



Caracterización morfofisiológica de especies de palmeras en etapa de vivero en la Estación Experimental Sapecho

Morphophysiological characterization of palm tree species in the nursery stage at the Sapecho Experimental Station

Lorenzo Quelali Mamani, Víctor Hugo Mendoza

RESUMEN:

El presente estudio evaluó el comportamiento morfofisiológico de diversas especies de palmeras durante la etapa de vivero en la Estación Experimental Sapecho, mediante la medición de variables clave como altura de planta, número de hojas, largo y ancho de hoja, y características del tallo. Entre las especies evaluadas, *Caryota urens* (Cola de pescado) destacó significativamente en altura de planta (65,51 cm), largo (38,15 cm) y ancho de hoja (9,4 cm), indicando un alto vigor vegetativo. Por su parte, *Adonidia merrillii* (Palma de Manila) presentó los mejores resultados en número de hojas (23,1), largo de tallo (24,67 cm) y diámetro de tallo (1,94 cm), demostrando un excelente desarrollo estructural. Estos resultados permiten identificar especies con mayor potencial para trasplante y uso ornamental, siendo relevantes para programas de producción y selección de palmas en vivero.

PALABRAS CLAVE:

características agronómicas, crecimiento de plantines, etapa de vivero, morfofisiología vegetal, palmeras ornamentales.

ABSTRACT:

This study evaluated the morphophysiological behavior of various palm species during the nursery stage at the Sapecho Experimental Station by measuring key variables such as plant height, number of leaves, leaf length and width, and stem characteristics. Among the species evaluated, *Caryota urens* (fishtail palm) stood out significantly in terms of plant height (65.51 cm), leaf length (38.15 cm), and leaf width (9.4 cm), indicating high vegetative vigor. *Adonidia merrillii* (Manila palm) showed the best results in terms of number of leaves (23.1), stem length (24.67 cm), and stem diameter (1.94 cm), demonstrating excellent structural development. These results allow us to identify species with greater potential for transplantation and ornamental use, which is relevant for palm production and selection programs in nurseries.

KEYWORDS:

agronomic characteristics, seedling growth, nursery stage, plant morphophysiology, ornamental palms.

AUTORES:

Lorenzo Quelali Mamani: Docente Investigador Estación Experimental de Sapecho, Facultad de Agronomía-UMSA, lorenzo.quelali@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1229-3504>
Víctor Hugo Mendoza: Profesional Investigador Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Forestal – INIAF, victorhugomendoza@yahoo.com

DOI: <https://doi.org/10.53287/oueo7678ve55p>

Recibido: 20/05/2025. Aprobado: 15/08/2025.



INTRODUCCIÓN

Arecaceae (Palmas, palmeras) es una familia de distribución pantropical, pero es en los bosques lluviosos neotropicales donde este conjunto de plantas representa uno de los grupos vegetales con mayor riqueza, diversidad y endemismo (Henderson *et al.*, 1995); sólo en América del Sur, coexisten 459 especies y 50 géneros (Pintaud *et al.*, 2008), que representan el 19.5% de las especies y el 26.5% de los géneros de palmas conocidas hasta ahora (Dransfield *et al.*, 2008). Cuando hablamos de la diversidad de palmeras, su nombre ya sugiere algo exquisitamente diferente, su principal atractivo consiste en la variedad de su diversidad. Para la mayoría son unas plantas monocotiledóneas comunes con un tallo recto que puede medir 50 cm de altura hasta portes de 50 m, coronado con un ramo de hojas vistosas, pero cuando se las caracteriza morfológicamente se distinguen por sus tallos, sus hojas,

foliolos y sus inflorescencias, así como las características de los hábitats donde desarrollan.

En Bolivia de casi un total de 100 especies nativas de palmeras, el 78% son consideradas útiles en función a 251 registros en 10 categorías de uso y cinco subcategorías: Alimenticia (frutos comestibles, palmito, refrescos), medicinal, combustible, ornamental, materiales de construcción (estructura y techado), utensilios, artesanías, juguetes, forraje (alimento para fauna) y ceremonial; los más importantes por el número de especies es el de los frutos comestibles (15%), techado de viviendas (13%) y materiales para construcción 10%. Entre estos usos, la extracción de aceite y pulpa de los frutos ofrecen mayor potencial económico para fines medicinales, alimenticio, combustible y cosmética (Moraes, 2014).

En la región de Alto Beni del Departamento de La Paz existen pocas variedades de palmeras que se usan con

finas de paisajismo y jardinería, estas son algunas especies de palmeras que se encuentran en las zonas y las cuales adornan algunos patios de casas, plazas, hoteles, instituciones, parcelas bajo agroforestería dinámica, etc.: *Livistona australis*, *Caryota mitis*, *Roystonea oleracea*, *Adonidia merrillii*, *Washingtonia filifera*, *Euterpe precatoria* (Asai) y otros. Toda la región de Alto Beni tiene su historia en el desarrollo de sistemas productivos sostenibles, amigables con el medio ambiente, se llama “Agroforestería Dinámica”.

En la actualidad, es clave comprender las ventajas asociadas con la diversificación de especies de palmeras en parcelas bajo agroforestería dinámica, que generalmente reduce los riesgos y torna la producción más estable, los beneficios combinados de los sistemas biodiversificados sobre la regulación del agua, la creación de un microclima favorable, la protección del suelo y el mantenimiento de las reservas de carbono en los sistemas agrícolas diversificados no solo proporcionan bienes y servicios ambientales para los productores de cacao en las regiones de Alto Beni, sino también una mayor resiliencia al cambio climático y fenómeno del niño. En el presente y futuro se pronostican más oscilaciones climáticas, efectuar una mayor diversificación en los agroecosistemas, amortiguara los patrones cambiantes de las precipitaciones, bajas y altas temperaturas, sequías, tormentas, inundaciones o huracanes.

En la investigación se ha realizado en la primera fase de la evaluación de caracterización morfológica de nueve variedades de palmeras ornamentales las cuales fueron introducidas a este sector en diferentes épocas. La caracterización se la hizo en la fase de plantin en condiciones de vivero, con el objetivo Caracterizar morfofisiológicamente diversas especies de palmeras durante su etapa de vivero en la Estación Experimental Sapecho.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La investigación se realizó en los viveros de la Estación Experimental de Sapecho (EES), la cual se encuentra en la localidad de Sapecho, Municipio de Palos Blancos del departamento de La Paz.

El estudio se realizó en la Estación Experimental Sapecho de la Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, en el área de viveros agroforestales. Ubicada a 276 km desde la ciudad de La Paz, geográficamente se encuentra en los paralelos 15° 33' 56" de Latitud Sur y 67° 19' 30" de Longitud Oeste y se encuentra en un rango altitudinal de 410 msnm. Corresponde a la cuarta sección de la provincia Sud Yungas municipio de Palos Blancos, con una precipitación media de 1800 mm y temperatura media de 26°C característica de clima cálido y húmedo (PDM Palos Blancos, 2012), con variaciones considerables en el régimen hídrico, debido a la topografía variada (SENAMHI, 2021).

Metodología

El procedimiento experimental fue la siguiente:

Recolección de semillas

La recolección de semillas se realizó de lugares aledaños a la EES, como ser los municipios Palos Blancos, Caranavi y Alto Beni. De cada municipio se recolectó un kilo de semillas las cuales posteriormente fueron trasladadas a la EES donde se hizo la valoración de las mismas y luego fueron seleccionadas para su almacenado.

Tabla 1. Recolección de semillas.

Código	Nombre común	Nombre científico	Lugar de recolección semillas
P- 1	Palmera solitaria	<i>Ptychosperma elegans</i>	Sapecho
P- 2	Palma de manila	<i>Adonidia merrillii</i>	Sapecho
P- 3	Cola de pescado	<i>Caryota urens</i>	Localidad de Sapecho
P- 4	Aguaie, Palma de moriche	<i>Mauritia flexuosa</i>	Hospital Palos - Blancos
P- 5	Palma de abanico	<i>Washingtonia robusta</i>	Plaza Caranavi
P- 6	Palma de abanico, Palma australiana	<i>Livistona australis</i> (R.Br.) Mart.	Localidad de Sapecho
P-7	Palmera cubana o imperial	<i>Roystonea regia</i> (Kunt.) O.F. Cook, 1900	Plaza Palos - Blancos
P- 8	Palma de abanico	<i>Cheliocarpus chuco</i>	Sapecho - El Ceibo

Preparación del área experimental

Para acomodar las macetas de siembra de las palmeras se ubicó un espacio de terreno plano con acceso a riego y se instaló una semisombra, según el presente croquis.

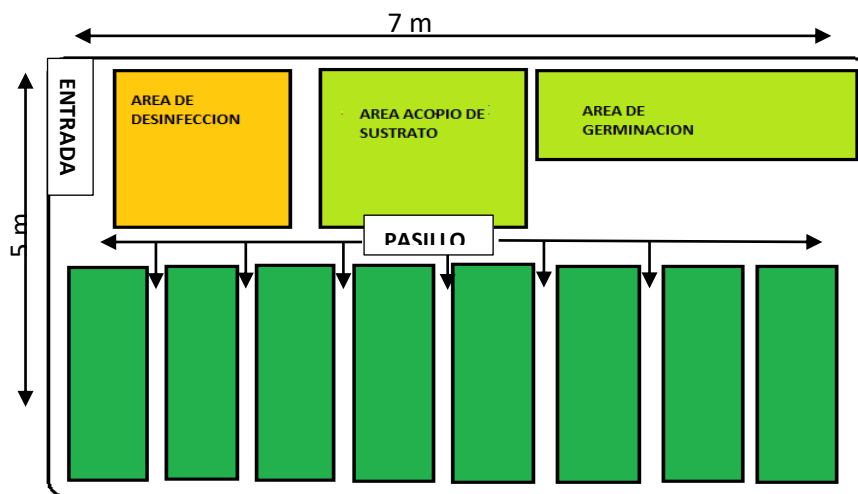


Figura 1. Área experimental.

Preparación de sustrato

Sustrato para almáciguas: El sustrato que se utilizó para las platabandas de germinación o almáciguas fue 60% de abono orgánico, 30% de arena de río (lama), 10% de aserrín descompuesto; y para las platabandas de germinación se cortaron recipientes de aluminio de 30 x 60 x 10 cm.

La siembra de las semillas en la almáciguera se realizó por hileras considerando un total de 50 semillas por cada especie, se asumió una pérdida del 40% esperando obtener un 60 % de plantas teniendo un total 30 de plantas por cada especie haciendo un total de 240 plantines, bajo semisombra al 50% de malla sarán, lo que resultaría ser una cantidad necesaria para establecer en la EES.

Sustrato para las bolsas: El sustrato que se usó para las bolsas fue 30% de tierra normal, 30% de arena y 40% de abono orgánico (mezcla de bocashi, aserrín y gallinaza).

Embolsado

Las bolsas que se utilizaron tenían una dimensión de 15 cm de diámetro y de 25 cm de longitud, las mismas se perforaron con la ayuda de una perforadora con el fin de sirva de drenaje de agua y luego se llenaron con el sustrato para posteriormente apilarlas en el vivero. A medida que cada especie de palmera germinaba se realizaba dicha actividad, considerando un total de 30 bolsas por cada especie.

Antes de realizar el repique de los plantines se realizó el riego de las platabandas de germinación y las bolsas con el sustrato esto con el fin que las raíces de los plantines no se dañen. El repique de los plantines de las diferentes especies de palmeras se consideró tomando en cuenta que tenga altura de plántula característica de cada especie y tenga dos hojas bien desarrolladas

Siembra de semillas

La siembra de las semillas dependiendo del tipo de palmera se hizo en almácigo y otras por siembra directa. Las palmeras 1, 2, 3, 4 y 5 por siembra directa y las palmeras 6, 7 y 8 en almácigo.

Labores culturales en el vivero

- Riego: Se realizó manualmente con la ayuda de una regadera de 20 l, esta actividad se llevaba a cabo día por medio cuidando de que no se remueva la tierra.
- Deshierbe: Se llevó a cabo una vez al mes para el caso de los plantines en las bolsas y del vivero.
- Abonamiento: Se utilizó biol de té de estiércol incorporando a los plantines en vivero 2 veces a la semana, esto para acelerar el crecimiento de las plantas.
- Control de plagas: Se hizo el control de las plagas (coleópteros) que atacaron a las hojas de plantines, con aplicación de insecticida cada 2 meses para su control preventivo.

Toma de datos

La toma de los datos se realizó a los 5 meses de crecimiento de las palmeras.

Análisis de los datos

Los datos fueron analizados estadísticamente con el programa INFOSTAT versión 2021, con el que se determinó el ANVA, coeficiente de variación y las pruebas de significancia Duncan al 5%.

Diseño experimental

El diseño experimental considerado para la investigación fue el diseño completamente al azar con 10

repeticiones por palmera. El modelo lineal aditivo fue el siguiente:

Variables de respuesta

Las variables de respuesta fueron los siguientes:

Porcentaje de germinación: El porcentaje de emergencia consistió en contabilizar cada una de las plántulas emergidas realizando un conteo considerando la toma de datos a los 20, 40, 60 y 90 días considerando para calcular el porcentaje de germinación la siguiente fórmula:

% Germinación = $\frac{\text{N}^{\circ} \text{ semilla germinadas}}{\text{N}^{\circ} \text{ semillas sembradas}} \cdot 100$

Altura de planta: La altura de la planta se midió con un flexómetro desde el cuello del tallo de la planta hasta la parte apical de la misma. La altura adecuada para realizar el repique de los plantines del almacigo hacia las bolsas individuales en el vivero se realizó cuando cada una de las especies alcanzaron a formar bien las 2 hojas, considerando que se tuvo diferencia entre las especies; Palmera australiana 10 cm, palmera de abanico 15 cm, palma real 18 cm, palmera solitaria 10 cm, palmera de manila 15 cm, palmera aguaje 15 cm, palmera de hoja redonda 12cm y palmera de cola de pescado 10 cm respectivamente.

Numero de hojas: Se realizó la evaluación cada 20 días después del primer brote, vía conteo directo del total de hojas del brote en las palmeras.

Largo de hojas: Esta variable fue evaluada en las hojas media de cada planta, con ayuda de regla geométrica, desde la parte basal hasta el ápice, cada 20 días.

Ancho de hojas: Se realizó mediciones entre los bordes laterales en la parte más ancha de las hojas de cada plantin de palmera, las cuales fueron tomadas la medición con la ayuda de regla geométrica, estas mediciones fueron tomadas cada 20 días.

Largo de tallo: Para esta variable se consideró el tamaño del tallo desde el cuello de la planta hasta el punto de inserción del mismo en la hoja principal.

Diámetro de tallo: El diámetro del tallo se midió a los cinco centímetros de la planta sobre el sustrato, en la medición se empleó vernier graduado. Las mediciones se realizaron cada 20 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se muestran a continuación, fueron analizados de los datos que se obtuvo al culminar el trabajo de campo que duro 120 días en vivero después del repique (trasplante) en macetas.

Porcentaje de germinación

Una vez que las semillas fueron almacenadas se observó el porcentaje de germinación considerando una evaluación en un promedio de 3 meses realizando una evaluación por cada 20 días de las 8 especies de palmeras observándose la germinación acumulativa de germinación en la Figura 2.

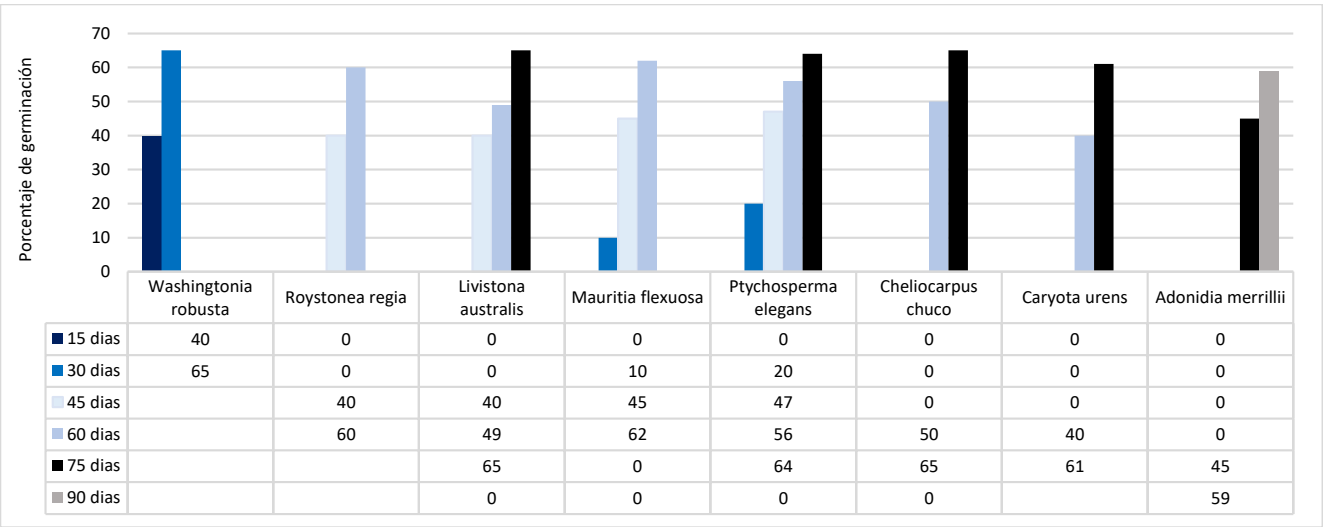


Figura 2. Porcentaje de germinación de las palmeras.

Del seguimiento del porcentaje de germinación de las 8 especies que se realizó cada 15 días, se tiene que al momento de alcanzar el 60 % germinación, se consideró que se tenía la cantidad de plantas que se plantearon para realizar la ornamentación en los predios de la EES,

describiéndolo dicho detalle por cada una de las especies. Para la medición de variables siguientes se realizó al finalizar a los 120 días, llevados al campo, para concretar como cercos vivos en los alrededores de parcelas de cacao fortaleciendo la agroforestería dinámica.

Altura de planta

Tabla 2. Análisis de varianza de la altura de planta de las palmeras en estudio

FV	SC	GL	CM	F	P-valor	Significancia
PALMERAS	25081,74	8	3135,22	140,87	<0,0001	**
Error	1802,70	81	22,26			
Total	26884,44	89				

CV = 12,35 (**) = Altamente Significativo, (*) = significativo, NS = no significativo.

En la tabla 2, se observa la altura de plantas de las palmeras en estudio el cual fue altamente significativo. Así

también el coeficiente de variación es menor al 30% lo que indica que los datos se manejaron adecuadamente.

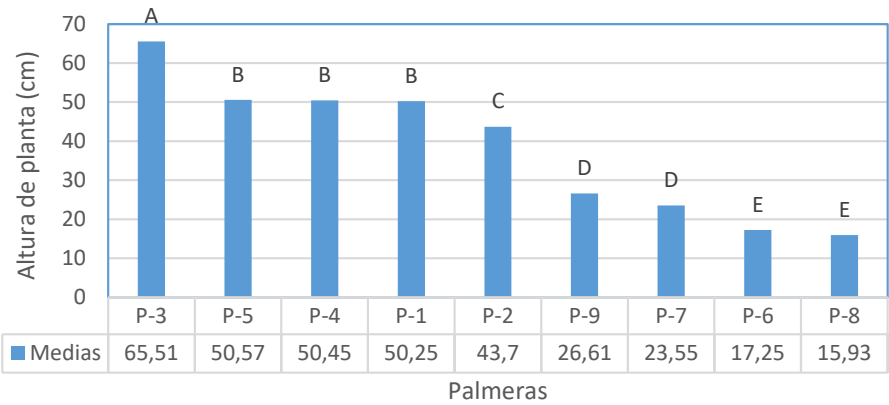


Figura 3. Comparación de medias de la altura de planta de las palmeras en estudio. Duncan al 5%.

En la figura 3, se observa la comparación de medias de la altura de planta de las palmeras en estudio donde se ve que la palmera P3 (Cola de pescado) tuvo mejor crecimiento en altura (65,51 cm) que las palmeras P6 (17,25 cm) y P8 (15,93 cm).

En Latinoamérica se conoce como taquipán, palmera de cola de pescado o palmera cola de pez. Estos dos últimos nombres se refieren a la forma de sus hojas, y en particular de los folíolos o pinnas (Sánchez M. 2020).

Huet. 2011. Expresa que cuando los plantines en vivero alcanza 60 – 70 cm, se trasplantan al campo definitivo, con lo cual la estancia de la planta en el semillero busca dos propósitos; una tener una planta suficientemente fuerte y la otra la existencia de un buen número de hojas, para un buen proceso de fotosíntesis, inclusive pueden constituir la primera cosecha comercial de follaje.

Número de hojas

Tabla 3. Análisis de la Varianza de número de hojas de palmeras en estudio

FV	SC	GL	CM	F	P-valor	Significancia
PALMERAS	3220,29	8	402,54	485,92	<0,0001	**
Error	67,10	81	0,83			
Total	3287,39	89				

CV = 14,25 (**) = Altamente Significativo, (*) = significativo, NS = no significativo.

En la tabla 3, se observa el número de hojas de las palmeras en estudio el cual fue altamente significativo.

Así también el coeficiente de variación es menor al 30% lo que indica que los datos se manejaron adecuadamente.

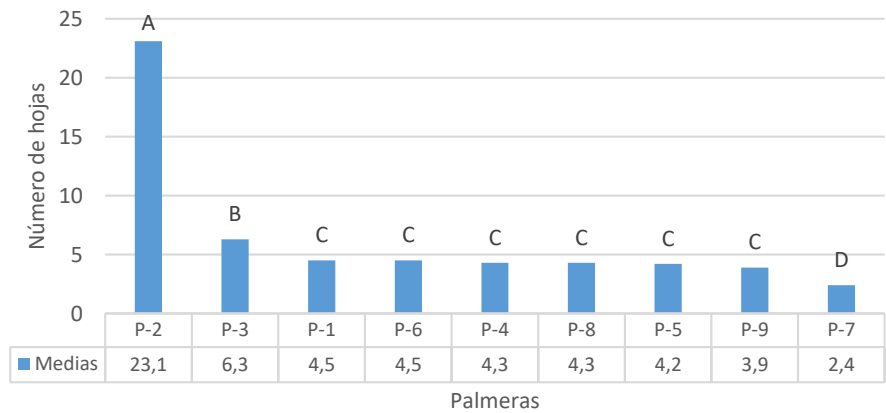


Figura 4. Comparación de medias de número de hojas de las palmeras en estudio. Duncan al 5%.

En la figura 4, se observa la comparación de medias de la numero de hojas de planta de las palmeras en estudio donde se ve que la palmera P2 (Palma de manila) tuvo mejor desarrollo en número de hojas (23,1 cm) que las palmeras P9 (3,9 cm) y P7 (2,4 cm). “El desarrollo superior en número de hojas observado en la Palma de Manila (P2), con un promedio de 23,1 hojas,

podría atribuirse a su reconocida adaptabilidad a condiciones tropicales y su capacidad de respuesta vigorosa en producción foliar, como lo han señalado Broschat (1994) y Hernández et al. (2012), Quienes reportan un mejor desempeño foliar en *Veitchia merrillii* bajo condiciones controladas o de vivero.”

Largo de hoja

Tabla 4. Análisis de la Varianza de largo de hojas de palmeras en estudio

FV	SC	GL	CM	F	P-valor	Significancia
PALMERAS	7195,67	8	899,46	152,10	<0,0001	**
Error	479,01	81	5,91			
Total	7674,68	89				

CV = 10,37% (**) = Altamente Significativo, (*) = significativo, NS = no significativo.

En la tabla 4, se observa que la variable, largo de hoja de los plantines de palmeras en estudio el cual fue altamente significativo. Así también el coeficiente de

variación es menor al 30% lo que indica que los datos se manejaron adecuadamente.

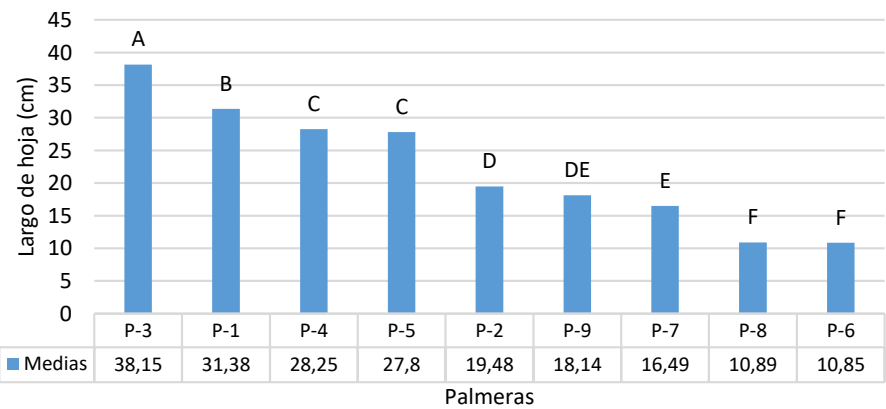


Figura 5. Comparación de medias de largo de hoja de las palmeras en estudio. Duncan al 5%.

En la figura 5, se observa la comparación de largo de la hoja de planta de las palmeras en estudio donde se ve que la palmera P3 (Cola de pescado) tuvo mejor crecimiento en largo de hoja (38,15 cm) que la palma de abanico *Cheliocarpus chuco* P8 (10,89 cm) y Palma abanico australiana *Livistona australis* (R.Br.) Mart. P6 (10,85 cm) respectivamente.

Estudios previos han resaltado la importancia de la longitud de la hoja como un indicador de vigor vegetal en especies de palmas durante la etapa de vivero. Por ejemplo, Moraes *et al.* (2016), en su trabajo con *Euterpe edulis*, encontraron que la longitud del pecíolo estaba positivamente correlacionada con el área foliar total, aspecto directamente relacionado con la capacidad

fotosintética y el crecimiento de la planta. Este tipo de correlación implica que hojas más largas ofrecen una mayor eficiencia en la captura de luz y, por tanto, favorecen el crecimiento general de la plántula.

Ancho de hoja

Tabla 5. Análisis de la varianza de ancho de hojas de palmeras en estudio

FV	SC	GL	CM	F	P-valor	Significancia
PALMERAS	26,55	8	3,32	26,27	<0,0001	**
Error	10,23	81	0,13			
Total	36,78	89				

CV = 19,13 (**) = Altamente Significativo, (*) = significativo, NS = no significativo.

En la tabla 5, se observa que la variable, ancho de hoja en los plantines de palmeras en estudio el cual fue altamente significativo. Así también el coeficiente de

variación es menor al 30% lo que indica que los datos se manejaron adecuadamente.

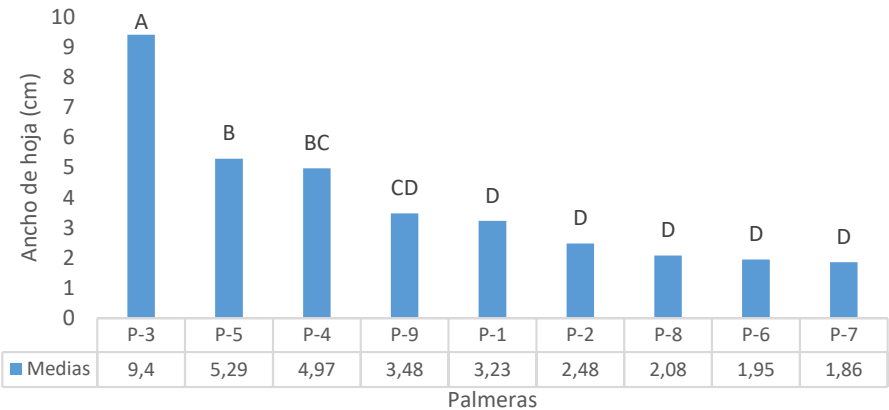


Figura 6. Comparación de medias de ancho de hoja de las palmeras en estudio. Duncan al 5%.

En la figura 6, se observa la comparación de ancho de la hoja de planta de las palmeras en estudio donde se ve que la palmera *Caryota urens* P3 (Cola de pescado) tuvo mejor crecimiento en ancho de la hoja (9,4 cm) que la palma abanico australiana *Livistona australis* (R.Br.) Mart P6 (1,95 cm) y palmera imperial *Roystonea regia* (Kunt.) P7 (1,86 cm) respectivamente.

Según García *et al.* (2018), el ancho foliar en palmas está relacionado con la eficiencia en la captación de luz y el intercambio gaseoso, aspectos fundamentales en la etapa de vivero donde las plantas compiten por

recursos limitados. Hojas más anchas permiten una mayor captación de radiación fotosintéticamente activa, promoviendo un desarrollo más vigoroso.

En el caso de *Caryota urens*, su morfología bipinnada y su hábito de crecimiento más robusto le otorgan una ventaja sobre especies con hojas más delgadas y erectas, como *Livistona australis* y *Roystonea regia*, las cuales tienden a desarrollar láminas foliares más estrechas en condiciones de baja disponibilidad lumínica o nutricional (Pérez *et al.*, 2015).

Largo de tallo

Tabla 6. Análisis de la varianza de largo de tallo de palmeras en estudio.

FV	SC	GL	CM	F	P-valor	Significancia
PALMERAS	4644,66	8	580,58	181,76	<0,0001	**
Error	258,73	81	3,19			
Total	4903,39	89				

CV = 17,22% (**) = Altamente Significativo, (*) = significativo, NS = no significativo.

En la tabla 6, se observa que la variable, largo del tallo en los plantines de palmeras en estudio el cual fue altamente significativo. Así también el coeficiente de

variación es menor al 30% lo que indica que los datos se manejaron adecuadamente.

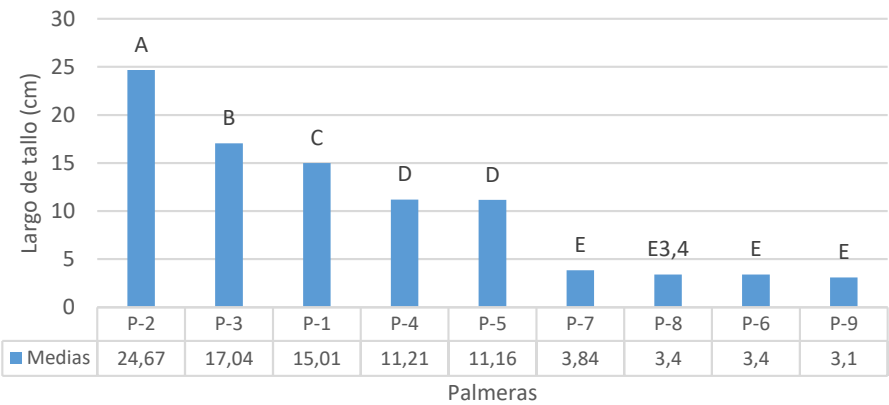


Figura 7. Comparación de medias de largo de tallo de las palmeras en estudio. Duncan al 5%.

En la figura 7, se observa la comparación de largo de tallo de plantines de las palmeras en estudio donde se ve que la palmera P2 *Adonidia merrillii* (Palma de manila) tuvo mejor crecimiento en largo de tallo (24,67 cm) que las palmeras P6 *Livistona australis* (R.Br.) Mart (3,4 cm) y P9 (3,1 cm) respectivamente.

El crecimiento en longitud del tallo es un parámetro morfológico importante, ya que refleja la capacidad de adaptación de la plántula al entorno de cultivo. Según Akpo *et al.* (2014), en estudios realizados con *Elaeis guineensis*, se encontró que el tamaño del contenedor ejerce una influencia significativa en la

elongación del tallo, incluso por encima de variables como el tipo de sustrato o la fertilización. Esto sugiere que la arquitectura radicular de *A. merrillii* podría estar mejor adaptada al volumen disponible en vivero, favoreciendo un crecimiento más acelerado.

Estos hallazgos resaltan el potencial de *Adonidia merrillii* como una especie con alto vigor inicial en vivero, lo cual representa una ventaja en términos de tiempo de establecimiento y eficiencia productiva. Sin embargo, será necesario realizar evaluaciones a campo abierto para confirmar si esta ventaja inicial se mantiene en fases más avanzadas de crecimiento.

5.7 Diámetro de tallo

Tabla 7. Análisis de la varianza de diámetro del tallo de palmeras en estudio

FV	SC	GL	CM	F	P-valor	Significancia
PALMERAS	25,89	8	3,24	107,75	<0,0001	**
Error	2,43	81	0,03			
Total	28,32	89				

CV = 19.09 (**) = Altamente Significativo, (*) = significativo, NS = no significativo.

En la tabla 7, se observa que el diámetro de tallo en los plantines de palmeras en estudio el cual fue altamente significativo. Así también el coeficiente de

variación es menor al 30% lo que indica que los datos se manejaron adecuadamente.

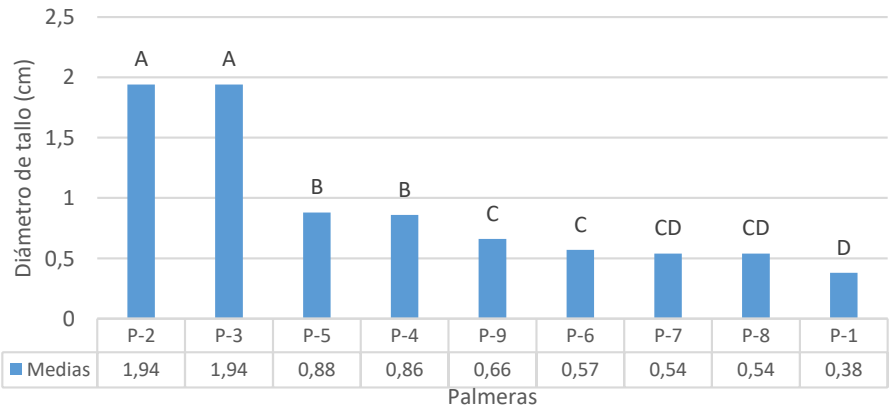


Figura 8. Comparación de medias de diámetro del tallo de las palmeras en estudio. Duncan al 5%.

En la figura 8, se observa la comparación de diámetro de tallo de plantines de las palmeras en estudio

donde se ve que la palmera P2 *Adonidia merrillii* (Palma de manila) tuvo mejor crecimiento en diámetro de tallo (1,94

cm) que las palmeras P8 *Cheliocarpus chuco* (0,54 cm) y P1 *Ptychosperma elegans* (0,38 cm) respectivamente.

El diámetro del tallo es una variable morfológica clave que se relaciona con la estabilidad estructural de la planta y su capacidad para sostener un crecimiento vertical eficiente, además de ser un predictor del éxito en el trasplante (Silva & Oliveira, 2015). De acuerdo con Félix *et al.* (2017), las semillas de *A. merrillii* presentan una alta viabilidad y vigor durante su almacenamiento, lo cual podría contribuir a un crecimiento más sostenido y uniforme del tallo desde las primeras etapas.

CONCLUSIONES

El análisis morfofisiológico de las especies de palmeras en estudio permitió identificar diferencias significativas en su desarrollo durante la fase de vivero. *Caryota urens* sobresalió por su mayor altura, y dimensiones foliares, lo que la posiciona como una especie con alto valor ornamental y adaptación en etapa temprana. Por otro lado, *Adonidia merrillii* se distinguió por su mayor número de hojas y robustez del tallo, lo cual sugiere un crecimiento más compacto y vigoroso. Estas características son determinantes para el éxito en el trasplante y la supervivencia en campo, consolidando a ambas especies como candidatas prioritarias para programas de manejo y propagación en viveros tropicales.

BIBLIOGRAFIA

Broschat, T. K. (1994). *Palm Nutrition and Fertilization*. University of Florida Cooperative Extension Service.

Dransfield, J., Uhl, N. W., Asmussen, C.B., Baker, W. J., Harley, M. M., & Lewis, C. E. 2008. *Genera Palmarum: The evolution and classification of Palms*. Kew, United Kingdom: Royal Botanic Gardens.

Félix, F. C., Araújo, F. S., Ferrari, C. S., & Pacheco, M. V. (2017). Dessecação e armazenamento de sementes de *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 12(1), 86–91. <https://doi.org/10.5039/agraria.v12i1a5413>

García, R. E., Rueda, L. J., & Mendoza, J. (2018). *Caracterización morfofisiológica de especies nativas de palmas en vivero*. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 41(1), 39-47. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512018000100039

Henderson A., Galeano G., & Bernal R. 1995. *Field guide to the palms of the Americas*. Nueva Jersey. Princeton University. Princeton.

Hernández, C., Rodríguez, L., & Méndez, J. (2012). Evaluación del crecimiento de palmas ornamentales en condiciones de vivero. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 35(4), 333–339.

Huet Ch. 2011. Evaluación del efecto de seis sustratos y dos métodos de escarificación de semillas en la germinación y el desarrollo en vivero de xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland). (en línea). Consultado 25 de oct. 2023. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/94668914.pdf>

Moraes, M. (2014). Palmeras útiles de Bolivia: Las especies mayormente aprovechadas para diferentes fines y aplicaciones. (versión PDF). La Paz: Plural editores. Pdf.

Moraes, L. F. D., et al. (2016). *Aspectos morfofisiológicos de plántulas de Euterpe edulis Martius sob diferentes condições de luz*. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 11(1), 41-48.

Nicholls C. I. 2019. Bases agroecológicas para la adaptación para la adaptación de la agricultura al cambio climático. University of California, Berkeley Sociedad Latino Americana de Agroecología (SOCLA). (en línea). Consultado 16 de ene. 2024. Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-42662019000100055

Pérez, M. C., Rodríguez, L. H., & Tovar, A. A. (2015). *Comportamiento fisiológico de especies de palmas bajo sombra artificial en vivero*. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(2), 180-188.

Pintaud, J., Galeano, G., Balslev, H., Bernal, R., Borchsenius, F., Ferreira, E., & Kahn, F. 2008. Las palmeras de América del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva. *Revista Peruana de Biología*, 15, 7-29.

Sánchez M. 2020. Palmera cola de pescado (*Caryota urens*), (en línea). Consultado 22 de ago. 2023. Disponible en <https://universopalmeras.com/caryota-urens/>

Silva, M. G., & Oliveira, L. C. (2015). Técnicas de produção de mudas de espécies arbóreas e uso de cobertura morta em área alterada. *Revista Árvore*, 39(2), 217–226. <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000200006>