

EFFECTO DE CUATRO TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN SEMILLAS DE ASAÍ (*Euterpe precatoria* Martius) Y MAJO (*Oenocarpus bataua* Martius)

Effect of four pregerminative treatments on seeds of asaí (*Euterpe precatoria* Martius) and majo (*Oenocarpus bataua* Martius)

Carlos Eduardo Choque Tarqui^{1*}, Juan José Aparicio Porres², Lody Condori Bonilla³

RESUMEN

El problema que aborda el presente trabajo se refiere a la germinación natural de las semillas de majo (*Oenocarpus bataua*) y asaí (*Euterpe precatoria*), ya que es un proceso lento. El objetivo es evaluar la efectividad de distintos tratamientos pregerminativos (remojo en agua y tratamiento térmico) en semillas de majo y asaí para mejorar la germinación. Para ello, se recolectaron semillas de majo y asaí en el departamento de Pando, Bolivia. Se utilizaron cinco tratamientos: testigo, remojo en agua durante 24 y 48 horas, y tratamiento térmico a 59 °C durante 8 y 16 minutos. Las semillas se sembraron y se evaluaron el porcentaje de germinación. Los resultados obtenidos fueron para majo: el tratamiento combinado de remojo y tratamiento térmico a 59 °C durante 16 minutos resultó en el mayor porcentaje de germinación, mientras que para asaí, los tratamientos térmicos a 59 °C durante 8 y 16 minutos fueron los más efectivos, seguidos del remojo durante 24 horas. Los resultados indican que los tratamientos pregerminativos, especialmente los térmicos, pueden mejorar significativamente la germinación de semillas de majo y asaí. La combinación de remojo y tratamiento térmico resultó ser la más efectiva para el mayor, mientras que el tratamiento térmico fue el más eficaz para el asaí. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para desarrollar protocolos de propagación de estas especies, contribuyendo a su conservación y aprovechamiento sostenible.

Palabras clave: tratamientos pregerminativos, asaí (*Euterpe precatoria*), majo (*Oenocarpus bataua*).

ABSTRACT

The problem addressed by the present work refers to the natural germination of majo (*Oenocarpus bataua*) and asaí (*Euterpe precatoria*) seeds, since it is a slow process. The objective was to evaluate the effectiveness of different pregerminative treatments (soaking in water and heat treatment) on majo and açaí seeds to improve germination. For this purpose, majo and asaí seeds were collected in the department of Pando, Bolivia. Five treatments were used: control, soaking in water for 24 and 48 hours, and heat treatment at 59°C for 8 and 16 minutes. The seeds were sown and the germination percentage was evaluated. The results obtained were for Majo: the combined treatment of soaking and heat treatment at 59°C for 16 minutes resulted in the highest germination percentage, while for asaí, the heat treatments at 59°C for 8 and 16 minutes were the most effective, followed by soaking for 24 hours. The results indicate that pregerminative treatments, especially thermal treatments, can significantly improve germination of majo and asaí seeds. The combination of soaking and heat treatment was found to be the most effective for majo, while heat treatment was the most effective for acai. These findings provide a solid basis for developing propagation protocols for these species, contributing to their conservation and sustainable use.

Keywords: pre-germinative treatments, asaí (*Euterpe precatoria*), majo (*Oenocarpus bataua*).

Artículo original

DOI: <https://doi.org/10.53287/ztxj5815zn90v>

Recibido: 11/11/2024

Aceptado: 28/12/2024

¹ *Autor de correspondencia: Docente Investigador, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4825-5283>. cechoque3@umsa.bo

² Docente Investigador, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4555-4037>. jjaparicio@umsa.bo

³ Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. lodycondori.lcb@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El majo (*Oenocarpus bataua* Mart.) es una planta originaria de la zona neotropical, palmera ampliamente distribuida desde Panamá hasta Bolivia y Brasil desde el nivel del mar hasta los 1.400 m de altitud. Se conoce popularmente como batauá, patauá (Brasil), milpesos, seje (Colombia), trupa (Colombia, Panamá), chapil (Ecuador), patawa (Guayana Francesa), turu (Guyana), ungurauí (Perú), komboe (Surinam), yagua (Trinidad) y aricaguá (Venezuela) (Henderson et al., 1995).

La asincronía de maduración de frutos hace que la predicción de la cantidad de frutos de majo que producirá un área con palmas de majo sea una tarea difícil, sin embargo, especialmente por la importancia de esta información, varios autores han descrito los patrones de fructificación de majo en el continente (Miranda et al., 2008). Según las etnias Tacana y Leco, en los bosques montanos del norte del departamento de La Paz (Bolivia), la floración empieza en abril y los frutos maduran de 12 a 14 meses después de la polinización, la fructificación se inicia en abril próximo y los frutos están listos para cosechar entre octubre y marzo (CI, 2006).

Los frutos de esta palma no poseen adaptaciones morfológicas para dispersarse a grandes distancias y requieren ser removidas por la fauna frugívora y el amontonamiento podría deberse también a la disminución de frugívoros como aves grandes y roedores de mediano porte, que contribuyen con la dispersión de larga distancia (Rojas-Robles et al., 2008).

Asaí (*Euterpe precatoria* Mart.), “Palmas medianas a altas, solitarias o multicaules, inermes, monoicas; tronco erecto, delgado y liso; hojas pinnadas, las pinnas regularmente dispuestas, con una vaina foliar conspicua bajo la corona de hojas. Inflorescencia solitaria, infrafoliar, el pedúnculo corto, con una bráctea peduncular tubular cartácea. Fruto subgloboso, con una semilla. Género con 28 especies distribuidas en las Antillas, Centro América hasta Brasil y Bolivia; en bosques pluviales de tierras bajas, montanos y pantanosos” (Moraes, 1993). La especie se propaga por semilla, la cubierta externa (epicarpio) se descompone rápidamente gracias a microorganismos, insectos o pasando a través del sistema digestivo de algunas aves. Aunque el proceso de germinación es rápido, este se puede acelerar con escarificación en agua caliente durante algún tiempo. La gran mayoría de las semillas germinan en los primeros 30-60 días, aunque el porcentaje de germinación es alto en condiciones de laboratorio, alcanzando el 90 % (Castaño et al., 2007).

Los porcentajes de germinación de palmas fueron bajos; *E. precatoria* presentó un 41 % de semillas germinadas, mientras que en *S. exorrhiza* y *O. bataua* el porcentaje fue del 30 %. Además, se observó que existen diferencias entre la germinación y la especie de palma. La baja germinación de las semillas de *S. exorrhiza* probablemente se debió a que un gran número de semillas estaban depredadas (Manjarres, 2021).

El objetivo del presente trabajo, fue evaluar tratamientos pregerminativos de asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) y majo (*Oenocarpus bataua* Mart.). La investigación fue realizada en el marco del el Convenio Interinstitucional entre el Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONABOSQUE) y la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) para la ejecución del Proyecto “Manejo Integral y Bioconservación Ambiental de Frutos del Bosque en el Norte Amazónico del Departamento de La Paz (Fase I)”.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El presente trabajo se realizó en el vivero de la Estación Experimental Sapecho (E.E.S.), dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés. Se ubica en la localidad de Sapecho, en el área 2 de la región del Alto Beni, provincia Sud Yungas del departamento de La Paz. Geográficamente se encuentra a 15°33' Latitud Sur y 67°20' Longitud Oeste, a una altitud de 400 metros sobre el nivel del mar y a 270 kilómetros de la ciudad de La Paz.

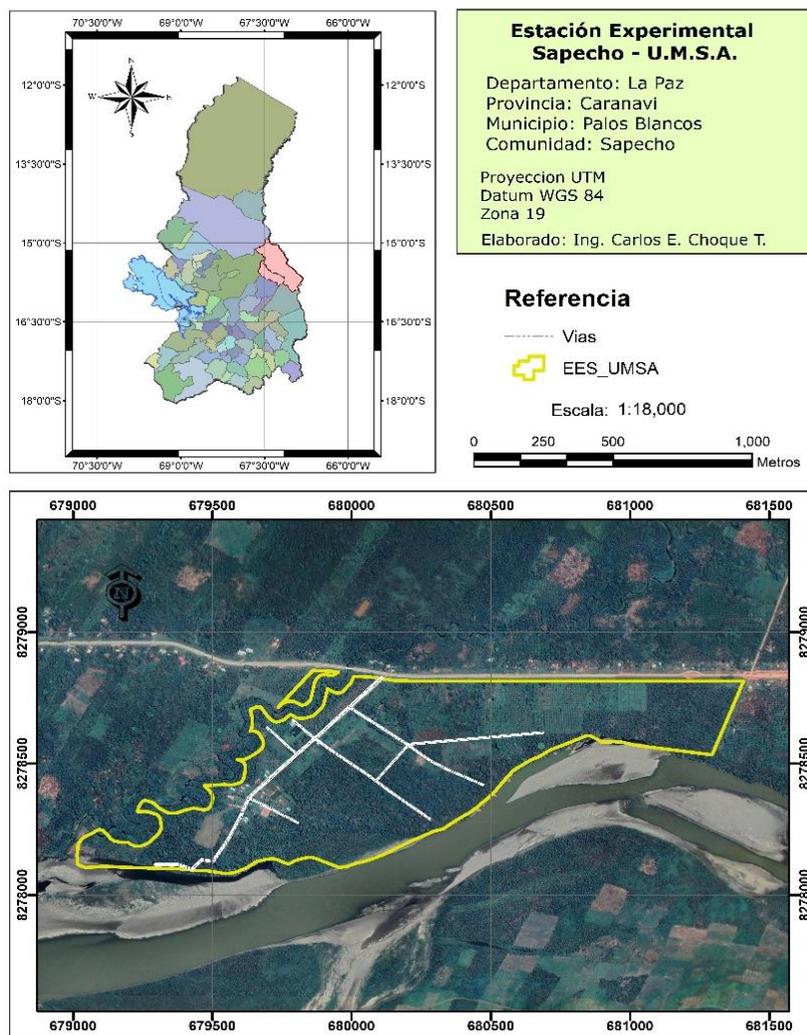


Figura 1. Ubicación de la Estación Experimental Sapecho.

Metodología

Los tratamientos empleados en este ensayo fueron los siguientes: T0. Tratamiento testigo, T1. Semilla remojada en agua durante 24 horas, T2. Semilla remojada en agua durante 48 horas, T3. Semilla remojada en agua a 59 °C por 8 minutos, T4. Semilla remojada en agua a 59 °C por 16 minutos.

El análisis estadístico aplicado fue de completamente al azar en condiciones de laboratorio, con tres repeticiones por tratamiento. Los mismos fueron aplicados tanto para la semilla de asaí como de majo. El trabajo de colección de semilla se realizó el mes de julio en el departamento de Cobija Municipio Porvenir, Puerto Rico y Santa Rosa de Abuna, comunidades Abaroa, Jerico, Abeja. Los ensayos de germinación se realizaron a partir del mes de agosto 2023.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de germinación de majo

El análisis de varianza para el porcentaje de germinación muestra que existe diferencia significativa entre tratamientos para un nivel de 5 % y un coeficiente de varianza de 14,42 el cual expresa la homogeneidad de los datos muestreados. Los resultados presentados en el análisis de varianza (Tabla 1) para el porcentaje de germinación muestran diferencias significativas entre tratamientos.

Tabla 1. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de majo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Factor de corrección	p-valor	Significancia
Tratamiento	4	4312.50	1078.13	10,10	0,015	*
Error	10	1067.71	106.77			
Total	14	5380.21				

CV= 14,42; * = significativo.

Según la prueba de Duncan (Tabla 2), existen diferencia significativa, en cuanto a los tratamientos testigo T0 y T3 (sumergido a temperatura 59 °C por 8 minutos) siendo estadísticamente iguales, con promedios de 43,75 % y 60,42 % de semillas germinadas para el día 35, mientras que los tratamientos remojados a 24 y 48 horas y a temperatura 59 °C por 16 minutos son similares y los que obtuvieron mejores resultados.

Tabla 2. Análisis de Duncan, porcentaje de germinación majo,

Tratamiento	Medias (%)	n	E.E.	
T0	43,75	3	5,97	A
T3	60,42	3	5,97	A
T4	81,25	3	5,97	B
T2	85,42	3	5,97	B
T1	87,50	3	5,97	B

De Oliveira (2010), menciona que, durante la fase de germinación, encontró variación entre las progenies evaluadas, con un rango en la tasa de germinación entre las especies de 64 a 96 % y un promedio general de 84 %. En cuanto al carácter periodo de germinación, varió de 43 a 78 días entre las progenies, con una media global de 60 días. Para los tres criterios evaluados, comparando las medias obtenidas, la progenie 12006, con un 96 % de germinación y un período de germinación de sólo 57 días, resultó ser relativamente superior a las demás progenies.

Según López (2016) el porcentaje de germinación para el tratamiento sumergido a 24 horas fue el que dio mejor resultados seguido del tratamiento sumergido a 48 horas, tanto el testigo como el tratamiento sometido a temperatura no tienen resultados óptimos en su evaluación. Remojar las semillas en agua caliente (95 °C) durante 24 horas ha sido eficaz para mejorar las tasas de germinación en otras especies, como *Maesopsis eminii* y *Terminalia catappa*, donde el remojo mejoró significativamente los porcentajes de germinación en comparación con los controles (Odoi et al., 2019).

El potencial de crecimiento se puede ver en la capacidad de las semillas para germinar todos los días. Los tratamientos prolongados de remojo y temperatura muestran una influencia en el potencial de crecimiento y en la ruptura de la latencia de las semillas, donde las semillas duras se vuelven blandas y el agua las penetra fácilmente para que puedan germinar más rápidamente (Keti et al., 2022).

Porcentaje de germinación de asaí

El análisis de varianza para el porcentaje de germinación del asaí, muestra que existe diferencia significativa entre tratamientos para un nivel de 5 % y un coeficiente de varianza de 23,29 rango aceptable para este tipo de ensayo. Los resultados presentados en el análisis de varianza (Tabla 3) para el porcentaje de germinación muestran diferencias significativas entre tratamientos.

Tabla 3. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de asaí.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Factor de corrección	p-valor	Significancia
Tratamiento	4	4051.99	1013.00	6,30	0,0085	*
Error	10	1607.84	160.78			
Total	14	5659.83				

CV= 23,29; * = significativo.

Según la prueba de Duncan (Tabla 4), se tienen semejanza entre los tratamientos T0 y T2 (tratamiento testigo y semilla remojada 48 horas), mientras los T3 y T4 son similares (semilla remojada por 8 y 16 min a 59 °C) y mientras que el T1 es similar en ambos grupos.

Tabla 4. Análisis de Duncan, porcentaje de germinación asaí.

Tratamiento	Medias (%)	n	E.E.	
T0	32,22	3	7,32	A
T2	41,11	3	7,32	A
T1	53,33	3	7,32	A B
T3	71,11	3	7,32	B
T4	74,44	3	7,32	B

Según el trabajo de tesis de Mamani (2006) el porcentaje de germinación se ha medido al día 70 sin embargo en este ensayo se obtuvieron los primeros resultados al día 55 considerando una mejor evaluación al día 60. Por otro lado, López (2016) afirma que el efecto de los tratamientos pregerminativos en las semillas de asaí fue óptimo con la estratificación en bolsa, germinando 21 semillas de 25 semillas evaluadas por cada tratamiento que corresponde al 86 %.

Existen experiencias donde los mejores tratamientos pregerminativos de las semillas de *E. precatoria* Mart. fueron los de inmersión en agua a temperatura ambiente por 72, 120 y 24 horas. Asimismo, estos tratamientos fueron los que presentaron los mayores tiempos de germinación promedio, donde destacaron los sumergidos por 72 y 120 horas con 60,9 % y 60,4 % respectivamente (Flores et al., 2020).

De Souza et al. (2018) obtuvieron resultados de germinación de *E. precatoria* pretratadas mediante remojo por 72 h, logrando un 61,7 %, valor inferior a la presente investigación, que es similar al de semillas tratadas mediante remojo en agua a temperatura ambiente. Esto plantea que el potencial germinativo de las semillas no depende de los tratamientos aplicados, sino del origen y calidad de las semillas.

CONCLUSIONES

El ensayo realizado con las semillas colectadas de asaí y majo, nos ha permitido validar trabajos realizados en tratamiento pregerminativos los mismo que son necesario debido a que el tiempo de manera natural para la germinación es muy largo en ambas especies.

Los resultados sugieren que el remojo durante 24 y 48 horas, seguido de un tratamiento térmico a 59 °C durante 16 minutos, optimiza la germinación de semillas de majo. Este tratamiento combinado parece ser el más efectivo para romper la dormancia de las semillas y promover una germinación rápida y uniforme.

En el caso del asaí, los tratamientos térmicos a 59°C durante 8 y 16 minutos fueron los más efectivos, seguido de tratamiento remojado en agua a 24 horas. Estos resultados sugieren que el asaí es más sensible a los tratamientos térmicos que al remojo en agua, lo que podría estar relacionado con características fisiológicas específicas de esta especie.

Los resultados de este estudio proporcionan información valiosa para la producción de plántulas de majo y asaí. Al optimizar los tratamientos pregerminativos, se puede mejorar la eficiencia y el éxito de los programas de propagación de estas especies, lo que a su vez puede contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de estos recursos genéticos. Sin embargo, se requieren investigaciones adicionales para explorar otros tratamientos pregerminativos y determinar los mecanismos fisiológicos subyacentes a la respuesta de las semillas a estos tratamientos.

BIBLIOGRAFÍA

- Castaño, N., Cárdenas, D., & Otavo, E. (2007). Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables. Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonia, Corpoamazonia. Bogotá, Colombia.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Sinchi. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, CORPOAMAZONIA. <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/ecologiaweb.pdf>
- CI. (2006). Informe Final: Lineamientos básicos para el aprovechamiento comercial sostenible del majo en la comunidad originaria indígena Leco “Irimo” del municipio de Apolo, provincia Franz Tamayo. La Paz, Bolivia: Conservación Internacional Bolivia.
- De Oliveira, R., & Padilha, M. D. (2010). Avaliação de caracteres germinativos e progenies de patauá (*Oenocarpus bataua*). 14o Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA (pág. pp. 4). Belem: EMBRAPA. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/880241/1/RENGLESMENEZES.pdf>
- Flores, M., Ortega, W., & Ortega, A. (2020). Evaluación de tratamientos pregerminativos en semillas de *Euterpe precatoria* Mart. (Huasaí) en la ciudad de Pucallpa-Perú. Revista Cubana de Ciencias Forestales, 8(1), pp. 88-103. <https://typeset.io/pdf/evaluacion-de-tratamientos-pregerminativos-en-semillas-de-3rf3mwdt6z.pdf>
- Henderson, A., Galeano, G., & Bernal, R. (1995). Field Guide to the Palms of the Americas. New Jersey, USA: Princeton Legacy Library.
- Keti, N., Nugroho, Y., & Bakri, D. S. (2022). Pengaruh suhu air dan lama perendaman terhadap perkecambahan bibit sengan buto (*Enterolobium cyclocarpum*). Jurnal Sylva Scientiae, 5(2), pp. 243-255.
- Lopez Mamani, J. M. (2016). Métodos de escarificación mecánico-físico en fase de vivero para la producción de plantines de asaí (*Euterpe precatoria* M.) y majo (*Oenocarpus bataua* M.) en el Municipio de San Buenaventura. Tesis de Grado, 138.
- Mamani, P. Y. (2006). Efecto de los sustratos y tratamientos pregerminativos en semilla de asaí (*Euterpe precatoria* M.) en la comunidad Rosario del Yata Provincia Vaca Díez - Beni. Tesis de Grado, 85.
- Manjarres, E. H. (2021). Caracterización de semillas de tres especies de palmas y su relación con la depredación posdispersiva. Revista Facultad de Ciencias Básicas, 17(1), pp. 91-100. <https://doi.org/10.18359/rfcb.5742>
- Miranda, Jeyson 2008 El majo, una alternativa para el biocomercio en Bolivia. La Paz. Ediciones Trópico.
- Moraes, M. (1993). Palmae. En T. Killeen, E. García, & S. Beck, Guía de árboles de Bolivia (págs. 612 - 628 pp.). La Paz, Bolivia: Instituto de Ecología. Universidad Mayor de San Andrés. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnaca189.pdf
- Odoi, J. B., Mugeni, D., Kiiza, R., Apolot, B., & Gwali, S. (2019). Effect of Soaking Treatment on Germination of Hard Coated Tropical Forest Tree Seeds. Uganda Journal of Agricultural Science, 19(2), pp. 1-9. <http://dx.doi.org/10.4314/uja.v19i2.1>
- Rojas-Robles, R., Correa, A., & Serna-Sánchez, E. (2008). Sombra de semillas, supervivencia de plántulas y distribución espacial de la palma *Oenocarpus bataua*, en un bosque de los andes colombianos. Revista Actulidades Biológicas, 30(89), pp. 137-150.
- Souza, P. A., Santos, A. F., Goncalves, D. S., & Venturin, N. (2018). The effect of the rehydration on seed germination of açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.). Revista de Ciências Agroveterinárias, 17(2), pp. 286-291. <https://doi.org/10.5965/223811711722018286>