



Estructura poblacional, producción de frutos y usos de la palma naidí (*Euterpe oleracea* Mart.) en el Pacífico colombia

Population structure, fruit production and uses of the palm naidí (*Euterpe oleracea* Mart.) in Colombian Pacific

Juan Carlos Copete¹ , María Claudia Torres² , Carolina Castellano³

Resumen

*Los productos forestales no maderables del bosque ofrecen múltiples beneficios a comunidades rurales de todo el trópico. Se estudia la estructura de la población, producción de frutos y usos de la palma naidí (*Euterpe oleracea*), en el Consejo Comunitario Río Cajambre, Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia. La estructura de la población fue evaluada en dos sitios, aprovechado y no aprovechado; en cada sitio se realizaron 12 parcelas de 25 x 20 m (0,05 ha), donde se contaban todos los individuos en sus diferentes clases de desarrollo (plántulas, juveniles, subadultos y adultos). La producción de frutos se evaluó en 30 individuos adultos. Los usos fueron registrados mediante entrevistas semiestructuradas. Se realizaron test de normalidad, una prueba t Student, y se realizó un análisis de correlación y regresión lineal. Se registró un total de 38.741 individuos con una densidad alta entre parcelas con promedio de 1614 ± 881 individuos. Las poblaciones de naidí evaluadas gozan de un buen estado ya que se encontró que forman la típica "J" invertida. No se encontraron diferencias estadísticas en las abundancias de los dos sitios $t=0,73$, $p=0,46$. Se registró que cada palma de naidí produce en promedio $3 \pm 2,23$ racimos de frutos ($n=30$); cada racimo tiene en promedio 949 ± 641 frutos por racimos ($n=30$); cada racimo de fruto tiene un peso en promedio $2,5 \pm 1,34$ kg ($n=30$) y cada fruto mide en promedio $13 \pm 2,37$ mm ($n=300$). Se encontró una relación negativa entre el número de frutos producidos por racimos y el diámetro del fruto $r^2=-0,00$, $p=0,81$; también se encontró una relación negativa entre el número de frutos producidos con el número de ramets $r^2=-0,18$, $p=0,50$; se encontró una pequeña relación positiva entre el número de frutos y la altura $r^2=0,09$, $p=0,05$, pero se aclara que las palmas más productivas en cuanto a frutos están en el rango de altura entre 8 y 16 m. Se registraron siete usos, siendo el uso alimentación el más importante. Estos resultados demuestran que las poblaciones de naidí se encuentran en muy buen estado*

¹ Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia.

² Instituto de Investigaciones de Recurso Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

³ Instituto de Investigaciones de Recurso Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

Autor correspondencia:

juancarlos.copetematurana@uzh.ch

Recepción: Agosto 24, 2020

Aprobación: Noviembre 5, 2020

Editor asociado: Ramírez G



natural y que la producción de frutos es alta, convirtiendo al naidí en una estrategia económica y de conservación de los bosques húmedos tropicales del Pacífico colombiano.

Palabras clave: *Arecaceae, Densidad de individuos, Naidí, Producción de frutos, Uso.*

Abstract

Non-timber forest products offer multiple benefits to rural communities throughout the tropics. Here we study the population structure, fruit production and uses of the palm naidí (Euterpe oleracea), in the Consejo Comunitario Río Cajambre, Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia. The structure of the population was evaluated in two sites: one non exploited, and other exploit. In each site, 12 plots of 25 x 20 m (0.05 ha) were made, where all the individuals were counted in their different development classes (seedlings, juveniles, sub-adults and adults). Fruit production was evaluated in 30 adult individuals. Uses were recorded through semi-structured interviews. A normality test, a t Student test, and a correlation and linear regression analysis were performed. A total of 38.741 individuals were recorded with a high density between plots with an average of 1614 ± 881 individuals. The naidí populations evaluated are in good condition since they were found to form the typical inverted "J". No statistical differences were found in the abundances of the two sites $t=0.73$, $p=0.46$. It was recorded that each naidí palm produces an average of 3 ± 2.23 fruit bunches ($n 30$), each bunch has an average of 949 ± 641 fruits per bunch ($n 30$), each fruit bunch has an average weight of 2.5 ± 1.34 kilograms ($n 30$), and each fruit measures an average of 13 ± 2.37 mm ($n 300$). A negative relationship was found between the number of fruits produced per bunch and the fruit diameter $r^2=-0.00$; $p=0.81$, as well as a negative relationship between the number of fruits produced and the number of ramets $r^2=-0.18$; $p=0.50$, but a small positive

relationship was found between the number of fruits and the height $r^2=0.09$; $p=0.05$, but it is clarified that the most productive palms in terms of fruits are in the height range of 8-16 m. Seven uses were recorded, with food use being the most important. Our results show that naidí populations are in very good natural condition and that fruit production is high, making naidí an economic and conservation strategy for the tropical rainforests of the Colombian Pacific.

Keywords: *Arecaceae, Density of individuals, Fruit production, Naidí, Use.*

Introducción

Los productos forestales no maderables (PFNM) del bosque han sido cosechados de poblaciones naturales para uso y comercio de subsistencia por poblaciones humanas durante miles de años (Ticktin 2004), convirtiéndose en la mayor actividad económica de los bosques tropicales (Zuidema *et al.* 2007). Por tal razón en los últimos años los estudios que abarcan el uso y aprovechamiento de los PFNM del bosque han aumentado, evaluando el impacto de la cosecha sobre las poblaciones naturales (Peters 1996, Bernal 1998, Svenning y Macía 2002, López-Camacho 2008, Bernal y Galeano 2013, Vallejo 2013, Isaza-Aranguren *et al.* 2014, Torres *et al.* 2016, Ledezma *et al.* 2016).

El Pacífico colombiano hace parte de la región del Chocó Biogeográfico, que se extiende desde el sur de Panamá hasta el norte de Ecuador con una extensión aproximada de 71,000 km², la cual es un "hotpost de biodiversidad" convirtiéndose en un área de prioridad mundial para la conservación (Myers *et al.* 2000). La mayor característica de esta zona son sus extremas lluvias que pueden alcanzar los 11,000 mm anuales en el centro del departamento del Chocó y disminuyendo hacia los extremos norte y sur que alcanza precipitaciones entre 2000 y 3000 mm anuales (Eslava 1992, Poveda *et al.* 2004).

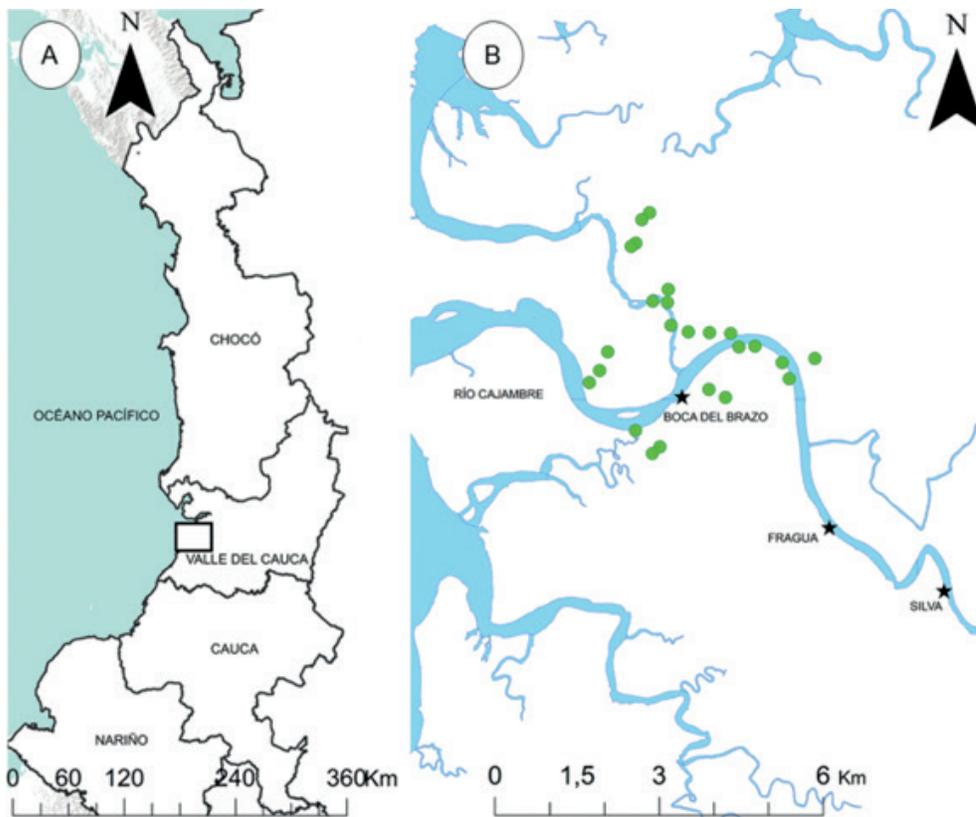


Figura 1. Ubicación del área de estudio.
A. Chocó Biogeográfico. B. Río Cajambre donde se realizaron las parcelas.

La palma de naidí (*Euterpe oleraceae* Mart.) como es conocida en las tierras bajas del Pacífico colombiano, es una palma con múltiples usos, donde sus frutos son cosechados para la alimentación humana por los altos contenidos de nutrientes, antioxidantes, y medicinales como antiinflamatorio y antinociceptivo, además es fuente de ingreso para diversas comunidades rurales de la Amazonia brasileña y del Chocó Biogeográfico (Strudwick y Gail 1988, Weinstein y Moegenburg 2004, Coïsson *et al.* 2005, Sanabria y Sangronis 2007, Favacho *et al.* 2011, Rojano *et al.* 2011, Castillo *et al.* 2012, Vallejo 2013, Ledezma y Galeano 2014, Montenegro-Gómez y Rosales-Escarria 2015, Obregón-Ramos 2016, Vallejo *et al.* 2016).

La producción de la pulpa del naidí en el Pacífico colombiano es extraída de poblaciones naturales que crecen y forman densas poblaciones monodominantes a lo largo de ríos, quebradas

y zonas costeras (Vallejo *et al.* 2011, Montenegro-Gómez y Rosales-Escarria 2015). Este escenario de aprovechamiento de las poblaciones naturales de *E. oleracea*, puede poner en riesgo la sostenibilidad del recurso, porque cualquier aprovechamiento intensivo de una población natural de una especie sin conocer en detalle la historia natural tiende a reducir las poblaciones y generar alteraciones en algunas clases de tamaño (López-Camacho 2008, Galeano *et al.* 2010, Vallejo *et al.* 2014). Por este motivo se hace urgente la realización de estudios que evalúen la estructura poblacional de la palma naidí, para conocer el estado de las poblaciones aprovechadas.

En este estudio se presenta información sobre la estructura de la población, los usos y producción del fruto de la palma naidí en el Consejo Comunitario Río Cajambre, Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia.



Materiales y métodos

Área de estudio. El presente estudio se realizó en el departamento del Valle del Cauca, municipio de Buenaventura, Colombia, en los territorios de propiedad colectiva del Consejo Comunitario Río Cajambre (Figura 1). Este territorio se caracteriza por presentar unas precipitaciones anuales que oscilan entre 7000 y 9000 mm, con una temperatura media de 28°C, humedad relativa del 90% perteneciente a una zona de vida bosque pluvial tropical (bp-T) (Espinal 1977).

Especie en estudio. *Euterpe oleracea* Mart (Arecaceae), de tallos cespitosos de hasta 25 por grupo, y, ocasionalmente aparecen solitarios y luego con brotes en la base, erectos o inclinados, entre 3- y 20 m de alto, entre 7 y 18 cm de diámetro, generalmente gris, con un cono de raíces rojas en la base, estos de un cm de diámetro y con neumatóforos. Hojas entre 8 y 14, arqueadas; vaina entre 0,6 y 1,5 m de largo que incluye una lígula corta, marrón oscuro, púrpura, verde, rojo verdoso opaco o verde amarillento, con pocas escamas planas, escaldadas y de color parduzco, sobre todo en la lígula; pecíolo entre 17 y 50 cm de largo, con pocas escamas aplanadas o elevadas y ocasionalmente escamas blancuzcas y rugosas; raquis entre 1,5 y 3,7 m de largo, con escamas similares a las del pecíolo; pinnas entre 40 y 80 por lado, pendulares o con menos frecuencia horizontales (especialmente en plantas más jóvenes), opuestas al subopuesto, acuminadas largas, con punciones abaxialmente, con vena media prominente y entre 2 y 3 venas laterales a cada lado; pinna basal entre 40 y 74 x 0,5 y 1,5 cm; pinnas medias entre 0,6 y 1,1 m x 2 y 4,5 cm; pinna apical entre 24 y 50 x 0,6 y 1,8 cm. Inflorescencias infrafoliares en la antesis, casi horizontales; pedúnculo entre 5 y 15 cm de largo y 2,7 y 4 cm de diámetro; profilo entre 43 y 66 cm de largo y 11 y 14 cm de diámetro; bráctea peduncular entre 66 y 95 cm de largo; raquis entre 35 y 68 cm de largo, densamente cubierto con

pelos ramificados de color marrón blanquecino; raquillas (58-) 80-162, 21-75 cm de largo, 3 y 4 mm de diámetro en la antesis, engrosamiento de la fruta, ausente de la parte proximal adaxial del raquis, densamente cubierta con pelos muy cortos, deprimidos, de color marrón blanquecino; flores en tríadas proximalmente, emparejadas o solitarias estaminadas distalmente; tríada bractéola redondeada; primera flor de bractéola apiculada, segunda y tercera flor de bractéola desiguales, redondeadas, la más grande entre 1 y 1,5 mm de largo; flores estaminadas entre 4 y 5 mm de largo; sépalos triangulares a ovados, entre 2 y 3,5 mm de largo, desiguales, ciliados; pétalos ovados entre 3- y 4 mm de largo, de color púrpura a rojo púrpura; estambres dispuestos en un receptáculo corto; filamentos entre 1,5 y 4 mm de largo; anteras entre 2 y 2,5 mm de largo; pistilo entre 2 y 3 mm de largo, profundamente trifido en el ápice; flores pistiladas de 3 mm de largo; sépalos ampliamente triangulares de 2 mm de largo, ciliados; pétalos ampliamente triangulares, entre 2- y 3 mm longitud. Frutos globosos o deprimidos globosos, entre 1 y 2 cm de diámetro, el estigma permanece lateral; epicarpio púrpura-negro, negro o verde, minuciosamente tuberculoso; semillas globosas; endosperma profundamente ruminado (Galeano y Bernal 2010).

Métodos

Estructura de la población. Para la evaluación de la estructura de la población de la palma naidí, se establecieron parcelas permanentes al azar en bosque maduros entre 20 x 25 m (0,05 ha); cada parcela fue subdividida en 4 unidades de 25 x 5 m, para facilitar el conteo de los individuos y estas fueron marcadas con 4 tubos PVC en cada esquina y uno en el centro donde se registra el punto GPS. Cada parcela separada una de otra por 500 metros, en lugares con diferentes regímenes de aprovechamiento (Vallejo 2013). Se establecieron 12 parcelas en bosque no aprovechados como

parcelas modelos de monitoreo donde se midió la productividad de los individuos sin ninguna presión, además se establecieron 12 parcelas en lugares aprovechado.

Para evaluar el estado de las poblaciones se cuantificó las abundancias de la especie en sus diferentes estados de desarrollo (plántula, juvenil, subadulto y adulto). Además, se tomaron datos de altura del individuo y número de rebrotes.

La categoría de plántula abarca todos los individuos pequeños, que sus hojas no sean divididas; la juvenil abarca los individuos más grandes que las plántulas con hojas divididas pero que aún no tienen tallo; la subadulto comprende los individuos con tallos, pero que aún no se han reproducido y la adulta son todos aquellos individuos con flores, frutos o cicatrices de estructuras reproductivas (Galeano y Bernal 2010, Balslev *et al.* 2011, Isaza-Aranguren *et al.* 2014).

Producción de frutos. La producción de frutos se evaluó en 30 infrutescencias de 30 individuos cosechados escogido al azar, a los cuales se le registró: número de racimos verdes, número de racimos maduros, número de frutos por cada racimo cosechado, como también se tomaron medidas de 10 frutos de las 30 infrutescencias y cada racimo de fruto fue pesado para obtener su peso total (Galeano *et al.* 2013).

Información de usos. Los usos de la palma naidí se obtuvieron utilizando encuestas semiestructuradas donde había preguntas abiertas y cerradas. Las preguntas se realizaron a 25 personas de la localidad del estudio que cosechan y transforman el naidí (Miranda *et al.* 2009).

Análisis de los datos. Se basaron en una estadística descriptiva para reducir las medidas tomadas en campo. Se realizaron medidas como: promedios, medias, mínimas, máximas y desviación estándar. Para evaluar la estructura de la población por la naturaleza de los datos se realizó un test de normalidad basado en una prueba de Shapiro-Wilk, ya que nuestros datos son menores de 50 transectos. Esta prueba indica normalidad

de datos cuando el valor W se acerca a uno y valores cercanos a cero indican que los datos no son normales (Legendre y Legendre 2012). Los datos de abundancias para la estructura de la población fueron transformados a logaritmo base 10, antes de los análisis. Además, se realizó una prueba de t Student para observar diferencias entre las áreas cosechadas y no cosechadas. También se realizó un análisis de correlación y regresión lineal para observar relaciones entre el número de rebrotes (ramets) del naidí y el número de frutos por palmas, altura de la palma con número de fruto y diámetro del fruto con número de fruto. Todas las pruebas se realizaron en el programa R versión 3.6.1 (R Development Core Team 2019).

Resultados

Abundancia. Se registró un total de 32,283 individuos de *E. oleracea* en 1,2 ha (1614 ± 881 ind/ha). El área aprovechada tenía un mayor número de individuos que el área no aprovechada (Tabla 1). El test de normalidad de Shapiro-Will, mostró una normalidad en los datos tanto para la zona cosechada como para la no cosechada (Figura 2).

Según la prueba t Student, no se encontraron diferencias significativas entre las medias de las diferentes zonas cosechada y no cosechada ($t=0,73$, $p=0,46$).

Estructura de la población. De los 32.283 individuos registrados por hectárea, Las categorías mejor representadas fueron las plántulas con el 90% de los individuos, seguida por la categoría juveniles con el 8%. Las categorías con menor número de individuos fueron: la subadultos con 0,7% de individuos, seguida por los adultos con 1,3% de individuos (Figura 3A).

La estructura de la población en el área aprovechada se comportó de la siguiente manera: se registraron 34.961 individuos por hectárea. Las categorías mejores representadas fueron plántulas con el 94% de individuos, seguida de los juveniles con el 4%. Las categorías con menor número de

Tabla 1. Promedios y desviación estándar de los individuos registrado en cada parcela de naidí en el río Cajambre

Sitios	Número de parcelas	Individuos/ha	Promedio individuos/ Parcelas \pm Desviación estándar
Aprovechado	12	34.961	5.246 \pm 9.657
No aprovechado	12	29.606	4.443 \pm 7.292
Total	24	32.283	9.685 \pm 16.950

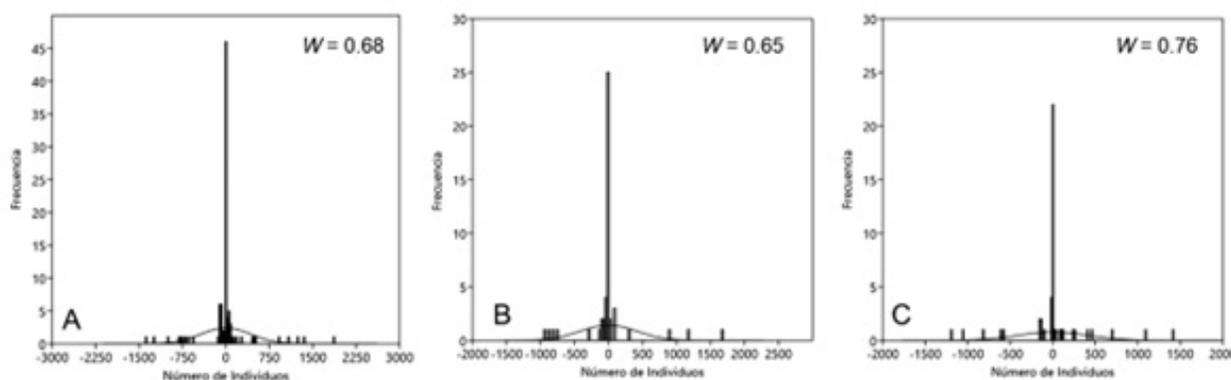


Figura 2. Test de normalidad Shapiro-Will. A. Gráfico general para las 24 parcelas. B. Sitio cosechado. C. Sitio no cosechado.

individuos fueron subadultos con 0,6%, seguida de los adultos con 1,2% (Figura 3B).

En las 12 parcelas (0,6 ha) realizadas en el área no aprovechada se registraron 29.606 individuos por hectárea. Las categorías mejores representada fueron: las plántulas con el 85% de individuos, seguida de los juveniles con el 12%. Las categorías con menor número de individuos fueron: subadultos con 0,7%, seguida de los adultos con 1,4% (Figura 3C).

Las poblaciones naturales del naidí encontradas en los territorios del Consejo Comunitario del Río Cajambre, tienen la típica forma de “J” invertida que asegura el buen estado de las poblaciones (Figura 3 A, B, C).

Producción de frutos. Se registró que una palma (macolla) de naidí (*E. oleracea*), en promedio produce entre 3 y 2,23 racimos de frutos (n 30), producción alta en cuanto a individuos y racimos (Tabla 2).

Relación entre la producción de frutos, el diámetro del fruto, número de ramets por individuos y altura. Se encontró que existe una relación negativa entre el número de frutos producidos por cada individuo y el diámetro del fruto. Racimos con frutos más grandes tienen menor número de frutos (Figura 4A). También se registró una relación negativa entre el número de frutos y el número de ramets por individuos. Individuos con más ramets tienen menor producción de frutos (Figura 4B). Además, se encontró una pequeña relación significativa entre el número de frutos con la altura de las palmas (Figura 4C). Esto no quiere decir que palmas más altas tenga mayor producción de frutos; en la Figura 4C se aprecia que la mayor producción de frutos se da en palmas con alturas entre 8 y 16 m.

Usos locales. Las 25 personas entrevistadas registraron que a la palma naidí se le dan siete usos y que es muy importante y común en la vida

Tabla 2. Comparación de promedios y desviación estándar de la producción de frutos del naidí en el río Cajambre y Vigía del Fuerte

	N° racimos/ individuos	N° frutos/ racimo	Peso (kg) /racimo	Producción ton/ ha	Medida (mm)/ frutos
R C	3 ± 2,23	949 ± 641	2,5 ± 1,34	1,19	13 ± 2,37

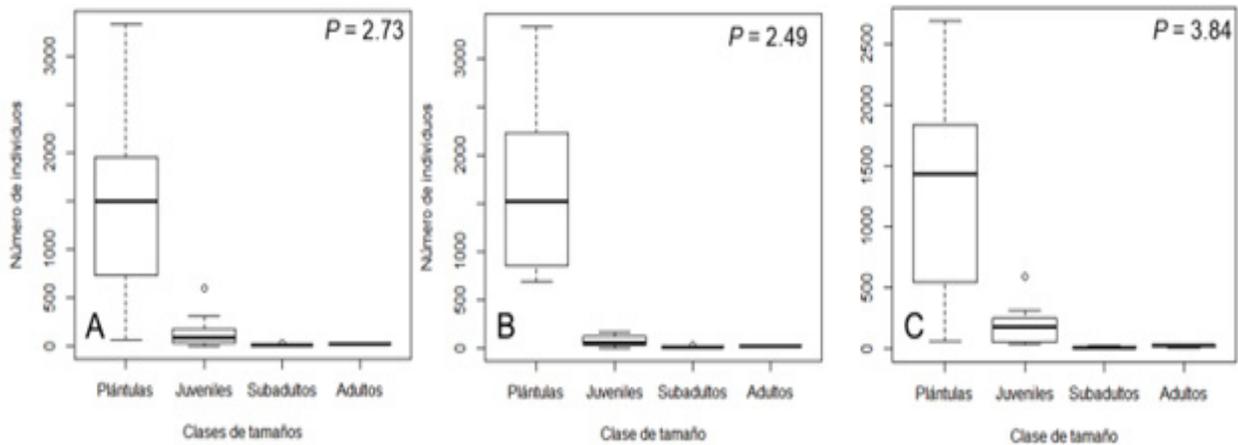


Figura 3. Estructura poblacional del naidí en el Consejo Comunitario Río Cajambre. A. Estructura poblacional en (1,2 ha). B. Sitio aprovechado (0,6 ha). C. Sitio no aprovechado (0,6 ha).

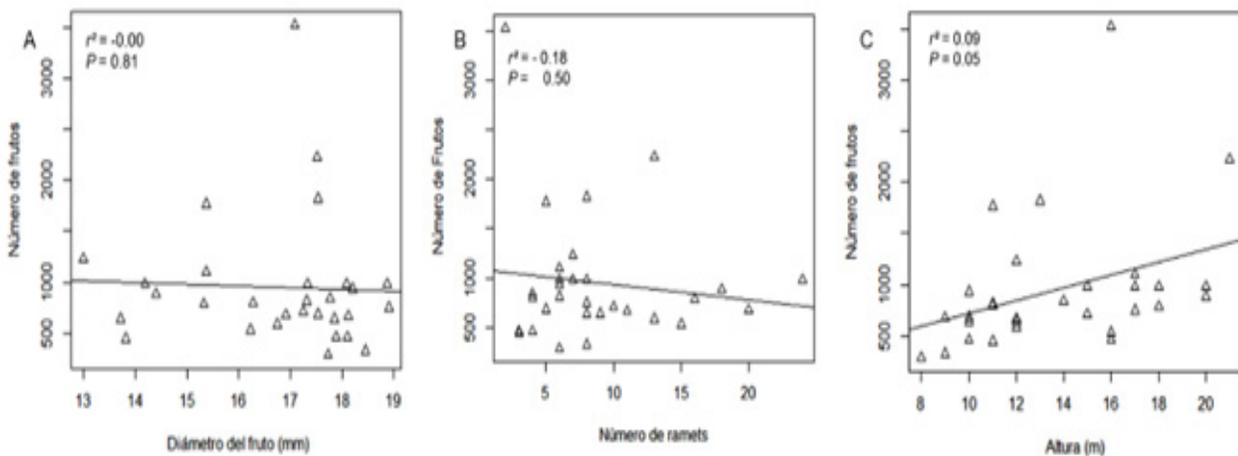


Figura 4. Relación entre la producción de frutos y A. Diámetro del fruto. B. Número de ramets. C. Altura, en 30 individuos adultos de naidí en el Río Cajambre.

diaria de los pobladores del río Cajambre. Los usos que le dan a esta palma son variados y se utilizan para la construcción de casas, techado, alimentación, caza de cangrejo, y medicinal (Tabla 3) (Figura 4).

Discusión

Abundancia. La abundancia de la palma del naidí registrada en esta investigación fue alta con 32,283 individuos por hectárea. Esta alta



Tabla 3. Partes de la palma naidí (*Euterpe oleracea*) y sus usos en el Consejo Comunitario Río Cajambre

Parte de la planta	Partes usadas o consumida	Forma de obtención	Producto	Propósito
Tronco	Tallo	Corte (tala o tumba)	Pilotes	Construcción
Hojas	Hojas adultas	Corte	Techo	Construcción
	Hojas adultas	Corte	Pecoña	Instrumento para cosechar frutos
Frutos	Epicarpio y mesocarpio	Recolección y maduración	Pepiado	Alimentación y medicina
Frutos	Epicarpio y mesocarpio	Recolección	Biche de naidí	Bebida alcohólica
Frutos	Mesocarpio	Recolección y maduración	Jugo natural	Alimentación y medicina

abundancia se explica por qué *E. oleracea*, es una palma que crece en zonas inundadas y al igual que otras palmas como: *Manicaria sacifera*, *Mauritia flexusa*, *Bactris* sp., forman poblaciones monodominantes en estos sitios (Lasso *et al.* 2016). Además, los presentes resultados son comparados por los encontrados en una parcela permanente donde se registraron 538 individuos adultos (IAVH y USAID 2015) y esta investigación registró 513 individuos. En otro estudio realizado por Copete *et al.* (2019), registran que *E. oleracea* es la cuarta palma más abundante de la región del Chocó Biogeográfico.

Estructura de la población. El Consejo Comunitario Río Cajambre, mostró que goza de un buen estado poblacional, en ambos sitios (aprovechado y no aprovechado). Esto se debe a que la parte aprovechada de esta palma en esta región son los frutos, siendo estos de menor impacto para las poblaciones. Este fenómeno ha sido documentado por Isaza-Aranguren *et al.* (2014). Además, los presentes resultados son semejantes a los encontrados en otras investigaciones que al evaluar la estructura poblacional de varias especies de palmas encontraron que las poblaciones forman la “J” invertida y que las categorías mejores representadas son las plántulas y los juveniles (Miranda *et al.* 2009, Gonzáles *et al.* 2011).

El área aprovechada registró mayor número de

individuos vs. A la no aprovechada (34.961 vs. 29.606). Esto se debe a que las zonas no aprovechadas son más alejadas de las comunidades. Además, estas poblaciones suelen encontrarse en las cabeceras o parte alta de los esteros, donde la topografía del terreno inicia su cambio al pasar de planicies con períodos de inundaciones más largos a más corto, y los terrenos con pendiente menores. Estas condiciones ambientales y topográficas hacen que las densidades de las poblaciones del naidí no aprovechadas sean menores a las que están a lo largo del río y cerca de las comunidades que son las poblaciones aprovechadas; sumado a lo anterior, las poblaciones no aprovechadas se mezclan con otras especies de flora del bosque como: *Socratea exorrhiza*, *Oenocarpus bataua*, *Pterocarpus officinalis*, *Symphonia globulifera* y *Zamia roezlii*, lo que hace que la competencia por nutrientes y espacios aumente; en el Medio Atrato esta combinación de naidí con otras especies es llamado murrpales mixto y se ha documentado que la densidad de individuos es menor que en los murrpales puros (Arango *et al.* 2010).

Producción de frutos. La producción de frutos del naidí en el río Cajambre fue alta, esto se puede explicar porque sus poblaciones crecen densamente al borde del río con períodos de inundaciones constantes y esta característica ambiental hace que las palmas sean altamente productivas, contrario a

las poblaciones de murrapales mixtos en el Medio Atrato donde la producción de frutos es menor a la comparada con los murrapales puro (Arango *et al.* 2010). Además, estos resultados son semejantes a otros, en el plan de manejo del murrapo en el resguardo indígena Genguedó-Partadó, en el Medio Atrato, Chocó y Antioquia, donde registran que un individuo puede producir entre 4 y 5 racimos maduros con un peso promedio de 1,34 kg. Mientras que en el presente estudio se registró que una palma puede producir en promedio 3 racimos de frutos que pesan 2,5 kg en promedio.

Relación entre la producción de frutos, el diámetro del fruto, número de ramets por individuos y altura. Las relaciones aquí encontradas dan soportes para un buen manejo de la especie en condiciones naturales. Además, nuestros resultados son similares a los encontrados por Velarde y Moraes (2008), quienes al estudiar la densidad de individuos adultos y la producción de frutos del asaí en Bolivia, encontraron una relación negativa entre la producción de frutos y se diámetro.

Usos. Los usos registrados en esta investigación demuestran la enorme importancia o servicio ecosistémico que esta palma brinda a la población de río Cajambre, considerándola la palma de mayor importancia socioeconómica para esta región del país. Algunos de estos usos han sido registrados en varias investigaciones (Restrepo 1996, Vallejo *et al.* 2011, Ledezma y Galeano 2014, Cámara-Leret *et al.* 2017).

Agradecimientos

Nuestros más sinceros agradecimientos a la comunidad de La Fragua, por permitir realizar el trabajo con ellos, al Consejo Comunitario del Río Cajambre, por ser un apoyo en la planificación de las salidas de campo. A mis auxiliares de campo, Manuel de la Cruz, José Adán Valencia, Weimar Arroyo, José Meregildo Bravo, Felipe Lerma, por su apoyo en la toma de datos en campo.

Literatura citada

- Arango DA, Duque A J, Muñuz E. 2010. Dinámica poblacional de la palma *Euterpe oleracea* (Arecaceae) en bosques inundables del Chocó, Pacífico colombiano. *Rev Biol Trop.* 58 (1): 465-81. <https://bit.ly/3Es6iC5>
- Balslev H, Kahn F, Millan B, Svenning J-C, Kristiansen T, Borchsenius F, *et al.* 2011. Species diversity and growth forms in tropical American palm communities. *Bot Rev.* 77: 381-425. <https://bit.ly/44H1mUT>
- Bernal R. 1998. Demography of the vegetable ivory palm *Phytelephas seemanii* in Colombia, and the impact of seed harvesting. *Journal of Applied Ecology.* 35 (1): 64-74. <https://bit.ly/3ZbYHkU>
- Bernal R, Galeano G. (Eds.). 2013. Cosechar sin destruir. Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas. Bogotá: Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. 244 pp. <https://bit.ly/3Z6BUa3>
- Cámara-Leret R, Søren F, Macía MJ, Balslev H, Gödel B, Svenning JC, *et al.* 2017. Fundamental species traits explain provisioning services of tropical American palms. *Nature Plants.* Article number 16220. <https://bit.ly/3qZAqBK>
- Castillo YM, Lares M, Hernández MS. 2012. Caracterización bromatológica y fisicoquímica del fruto amazónico asaí (*Euterpe precatoria* Mart). *Vitae.* 19 (1): S309-S11. <https://bit.ly/3sF6USv>
- Copete JC, Sánchez M, Cámara-Leret R, Balslev H. 2019. Diversidad de comunidades de palmas en el Chocó Biogeográfico y su relación con la precipitación. *Caldasia.* 41 (2): 358-69. <https://bit.ly/3PpsqUa>
- Coisson JD, Travaglia F, Piana G, Capasso M, Arlorio M. 2005. *Euterpe oleracea* juice as a functional pigment for yogurt. *Food Research International.* 38 (8-9): 893-97. <https://bit.ly/3r5ZIDG>
- Eslava, JA. 1992. La precipitación en la región del Pacífico colombiano: (Lloró el sitio más lluvioso del mundo). *Revista Zenit.* 3 (1): 47-71. <https://bit.ly/3LdnBut>
- Espinal S. 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Vol. XIII. N° 11. 237 pp.
- Favacho HAS, Oliveira BR, Santos KC, Medeiro B JL, Sousa PJC, Perazzo FF, *et al.* 2011. Anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Euterpe oleracea* Mart., Arecaceae, oil. *Rev Bras Pharmacogn.* 21 (1): 105-14. <https://bit.ly/3ra75Vc>
- Galeano G, Bernal R. 2010. Palmas de Colombia. Guía de campo. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.



- Galeano G, Bernal R, Isaza C, Navarro J, García N, Vallejo M, *et al.* 2010. Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas. *Ecología en Bolivia*. 45 (3): 85-101. <https://bit.ly/44KkiSu>
- Galeano G, Bernal R, Isaza C, Navarro J, García N, Vallejo M, *et al.* 2013. Elementos que determinan la sostenibilidad. Pp. 36-46. *Cosechar sin destruir. Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas*. Bogotá: Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. 244 pp. <https://bit.ly/3Z6BUa3>
- Isaza-Aranguren C, Galeano G, Bernal R. 2014. Manejo actual del asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) para la producción de frutos en el sur de la Amazonia colombiana. *Colombia Forestal*. 17 (1): 77-99. <https://bit.ly/3LaRfAL>
- Ledezma-Rentería ED, Galeano G. 2014. Usos de las palmas en las tierras bajas del Pacífico colombiano. *Caldasia*. 36 (1): 71-84. <https://bit.ly/3PuzuPu>
- Ledezma-Rentería E, Copete JC, Núñez-Avellaneda LA, Olivares I, Gloria G. 2016. Biología poblacional y reproductiva, usos y manejo de la palma cabecinegro (*Manicaria saccifera*) en los bosques inundables del Chocó, Colombia. Repositorio Institucional UTCH. Grupo de Investigación en Manejo y Gestión de la Vida Silvestre del Chocó. <https://bit.ly/3P4sPK7>
- Legendre P, Legendre LF. 2012. *Numerical Ecology*. 3rd ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- López-Camacho R. 2008. Productos forestales no maderables: Importancia e impacto de su aprovechamiento. *Colomb For*. 11 (1): 215-31. <https://bit.ly/3Rh5wiS>
- Miranda J, Moraes M, Müller R. 2009. Estructura poblacional, producción de frutos y uso tradicional de la palmera “majo” (*Oenocarpus bataua* Mart) en bosque montano (La Paz, Bolivia). *Rev GAB*. 4: 1-10. <https://bit.ly/3EsXoEI>
- Montenegro-Gómez SP, Rosales-Escarria M. 2015. Fruto de naidí (*Euterpe oleracea*) y su perspectiva en la seguridad alimentaria colombiana. *Entramado*. 11 (2): 200-7. <https://bit.ly/3r6gq0g>
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403: 853-8. <https://bit.ly/44NSA7C>
- Obregón-Ramos R. 2016. Propuesta de soberanía alimentaria para el manejo del naidí (*Euterpe oleracea*) en la vereda La Pampa del municipio de Guapi, Cauca. Tesis de pregrado para optar el título de Administración Ambiental. Universidad Tecnológica de Pereira. 92 pp. <https://bit.ly/3L6IOq8>
- Peters CM. 1996. The ecology and management of non-timber forest resources. Washington, DC: World Bank technical paper. 322 pp
- Poveda C, Rojas CA, Rudas A, Rangel O. 2004. El Chocó Biogeográfico: Ambiente físico. En: Rangel O, editor. *Colombia Diversidad Biótica IV: El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. pp. 1-21. <https://bit.ly/3P41gRb>
- R Development Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. <https://bit.ly/3qT4QWx>
- Restrepo E. 1996. El naidí entre los “grupos negros” del Pacífico sur colombiano. pp. 351- 83. En: del Valle JI, Restrepo E. (eds.). *Renacientes del Guandal: grupos negros de los ríos Satinga y Sanquianga*. Bogotá: Proyecto Biopacífico, Universidad Nacional de Colombia. 473 pp. <https://bit.ly/3P41tUt>
- Rojano BA, Zapata-Vahos IC, Alzate-Arbeláez AF, Mosquera-Martínez AJ, Cortés-Correa FB, Gamboa-Carvajal L. 2011. Polifenoles y actividad antioxidante del fruto liofilizado de palma naidí (*Açaí* colombiano) (*Euterpe oleracea* Mart). *Rev Fac Agron*. 64 (2): 6213-20. <https://bit.ly/3Erfe0Z>
- Sanabria N, Sangronis E. 2007. Caracterización del açai o manaca (*Euterpe oleracea* Mart.): un fruto del Amazonas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 57 (1): 94-8. <https://bit.ly/3PuH8ta>
- Strudwick J, Gail S. 1988. Uses of *Euterpe oleracea* Mart. in the Amazon Estuary, Brazil. *Advances in Economic Botany*. 6: 225-53. <https://bit.ly/3Z7C0ya>
- Svenning J-C, Macía MJ. (2002). Harvesting of *Geonoma macrostachys* Mart. leaves for thatch: an exploration of sustainability. *Forest Ecology and Management*. 167 (1-3): 251-62. <https://bit.ly/3r39BwC>
- Ticktin T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology*. 41 (1): 11-21. <https://bit.ly/3PphW7e>
- Torres C, Galeano G, Bernal R. 2016. Cosecha y manejo de *Copernicia tectorum* (Kunth) Mart. para uso artesanal en el Caribe colombiano. *Colombia Forestal*. 19 (1): 5-22. <https://bit.ly/3P2oFCJ>
- Vallejo MI, Valderrama N, Bernal R, Galeano G, Arteaga G, Leal C. 2011. Producción de palmito de *Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae) en la costa pacífica colombiana: estado actual y perspectivas. *Colombia Forestal*. 14 (2): 191-212. <https://bit.ly/3L8wa9W>
- Vallejo MI. 2013. Impacto de la cosecha de palmito sobre la estructura y dinámica poblacional de *Euterpe oleracea* en la costa pacífica colombiana. Tesis Doctoral. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de

- Ciencias, Departamento de Biología. 155 pp. <https://bit.ly/3Lb8XUE>
- Vallejo MI, Galeano G, Bernal R, Zuidema PA. 2014. The fate of populations of *Euterpe oleracea* harvested for palm heart in Colombia. *Forest Ecology and Management*. 318: 274-84. <https://bit.ly/3Z5DsRw>
- Vallejo MI, Galeano G, Bernal R. 2016. Los naidízales (*Euterpe oleracea*) del Pacífico colombiano. En: Lasso CA, Colonnello G, Moraes MR. (Eds.). XIV. Morichales, cananguchales y otros palmares inundables de Suramérica. Parte II: Colombia, Venezuela, Brasil, Perú, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Argentina. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). <https://bit.ly/3Eu2dgl>
- Vallejo MI, Galeano G, Valderrama N, Bernal R. 2016. Consumers, the market and the socio-ecological background of *Euterpe oleracea* palm heart production in Colombia. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 182 (2): 526-35 <https://bit.ly/3Pe116q>
- Velarde MJ, Moraes M. 2008. Densidad de individuos adultos y producción de frutos del asaí (*Euterpe precatoria*, Arecaceae) en Riberalta, Bolivia. *Ecología en Bolivia*. 43 (2): 99-110. <https://bit.ly/3PpXx1U>
- Weinstein S, Moegenburg S. 2004. Açai palm management in the Amazon estuary: Course for conservation or passage to plantations? *Conservation and Society*. 2 (2): 315-46. <https://bit.ly/3sPR07y>
- Zuidema PA, de Kroon H, Werger MJA. 2007. Testing sustainability by prospective and retrospective demographic analyses: evaluation for palm leaf harvest. *Ecological Applications*. 17 (1): 118-28. <https://bit.ly/3RavB35>