

**TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS DE LAS SEMILLAS DE
Euterpe precatoria Mart. EN SANTO TOMAS, LORETO-PERÚ.
Pregerminative treatments of *Euterpe precatoria* Mart. seeds in Santo Tomas,
Loreto-Perú.**

Janet León Flores¹, Joe S. Saldaña Rojas²

¹Universidad Nacional de la Amazonía Peruana-UNAP, Facultad de Ciencias Forestales. Calle Pevas / Samanez Ocampo, Iquitos- Perú. E-mail: janetlf78@yahoo.es

²Red Ambiental Loretana – RAL. Av. Guardia Republicana N° 200 (Guayabamba), Iquitos-Perú.
(Autor para correspondencia: jsaldanar@gmail.com)

Resumen

En los últimos años, el palmito (*Euterpe precatoria*) ha despertado interés entre los pobladores amazónicos debido a que la venta de sus productos genera notables ingresos económicos, no obstante, los estudios en torno al manejo de esta especie son relativamente escasos. En tal sentido, el objetivo principal de este estudio fue realizar un experimento de germinación de semillas utilizando seis tratamientos pregerminativos. Los resultados mostraron un mayor éxito para los tratamientos T₄ y T₅ con un 100% de semillas germinadas; entonces, una semilla podrá germinar siempre y cuando exista una liberación parcial de la testa que permita la salida del embrión y continúe con su desarrollo. El análisis estadístico denotó una diferencia altamente significativa entre tratamientos ($P < 0,01$), indicando que los tratamientos T₄ y T₅ fueron significativamente superiores al tratamiento T₁. Los resultados mostraron una relación directa entre factores como tiempo de germinación de las semillas y la energía germinativa, esto quiere decir que los tratamientos que germinaron primero, denotaron mayor crecimiento y mayor altura de la plántula.

Palabras clave: Amazonía peruana, energía germinativa, *Euterpe precatoria*, huasaí, palmito.

Abstract

In recent years, palm heart (*Euterpe precatoria*) has stirred up a remarkable interest among the Amazonian people due to the economic income generated by the palm products sale, however, studies on the handling of this species are relatively scarce. In this way, the main objective of this study was to carry out an experiment of seed germination using six pregerminative treatments. The results showed a greater success for treatments T₄ and T₅ with 100% of seeds germinated, thus a seed could germinate if there is a partial release from the testa, allowing a way out for the embryo to continue with its growth. Statistical analyses showed a highly significant difference between treatments ($P < 0,01$), indicating that treatments T₄ and T₅ were significantly superior to treatment T₁. The results showed a direct relationship between the factors such as time of germination of seeds and germination energy, this means that treatments that germinated first, showed an increased growth and an increased height of the plant.

Keywords: *Euterpe precatoria*, germination energy, huasaí, palmito, Peruvian Amazon.

Introducción

Las palmeras constituyen un grupo de plantas muy importantes para el poblador rural amazónico, debido a que se benefician de sus múltiples usos como los troncos y las hojas para la construcción de sus viviendas, las fibras para elaborar artesanías, los frutos y palmito para la alimentación (Mejía 1988, 1992; Albán *et al.* 2008; Roca 2008), además del aprovechamiento de una larva de coleóptero conocido localmente como “suri” (*Rinchophorus palmarum*), que es muy apreciable en la alimentación de los pobladores de la región. Este beneficio no solo se contempla hacia las poblaciones humanas, sino también hacia la fauna silvestre que depende indudablemente de este recurso (Wallace & Painter 2002; Cabrera & Wallace 2007a).

Dentro de este grupo de palmeras se tiene al palmito *Euterpe precatoria* M. conocida localmente como “chonta” que ha despertado gran interés entre los agricultores amazónicos y se constituye como una alternativa para generar ingresos en la población (De la Cruz 2003). La comercialización de esta palmera principalmente se debe al corazón del palmito (Moraes 2004), que es el tallo tierno de la planta que se consume a modo de verdura en la ciudad de Iquitos, además de su aporte como material en la construcción de casas rurales, la raíces se utilizan en la medicina para tratar afecciones del hígado y los riñones (Mejía 1992; Balslev *et al.* 2008); incluso podría ser una gran alternativa contra la mordedura de serpiente (Galotta *et al.* 2008) y las semillas pueden servir como fuente de biomasa para la generación de energía

eléctrica sin comprometer el ecosistema (Miranda *et al.* 2008).

Esta palmera se encuentra mayormente en hábitats conocidos localmente como tahuampas, bajiales y aguajales que se caracterizan por poseer terrenos aluviales periódicamente inundables (Velarde & Moraes 2008) y también en boques de tierra firme, encontrando preferencia por los suelos fértiles de textura mediana y con buen drenaje, tolerando suelos hidromórficos en terrenos permanentemente inundables por aguas claras o negras (Kahn & Henderson 1999; Moraes 2004; Cabrera & Wallace 2007b; Velarde 2007) y muestra una mayor sensibilidad a los sitios más alterados (Aguilar & Jiménez 2009). Su distribución llega hasta los 3500 msnm, encontrándose presente en el territorio peruano en los departamentos de Amazonas, Cusco, Huanuco, Loreto, Madre de Dios, Cerro de Pasco, San Martín y Ucayali (Brako & Zarucchi 1993).

Muchas de las palmeras generalmente se caracterizan por poseer una semilla con la testa dura, por lo que la semilla requerirá de condiciones adecuadas de humedad y de un tiempo más prolongado para su germinación, en este caso, es recomendable aplicar tratamientos pregerminativos que tienen la finalidad de acelerar la maduración del embrión, romper su latencia y acelerar la germinación (Rojas 1985).

En la actualidad, a pesar de su gran potencial económico, se conoce poco sobre los mecanismos que permitan un adecuado aprovechamiento y manejo de este recurso, principalmente enfocados al comportamiento de las semillas, se necesita conocer información básica que

contribuya al mejor conocimiento de esta especie y que pueda ser utilizada como una alternativa importante para la toma de decisiones futuras.

Este estudio aporta conocimientos en relación al tratamiento pregerminativo más adecuado para la germinación de semillas de *E. precatória*. Estudios previos mencionan que esta especie no presenta una fase de latencia (Johnson 1996), pero se desconoce si utilizando tratamientos pregerminativos se logra acelerar la germinación y además conocer si afectan la cantidad de semillas germinadas.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en el vivero "Santo Tomas" (9°581' N; 18°689' E), ubicado en el kilómetro uno de la carretera del mismo nombre, en la ciudad de Iquitos, perteneciente al distrito de San Juan Bautista de la Provincia de Maynas, Departamento de Loreto. La zona corresponde al Bosque Húmedo Tropical (bh-t) (ONERN 1976), con precipitación entre 2500 y 3000 mm por año y con una temperatura media anual de 27 °C.

Las semillas fueron colectadas de palmeras del medio natural ubicadas en el Kilómetro 21 de la carretera Iquitos-Nauta. Se consideró principalmente el aspecto fitosanitario de las semillas que se encontraron saludables y en buen estado.

La parcela tuvo una dimensión de 1 m de largo por 1 m de ancho, el número de parcelas por bloque fue de seis y en total se tuvo 18 parcelas. El número de bloques fue de tres, largo del bloque 6 m, ancho del bloque 1 m; así mismo, el número de semillas sembradas por parcela fue de

25, el distanciamiento entre semillas fue de 0.20 m, el total de semillas por bloque fue de 150 y el total de semillas por el experimento fue 450. Se utilizó la misma tierra de las parcelas como sustrato, la misma que fue picada, desmenuzada y cernida para evitar utilizar el material del suelo grueso no descompuesto. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar constituido por seis tratamientos y tres repeticiones (Cuadro 1). El número de semillas germinadas fue controlado diariamente por un espacio de 80 días desde el primer día de la germinación. Se consideró como semilla germinada cuando aparecieron los primordios foliares y radicales. Las evaluaciones se anotaron en un formato de ensayo de germinación, en el que se midió la altura de la plúmula y la radícula hasta la aparición de la primera hoja.

Para determinar la energía germinativa se consideraron los parámetros utilizados por Rojas (1985), quien señala que la energía germinativa es buena cuando las 2/3 partes de las semillas germinan en 1/3 del total de días que dura la germinación. Adicionalmente, se evaluó el crecimiento del epicótilo de las semillas hasta 80 días después de germinadas.

Para el análisis de la germinación y crecimiento del epicótilo, los datos fueron transformados a la función arcoseno raíz cuadrada de la proporción para disminuir la varianza de los datos (Box *et al.* 2001); posteriormente, se realizó el análisis de varianza utilizando un ANOVA lineal general al nivel significativo de $P \leq 0,01$ y la prueba de Tukey para establecer la significancia de los tratamientos, mediante

el paquete estadístico MINITAB 16.

Resultados

Se observó una mayor germinación en los tratamientos T₄ y T₅ con un 100% de semillas en promedio y el menor porcentaje se encontró en el tratamiento considerado como testigo T₀ con un 82,67% (Cuadro 2). El análisis estadístico denotó una diferencia altamente significativa entre tratamientos (P < 0,01), indicando que los tratamientos T₄ y T₅ fueron significativamente superiores al tratamiento T₁ (Cuadro 3).

En la Figura 1, se muestran los días que ha requerido una semilla para la germinación.

Observando que los tratamientos T₄ y T₅ han requerido un tiempo promedio de 17 y 11 días respectivamente, siendo el testigo (T₀) el tratamiento que ha requerido un mayor tiempo promedio de 38 días. Además, siguiendo las consideraciones hechas por Rojas (1985), se encontró que la energía germinativa fue buena para todos los tratamientos.

El crecimiento del epicótilo de las semillas indicó que hubo mayor incremento en los tratamientos T₅ y T₀ con 79 y 75 días requeridos respectivamente (Figura 2) y denotó una diferencia altamente significativa (P < 0,01).

Cuadro 1: Tratamientos pregerminativos utilizados en el experimento.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T ₀	Testigo (Sin ninguna aplicación pregerminativa).
T ₁	Inmersión de las semillas en agua durante 24 horas.
T ₂	Inmersión de las semillas en agua durante 48 horas.
T ₃	Inmersión de las semillas en agua durante 96 horas.
T ₄	Inmersión de las semillas en agua caliente (50°C) durante 3 minutos.
T ₅	Desgaste parcial de la testa mecánicamente con lija (conservando la parte del embrión).

Cuadro 2. Porcentaje de semillas germinadas de *E. precatoria* utilizando cinco tratamientos pregerminativos en Loreto, Perú.

BLOQUES	TRATAMIENTO					
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₀
I	80	92	92	100	100	72
II	84	88	96	100	100	100
III	88	92	92	100	100	76
TOTAL	252	272	280	300	300	248
PROMEDIO	84.00	90.67	93.33	100.00	100.00	82.67

Cuadro 3. Significación de los tratamientos utilizando la prueba de Tukey.

Tratamiento	N	Media	Bloque	N	Media
T ₀	3	69,6 ab	I	6	74,8 a
T ₁	3	66,5 b	II	6	80,8 a
T ₂	3	72,3 ab	II	6	76,3 a
T ₃	3	75,2 ab			
T ₄	3	90,0 a			
T ₅	3	90,0 a			

Valores con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

Discusión

Se observó que una semilla tendrá éxito para germinar siempre y cuando la testa sea afectada aumentando la permeabilidad, como se observó en el tratamiento T₅, lo que incrementa la entrada de agua y la hidratación de los colides ectoplasmáticos, seguido de la hidrólisis de reserva de las semillas que se ponen a disposición del embrión, suministrándole energía para su crecimiento y desarrollo.

Por otro lado, la inmersión en agua caliente por espacio de tres minutos a 50°C (T₄), aumentó la permeabilidad de la testa. Al iniciarse la germinación, se liberan sustratos respiratorios que suministran energía para estimular el crecimiento del embrión (Lira 1994). Este resultado coincide con lo encontrado por Rojas (1985), quien indicó que sumergiendo las semillas a 60°C y dejándolas hasta que el agua se enfríe, aceleró levemente la germinación de *E. precatória*. Así mismo, para los tratamientos T₁, T₂ y T₃, se observó que la temperatura y el agua para poder romper el tegumento de la semilla y dar origen a la germinación, no es significativa; uno de los factores que pudo influenciar este resultado probablemente sea que estas semillas presentaron una testa fibrosa que

cubre todo el epidermo, y esto hace que se retenga la humedad, lo cual retarda la salida del embrión. Estas características de semillas también son notorias con otras especies de palmeras (*Oenocarpus batahua*, *Maximiliana regia*). Entonces, una semilla del medio natural requerirá de mayor tiempo para germinar (T₀) si no se utiliza tratamientos pregerminativos.

El criterio establecido para los tratamientos pregerminativos mostró que las semillas alcanzaron el grado óptimo de madurez en condiciones externas favorables como la temperatura, luz y agua, debido a que la latencia de las semillas no ha estado reducida a la influencia inhibitoria de partes adyacentes de las plantas particularmente de las yemas (Hartmann & Kester 1990).

El crecimiento del epicótilo tuvo una relación directa con el tiempo de germinación de las semillas, demostrando que los tratamientos que germinaron primero, denotaron mayor incremento de altura de la plántula.

Por otra parte, los tratamientos T₅ y T₀ resultaron ser los más efectivos con alturas alcanzadas de 9,64 y 9,40 cm respectivamente. En este caso el testigo registró un incremento significativo, pero aún así la diferencia en el crecimiento de

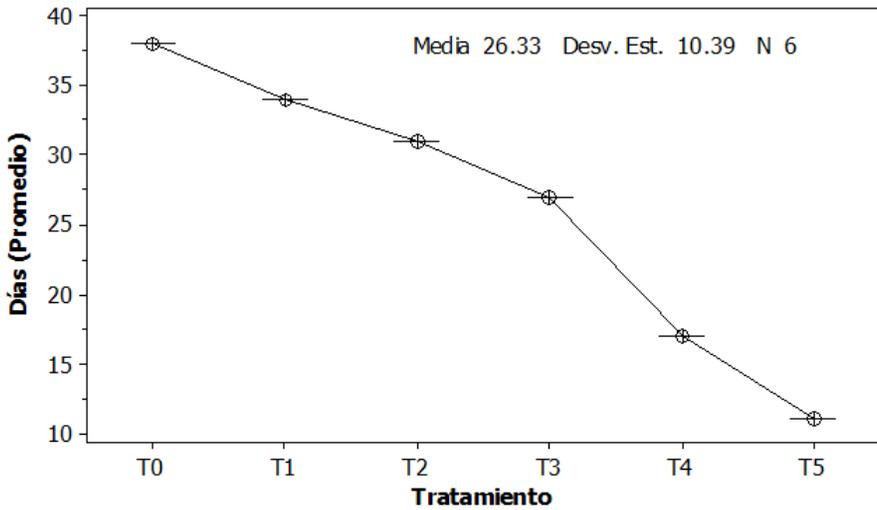


Figura 1. Días requeridos para la germinación por tratamiento

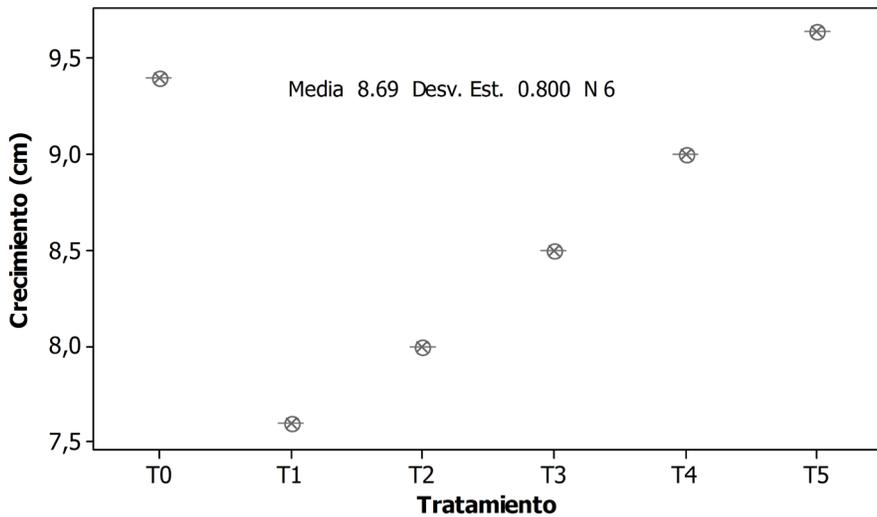


Figura 2. Crecimiento promedio del epicótilo de las semillas durante 80 días.

las semillas en relación con los tratamientos que reportan los mayores incrementos sigue siendo pequeña, denotando aceptabilidad o no en el uso de cualquiera de estos tratamientos; probablemente estas diferencias se deben principalmente a que las semillas presentan una cubierta fibrosa como lo mencionamos anteriormente.

Conclusiones

Los tratamientos pregerminativos constituyen un mecanismo eficaz para aquellas especies cuyas semillas posean una testa dura.

Las semillas sumergidas en agua a temperatura ambiente no mostraron acelerar la germinación, por lo que será necesario desgastar la testa considerando la parte del embrión de la semilla o sumergir en agua caliente (50°C) para obtener mejores resultados.

Se recomienda, repetir los ensayos de germinación, ampliando el número de tratamientos en inmersión en agua caliente con diferentes grados de temperatura buscando una mejor respuesta germinativa.

Agradecimientos

Los autores queremos expresar nuestro reconocimiento a todas las personas que hicieron posible esta investigación. En particular, al profesor de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana Ing. Ángel Eduardo Mauri Laura, por sus valiosos aportes en este estudio.

Bibliografía

AGUILAR, V. & F. JIMENEZ. 2009. Diversidad y distribución de palmas (Arecaceae) en tres fragmentos de

bosque muy húmedo en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 57(1): 83-92.

ALBAN, J., B. MILLAN & F. KAHN. 2008. Situación actual de la investigación etnobotánica sobre palmeras del Perú. *Rev. Peru. Biol.* 15(1): 133-142.

BALSLEV, H., C. GRANDEZ, N. PANIAGUA, A. MOLLER & S. HANSEN. 2008. Palmas (Arecaceae) útiles en los alrededores de Iquitos, Amazonía Peruana. *Rev. Peru. Biol.* 15(1): 121-132.

BRAKO, L. & J. ZARUCCHI. 1993. Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden. Monographs in Systematic Botany 45. St.Louis, Missouri, U.S.A. 1286 p.

BOX, P., W. HUNTER & J. HUNTER. 2001. Estadística para investigadores, introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos. Segunda impresión. Reverte. Barcelona, España. 675 p.

CABRERA, W. & R. WALLACE. 2007a. Patrones fenológicos de ocho especies de palmeras en un bosque amazónico de Bolivia. *Rev. Bol. Ecol. y Cons. Amb.* 21: 1-18.

CABRERA, W. & R. WALLACE. 2007b. Densidad y distribución espacial de palmeras arborescentes en un bosque preandino-amazónico de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 42 (2): 121-135.

GALOTTA, A. L., M. A. BOAVENTURA & L. A. LIMA. 2008. Antioxidant and cytotoxic activities of "açai" (*Euterpe precatoria* Mart.). *Quim. Nova* 31 (6): 1427-1430.

HARTMANN, H. T. & D. E. KESTER.

1990. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. 5° Edición. Compañía Editorial Continental S. A. México. 760 p.
- JOHNSON, V. D. 1996. Manejo sostenible de asaí (*Euterpe precatoria*) para la producción de palmito en la concesión forestal de Tarumá Provincia Velasco Santa Cruz Bolivia. Bolfor, Santa Cruz. 12 p.
- KAHN, F. & A. HENDERSON. 1999. An overview of the palm of the várzea in the Amazon Region. In: Padoch, C., J. M. Ayres, M. Pinedo-Vasquez and H. Henderson (Eds). *Várzea diversity, development, and conservation of Amazonia's whitewater floodplains*. The New York Botanical Gardens. New York: 187-193.
- MEJIA, K. 1988. Utilization of palms in eleven mestizo villages of the Peruvian Amazon (Ucayali River, Department of Loreto). *Adv. Econ. Bot.* 6:130-136.
- MEJIA, K. 1992. Las palmeras en los mercados de Iquitos. *Bull. Inst. Fr. Études andines* 21 (2):755-769.
- MIRANDA, I., E. MARQUES, A. RABELO & F. FERREIRA. 2008. Palmas de comunidades ribereñas como recurso sustentable en La Amazonía Brasileña. *Rev. Peru. Biol.* 15 (1): 115-120.
- ONERN. 1976. Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. Lima-Perú. 146 p.
- LIRA, R. 1994. Fisiología Vegetal. 1° Edición. Editorial Trillas. 237 p.
- MORAES R. M. 2004. Evaluación de palmeras nativas de Bolivia en relación a sus categorías de utilización. *Revista Boliviana de Educación Superior en Ciencias - FCPN* (3): 63-70.
- ROCA, F. 2008. Las palmeras en el conocimiento tradicional del grupo indígena amazónico Aguaruna-Huambisa. *Rev. Peru. Biol.* 15 (1):147-149.
- ROJAS, R. 1985. Ensayo de germinación con semillas de 5 especies de palmeras aplicando 10 tratamientos pre-germinativos y ensayo de cosecha con 7 métodos. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos-Perú. 109 p.
- VELARDE, M. 2007. Evaluación de la densidad y producción de frutos de *Euterpe precatoria* Mart. (Asaí) en la localidad de Riberalta (Beni-Bolivia). Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Mayor de San Andrés. 90 p.
- VELARDE, M. & M. MORAES. 2008. Densidad de individuos adultos y producción de frutos del asaí (*Euterpe precatoria*, Arecaceae) en Riberalta, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 43(2): 99-110.
- WALLACE, R. B. & L. E. PAINTER. 2002. Phenological patterns in a southern Amazonian tropical forest: implication for sustainable management. *For. Ecol. Manag.* 160: 19-33.
- ZAPATA, A. M. 1996. Crecimiento de plántulas de asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) en distintas intensidades de luz. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica de Beni, Riberalta. 125 p.