiento o fermentación del fruto (remojo en agua o almacenando en bolsas cerradas) para facilitar la remoción de sus cubiertas (Broschat, 1994). El remojar las semillas de palma en agua circulante o cambiada

diariamente de 1 a 7 días, antes de la siembra es un procedimiento universalmente recomendado (Broschat y Donselman, 1986; 1987), aunque no todas las especies responden favorablemente al tratamiento. Por otro lado, muchas de las semillas de palmas si no son almacenadas adecuadamente pueden perder la viabilidad en dos a cuatro semanas (Hodel, 1998). Jones (1994) señala que las especies del género *Roystonea* son de corta viabilidad (cuatro a seis semanas).

Debido a la importancia ornamental e histórica del chaguaramo en Venezuela y a que los aspectos referentes a la cosecha del fruto, preparación y almacenamiento de la semilla sobre su emergencia no han sido estudiados en nuestras condiciones, se plantearon como objetivos en este trabajo determinar los efectos de: 1) el estado de madurez de la semilla (en función de color del fruto), 2) el remojo en agua por diferentes períodos durante el proceso de lavado de la semilla, 3) la remoción del pericarpio y 4) el almacenamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Frutos de palma real o chaguaramo fueron colectados en el Decanato de Agronomía, de la Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado en Tarabana, Edo. Lara (10° 05' LN, 510 msnm) y los experimentos fueron realizados en las instalaciones de los Posgrados de la misma institución, bajo umbráculo cubierto de polipropileno (80% de sombra), temperatura promedio de 26 °C y 70 % de humedad relativa. Una vez extraídas las semillas, según tratamientos detallados más adelante, éstas fueron colocadas a germinar en bandejas contentivas de mezcla de aserrín de coco y cáscara de arroz en la proporción volumétrica de 1:1. Las mismas fueron soterradas y ligeramente cubiertas con aserrín de coco. El sustrato se mantuvo constantemente húmedo durante los ensayos.

Experimento 1 (Madurez del fruto, remojo en agua y remoción del pericarpio)

El ensayo fue conducido bajo un arreglo factorial 2x5x2, donde los tratamientos de madurez del fruto (rojo y rojo-oscuro), remojo del fruto (0, 1, 2, 4 y 6 días) y presencia de pericarpio (sí o no) previo a la siembra, fueron distribuidos completamente al azar. Los tratamientos estuvieron conformados por tres repeticiones con 100 semillas en cada una.

Experimento 2 (Almacenamiento)

Para determinar el efecto del almacenamiento sobre la emergencia se utilizaron semillas de frutos rojos, lavados en agua por uno y dos días y luego secados al aire en laboratorio por una semana. A la mitad de los frutos les fue removido el pericarpio y sembradas las semillas, mientras que la otra mitad fue almacenada por 12 semanas en recipientes plásticos cerrados a temperatura ambiente en el laboratorio, despulpados los frutos y sembradas las semillas. Cada uno de los cuatro tratamientos constó de cuatro repeticiones con 100 semillas cada una.

En ambos experimentos, la emergencia (E) fue considerada al aparecer la plúmula sobre el sustrato y determinada semanalmente, por 30 semanas, desde la siembra. El inicio (I) de la emergencia y tiempos en semanas a la obtención del 50 % de la emergencia final (E_{50}), así como el tiempo transcurrido entre el 10 al 90 % (E_{10-90}), fueron calculados de acuerdo a Maciel y Mogollón (1995). Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y se presentaron en forma gráfica utilizando barras de error.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento 1. Los efectos del estado de madurez del fruto, remojo en agua y remoción o no del pericarpio se observan en el Cuadro 1. Para la variable porcentaje final de emergencia (% E), el análisis de varianza detectó diferencias significativas ($P \leq 0,001$) para todos los tratamientos y sus interacciones. Es decir, que la madurez de la semilla, su remojo en agua y el despulpado afectaron el porcentaje de emergencia de la palma tanto en los factores individuales como en su conjunto.

Las semillas provenientes de frutos de rojo-oscuro mostraron, en promedio, más altos porcentajes de E que las de frutos rojos. Para el tiempo de remojo del fruto, los más altos porcentajes de E correspondieron a los frutos remojados por 4, 2 y 6 días, mientras que los más bajos fueron los de los frutos no remojados. La remoción del pericarpio favoreció la emergencia en las semillas provenientes de frutos rojo-oscuro, pero no se detectaron diferencias para este tratamiento en los frutos rojos. Altos valores también fueron obtenidos para los frutos rojo

oscuro sin la presencia de pericarpio (53 y 78 % E) para tiempos de remojo de 2 y 4 días, respectivamente, en tanto que los más bajos correspondieron a los tratamientos de frutos rojos sin remojo, con y sin pericarpio (20 y 19%, respectivamente).

Los porcentajes de E encontrados para todos los tratamientos de este experimento fueron superiores a los obtenidos por Broschat y Donselman (1987), pero inferiores a los reportados por Bunker (1975) para semillas de frutos verde-maduros y rojos de *R. regia* sembrados intactos (71 y 94 % E). La menor germinación en semillas provenientes de frutos menos maduros también ha sido reportada para las palmas *Chrysalidocarpus lutescens*, *Phoenix roebelenii* y *Livistona chinensis* (Broschat y Donselman, 1986; 1987; Maciel, 1995; 1996), lo cual puede atribuirse al grado de madurez del embrión. Por otra parte, la reducción en la emergencia del chaguaramo cuando los frutos fueron mantenidos en remojo por seis días, podría ser una respuesta similar a la reportada para *Dypsis (Chrysalidocarpus) lutescens* (Maciel, 1995), especie en la que el remojo o fermentación del fruto por siete días afectó negativamente la emergencia.

Debido a que la remoción del pericarpio mejoró la emergencia en semillas provenientes de frutos rojo-oscuros, pero no en las semillas de frutos rojos, podría especularse que inhibidores de la germinación se acumularon en el pericarpio del fruto con la madurez del mismo; y que éstos fueron eliminados con la remoción del pericarpio o reducidos y/o neutralizados con el remojo en agua. La presencia de inhibidores de la germinación en frutos de palmas ha sido señalada por Broschat (1994).

El inicio de la emergencia (Cuadro 1) fue afectada por el color del fruto ($P \leq 0,001$), presencia de pericarpio ($P \leq 0,01$) y el remojo del fruto ($P \leq 0,05$). En tanto que, a excepción de la interacción entre el color del fruto y el remojo ($P \leq 0,05$), el inicio de la emergencia no fue afectado por estos factores actuando en conjunto.

La emergencia comenzó entre las semanas 8 y 11 después de siembra. Aunque la misma se inició con una diferencia de apenas tres semanas entre los tratamientos, ésta ocurrió más rápidamente en las semillas provenientes de frutos rojo-oscuros con o sin pericarpio y en frutos rojos sin

pericarpio. Aunque menos importantes que la madurez de la semilla y el despulpado, el efecto

del remojo en el inicio de la emergencia del chaguaramo también debe considerarse.

Cuadro 1. Efecto del color del fruto, remojo y presencia de pericarpio sobre el porcentaje y tiempo de la emergencia en la palma real venezolana

Color del fruto	Remojo (días)	Presencia de pericarpio	% E	Tiempo de emergencia (semanas) ^z		
				E ₅₀	E ₁₀₋₉₀	I
Rojo	0	Si	20	16	13	11
	1	"	35	15	14	9
	2	"	36	15	13	10
	4	"	38	13	11	10
	6	"	19	15	14	11
	0	No	19	19	11	10
	1	"	27	11	11	9
	2	"	31	15	15	8
	4	"	39	17	14	8
	6	"	26	22	15	11
Rojo-oscuro	0	Si	33	23	15	10
	1	"	37	15	14	10
	2	"	44	13	11	8
	4	"	43	11	8	9
	6	"	40	12	10	8
	0	No	37	13	9	8
	1	"	33	14	7	9
	2	"	53	10	7	8
	4	"	78	11	6	8
	6	"	51	11	7	8
Significancia ^y						
Color fruto			***	***	***	***
Remojo			***	***	***	*
Presencia pericarpio			***	ns	***	**
Color fruto x remojo			***	***	***	*
Color fruto x presencia pericarpio			***	***	***	ns
Remojo x presencia pericarpio			***	***	***	ns
Color fruto x remojo x presencia pericarpio			***	***	**	ns

^z (E₅₀): tiempo hasta 50% de la emergencia; (E₁₀₋₉₀) lapso del 10 al 90 % de emergencia; (I) inicio de la emergencia.

^y ns no significativo, * P≤0,05, ** P≤0,01, *** P≤0,001.

El tiempo requerido para alcanzar el 50 % de la emergencia (E₅₀), el color y remojo del fruto y las interacciones de los tratamientos también mostraron diferencias significativas (P≤0,001); no así para la presencia de pericarpio (Cuadro 1). Los tratamientos con menores valores de E₅₀ (10 a 13 semanas) correspondieron a aquellos con los altos porcentaje de E, mientras que los de mayor tiempo para el E₅₀ fueron aquellos donde las semillas no fueron remojadas (13 a 23 semanas).

Todos los tratamientos afectaron el lapso en que emergieron el 10 y el 90 % de las plántulas (E₁₀₋₉₀). Este período varió entre las 6 y 15

semanas, y fue más corto para semillas de frutos rojo-oscuros, sin pericarpio y remojadas.

Los tiempos que describen la emergencia en este experimento son semejantes a los obtenidos por Braun (1988), quien reportó que la emergencia del chaguaramo se inició en la octava semana, y que el 60 % de la misma ya había ocurrido en la semana 17. Los resultados obtenidos también se asemejan a los reportados por Wagner (1982) para *Roystonea* sp. (tal vez *R. regia*), cuyo inicio y 50% de E ocurrieron en las semanas 8 y 20, respectivamente. Sin embargo, difieren bastante de los reportados por Broschat y Donselman

(1987) donde la germinación ocurrió después de 37 semanas.

Experimento 2. En la Figura 1 se observa el efecto del almacenamiento por 12 semanas de las semillas provenientes de frutos color rojo remojadas por 1 y 2 días previos al lavado de la

semilla. El almacenar la semilla redujo significativamente ($P < 0,001$) la emergencia de las mismas de 27 y 31 % (uno y dos días en agua) a 4 y 0 %, respectivamente. Las plántulas provenientes de las semillas almacenadas comenzaron a emerger cinco semanas después de las no almacenadas.

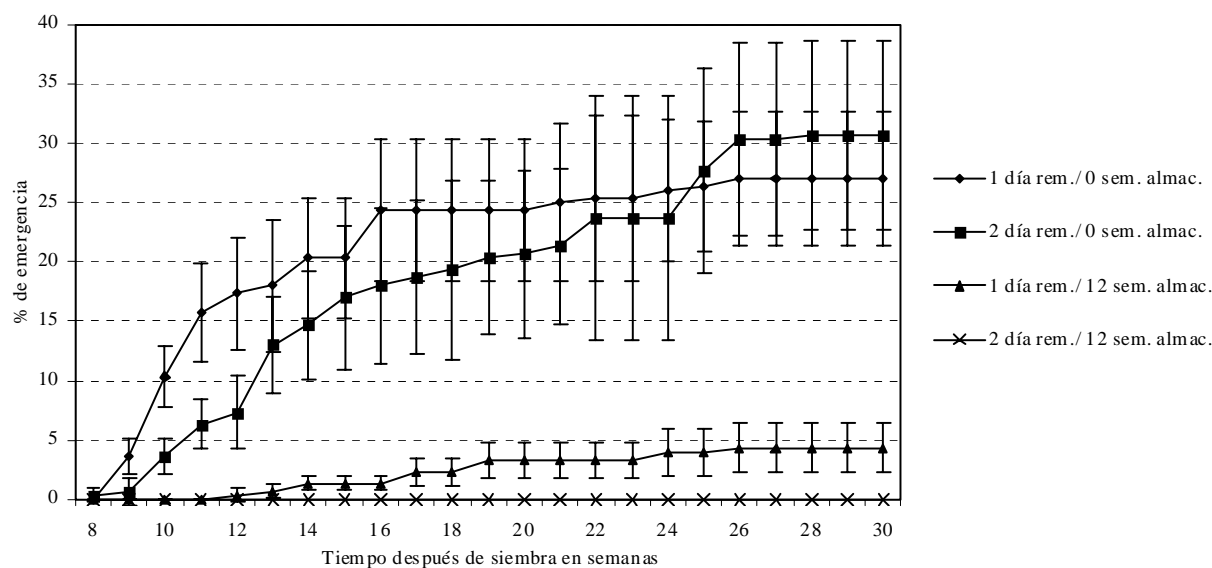


Figura 1. Efecto del remojo del fruto y almacenamiento de la semilla sobre la emergencia de plántulas de la palma real venezolana

La baja emergencia encontrada en este experimento, luego del almacenamiento, ya ha sido demostrada en otras especies. En *R. regia*, Bunker (1975) reportó que las semillas almacenadas por un mes sólo germinaron en un 21%, mientras las frescas lo hicieron en un 78 % y que fue requerido el doble del tiempo para el inicio de la E en las semillas almacenadas. Broschat y Donselman (1987) señalan que las semillas de *R. oleraceae* almacenadas en bolsas de polietileno selladas y mantenidas a temperaturas de 23 °C mantienen la viabilidad hasta por nueve meses y germinan mejor que las semillas plantadas inmediatamente. Los autores consideraron la posibilidad de que la pérdida de humedad en las semillas frescas plantadas fuese mayor que la que ocurrió durante el almacenamiento.

Por otra parte, es importante considerar que sólo 1 % de las semillas frescas de *R. oleracea* germinaron en las seis semanas siguientes a la siembra, en tanto que la mayoría lo hizo después

de 35 semanas de sembradas; y que las semillas almacenadas también germinaron a las 35 semanas. Por ello, cabe la posibilidad que el tiempo requerido para la germinación en *R. oleracea* sea producto de una dormancia inducida. Dormancia que podría ocurrir en el chaguaramo por el secado de la semilla y ser la causante del bajo porcentaje de E encontrado en las semillas almacenadas. En próximos experimentos, los períodos de observación deberían ser superiores a las 30 semanas para dilucidar el posible efecto de la dormancia como factor.

CONCLUSIONES

La madurez del fruto, su remojo, la presencia del pericarpio y el almacenamiento de la semilla afectaron la emergencia del chaguaramo. Los más altos porcentajes de emergencia ocurrieron en semillas provenientes de frutos rojo-oscuros, remojadas de cuatro a dos días y sembradas sin

pericarpio. En el caso de las semillas de frutos no completamente maduros (rojo) la remoción del pericarpio no mejoró la emergencia. Por otra parte, es posible que desde la perspectiva del viverista no sea económico remover el pericarpio durante la siembra de semillas recién cosechadas, dadas las bajas diferencias entre los valores de emergencia obtenidos entre los frutos con y sin pericarpio, sobre todo si la disponibilidad de frutos es abundante. En este caso, el remojo de los frutos en agua entre dos y cuatro días antes de la siembra es recomendable.

LITERATURA CITADA

1. Bailey, L. H. y E. Z. Bailey. 1976. Hortus Third. MacMillan Publishing Co. New York.
2. Braun, A. 1970. Palmas cultivadas de Venezuela. Acta Botánica Venezuelica 5(1-4): 7-94.
3. Braun, A. 1983. Palmas para Interiores, Parques y Avenidas. Instituto Nacional de Parques. Caracas. 83 p.
4. Braun, A. 1988. El Cultivo de las Palmas en el Trópico. Tipografía Cervantes. Caracas. 67 p.
5. Braun, A. y F. Delascio. 1987. Palmas autóctonas de Venezuela y de los países adyacentes. Litopar C. A. Caracas. 156 p.
6. Broschat, T. K. 1994. Palm seed propagation. Acta Horticulturae 360: 141-147.
7. Broschat, T. K. y H. Donselman. 1986. Factors affecting storage and germination of *Chrysalidocarpus lutescens* seeds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111: 872-877.
8. Broschat, T. K. y H. Donselman. 1987. Effects of fruit maturity, storage, presoaking, and seed cleaning on germination in three species of palms. J. Environ. Hort. 5(1):6-9.
9. Bunker, E. J. 1975. Germinating palm seeds. Comb. Proceedings Inter. Plant Propagators Soc. 25:377-378.
10. Hodel, D. R. 1998. Propagating palms from seeds. Comb. Proceedings Inter. Plant Propagators Soc. 48:690-695.
11. Jones, D. L. 1994. Palms Throughout the World. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C.
12. Maciel, N. 1995. Efectos de la madurez, almacenamiento y fermentación del fruto sobre la emergencia en la palma areca (*Chrysalidocarpus lutescens*). Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort. 39: 69-73.
13. Maciel, N. 1996. Efectos de la madurez y el almacenamiento del fruto, la escarificación y el remojo de las semillas sobre la emergencia de la palma china de abanico. Agronomía Tropical 46(2): 155-170.
14. Maciel, N. y N. Mogollón. 1995. Variables de la emergencia de semillas germinadas de seis palmas ornamentales. Bioagro 7 (1):10-16.
15. Schnee, L. 1960. Plantas comunes de Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Alcance 3. Maracay.
16. Uhl, N. W. y J. Dransfield. 1987. Genera Palmarum. A Classification of Palms Based on the Work of Harold E. Moore, Jr. The L. H. Bailey Hortorium and the International Palm Society. Allen Press. Kansas.
17. Wagner R. I. 1982. Raising ornamental palms. Principes 26(2):86-101.
18. Zona, S. 1996. *Roystonea* (Arecaceae: Arecoideae). Flora Neotropica 71: 1-35.