



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Impacto de la cosecha de palmito sobre la estructura y  
dinámica poblacional de *Euterpe oleracea* en la Costa  
Pacífica colombiana

Martha Isabel Vallejo Joyas

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias, Departamento de Biología  
Bogotá, Colombia

2013



Impacto de la cosecha de palmito sobre la estructura y  
dinámica poblacional de *Euterpe oleracea* en la Costa  
Pacífica colombiana

Martha Isabel Vallejo Joyas

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:  
Doctora en Ciencias Biología

Directora: Gloria Galeano, Ph.D

Asesor: Rodrigo Bernal, Ph. D.

Grupo de Investigación en Palmas Silvestres Neotropicales

Línea de Investigación:  
Biodiversidad y Conservación  
Instituto de Ciencias Naturales

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias, Departamento de Biología  
Bogotá, Colombia  
2013



*A mis dos grandes amores:*

*Antonio y Augusto*



## Agradecimientos

Muchas personas hicieron posible la realización de este trabajo, pero sin duda alguna el apoyo de mis familiares fue fundamental para llevarlo a término. Por esta razón, quiero darles a ellos las gracias por su paciencia, comprensión y respaldo incondicional durante todo este proceso.

Quiero agradecer especialmente a las siguientes personas, quienes me acompañaron, aconsejaron y orientaron en diferentes etapas de la investigación:

A mi directora Gloria Galeano y a mi asesor Rodrigo Bernal, por su consejo permanente, confianza e incondicionalidad total.

A Pieter Zuidema por su asesoría científica.

A mis compañeros de estudio, por su amistad.

A los campesinos y guías de Guapi e Iscuandé, por acogerme y asistirme en las labores de campo.

A los Consejos Comunitarios, por otorgarme los permisos para realizar el estudio en los territorios implicados.

A los empresarios, por el apoyo en la logística del proyecto y por brindarme oportunamente la información solicitada.

A Natalia Valderrama, por su acompañamiento en la primera fase del estudio.

A Yisela Figueroa, por su apoyo en los trámites administrativos.

También quiero agradecer a las instituciones que me apoyaron financieramente:

Universidad Nacional de Colombia, Dirección de Investigaciones Sede Bogotá, Convocatoria de Investigación Pacífico 2009. Proyecto “Manejo sostenible de la palma naidí (*Euterpe oleracea*) al sur de la Costa Pacífica colombiana para la producción de palmito” (Proyecto No. 10362).

Universidad Nacional de Colombia, Dirección de Investigaciones Sede Bogotá, Convocatoria Proyectos de investigación, desarrollo, innovación y creación artística de la DIB- Modalidad 3. Proyecto “Impacto de la cosecha de palmito sobre la estructura y dinámica poblacional de *Euterpe oleracea* en la Costa Pacífica colombiana” (Proyecto No. 13293)

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación-COLCIENCIAS. Proyecto: “Estudios Ecológicos para el Manejo Sostenible de Palmas Útiles Colombianas” (Proyecto No. 110148925263).

Unión Europea-Proyecto Palm Harvest Impacts in Tropical Forests-PALMS (FP7-ENB-2007-1; convenio de la Comisión Europea No. 212631).









## Resumen

La producción de palmitos enlatados provenientes de la palma de naidí (*Euterpe oleracea*) ha sido una de las principales industrias en el sur de la Costa Pacífica colombiana desde 1974. Esta actividad constituye el sustento diario de muchas comunidades ribereñas que habitan en los departamentos de Cauca y Nariño, por lo que se considera la segunda actividad más importante para la economía de la región, después de la madera. No obstante, las prácticas de extracción que se han aplicado por más de tres décadas, podrían poner en peligro el recurso, siendo necesaria la investigación para evaluar su impacto en la estructura y la dinámica poblacional de la palma, con el fin de dar recomendaciones para una cosecha sostenible.

Este trabajo presenta los resultados de tres años de investigación en torno a la extracción del palmito al sur del Pacífico colombiano. Se documenta el funcionamiento de la cadena de valor para la producción y comercialización de este producto en el marco social, económico y cultural de la región, y se presentan los resultados de un estudio de dinámica poblacional en áreas que representan un gradiente de intensidad de cosecha, empleando modelos matriciales y simulando diferentes escenarios de perturbación y recuperación para un periodo de 50 años.

Los resultados señalan que entre los elementos más importantes para la sostenibilidad del sistema actual de producción del palmito, se encuentran algunas características intrínsecas a la especie, como su abundancia, su carácter heliófito invasor y la estrategia de reproducción clonal, pero también el hecho de que actualmente las comunidades afrodescendientes son dueñas de los territorios ancestrales, antes declarados baldíos, y por lo tanto tienen poder de decisión frente a cualquier propuesta de desarrollo en la región, incluida la producción de palmito. Otros elementos que han permitido que esta actividad se mantenga, son la organización de las comunidades en Consejos Comunitarios y la relación cordial entre empresarios y corteros. Sin embargo, también existen elementos que constituyen amenazas permanentes para la sostenibilidad del sistema; entre los que se encuentran el corte de tallos de tamaños inadecuados para la obtención de palmito de buena calidad (diámetro  $\geq 2.5$  cm), el precio que se paga por palmito (180-200 COP), la situación laboral informal de los corteros y la inestabilidad del mercado que depende de la fluctuación en el precio del dólar.

Por otra parte, los estudios demográficos muestran una transformación drástica tanto en la estructura como en la dinámica de las poblaciones, que se refleja principalmente en la ausencia permanente de adultos y plántulas y en el incremento en la tasa de crecimiento de los juveniles. Este último aspecto, sumado a la estrategia de regeneración clonal de *Euterpe oleracea*, permite que las poblaciones se mantengan y se renueven permanentemente. No obstante, las prácticas actuales de cosecha intensiva no permiten que se recuperen los tallos de todas las clases de

tamaño, lo cual conlleva a que los corteros también cosechen los tallos más pequeños, bajo el riesgo de ser rechazados en los puestos de acopio por no cumplir con el tamaño mínimo aprovechable.

Este estudio muestra la necesidad de implementar planes de manejo que regulen la corta del palmito incluyendo una cosecha de entre el 50% y el 75% de los tallos aprovechables (altura > 4 m). Los ciclos de cosecha en cada sitio deben ser de 2-5 años, pero se podrían manejar ciclos anuales si se complementa con un sistema de organización de los corteros que permita mantener un control sobre cuántos y cuáles tallos están cosechando en áreas asignadas previamente a través de los Consejos Comunitarios. De esta manera, no solo se garantiza una oferta permanente del recurso en los mismos sitios cada año, sino que además se mantiene la oferta de frutos, recurso sumamente importante en la seguridad alimentaria de los pobladores locales y en la salud de las poblaciones.

Palabras clave: *Euterpe oleracea*, dinámica poblacional, modelos matriciales, uso y manejo sostenible

## Abstract

Production of canned palm heart of the naidí palm (*Euterpe oleracea*) has been one of the major industries in the southern Pacific coast of Colombia since 1974. This activity represents the daily subsistence mean for many riverine communities in the departments of Cauca and Nariño, and is surpassed only by timber extraction among the region's economic activities. However, the harvest practices used for over three decades might jeopardize the resource, and research to assess their impact on the palm's population structure and dynamics was therefore required, in order to give recommendations for a sustainable harvest.

This document puts together the results of a three-year research of palm heart extraction at the southern Pacific coast of Colombia. It presents the value chain for the harvest and marketing of palm heart within the region's social, economic, and cultural context. Based on demographic plots set in areas representing a gradient of harvest intensity, a matrix population model was developed, and then used to simulate various disturbance and recovery scenarios for the next 50 years.

Several factors facilitate the sustainability of palm heart production, including some intrinsic properties of the palm, like its abundance, its heliophilous, invasive nature, and its clonal growth strategy. Also the fact that local Afrodescendant communities now own their ancestral lands, formerly considered national property, empowers them to decide on any development project, including palm heart harvest. Other favorable factors include local organization into Community Councils and the harmonic relation over time between harvesters and entrepreneurs. However, several aspects represent a permanent threat for the sustainability of the system, including the harvest of inappropriate-sized palms to obtain palm-heart of good quality (diameter  $\geq 2.5$  cm), the low price paid to harvesters per palm heart (COP 180-200), the informal work conditions of harvesters, and market instability caused by fluctuations of currency exchange rates.

Demographic studies reveal a severe change in population structure and dynamics of harvested palm stands, as evidenced by the absence of adult stems and seedlings, and by the increase in the growth rate of juveniles. The latter, combined with the palm's clonal nature, allow populations to survive and to steadily renew. However, current practices of intensive harvest do not allow for the recovery of stems in all size classes, which leads harvesters to cut smaller stems, even under the risk of their being rejected at the buying point as undersized ( $< 2.5$  cm at the softest portion).

This study shows the need to enforce management plans that regulate palm harvest, including a harvest between 50% and 75% % of all usable stems (those  $> 4$  m). Harvest cycles at each particular site should be of 2-5 years, although annual cycles would also work, under an

appropriate organizational system of harvesters that allows controlling the amount and size of harvested stems, at areas previously assigned through the Community Councils. This would guarantee a permanent availability of palm hearts at each site every year, and would also guarantee availability of fruits, a vital resource for local food security and health.

Keywords: *Euterpe oleracea*, population dynamics, matrix population models, sustainable mangement.

# Tabla de contenido

	Pág.
Resumen.....	v
Abstract.....	vii
Lista de figuras.....	x
Lista de tablas .....	xii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCION .....	1
1.1 Contexto general y sinopsis .....	1
1.2 Problema de investigación .....	6
1.3 Objetivos.....	6
1.3.1 Objetivo general .....	6
1.3.2 Objetivos específicos .....	6
1.3.3 Preguntas de investigación .....	7
1.4 Literatura citada.....	7
CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	11
Producción de palmito de <i>Euterpe oleracea</i> (Arecaceae) en la Costa Pacífica colombiana: estado actual y perspectivas .....	11
CAPÍTULO 3. ESTRUCTURA, DINÁMICA POBLACIONAL Y MANEJO.....	49
The fate of populations of <i>Euterpe oleracea</i> harvested for palm heart in Colombia .....	49
CAPÍTULO 4. CONSUMO RESPONSABLE DEL PALMITO .....	91
Consumers, market, and the socio-ecological background of palm heart in Colombia .....	91
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	109
ANEXO 1. Naidí.....	113
ANEXO 2. Cartilla para el aprovechamiento de palmito de la palma de naidí ( <i>Euterpe oleracea</i> ) .....	129
ANEXO 3. Video: La palma de naidí.....	131
ANEXO 4. Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas .....	133
ANEXO 5. Palm Management in South America .....	135

## Lista de figuras

	Pág.
<b>CAPÍTULO 1</b>	
Figura 1. Ubicación de la zona de estudio .....	5
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Figura 1. Comportamiento de las exportaciones colombianas de palmito de <i>Euterpe oleracea</i> entre 1976 y 2009. Fuentes: Leal 1997, Proexport 2009.....	30
<b>CAPÍTULO 3</b>	
Figure 1. Annual production of shoots in a harvest gradient of palm heart of <i>Euterpe oleracea</i> ....	65
Figure 2. Simulated change in the number of harvestable stems of <i>Euterpe oleracea</i> at the Pacific coast of Colombia, projected for the next 50 years under various scenarios of harvest intensity and different harvest cycles.....	67
Figure 3. Distribution of stems by size class and availability of harvestable stems to palm heart (DBH $\geq$ 8 cm) of <i>Euterpe oleracea</i> (dashed line) under various harvest regimes at the Pacific coast of Colombia. ....	70
Figure 4. Change in the number of harvestable stems of <i>Euterpe oleracea</i> at the Pacific coast of Colombia, projected for the next 50 years, under a harvest intensity of 50% of harvestable stems and 25% shoot removal, in different harvest cycles (1-5 years).....	71
<b>CAPÍTULO 4</b>	
Figure 1. Location of the palm heart of <i>Euterpe oleracea</i> .....	95
Figure 2. Palm heart exports 2008-2012. (ITC 2013) .....	98
<b>ANEXO 1</b>	
Figura 1. Macolla (izquierda) y palma en flor (derecha) de <i>Euterpe oleracea</i> .....	114
Figura 2. Naidizal en el municipio de Iscuandé (Nariño) .....	114
Figura 3. Infrutescencia (izquierda) y plántula (derecha) de <i>Euterpe oleracea</i> .....	115
Figura 4. Distribución de <i>Euterpe oleracea</i> .....	116
Figura 5. Pepiao de naidí .....	121
Figura 6. Presentaciones en lata y frasco del palmito de <i>E. oleracea</i> .....	121
Figura 7. Campesino trepando la palma de naidí (izquierda) y bajando con los frutos (derecha) .	123



---

Figura 8. Técnica de cosecha de frutos de naidí usando escalera. ....	123
Figura 9. Cesto de naidí desgranado a la venta en el municipio de Guapi. ....	124
Figura 10. Criterio de selección del palmito.....	124

## Lista de tablas

	Pág.
CAPÍTULO 2	
Tabla 1. Permisos de aprovechamiento de palmito de <i>Euterpe oleracea</i> otorgados desde 1982 en la Costa Pacífica de Nariño.....	23
CAPÍTULO 3	
Table 1. Characteristics of seven plots of <i>Euterpe oleracea</i> at the Pacific coast of Colombia.....	54
Table 2. Size classes of <i>Euterpe oleracea</i> populations studied at the Pacific coast of Colombia....	55
Table 3. Canopy cover and transient population growth rates for seven population of <i>Euterpe oleracea</i> at the Pacific coast of Colombia.....	62
CAPÍTULO 4	
Table 1. Imports of palm heart from Colombia (ITC 2013). Values in tons.....	99
Table 2. Average price of the most common presentations of palm heart in supermarkets in France and Colombia. ....	100
Table 3. List of goods that can be purchased at Iscuandé, Nariño, Colombia with the daily income of a palm harvester. ....	102
Table 4. Gross income, share of consumer price, and commercialization margin of the domestic value chain of <i>Euterpe oleracea</i> palm heart from the Pacific coast of Colombia. ....	103





## CAPÍTULO 1. INTRODUCCION

### 1.1 Contexto general y sinopsis

Los Productos Forestales No Maderables (PFNM) han llamado la atención de diferentes instituciones de tipo social, político, cultural y académico, que han visto en ellos, no solo una estrategia de conservación de los bosques tropicales, sino también una alternativa de desarrollo para los grupos humanos menos favorecidos de muchas zonas rurales de países tropicales (Nepstad & Schwartzman 1992, Plotkin & Famolare 1992, Ruíz-Pérez & Arnold 1996, Arnold & Ruíz-Pérez 1998, Ros-Tonen 2000, Shanley *et al.* 2002, Alexiades & Shanley 2004, Belcher *et al.* 2005). No obstante, desde que se empezaron a desarrollar proyectos en torno a su explotación sostenible, siempre ha quedado en evidencia la divergencia que existe entre la sostenibilidad ecológica y económica de su extracción, sobre todo cuando es con fines comerciales (Ruíz-Pérez & Arnold 1996, Arnold & Ruíz-Perez 2001, Alexiades y Shanley 2004).

Como resultado, se ha fomentado y desarrollado un número considerable de investigaciones con el propósito de conciliar entre lo económico y lo ambiental, mediante estudios que analicen la relación entre la oferta y demanda del recurso (Wong *et al.* 2001), y la relación costo-beneficio, que en últimas es lo que determina el éxito de proyectos productivos a largo plazo (Alexiades & Shanley 2004, Belcher *et al.* 2005). Sin embargo, más allá de si la disponibilidad del recurso es suficiente para garantizar la sostenibilidad de una empresa, es necesario conocer los efectos de la extracción de estos productos sobre las poblaciones de donde se obtienen, con el fin de entender aspectos como la respuesta de las poblaciones a perturbaciones ocasionadas por eventos de cosecha, su capacidad de recuperación, y los niveles máximos de extracción que toleran (Ticktin 2004), para que los cambios que necesariamente se producen en su estructura y dinámica no sean tan severos, y no pongan en riesgo la permanencia de las especies y, por ende, su papel dentro de los ecosistemas.

Entre las estrategias que se plantean para integrar aspectos biológicos y ecológicos con aspectos de tipo social, cultural y económico, se encuentra el estudio de la dinámica de las poblaciones

mediante la estimación de parámetros demográficos y la construcción de modelos matriciales (Caswell 2001), y el uso de métodos participativos para entender cómo funciona cada uno de los eslabones que hacen parte de la cadena de valor. Estos últimos, varían desde la aplicación de entrevistas individuales o grupales a los diferentes actores del sistema (Alexiades 1996), hasta la observación participante que puede involucrar periodos de convivencia con una comunidad, o el acompañamiento en sus jornadas de trabajo o quehaceres diarios, con el fin de obtener su confianza y lograr que realicen sus actividades normales de forma natural, al tiempo que son observados para registrar cómo llevan a cabo uno o varios procesos que son pertinentes a la investigación (Cunningham 2001, Bernard 2006, Gerique 2006).

Inmersas en este contexto, las palmas constituyen uno de los grupos de plantas que proveen mayor diversidad de PFNM —desde alimentos hasta sofisticadas herramientas y utensilios—, convirtiéndose en materia prima indispensable para la subsistencia de diversos grupos humanos que habitan en las selvas de Suramérica (Johnson 1998). Entre los PFNM que han tenido gran acogida en el mercado internacional, se encuentran varios derivados de palmas nativas de Centro y Suramérica, como por ejemplo, los frutos del chontaduro o pejibaye (*Bactris gasipaes*), las semillas de tagua (*Phytelphas* spp), los frutos de asaí (*Euterpe* spp) y los corazones de palmito (*Bactris gasipaes* y *Euterpe* spp). Estos últimos han sido exportados en grandes cantidades a partir de poblaciones cultivadas de pejibaye o chontaduro (*Bactris gasipaes*) y de poblaciones silvestres de especies del género *Euterpe*: *E. edulis*, *E. precatória* y *E. oleracea*. *B. gasipaes* se cultiva en varios países de Latinoamérica, pero la producción principal de palmito se origina desde Ecuador y Costa Rica; *E. edulis* fue la fuente más importante de palmito en Brasil hasta finales de los años 60, pero debido a la sobreexplotación, esta especie fue llevada a la extinción en varias áreas de la Mata Atlántica brasilera (Galetti & Fernandez 1998), lo que hizo que la industria del palmito se trasladara al estuario del río Amazonas para explotar el asaí de Pará (*Euterpe oleracea*); *E. precatória* suple el mercado de palmito proveniente de Bolivia, y *E. oleracea* es actualmente la fuente más importante de palmito proveniente de Brasil, Colombia y las Guayanas (van Andel 2000, FAO 2002, Clement *et al.* 2005).

En Colombia, *E. oleracea* está presente a lo largo de toda la Costa Pacífica, pero su aprovechamiento comercial para la extracción del palmito se restringe únicamente a los departamentos de Cauca y Nariño, donde se conoce con el nombre de naidí. El naidí forma extensas poblaciones conocidas como naidizales, y es una especie altamente valorada por los pobladores afro-descendientes que habitan en la región, quienes se alimentan de sus frutos porque

constituyen una fuente importante de nutrientes, y porque el corte de su palmito representa una de las pocas entradas de dinero que hay en la región (Vallejo *et al.* 2011). A pesar de que esta especie ha sido explotada durante casi cuatro décadas para la obtención del palmito, es poco lo que se sabe sobre la forma cómo opera la cadena de valor y sobre las implicaciones de tipo social, económico y cultural de esta actividad en la región, así como sobre los efectos de las actuales prácticas de cosecha en la estructura y dinámica de las poblaciones. Conocer y entender estos aspectos, así como generar recomendaciones de manejo para un mejor aprovechamiento de este recurso, son los objetivos fundamentales del presente estudio.

A continuación se presentan los resultados de un estudio realizado entre octubre de 2009 y marzo de 2012 en dos localidades del sur del Pacífico colombiano (Figura 1), con el fin de documentar de manera extensa y detallada los aspectos antes enunciados. Los resultados más relevantes son presentados en dos capítulos, los cuales corresponden a un artículo ya publicado y uno en proceso de publicación. El Capítulo 2 —*Producción de palmito de Euterpe oleracea (Arecaceae) en la Costa Pacífica colombiana: estado actual y perspectivas*—, es un Artículo de Revisión que fue publicado en la revista Colombia Forestal en el año 2011. Este artículo describe la trayectoria de explotación del palmito en la Costa Pacífica colombiana, en un contexto histórico, social y cultural, al tiempo que presenta un diagnóstico del estado actual de aprovechamiento de este recurso con base en la documentación de la cadena de valor. El Capítulo 3 —*The fate of population of Euterpe oleracea harvested for palm-heart in Colombia*—, corresponde a un Artículo Científico que fue ya aceptado para publicación en la revista *Forest Ecology and Management*, y contiene los resultados de un estudio de dinámica poblacional basado en análisis matriciales, que analiza el impacto de las prácticas actuales de cosecha del palmito sobre la estructura y dinámica de las poblaciones, y brinda recomendaciones de manejo con base en la simulación de diferentes escenarios de cosecha. El Capítulo 4— *Consumers, market, and the socio-ecological background of palm heart*—, corresponde a un artículo que presenta un análisis del impacto que tienen los consumidores finales de palmito sobre la cadena de valor y sobre la especie en sí, y discute la necesidad de desarrollar estrategias para mejorar la conciencia de los consumidores sobre el precio que pagan por productos forestales no maderables como el palmito, con el fin de crear una cultura de responsabilidad hacia los ecosistemas y hacia las personas que se ganan la vida desempeñando esta labor

Adicionalmente, se incluye una sección de Anexos, donde se presentan otros productos divulgativos que fueron generados en el transcurso del estudio. Estos productos fueron elaborados con distintos enfoques y en diferentes formatos, dependiendo del público al que estaba dirigido, y

algunos de ellos incluyen las recomendaciones y acciones propuestas para el manejo adecuado de las poblaciones de *Euterpe oleracea* aprovechadas para palmito:

1. Capítulo de libro titulado “*Naidí*”, el cual hace parte de la obra “*Cosechar sin destruir: aprovechamiento sostenible de palmas colombianas*” (Bernal & Galeano 2013), que fue publicado recientemente, y que contiene en un lenguaje técnico pero a la vez sencillo, aspectos biológicos, ecológicos y de manejo de la palma de naidí (Anexo 1).
2. Cartilla para el aprovechamiento de palmito de la palma de naidí (*Euterpe oleracea*) (Vallejo *et al.* 2013), dirigida principalmente a las comunidades afrodescendientes del Pacífico colombiano que subsisten de la corta de palmito, pero también a aquellas comunidades que habitan en sitios donde crece la palma de naidí y por lo tanto es susceptible de ser aprovechada (Anexo 2).
3. Video divulgativo dirigido al público en general, tanto nacional como internacional, elaborado con el fin de divulgar todo el proceso de producción de palmito y las implicaciones ecológicas, sociales y económicas que genera esta actividad en la región (Anexo 3).
4. Artículo “*Evaluación de la sostenibilidad del manejo de las palmas*” (Galeano *et al.* 2010) en el que participé como coautora, el cual orienta sobre los protocolos de investigación que se deben seguir para estudios de manejo en palmas (Anexo 4).
5. Artículo “*Palm Management in South America*” (Bernal *et al.* 2011), en el que participé como coautora, el cual documenta sobre las prácticas de manejo tradicionales de las palmas de Sur América, haciendo énfasis en aquellas que son destructivas o sobre cosechadas y requieren ser erradicadas (Anexo 5).



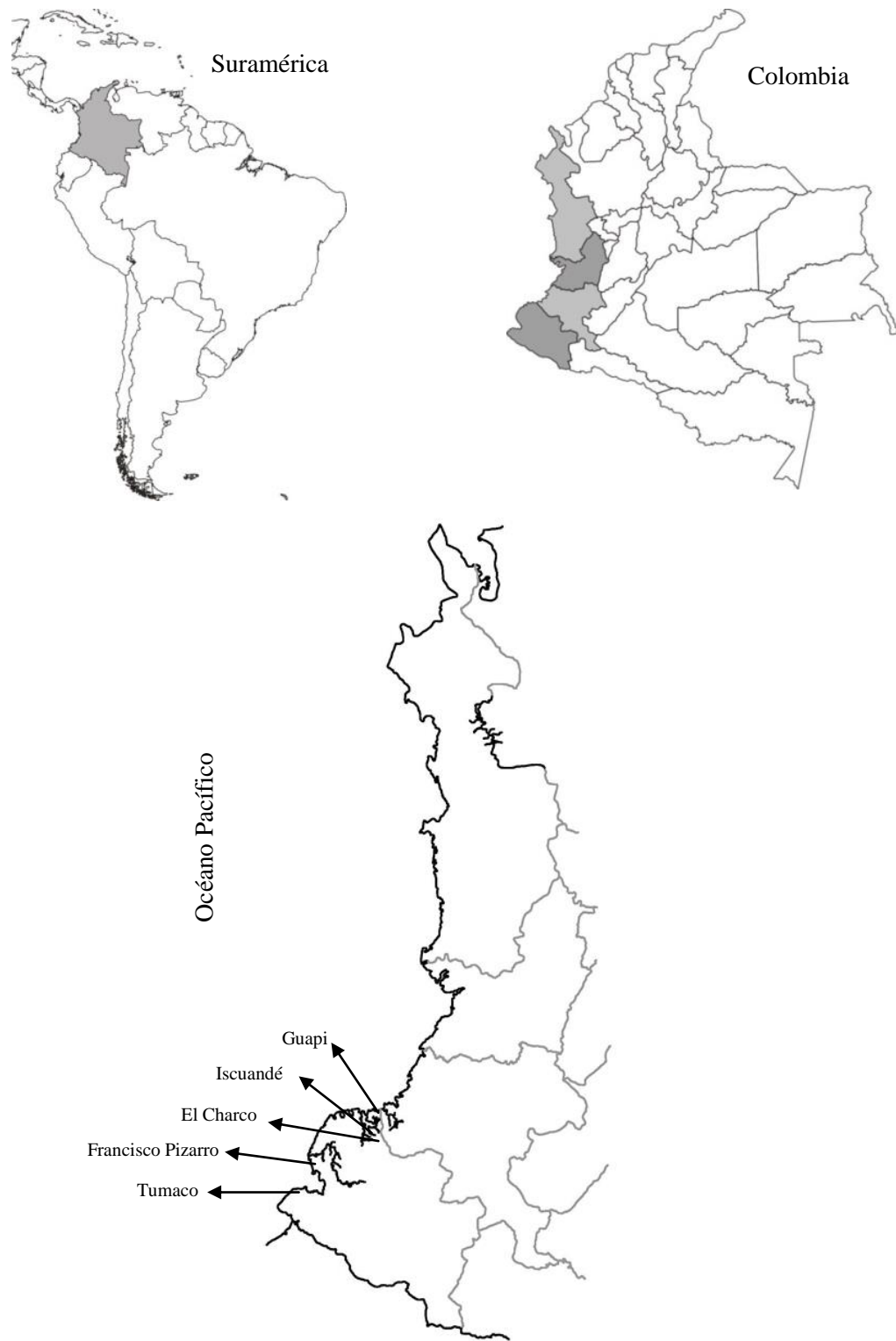


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio

## 1.2 Problema de investigación

Las prácticas de cosecha de palmito de *Euterpe oleracea* en sur del Pacífico colombiano son en su mayoría destructivas, por lo que es necesario entender cuál es su impacto real sobre la estructura y dinámica de las poblaciones, con el fin de proyectar su trayectoria en el tiempo y analizar la permanencia de una actividad económica tan importante para la región y para el país. No obstante, tratándose de una especie de la que se extrae un producto de interés comercial, también es fundamental conocer y comprender cómo opera la cadena de valor, qué papel juegan los diferentes actores que hacen parte de ella y cuáles son los elementos que pueden hacer sostenible o insostenible el sistema. Aunque en el pasado la autoridad ambiental de la región (Corponariño) tomó algunas medidas de control e hizo varias recomendaciones orientadas al buen manejo de la especie, éstas no han sido suficientes para frenar el proceso de reducción y deterioro de las poblaciones. Hacen falta investigaciones integrales que tomen en cuenta los puntos de vista, tanto de los corteros como de los empresarios, al tiempo que se realizan estudios detallados sobre la dinámica de las poblaciones y su respuesta a diferentes escenarios de manejo (cosecha-recuperación). Todo esto, con el propósito de identificar cuáles serían las estrategias más adecuadas de manejo para garantizar la sostenibilidad de la especie y del sistema de producción del palmito.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Investigar y comparar en términos ecológicos áreas naturales y transformadas debido a la extracción de palmito, con el fin de definir indicadores de producción sostenible, así como medidas que contribuyan a un mejor manejo de los palmares y de los ecosistemas en los que crecen.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- (i) Caracterizar el sistema de producción de palmito de *Euterpe oleracea* en la Costa Pacífica colombiana
- (ii) Evaluar el impacto que tiene el actual aprovechamiento de palmito sobre las poblaciones de *Euterpe oleracea* en la zona de estudio
- (iii) Identificar elementos sostenibles y no sostenibles del sistema de producción del palmito
- (iv) Hacer recomendaciones de manejo para un aprovechamiento sostenible

### 1.3.3 Preguntas de investigación

#### **En relación al impacto de la extracción del palmito sobre las poblaciones de *E. oleracea***

¿Existen diferencias en la distribución por categorías de tamaño entre sitios aprovechados y no aprovechados?

¿Existen diferencias en las tasas de crecimiento transitoria entre sitios no aprovechados y aprovechados?

#### **En cuanto a la estrategia de manejo más apropiada para garantizar la sostenibilidad de *E. oleracea* desde el punto de vista ecológico**

¿Existen diferencias en las tasas vitales transitorias bajo diferentes regímenes de cosecha?

¿Cuál es el futuro de la producción de palmito bajo el actual regimen de cosecha?

¿Cuál es el futuro de la producción de palmito bajo escenarios alternativos de cosecha?

¿Cuáles prácticas de manejo se esperaría que minimicen los efectos negativos de la cosecha sobre las poblaciones y sobre la productividad de palmito?

### 1.4 Literatura citada

Alexiades, M. N. 1996. Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A Field Manual. The New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA. 306 p.

Alexiades, M. N. & P. Shanley. 2004. Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación: Estudios de Caso sobre Sistemas de Manejo de Productos Forestales No Maderables. Volumen 3 - América Latina. Centro para la Investigación Forestal Internacional. Bogor Barat, Indonesia.

Arnold, J. E. M. & M. Ruiz-Pérez. 2001. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? *Ecological Economics* 39: 437-447.

Arnold, J. E. M. & M. Ruíz-Pérez. 1998. The role of non-timber forest products in conservation and development. Pg. 17-41. In: Wollenberg, E. & A. Ingles (eds.). *Incomes from the Forest:*

Methods for the Development and Conservation of Forest Products for Local Communities. CIFOR-IUCN. Bogor, Indonesia.

Belcher, B., M. Ruíz-Pérez & R. Achdiawan. 2005. Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFPs: Implications for livelihoods and conservation. *World Development* 33(9): 1435-1452.

Bernal, R. & G. Galeano (Eds.). 2013. Cosechar sin destruir - Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas. Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 244 pp.

Bernal, R., C. Torres, N. García, C. Isaza, J. Navarro, M.I. Vallejo, G. Galeano, and H. Balslev. 2011. Palm management in South America. *The Botanical Review* 77(4): 607-646.

Bernard, H. R. 2006. Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches. Oxford, AltaMira Press.

Caswell, H. 2001. Matrix Population Models. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, M.A.

Clement, C.R., E. Lleras & J. van Leeuwen. 2005. The potential of Brazilian tropical palms: successes and failures of recent decades. *Agrociencia* 9(1-2): 67-71.

Cunningham, A. B. 2001. Etnobotánica Aplicada: Pueblos, Usos de Plantas Silvestres y Conservación. Pueblos y Plantas. Nordan Comunidad. 310p.

FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nation. 2002. Estado actual de la información sobre productos forestales no madereros (IDEAM, consultores FAO). Pg. 229-247. En: Estado de la Información Forestal en Colombia. Información para el Desarrollo Sostenible. Monografías de Países. Volumen 5. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Santiago de Chile.

Galetti, M. & J.C. Fernandez. 1998. Palm-heart harvesting in the Brazilian Atlantic Forest: Changes in industry structure and the illegal trade. *Journal of Applied Ecology* 35: 294-301.

- Gerique, A. 2006. An Introduction to Ethnoecology and Ethnobotany: Theory and Methods. Integrative Assessment and Planning Methods for Sustainable Agroforestry in Humid and Semiarid Regions. Advanced Scientific Training – Loja, Ecuador September 2006.
- Johnson, D. 1998. Non-Wood Forest Products 10. Tropical Palms. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 241 pp.
- Nepstad, D. C. & S. Schwartzman. 1992. Non-timber product extraction from tropical forests evaluation of a conservation and development strategy. *Advances in Economic Botany* 9: vii-xii.
- Plotkin, M. & L. Famolare. 1992. Sustainable Harvest and Marketing of Rain Forest Products, Island Press, Washington, D.C.
- Ros-Tonen, M. A. F. 2000. The role of non-timber forest products in tropical forest management. *Holz als Roh-und Werkstoff* 58: 196-201.
- Ruíz-Pérez, M. & J. E. M. Arnold. 1996. Current Issues in Non-Timber Forest Products Research. Center for International Forest Research, Bogor, Indonesia.
- Shanley, P., S. A. Laird, A. Pierce & A. Guillén. 2002. Explotando el Mercado Verde: Certificación y Manejo de Productos Forestales No Maderables. Nordan-Comunidad, Montevideo.
- Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology* 41:11-21.
- Vallejo, M.I. 2013. Naidí (*Euterpe oleracea*). En: Cosechar sin destruir - Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas (eds. Bernal R. y G. Galeano). Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, DC. Pp. 144-153.
- Vallejo, M.I., G. Galeano & R. Bernal y Comunidades afrodescendientes de Guapi e Iscuandé. 2013. Cartilla para el aprovechamiento de palmito de la palma de naidí (*Euterpe oleracea*). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C. 36 p.

Vallejo, M. I., N. Valderrama, R. Bernal, G. Galeano, G. Arteaga & C. Leal. 2011. Producción de palmito de *Euterpe oleraceae* Mart. (Arecaceae) en la costa Pacífica colombiana: Estado actual y perspectivas. Colombia Forestal 14(2): 191-212.

van Andel, T. 2000. Non-timber forest products of the North-West District of Guyana Part I and II. Georgetown, Guyana, Tropenbos-Guyana Programme. 322 p.

Wong, J., K. Thornber & N. Baker. 2001. Evaluación de los Recursos de Productos Forestales No Madereros 13. Experiencia y Principios Biométricos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. 124 p.

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Producción de palmito de *Euterpe oleracea* (Arecaceae) en la Costa Pacífica colombiana: estado actual y perspectivas

Current status and perspectives of palm heart production from *Euterpe oleracea* (Arecaceae), at the pacific coast of Colombia

Publicado en Colombia Forestal (2011) Vol 14(2): 191-214

Martha Isabel Vallejo<sup>1</sup>, Natalia Valderrama<sup>2</sup>, Rodrigo Bernal<sup>1</sup>, Gloria Galeano<sup>1</sup>, Gerardo Arteaga<sup>3</sup>  
y Claudia Leal<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá. Apartado 7495, Bogotá

<sup>2</sup> School of Forest Science and Resource Management, Technische Universität München

<sup>3</sup> Corporación Autónoma Regional de Nariño-CORPONARIÑO, Sede Tumaco

<sup>4</sup> Departamento de Historia, Universidad de los Andes, Bogotá

Correspondencia dirigida a: Martha Isabel Vallejo

Email para correspondencia: [mivallejoj@unal.edu.co](mailto:mivallejoj@unal.edu.co)

### RESUMEN

Presentamos una síntesis de la trayectoria de extracción de palmito de la palma *Euterpe oleracea* en el sur de la Costa Pacífica de Colombia, y un diagnóstico del estado actual de aprovechamiento, con base en la documentación de la cadena de valor. El estudio incluyó entrevistas semi-estructuradas y observación participativa con los diferentes actores del sistema. La cadena de valor está compuesta por cuatro segmentos: cosecha, acopio, procesamiento y comercialización. Después de 30 años de aprovechamiento, el sistema continúa siendo netamente extractivo, pues depende de la oferta del recurso en condiciones naturales y de la voluntad del cortero para proveer de materia

prima a las plantas de procesamiento que operan en la zona. A pesar de las ventajas biológicas y ecológicas que caracterizan a esta palma cespitosa dominante en el bosque, hacen falta estudios detallados que muestren el impacto real de las prácticas actuales de aprovechamiento sobre las poblaciones. La extracción de palmito tiene un alto impacto social y económico en la región, pues representa un ingreso importante para muchas familias. Las buenas relaciones entre la empresa, los corteros y la autoridad ambiental han sido un factor determinante para que la actividad se mantenga; pero todo el proceso necesita ser fortalecido, tanto estratégica como financieramente, con el fin de solucionar los problemas de carácter organizacional, económico y social que se presentan en torno a dicha actividad.

Palabras clave: Costa Pacífica colombiana, *Euterpe oleracea*, naidí, palmito, producción, uso.

## **ABSTRACT**

We provide a synthesis of the history of palm heart extraction from the palm *Euterpe oleracea* at the southern Pacific coast of Colombia, and a diagnosis of the current status of its harvest, based on a detailed documentation of its value chain. The study included semi-structured interviews and participant observation with the various stakeholders. The value chain is composed of four segments: harvest, stocking, processing, and marketing. After 30 years of palm harvest, the system is still purely extractive, depending on the natural availability of the resource, and on the will of harvesters to provide raw material to the canning plants. In spite of the biological and ecological advantages of this dominant cespitose palm, detailed studies of the impact of current practices on populations are still lacking. Palm heart extraction has a high social and economic impact in the region, representing an important income for many families. Good relationships among the canning enterprise, harvesters, and local environmental authority have been determinant for the survival of the activity. However, the whole process must be strategically and financially strengthened, in order to solve current organizational, economic and social problems involved in this activity.

Keywords: Pacific Coast of Colombia, *Euterpe oleracea*, naidí, palm-heart, production, extraction, use.



## INTRODUCCIÓN

Las palmas son un recurso ampliamente utilizado por muchos pobladores del neotrópico, principalmente como fuente de alimento, materiales de construcción y para la elaboración de una gran variedad de implementos de uso cotidiano (Balick 1989). Así mismo, muchas especies de palmas son de gran importancia en la dinámica de los ecosistemas, porque debido a su abundancia y representatividad, juegan un papel fundamental en la base de la alimentación de varias especies de animales en épocas del año en que otros frutos escasean (Smythe 1989, Kahn & Arana 2008).

Aunque son muchos los productos derivados de las palmas, pocos tienen un mercado que trascienda las fronteras locales. Los casos más representativos de productos de palmas nativas de Suramérica que actualmente alcanzan mercados a nivel nacional o internacional son los frutos del chontaduro (*Bactris gasipaes*), ampliamente cultivado en varios países de Centroamérica y Suramérica, incluida Colombia; las semillas de la tagua (*Phytelephas* spp.), provenientes de poblaciones silvestres de Colombia y Ecuador, y con la que se elaboran artesanías; la miel de palma que se extrae de *Jubaea chilensis* en Chile; los frutos de varias especies del género *Euterpe*, conocidos como asaí, insumo importante para la preparación de alimentos, productos energéticos y cosméticos; y el palmito o corazón de palma, que se extrae de los meristemos de *B. gasipaes* y de tres especies del género *Euterpe*: *E. edulis*, *E. precatória* y *E. oleracea*. La fuente principal de palmito colombiano para el mercado nacional e internacional es el que se obtiene de la palma **naidí**, *E. oleracea* en el sur de la Costa Pacífica, aunque parte del mercado nacional es cubierto también con palmitos de *B. gasipaes* que se cultiva en Putumayo.

Este artículo constituye una síntesis de un estudio basado en la revisión de literatura, la elaboración de entrevistas y la realización de salidas de campo a varias zonas de la Costa Pacífica colombiana donde se explota el palmito a nivel comercial, con el fin de documentar, en un contexto histórico, cómo ha sido la trayectoria de esta actividad desde sus inicios a mediados de los años 70 hasta el presente. Adicionalmente, se discuten algunos aspectos de manejo, intentos de cultivo y perspectivas de aprovechamiento, y se hacen recomendaciones sobre los vacíos de investigación que deben ser cubiertos en el corto y mediano plazo para un mejor conocimiento y manejo de la especie.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En el departamento de Nariño las zonas productoras de palmito se localizan en los municipios de Francisco Pizarro (veredas Novillal y Salahonda), Santa Bárbara de Iscuandé (veredas Rodea, Sequiondita, Bocas de Sequiondita, Chanzará y Secadero), Roberto Payán (veredas Fátima, Bocas de Papí, La Palma, El Cedro, Tamaje y El Pato) y Mosquera (veredas El Firme, Pital y Quebrada El Hojal). En el Departamento del Cauca, el aprovechamiento se hace en el Municipio de Guapi en las veredas Chamón y Temuey. El área de estudio incluyó varios de estos municipios y la metodología empleada comprendió las siguientes actividades: 1-revisión de literatura, en su mayoría no publicada, como informes técnicos y tesis de grado, 2-observación participativa, acompañando a los diferentes actores del sistema en sus jornadas de trabajo diarias para ganar su confianza y lograr que ellos realizaran sus actividades de forma natural, al tiempo que se registraba cómo llevaban a cabo uno o varios procesos pertinentes a la investigación (Bernard 2006, Gerique 2006), como por ejemplo las prácticas de cosecha, los mecanismos de transporte y el procesamiento del recurso una vez ha sido obtenido del bosque, y 3-realización de dos talleres, cuatro reuniones con la comunidad y veinte entrevistas semi-estructuradas a miembros de tres consejos comunitarios de Nariño (Unicosta, Alto Río Sequionda y Acapa), así como a corteros, propietarios y empleados de la planta de procesamiento en Guapi y de la empresa comercializadora Corpocampo en Bogotá. Para las entrevistas se siguió el protocolo establecido por Brokamp *et al.* 2010.

Un elemento importante durante la aplicación de los métodos participativos fue contar con la colaboración de las entidades gubernamentales (Corponariño) y de las autoridades locales (Consejos Comunitarios) de la zona donde se realizó el estudio. Otro aspecto clave fue la claridad en la comunicación con las comunidades locales y los empresarios, en cuanto a los fines del proyecto y los alcances del mismo. El respeto de los acuerdos establecidos facilitó en gran medida el acceso a la información y la ejecución satisfactoria de la investigación.

## **RESULTADOS**

### **LA PALMA NAIDÍ**

El naidí, *Euterpe oleracea* (Arecaceae: Arecoideae, Euterpeae), es una palma monoica, cespitosa, que tiene entre 25 y 45 tallos que pueden alcanzar alturas hasta 16 m y diámetros de hasta 18 cm,

con raíces adventicias de color rojo y abundantes neumatóforos que le ayudan a respirar en suelos anegados; la corona tiene entre 8 y 14 hojas pinnadas de hasta 3,7 m de largo, con 40 a 80 pinnas colgantes a cada lado, y las pinnas medias alcanzan hasta 1,1 m de largo y 4,5 cm de ancho. Las inflorescencias nacen por debajo de las hojas y llevan entre 80 y 162 raquillas de hasta 75 cm de largo, con flores unisexuales dispuestas en triadas hacia la parte proximal y pareadas o solitarias en la parte distal. Los frutos son esféricos, miden entre 1 y 2 cm de diámetro, son de color púrpura a negro y tienen el remanente estigmático lateral. El epicarpio es delgado, liso y tuberculado, el mesocarpo es granular, el endocarpo es fibroso y cubre completamente la semilla, que es esférica y tiene endospermo ruminado (Henderson & Galeano 1996). Las primeras hojas de las plántulas son bífidas. En Colombia se ha designado a menudo esta especie con el nombre de *Euterpe cuatrecasana* que es realmente un sinónimo de *E. oleracea* (Galeano & Bernal 1987, Henderson *et al.* 1995, Henderson & Galeano 1996).

*Distribución, hábitat y nombres comunes.* *E. oleracea* crece silvestre en áreas estuarinas desde Panamá (San Blas), a lo largo de la Costa Pacífica de Colombia (Chocó, Valle, Cauca y Nariño) hasta el norte del Ecuador (Esmeraldas y Pichincha), en la cuenca media y baja del río Atrato (Antioquia, Chocó), en el Bajo río Cauca y el Medio Magdalena (Antioquia, Boyacá, Santander) y la cuenca del río Sinú (Córdoba) y en zonas estuarinas de Trinidad, Venezuela (Bolívar, Delta Amacuro, Sucre), las Guyanas y Brasil (Amapá, Maranhó, Pará, Tocantins) (Henderson *et al.* 1995, Henderson & Galeano 1996, Galeano & Bernal 2010). En Colombia se encuentra además cultivada, a partir de poblaciones silvestres de Brasil, a lo largo de los ríos Amazonas, Vaupés, Guainía y Negro (Galeano & Bernal 2010). Ocurre en elevaciones inferiores a 100 m, donde forma extensas poblaciones en zonas inundables.

En los departamentos de Cauca y Nariño se conoce como **naidí**, mientras que en Chocó y Urabá, especialmente en la zona de influencia del río Atrato, se le denomina **murrapo**; en el noreste de Antioquia, en la zona de influencia del río Nechí, es denominada **tapafrió** o **palma triste**; las plantas cultivadas en el río Amazonas se denominan **asaí de Pará** o simplemente **pará**, en tanto que las cultivadas en el Vaupés y Guainía se conocen como **manaca brasilera** (Galeano & Bernal 2010). El nombre **naidí**, generalizado en el sur de la Costa del Pacífico, es de origen embera, en tanto que el nombre **murrapo** es de origen waunana (Marmolejo *et al.* 2008).

*Usos.* En Brasil se han registrado hasta 22 usos diferentes para todas las partes de la palma, desde las hojas hasta las raíces (Anderson 1988, Strudwick & Sobel 1988), siendo su uso principal la preparación de un líquido espeso de color púrpura oscuro obtenido de la maceración de los frutos, el cual es conocido localmente como asaí o vino de asaí (aunque no es una bebida fermentada) (Bovi 1999). En la Costa Pacífica de Cauca y Nariño los frutos son una fuente importante de alimento: macerados en agua y agregando un poco de azúcar, se obtiene el ‘pepiao’, que es el jugo mezclado con el bagazo de los frutos, el más apreciado en la región; cuando se cuele se denomina ‘cernido de naidí’. Ambas preparaciones son consideradas “buenas para la sangre”, que significa que proveen fuerza física y potencia sexual (Restrepo 1996). Los frutos son un producto comercial importante en los mercados de los pueblos costeros, donde se venden en una unidad de medida denominada ‘viando’, que equivale a ca. 1.000 g.

Los tallos del naidí también se utilizan en la Costa Pacífica para hacer puentes y como listones para paredes, corrales y otro tipo de construcciones. Se ha registrado además el uso de los tallos como leña y para la construcción de carriles durante la extracción de madera del monte (Restrepo 1996). Las hojas se usan ocasionalmente para techar, aunque no son muy durables y se prefiere, en general, usar las de otras especies de palmas.

El palmito, producto que le ha dado la importancia comercial a esta especie en la Costa Pacífica colombiana durante las últimas tres décadas, no se consume a nivel local porque se considera poco sabroso. En contraste, este producto es altamente apreciado y destacado en la cocina brasilera, pese a su bajo valor nutritivo, y su extracción a nivel comercial es considerada una fuente de ingresos para la subsistencia de las familias que habitan en el estuario amazónico (Bovi 1999).

*Fenología y polinización.* Un estudio reciente realizado en la región del Atrato medio, entre Antioquia y Chocó (Cifuentes 2010), encontró que *E. oleracea* florece y fructifica a lo largo del año, pero presenta épocas de mayor floración y fructificación dependiendo del tipo de asociación en la que se encuentre. En los palmares mixtos, es decir, mezclados con otras especies de árboles, las palmas tienen una mayor floración entre junio y noviembre, mientras que en los palmares puros (dominados por *E. oleracea*) ocurre entre marzo y abril. La época de mayor producción de frutos en palmares mixtos es entre marzo y abril, y en palmares puros entre noviembre y diciembre.

Para el sur del Pacífico colombiano no existen estudios detallados comparables. Según datos de Corponariño (1989a) basados en los planes de manejo realizados por empresas productoras de palmito (Alenpac 1995), el naidí florece y fructifica dos veces al año entre marzo y abril y septiembre y octubre; sin embargo, en algunos informes se habla de un periodo más amplio, de enero a mayo y de agosto a octubre, con una producción de hasta seis racimos por tallo, cada uno de unos 4 kg y 2.000 frutos en promedio (Tibaquirá 1980, Linares 1991). Esto coincide con lo registrado por otros autores para esta especie en el Pacífico colombiano, quienes se refieren a picos de floración y fructificación anual (Urrego & del Valle 2001); y también coincide con la información suministrada por los lugareños, quienes hablan de una época grande de fructificación entre marzo y abril, que es cuando se encuentra a la venta en los mercados locales.

Varios autores registran a *E. oleracea* como una especie protandra con antesis diurna, con flores pistiladas que producen néctar, y que son polinizadas probablemente por abejas y moscas (Henderson 1986, Bovi 1999). En Brasil, Jardim (1991) registró insectos visitantes de los órdenes Coleoptera, Diptera, Himenoptera y Homoptera. En Colombia no se han realizado estudios al respecto.

*Ecología y regeneración.* Aunque Bovi (1999) afirma que *E. oleracea* puede ser clasificada como una especie de bosque primario, por razones como el crecimiento lento, los altos requerimientos de humedad, la baja exigencia de intensidad lumínica para el desarrollo de las plántulas, y la baja tasa de supervivencia de las plantas y durante el estadio de plántulas, según von Prahll *et al.* (1990) y nuestras observaciones personales, los palmares de naidí en la Costa del Pacífico, constituyen una fase en el proceso de sucesión que conduce del manglar al guandal. El naidí se establece detrás de los manglares de barra en pantanos con pocos árboles, como especie pionera de la sucesión. A medida que los pantanos se colmatan con sedimentos y materia orgánica, otras especies invaden el palmar, el bosque adquiere mayor riqueza y la palma se mantiene en el bosque gracias a sus abundantes rebrotes, mas no a sus semillas, que solo cuando se encuentran en claros poco competidos tienen alguna posibilidad de establecerse. Angulo & Caguasango (1997) encontraron que uno de los cuellos de botella por el que atraviesan las poblaciones se presenta en los primeros estadios de su ciclo de vida, tanto en poblaciones provenientes de semillas como en las de rebrotes. Sin embargo, la mortalidad más alta se presentó en

plántulas originadas a partir semillas, la cual atribuyeron a factores como la competencia por espacio, luz y el consumo por parte de algunos depredadores como crustáceos.

La densidad poblacional del naidí es variada, pero se han registrado hasta 700 matas por hectárea en zonas de influencia marina (Alenpac 1995). En el río Iscuandé encontramos naidizales en bosque de guandal con 660 a 780 matas adultas por hectárea en zonas no aprovechadas, y 110 a 370 plantas en zonas aprovechadas. Se ha dicho que los bosques de guandal que han sido explotados para la extracción maderera ahora se encuentran cubiertos de naidí, por lo que ha sido considerada una especie agresiva y pionera en bosques intervenidos (Corponariño 1989a). Las áreas con mayor abundancia de naidí en Cauca y Nariño son las que conforman los deltas de los ríos Mira, Patía y Guapi. Se estima que en Nariño existen aproximadamente unas 100.000 ha de bosque con palma naidí que se encuentra en asociaciones puras o mezcladas con cuángare (*Otoba gracilipes*), sajo (*Camnosperma panamensis*), machare (*Symphonia globulifera*), castaño (*Compsonera atopa*), tangare (*Carapa guianensis*) y nato (*Mora oleifera*) (Corponariño 1989a).

Los frutos del naidí son consumidos por aves, pequeños roedores y posiblemente por algunos peces cuando éstos llegan a las quebradas y ríos. Sin embargo, su diseminación es atribuida principalmente a las aguas de inundación por efecto de las mareas (Alenpac 1995). La palma naidí se reproduce tanto por semilla como por rebrotes. De acuerdo con algunos muestreos del Inderena de 1981, se registraron en promedio 1,3 plántulas/m<sup>2</sup> provenientes de semillas (Corponariño 1989b); Angulo & Caguasango (1997) encontraron un promedio de 2,6 plántulas/m<sup>2</sup>, y en los muestreos que realizamos en marzo de 2010, encontramos entre 3 y 9,5 plántulas/m<sup>2</sup> en dos naidizales no aprovechados. Los criterios para la definición de plántulas en los dos últimos casos fueron diferentes; en el caso del estudio del Inderena no fue especificado. En cuanto a la germinación, en Brasil se han registrado porcentajes de germinación por debajo del 50% y un periodo de uno a once meses en condiciones naturales, con un mayor flujo germinativo entre los primeros 30 a 60 días (Bovi 1999). Datos preliminares de algunos ensayos realizados en la Costa Pacífica, muestran, para un periodo de un año, que la germinación está entre 37 y 42 %. En condiciones de laboratorio la germinación puede ser mayor al 90% (Tibaquirá 1980, Bovi 1999).

## **PRODUCCIÓN DE PALMITO EN LA COSTA PACÍFICA**

*Antecedentes y marco legal.* La historia de la producción de palmito en Colombia se remonta a 1976, cuando dos empresas procesadoras de alimentos, sin permiso de aprovechamiento forestal,

se instalaron en la Costa Pacífica: Alideca del San Juan, que producía la marca de palmitos La Ponderosa, en San Juan de la Costa (Nariño), y Alimentos de Guapi-Alguapi Ltda., ubicada en el municipio de Guapi-Cauca (GEUT 1977, Tibaquirá 1980, Leal 1997).

Hacia principios de 1977 empezaron a sonar las alarmas de que en el Pacífico colombiano estaba ocurriendo una catástrofe ambiental por cuenta de la explotación de palmito; se hablaba entonces de cerca de 80.000 cogollos extraídos diariamente (GEUT 1977). A raíz de esto, el Instituto de Recursos Naturales-INDERENA, autoridad ambiental de la época, envió una comisión encabezada por profesores de la Universidad Nacional de Colombia para realizar observaciones sobre dicha actividad. Como resultado del informe y ante la ausencia de una reglamentación clara y la carencia de información básica que diera los lineamientos sobre cómo realizar la explotación de este recurso, el INDERENA estableció en octubre de 1977 una veda de corte de palmito por cinco años (Corponariño *s.f.*, Tibaquirá 1980, Alenpac 1995).

A partir de ese momento se tomaron múltiples acciones, tanto legales como técnicas, que en gran medida aliviaron la presión ejercida sobre los naidizales, pero no solucionaron muchos de los problemas sociales y ambientales relacionados con la extracción del palmito. Entre los aspectos legales más relevantes se puede mencionar el acuerdo 017 de 1981 del Inderena, que permitió nuevamente la extracción de palmito, y estableció criterios y requisitos para poder acceder a los permisos de explotación. Básicamente las empresas presentaban un inventario estadístico de las existencias de palmito y con base en ello formulaban un plan de ordenación o de manejo forestal y una declaración del efecto ambiental bajo criterio de persistencia del recurso, sin cambio en el uso del suelo (Corponariño *s.f.*, Tibaquirá 1980, Alenpac 1995). Los permisos que se otorgaban entonces eran de tres clases dependiendo del área de explotación: Clase A, cuando era mayor a 20.000 ha, Clase B, cuando estaba entre 5.000 y 20.000 ha, y Clase C, cuando era de menos de 50 ha, siendo esta última aplicada en su mayoría sobre predios de propiedad privada.

En 1990 la Corporación Autónoma Regional de Nariño-CORPONARIÑO, creada en 1982, asumió la administración de los recursos del departamento y estableció en 1991 el acuerdo 061, mediante el cual otorgaba nuevos permisos de explotación. Este acuerdo se basa en el acuerdo 017 de 1981, pero con algunos ajustes consistentes en: 1-exigir a las empresas realizar nuevos inventarios y montar parcelas de investigación para estudios silviculturales; 2-otorgar permisos por un tiempo máximo de cinco años, los cuales podían ser de Clase A para áreas entre 4.000 y 6.000 ha y de Clase B para áreas entre 2.000 y 4.000 ha (Alenpac 1995). Posteriormente se hicieron algunas

modificaciones para un mejor cumplimiento de la norma, pero en la actualidad es el Decreto 1791 de 1996 sobre el régimen de aprovechamiento forestal y la Resolución 020 de 1999, mediante la cual Corponariño adoptó el estatuto forestal y de flora para Nariño, los que regulan el aprovechamiento de los productos de la flora silvestre, entre ellas el palmito de naidí. Estas normas exigen la misma información que Corponariño venía solicitando a las empresas en los planes de manejo, sin hacer alusión a requerimientos técnicos o científicos específicos, y en su lugar, le concede a las corporaciones autónomas la decisión de requerirlos en caso de que lo considere necesario. La modificación más importante que incorporó la nueva normatividad es que los permisos serían otorgados, a partir de la fecha, directamente a los consejos comunitarios o propietarios particulares que lo soliciten.

Los planes de manejo otorgados por Corponariño desde 1982 cubren un área de 46.998 ha (Tabla 1) del área fluvio-marina desde Francisco Pizarro (Salahonda) hasta Santa Bárbara de Icuandé en Nariño, y contemplan aspectos legales del área de aprovechamiento (estado y calidad jurídica), silvícolas (distribución y hábitos de crecimiento del naidí, flora asociada, tipificación de bosques por geformas y coberturas vegetales, densidades poblacionales por tipo de bosque), tecnológicos (métodos de corte, extracción, transporte y procesamiento, infraestructura), ecológicos (variables climáticas, tipo de suelo, fauna asociada) y socioeconómicos (relaciones de producción, tendencias del mercado), así como planes de investigación y de reforestaciones futuras (Alenpac 1982, 1990, 1992, 1993, 1995, Licsa 1982, Lozano 1988, 1996, Agrofopesca 1990, Conservas del Pacífico 1990, Corponariño *s.f.*, Pacífica Internacional 1990, Consejo Comunitario El Progreso 1997, Consejo Comunitario Veredas Unidas Un Bien Común 1998).

Para 1989 algunas empresas cerraron y otras quebraron, y las pocas que quedaron se unieron con el fin de crear la Asociación Nacional de Industriales del Palmito-ANINPA, que, de manera conjunta con CORPONARIÑO y la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal-CONIF, elaboró en 1991 el proyecto “*Diagnóstico Técnico del Aprovechamiento del Naidí en la Costa Pacífica Nariñense*”. Su principal objetivo era evaluar nuevamente las existencias de naidí y buscar alternativas a la problemática de explotación que los estaba llevando al borde del agotamiento. De este proyecto se derivaron varias recomendaciones, como hacer un aprovechamiento integral del recurso y generar una conciencia productiva en los empresarios y corteros para cambiar la visión extractiva hacia una productiva (Linares 1991). Desafortunadamente, ANINPA se disolvió al poco tiempo y las propuestas quedaron sobre el papel.



Después del boom de la explotación de palmito en los años 80 y de la bonanza que se presentó entre 1991 y 1993 debido a la veda que se implantó en Brasil, varios factores afectaron gravemente el mercado y llevaron a la quiebra a todas las empresas, incluidas Alenpac y Conservas del Pacífico, que para 1997 eran las únicas que habían logrado mantenerse. Esta última había sustituido la cosecha de palmito por el cultivo de 150 ha de chontaduro, pero no logró sostenerse por problemas de mercado. Esos factores fueron: 1- la apertura económica que introdujo nuevos productos al mercado nacional, a menor precio, y que complicó la comercialización de productos como el palmito, que ya contaba con varias dificultades relacionadas con el acceso a la zona, la falta de liquidez y la inestabilidad en la cantidad y calidad de la materia prima; 2-el surgimiento de la Ley 70 de 1993 o Ley de Comunidades Negras, mediante la cual se les reconoció a las comunidades negras ubicadas en las tierras ribereñas del Pacífico, el derecho a la propiedad colectiva, y que llevó a la suspensión inmediata de los permisos de aprovechamiento hasta tanto no se definiera la situación jurídica de los terrenos, antes considerados baldíos; 3- el decreto 1791 de 1996 sobre el régimen de aprovechamiento forestal expedido por el Ministerio del Medio Ambiente, que estipulaba que los permisos de aprovechamiento se debían otorgar directamente a los propietarios de los bosques, en este caso, a los consejos comunitarios, pero éstos no contaban con la capacidad técnica ni financiera para elaborar los planes de manejo, y menos aún para la comercialización o exportación del palmito; y 4- la competencia con Ecuador, que empezó a producir grandes cantidades de palmito de chontaduro cultivado (*Bactris gasipaes*).

Hacia finales de 1998 ya no existía ninguna empresa de palmito en el Pacífico y el mercado en Colombia se redujo a las plantaciones de chontaduro en el Putumayo promovidas por el gobierno nacional a través del programa PLANTE, que hacía parte del Plan Colombia. No obstante, el mercado alcanzado a través de ese proyecto no trascendió las fronteras nacionales y hoy en día subsiste a escalas muy pequeñas. Solo en 2004, y en vista de que el mercado del palmito del Putumayo no lograba abastecer el mercado nacional, uno de los antiguos propietarios de Alenpac decidió retomar el negocio en compañía de otros empresarios y de los ex-empleados de las plantas de procesamiento quienes se asociaron en una cooperativa. Fue así como en 2004 comenzaron a producir nuevamente palmito de naidí, inicialmente para suplir el mercado nacional. Esto se mantuvo hasta el año 2006 y sólo en 2007 comenzaron a salir las primeras producciones para el mercado internacional, principalmente con destino a Francia. El sistema empresarial que funciona actualmente para la producción de palmito es un esquema triangular conformado por: 1-los consejos comunitarios que surten de materia prima a las plantas de procesamiento, 2-las plantas de

procesamiento que transforman la materia prima (COOTRAPAL-Cooperativa de Trabajadores de Palmito, ubicada en Guapi y PROCIPAC-Procesamiento Agroindustriales del Pacífico, ubicada en Tumaco), y 3-la empresa Corpocampo con sede en Bogotá, encargada del mercadeo y de gestionar los recursos financieros para que las plantas de procesamiento puedan operar. Los tres organismos funcionan de manera independiente; es decir, que no existe ninguna relación contractual entre ellos, pero actúan de forma coordinada para poder mantener la producción que demanda el mercado.

Tabla 1. Permisos de aprovechamiento de palmito de *Euterpe oleracea* otorgados desde 1982 en la Costa Pacífica de Nariño

Año	Empresa o Consejo Comunitario	Municipios	Resolución permiso	Duración (años)	Área (ha)	Tallos aprovechables	Estrategia de aprovechamiento
1982	Latinoamericana de Industria y Comercio S.A. LICSA	Tumaco y Francisco Pizarro	Inderena, Res.1163, Expediente 1224 de 1981	6	9.160	13.592.714	2.265.452 por año
1982	Alimentos Enlatados del Pacífico-ALENPAC	Iscuandé y El Charco	Inderena, Contrato, Abril 18 de 1983	6	5.065	3.554.679	592.446 por año
1988	Compañía Agroforestal y Pesquera del Pacífico-AGROFOPESCA	Francisco Pizarro (Salahonda)	Corponariño, Res. 488 Mayo 25 de1988	4	9.853	5.472.000	1.368.000 por año
1988	Sociedad Lozano´s Ltda.	Francisco Pizarro (Salahonda)	Corponariño, Contrato Abril 17 de1990	4	3.500	4.034.108	1.000.000 para el primero, segundo y tercer año y 1.034.108 para el cuarto año
1990	Conservas del Pacífico	Francisco Pizarro (Salahonda)	Corponariño, Res. 316-1 Julio 18 de 1990	3	5.050	6.800.000	2.266.000 para el primero y segundo año y 2.268.000 para el tercer año
1990	Compañía Agroforestal y Pesquera del Pacífico-AGROFOPESCA	Roberto Payán	Corponariño, Res. 020 Abril 04 de 1991	4	8.840	9.472.855	2.368.214 para cada año
1990	Pacífica Internacional	Francisco Pizarro	Corponariño, Res. 367 Septiembre 3 de 1990	4	8.000	5.896.000	1.474.000 por año
1990	Alimentos Enlatados del Pacífico-ALENPAC	Iscuandé y El Charco	Corponariño, Res. 581 Diciembre 7 de 1990	3	5.065	2.794.547	994.547 para el primer año y 900.000 para el segundo y tercer año

Año	Empresa o Consejo Comunitario	Municipios	Resolución permiso	Duración (años)	Área (ha)	Tallos aprovechables	Estrategia de aprovechamiento
1993	Alimentos Enlatados del Pacífico-ALENPAC	Iscuandé	Corponariño, Prórroga. Res. 533 Diciembre 15 de 1993	1	5.065	1.401.918	1.401.918 para un año
1994	Conservas del Pacífico	Francisco Pizarro	Corponariño, Prórroga. Res. 105 Marzo 22 de 1994	2	5.050	3.000.000	1.500.000 por año
1997	Luis Efrén Mindineros, Representante Legal del Consejo Comunitario 'El Progreso'	Roberto Payán	Corponariño, Res. 286 Junio 17 de 1997	4	5.435	5.656.000	1.456.407 para el primer año y 1.400.000 para el segundo, tercero y cuarto año
1999	Florentino Carvajal, Representante Legal Consejo Comunitario UNICOSTA	Iscuandé	Corponariño, Res. 157 Abril 20 de 1999	3	6.850	2.100.000	700.000 por año
2000	José Caicedo Angulo Representante Legal del Consejo Comunitario Veredas Unidas Un Bien Común	Mosquera	Corponariño, Res. 040 Enero 27 de 2000	4	5.500	3.300.000	900.000 en el primer año y 800.000 para el segundo, tercero y cuarto año
2005	Ana Granja, Representante Legal del Consejo Comunitario ACAPA	Francisco Pizarro	Corponariño, Res. 228 Mayo 11 de 2005	4	6.000	6.250.000	1.750.000 para el primer año y 1.500.000 para el segundo, tercero y cuarto año*
2006	Florentino Carvajal, Representante Legal del Consejo Comunitario UNICOSTA	Iscuandé	Corponariño, Res. 357 Junio 2 de 2006	2	6.850	720.000	400.000 para el primer año y 320.000 para el segundo año
2007	Rosendo Obando, Representante Legal del Consejo Comunitario Veredas	Mosquera	Corponariño, Prórroga. Res. 809 Noviembre 21 de	4	5.500	4.156.000	1.156.000 para el primer año y 1.000.000 para el segundo, tercero y cuarto

Año	Empresa o Consejo Comunitario	Municipios	Resolución permiso	Duración (años)	Área (ha)	Tallos aprovechables	Estrategia de aprovechamiento
	Unidas Un Bien Común		2007				año **
2009	Florentino Carvajal Tenorio, Representante Legal del Consejo Comunitario UNICOSTA	Iscuandé	Corponariño, Res. 967 Noviembre 23 de 2009	4	5.135	3.842.000	1.000.000 para el primer, segundo y tercer año, y 842.000 para el cuarto año
2009	José Ruiz Valencia (Individual)	Iscuandé	Corponariño, Res. 1021 Diciembre 16 de 2009	4	30	112.000	28.000 por año
---	Taylor Bolaños, Representante Legal del Consejo Comunitario 'El Progreso'	Roberto Payán	En trámite	4	5442	4.258.407	2.511.000 para el primer año, 1.489.742 para el segundo, 553.333 para el tercero y 212.821 para el cuarto año

Fuente: Archivo Corponariño –Tumaco

\* Este permiso no se ejecutó porque no se logró concretar el mercadeo

\*\* Este permiso no se ejecutó debido a los altos costos del transporte y por la presencia de grupos armados ilegales

## ASPECTOS DE LA COSECHA Y CADENA DE VALOR DEL PALMITO

A continuación se describe cómo funcionaba entre octubre de 2009 y marzo de 2010 cada una de las etapas de la cadena de valor del palmito desde que se extrae el cogollo hasta que se comercializa. La cadena está compuesta por cuatro segmentos: (1) cosecha, realizada por el cortero, (2) acopio, realizado por intermediarios designados por los consejos comunitarios y contratados por las empresas, (3) procesamiento, realizado en las plantas de procesamiento y (4) comercialización y distribución.

*Cosecha.* La cosecha de palmito se realiza en los territorios colectivos de las comunidades negras del Pacífico y es una actividad efectuada principalmente por hombres afrocolombianos o mestizos entre 16 y 60 años de edad y en menor grado por mujeres o por grupos familiares de 2 a 6 personas. Los corteros más viejos tienen hasta 25 años de experiencia y aprendieron el oficio por medio de contratistas de las plantas de procesamiento, quienes les enseñaron cómo obtener un palmito de buena calidad, de acuerdo con estándares previamente establecidos por la empresa. Los corteros reconocen una palma apta para corte por la altura y grosor del tallo (> 4 m de alto y ~ 8 cm de diámetro) e identifican un palmito de ‘buena calidad’, por el color rosado de la parte comestible (la más interna protegida por 4 ó 5 capas de hojas) y por el ancho del mismo, que en términos prácticos corresponde a 1 pulgada de diámetro. Actualmente existen cerca de 450 corteros que suplen la demanda de las plantas de procesamiento de Guapi y Tumaco.

La cosecha de palmito no es un oficio exclusivo, sino complementario a otras actividades propias de la región, como la extracción de madera, la pesca, la cacería y el cultivo de arroz, plátano, papa china (*Colocasia esculenta*), entre otros productos de pan coger. Los corteros invierten en promedio de 3 a 5 días a la semana en la cosecha de palmito, y un día de trabajo les ocupa entre 7 y 14 horas, que incluyen el tiempo que el cortero tarda en acceder al naidizal, cosechar los cogollos, pelarlos, amarrarlos en cargas de 40 a 50 (40-75 kg) y transportarlo hasta el punto de acopio más cercano.

El principal medio de transporte es el potrillo o canoa, que puede transportar de 200 a 500 cogollos; este puede usarse con un motor fuera de borda, dependiendo de las posibilidades económicas de cada cortero y de la distancia que deba recorrer para llegar al naidizal, pero lo usual es que el desplazamiento lo realicen con la ayuda de remos, pues la gasolina para el motor implica un costo adicional de COP 8.000 a 10.000 por galón.

La cosecha en sí tarda entre 6 y 10 horas, dependiendo de la densidad de matas por naidizal, y un naidizal típico actual, de acuerdo con los muestreos que realizamos en marzo de 2010, tiene entre 680 y 780 matas/ha, de las cuales sólo el 40% son aprovechables. Además, debido a la propiedad colectiva de los territorios, el mismo naidizal puede ser aprovechado por diferentes personas. Lo usual es que dos corteros se acompañen a cosechar palmito y que en promedio cada uno corte entre 125 y 200 palmitos (150 en promedio) en un día de trabajo de 7 a 8 horas. Muchos corteros prefieren pernoctar en el naidizal para cosechar un mayor número de palmitos y hacer más eficiente el tiempo y dinero invertido en el desplazamiento al lugar de cosecha. En marzo de 2010 cada palmito era pagado por la empresa a COP 200 (USD 0,01), lo que implica que cada cortero recibía por día COP 25.000 a 40.000 (promedio COP 30.000, USD 16,1). La mayoría de los corteros entrevistados coincidieron en que la cosecha del palmito no es una actividad bien pagada, pero reconocieron que contribuye al sustento diario ante las pocas oportunidades de trabajo que actualmente hay en la región. En marzo de 2010, el salario mínimo legal en Colombia era de COP 515.000.

*Acopio.* Los puntos de acopio son los sitios donde los corteros llevan los palmitos cosechados durante el día para que posteriormente los recoja una embarcación de la empresa y los lleve a la planta de procesamiento. De acuerdo a la extensión de cada territorio, un consejo comunitario puede tener entre 2 y 8 puntos de acopio, y en cada uno se reciben entre 2.000 y 5.000 cogollos diarios. Esta cantidad está relacionada con las épocas de cosecha. Cuando no hay buena oferta del recurso los corteros trabajan tres días a la semana y en los puntos de acopio se alcanzan a recoger en promedio 2.000 cogollos, mientras que en épocas de buena cosecha la cifra asciende hasta 5.000, con los corteros trabajando cinco días a la semana. Entre todos los puntos de acopio se recogen entre 15.000 y 20.000 cogollos/día, para un total de 180.000 a 200.000 cogollos/mes en temporada baja y de 300.000 a 400.000 cogollos/mes en temporada alta. Esta cifra no incluye los palmitos que son rechazados por no cumplir con los criterios de calidad antes mencionados, y que corresponden aproximadamente al 5%.

Los administradores de cada punto de acopio son personas de la comunidad que actúan como contratistas de las plantas de procesamiento y reciben una comisión de COP 18 por cada palmito enviado. En algunos casos, la empresa también les envía víveres a los administradores para que los corteros los reciban como pago por los palmitos. En este caso los administradores venden los víveres restantes y obtienen una pequeña ganancia adicional. Así, la ganancia neta obtenida por un acopiador estaría entre COP 720.000 y 1.800.000 mensuales, dependiendo de la disponibilidad del

palmito en la zona. No obstante, al igual que los corteros, los acopiadores también complementan esta labor con otras actividades para suplir las necesidades básicas de su grupo familiar.

La entrega del dinero para comprar la materia prima y el transporte de los víveres se hace a través de los lancheros contratados directamente por la empresa para recoger el palmito en los puntos de acopio, mientras que el pago a los administradores se hace directamente en las plantas de procesamientos cada mes o cada dos meses. El transporte se realiza en embarcaciones con dos motores diesel y cada embarcación tiene una capacidad para transportar entre 9.000 y 11.000 palmitos por día. Usualmente, estas embarcaciones tardan entre 12 y 16 horas en hacer el recorrido desde y hasta la planta de procesamiento, pasando por cada punto de acopio, por lo que requiere mínimo de tres hombres para turnarse la maniobra de la embarcación y para cargar y organizar el palmito dentro de la lancha. Los cogollos que se recogen no pueden tener más de 72 horas de haber sido cosechados. Éste es el tiempo máximo permitido antes de que el palmito sufra alguna alteración, ya sea por pudrición o por cambio en la textura y sabor.

*Procesamiento.* Una vez los cogollos son desembarcados en la planta de procesamiento, son llevados a la zona de pelado donde varias mujeres se encargan de retirar, con ayuda de un machete pequeño, dos de las cuatro vainas foliares con las que viene protegido el palmito. Esta actividad se hace desde las 3 ó 4 de la mañana, hora de ingreso de las peladoras, y se extiende más o menos hasta las 11 de la mañana; de esta manera las peladoras, que en su mayoría son madres cabeza de familia, dedican el resto del día al hogar. Cada peladora pela entre 800 y 1.500 cogollos diarios y recibe COP 14 por cada cogollo pelado, los cuales se le pagan quincenalmente.

Después de la primera fase de pelado, el cogollo es lavado en canastillas de acero inoxidable con capacidad para almacenar 600 cogollos cada una. Posteriormente se realiza la cocción en una autoclave llevando los palmitos a temperatura de ebullición durante 12 a 15 minutos, dependiendo de su grosor. Enseguida se les aplica un choque térmico para frenar el proceso de cocción del palmito y evitar que se ablande demasiado; el choque térmico también le imprime lo que se denomina “crunch”, para que el palmito quede crujiente, y además ablanda las dos cáscaras protectoras restantes (vainas foliares) facilitando la segunda fase de pelado.

Posteriormente, los cogollos pasan al área de troceado y empaclado, en donde además de retirar las dos capas protectoras restantes para dejar solo la parte comestible, se corta al tamaño adecuado, dependiendo del envase o tipo de presentación requerida. A continuación se le adiciona una



salmuera a base de sal, ácido cítrico y ácido ascórbico, y se pasan los envases a través de un túnel de vacío, donde son sellados. El producto final permanece en cuarentena por un período de 7 días, y trascurrido este tiempo se realizan pruebas de pH y organolépticas con el fin de garantizar la calidad del producto. Finalmente, es etiquetado y enviado a Buenaventura, desde donde se exporta, o se transporta hasta Bogotá para su posterior distribución en el mercado nacional. En Buenaventura, una firma independiente realiza también pruebas de calidad antes de ser embarcado hacia el exterior.

Las cáscaras resultantes del proceso de pelado son la principal fuente de residuos; éstas se apilan en un terrero detrás de la planta de procesamiento, donde se acumulan para que se incorporen al suelo como materia orgánica. El objetivo de este tratamiento es producir fertilizante orgánico a partir de material residual; sin embargo es un proceso que aún está bajo estudio.

En términos generales, las plantas de procesamiento llevan un control de producción que les permite establecer cuándo es necesario parar la cosecha en determinados sitios. Este consiste en que para producir una caja de palmito de 12 latas x 500 g (6 kg) se necesitan en promedio 60 cogollos; es decir, que se requieren aproximadamente cinco palmitos por cada lata de 500 g, teniendo en cuenta que un palmito pesa alrededor de 100 g. Si se excede esta cantidad, la producción deja de ser rentable, y no se justifica seguir comprando más cogollo en ese momento porque está llegando muy delgado. En consecuencia, la empresa solicita a los consejos comunitarios establecer vedas y traslada la cosecha hacia otros lugares.

En total, la planta de procesamiento de Guapi opera con 50 empleados remunerados a través de la cooperativa de empleados (COOTRAPAL) con recursos conseguidos por Corpocampo; bajo un esquema similar funciona la planta de procesamiento de Tumaco (PROCIPAC), sólo que en este caso no se hace a través de una cooperativa sino directamente con su propietario.

*Comercialización.* La comercialización del palmito se realiza a través de Corpocampo, empresa creada en el año 2003. Como las plantas de procesamiento no cuentan con medios de transporte propios, emplean las embarcaciones de la región para movilizar los palmitos empacados hasta Buenaventura donde son distribuidos por Corpocampo al mercado nacional (15%) e internacional (85%). La producción anual es de 200.000 a 400.000 unidades (latas de 500 g drenados), que es la presentación más común que se maneja para el mercado internacional.

De acuerdo con los registros de Proexport (2009) el valor FOB de las exportaciones de palmito en Colombia, sumó entre el 2004 y 2009 USD 4.181.000. En la Figura 3 se aprecia la variación de las exportaciones de palmito de naidí desde 1976 hasta la fecha, incluida la época de crisis cuando quebraron todas las empresas del Pacífico. La mercancía que llega a Bogotá para surtir el mercado nacional, puede ser almacenada por un período máximo de tres años a temperatura ambiente libre de humedad (~20°C), mientras que la que llega a Buenaventura no, debido al rápido proceso de oxidación de las latas. A pesar de esto, Corpocampo realiza dos tipos de control en Bogotá: uno visual para verificar que las etiquetas estén en buen estado y que las latas no tengan abolladuras, y para detectar problemas del contenido cuando se trata de frascos de vidrio (v.gr color o apariencia extraña del palmito); y un segundo control más específico, que se hace de forma aleatoria y con cierta periodicidad sobre algunas cajas, consistente en hacer pruebas de tipo microbiológico, bacteriológico y estérico comercial. Para la mercancía que llega directamente a Buenaventura las pruebas de calidad son realizadas por una firma independiente antes de ser enviada al exterior.

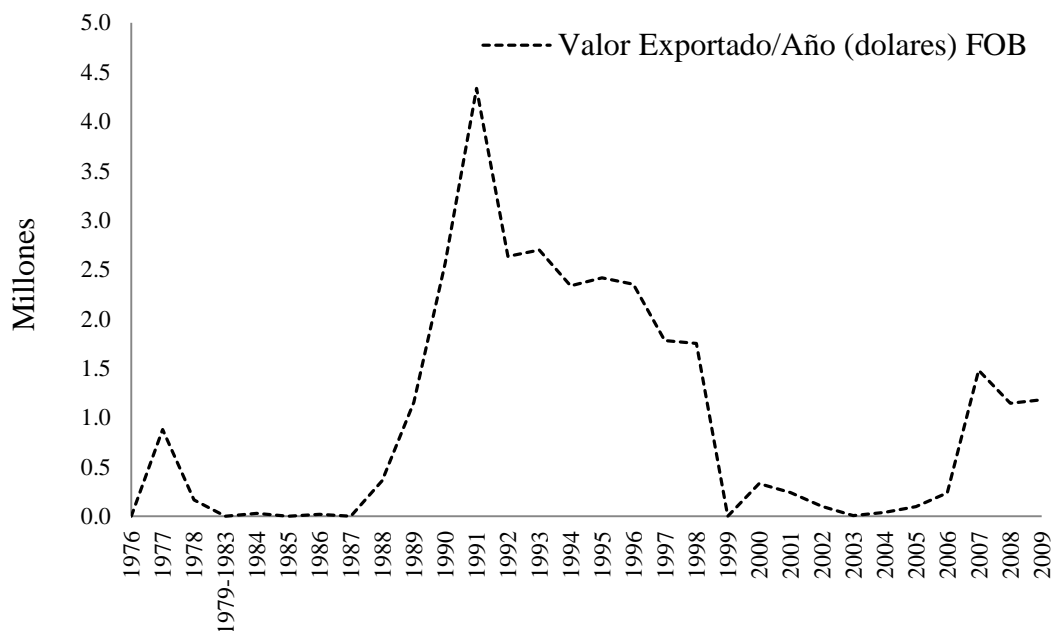


Figura 1. Comportamiento de las exportaciones colombianas de palmito de *Euterpe oleracea* entre 1976 y 2009. Fuentes: Leal 1997, Proexport 2009.

Corpocampo maneja una marca propia que es Orgánicos de la Parcela, pero en general trabaja con las marcas de los compradores, lo que la exime de cualquier costo arancelario. Actualmente, uno de los principales problemas del mercado son los precios bajos y la dependencia del dólar. Una caja de 24 latas está en este momento entre USD 28 y 29 en el mercado internacional; es decir, COP 50.000 a 55.000, con el dólar fluctuante entre COP 1.800 y 1.900.

Corpocampo genera alrededor de 110 empleos directos y 450 indirectos. Los empleos directos se concentran principalmente en las plantas de procesamiento de Guapi y Tumaco, cada una con un personal de aproximadamente 50 empleados de planta. En cuanto a los empleos indirectos, se refiere a los corteros, quienes reciben el pago a destajo con base en la cantidad de palmito cortado.

*Mercado.* A nivel de Latinoamérica los principales países exportadores de palmito son, en su orden: Ecuador, Costa Rica, Brasil, Bolivia, Perú, Guyana y Colombia. En el caso de Ecuador, Costa Rica y Perú el palmito proviene de cultivos de *Bactris gasipaes* (chontaduro); en Bolivia lo extraen de poblaciones silvestres de *Euterpe precatoria*, y solo en Brasil, Guyana y Colombia es obtenido de *E. oleracea*. Para el año 2008 Ecuador ocupó el 55,9% del mercado de exportación, Costa Rica el 20,7%, Brasil el 8,73%, Bolivia el 7,61%, Perú el 4,66%, Guyana el 1,86% y Colombia el 0,92% (IBCE 2010), siendo los principales destinos de exportación Francia, Japón, Alemania, España, Argentina y Estados Unidos. En el año 2009, la mayor parte de las exportaciones de palmito colombiano se enviaron a Francia y en menor cantidad a Estados Unidos, México, Alemania y Japón. A pesar de esta moderada participación en el mercado, del 2004 al 2008 se ha incrementado en un 136% la cantidad de palmito colombiano exportado, mientras que la cantidad de exportación mundial sólo ha crecido en un 6% en el mismo lapso (ITC 2010).

Las importaciones de palmito en Colombia en el 2009 provinieron principalmente de Ecuador con 39 toneladas y 51 toneladas de otras áreas no especificadas según el Centro de Comercio Internacional (ITC 2010).

*Manejo.* Con las investigaciones silviculturales y la experiencia adquirida por las empresas dedicadas a la extracción del palmito, se sentaron las primeras bases para el aprovechamiento de la palma naidí, las cuales se fueron incorporando en los nuevos planes de aprovechamiento. Antes, no existía ninguna práctica de manejo asociada a los naidizales y simplemente se hacía una explotación indiscriminada del recurso, pese a las restricciones establecidas por el Inderena con el Acuerdo 017 de 1981 y más tarde modificadas por Corponariño mediante el Acuerdo 061 de 1991.

De hecho, las exigencias hechas por las autoridades ambientales en dichos acuerdos nunca consideraron a los dueños ancestrales de los territorios como parte del proceso de planeación para el aprovechamiento del palmito, ni de ningún otro recurso, ya que no existía legislación o norma que así se lo exigiera. Los permisos sólo hacían mención al área de aprovechamiento según la clase (A o B) y daban algunas recomendaciones sobre cómo hacerlo (v. gr. el uso de cuarteles o áreas pequeñas que se explotaban en diferentes épocas durante el tiempo que duraba el permiso y dentro del área total otorgada para el aprovechamiento, lo cual no funcionó) y sobre qué tipo de estudios se debían realizar en el futuro. Así, era prácticamente imposible impedir que algunas empresas trabajaran en zonas consideradas baldías por el estado, pese a los reclamos de algunas comunidades que se quejaron ante las municipalidades o alcaldías locales (Leal 1997). Linares, en un diagnóstico técnico realizado en 1991 sobre el aprovechamiento de los bosques de naidí, resaltó varios aspectos que describen cómo funcionaba hasta ese momento el sistema de aprovechamiento del palmito. A continuación, se presenta una síntesis de estos aspectos:

*1- El aprovechamiento del palmito es una actividad extractiva realizada espontáneamente por los nativos, con base en la demanda de materia prima por parte de las empresas productoras de conservas de palmito; 2- la corta se hace de manera manual y está supeditada a la iniciativa del cortero. La participación de las empresas se limita a comprar, acopiar y transportar el cogollo desde los sitios de extracción hasta las factorías; 3-Corponariño se limita a otorgar los permisos de aprovechamiento y captar las tasas de aprovechamiento de los naidizales, pero no asesora a los usuarios (empresarios y nativos) y no hace un seguimiento de los permisos, ni ningún tipo de control o vigilancia sobre el cumplimiento de las obligaciones adquiridas a través de los contratos con las empresas; 4-de continuar con los actuales métodos de explotación, en un plazo de 3-5 años se vislumbra una crisis en el abastecimiento de materia prima, debido a que está siendo sobreexplotada intensivamente; 5-hace falta realizar investigaciones sobre temas relacionados con los usos alternativos del naidí, silvicultura y manejo de los naidizales, y técnicas de aprovechamiento forestal.*

Con la expedición de la Ley 70 de 1993 se presentaron varios cambios que en el corto plazo sirvieron para disminuir la presión sobre los naidizales, y en el largo plazo para aclarar y definir nuevas directrices sobre los permisos de aprovechamiento. Entre ellos se destaca la suspensión inmediata de los permisos hasta que se definiera la situación jurídica de los territorios (Art. 17), proceso que aún no termina debido a la dificultad para delimitar zonas que simplemente fueron

heredadas de generación en generación y que nunca necesitaron de planos para establecer los linderos.

Otro aspecto importante que ha incidido en la obtención de nuevos permisos es la falta de organización de los consejos comunitarios, organismos creados mediante dicha ley con el fin de administrar internamente todo lo relacionado con la delimitación y asignación de áreas de aprovechamiento, la conservación y protección de los derechos de propiedad colectiva, la preservación de la identidad cultural, la conservación de los recursos naturales, entre otras funciones (Art. 5). Posteriormente, con el Decreto 1791 de 1996, que establecía que los nuevos permisos de aprovechamiento serían otorgados ya no directamente a las empresas sino a los consejos comunitarios, se crearon mecanismos de concertación y capacitación para la formulación de los planes de manejo exigidos por Corponariño (Acuerdo 061 de 1991). La diferencia es que los nuevos planes tendrían énfasis en el desarrollo social y económico de las comunidades. Con los planes de manejo se lograron incorporar varias prácticas que le apuntaban a la sostenibilidad de la producción de palmito, dado el interés comercial que existía sobre el recurso. No obstante, muchas de ellas fueron el fruto de trabajos e informes técnicos basados en inventarios periódicos que finalmente no se continuaron realizando por considerarlos costosos e inoperantes (Alenpac 1995).

#### Prácticas actuales

*Selección:* la selección del tallo para la cosecha del palmito se basa en su grosor a la altura del pecho ( $\geq 8$  cm) y en el grado de madurez de la palma, ya que estas dos variables están relacionadas con la calidad del palmito. Los corteros estiman esto a ojo.

*Limpia y corta:* una vez seleccionado el tallo, el cortero elimina los bejucos, arbustos y los tallos de la misma macolla que están obstruyendo la acción del machete, principal herramienta del cortero, y luego tumba la palma escogida con cortes a una altura que varía entre 1 y 2 m, dependiendo de la altura del cortero y de la topografía del sitio. Cuando la palma queda enredada entre las copas de otras palmas o árboles, el cortero derriba otros fustes para que la palma caiga. Una vez tumbado el tallo, se corta la parte donde está el cogollo y se pela para eliminar las vainas de aproximadamente ocho hojas que protegen el palmito, con el fin de aligerar la carga y evitar el transporte de desechos al sitio de proceso.

*Transporte:* se forman grupos de aproximadamente 50 palmitos y se lían con tallos de bejucos para ser transportados a hombro hasta la orilla del río para ser embarcados.

*Ciclos de corte:* no existen ciclos exactos de corte; todo depende del tipo de naidizal y de la decisión de los consejos comunitarios de declarar un período de veda para que se puedan recuperar. También depende de la empresa, que puede decidir no seguir comprando en un sitio determinado porque el grosor del palmito no es satisfactorio.

#### Recomendaciones de manejo hechas en el pasado

*Selección y limpia:* para lograr un palmito de alto rendimiento en espesor, se ha recomendado que la palma se corte después de la primera floración, la cual se inicia a partir de los cuatro años de vida (Ávila 1990). Se ha recomendado usar motosierras de espada pequeñas para que eliminen al mínimo los tallos jóvenes cuando se quiere llegar al tallo principal, pues la operación de la motosierra requiere menos espacio que un machete. Esto debería hacerlo directamente la empresa, limitando al nativo únicamente al acopio y transporte del palmito. De esta manera se dejaría también un mínimo de palmas maduras para mantener los procesos de polinización y reproducción por semillas.

Tibaquirá (1980) recomendó hacer limpia o desbroza de las áreas explotadas con el fin de limitar el desarrollo de otras especies, así como eliminar los rebrotes que se presentan en grandes concentraciones. Alenpac (1992) recomendó despejar el dosel para facilitar la caída del tallo en el momento de la corta, y, la misma empresa en 1995, sugirió hacer un raleo de los tallos adultos para permitir la entrada de luz a los tallos más jóvenes y garantizar la supervivencia de la especie (Alenpac 1995).

*Diámetro Mínimo de Corte:* la mayoría de los estudios coinciden en que se deben cortar tallos con diámetros  $\geq 8$  cm a la altura del pecho, que contienen palmitos de 2,5 cm de diámetro para que en estado de conserva (enlatado) quede de 2 cm (CVC 1980, Tibaquirá 1980, Ávila 1992); no obstante, otros recomiendan un diámetro de 9 cm y alturas del tallo de mínimo 4 a 5 m (Licsa 1982, Corponariño 1989a, Alenpac 1995). Una vez cortado el tallo se debe cortar el cogollo de una longitud aproximada de 70 a 80 cm (Ávila 1992). También se ha sugerido dejar algunas matas como productoras de semillas para permitir la regeneración (Corponariño 1989a), y se ha recomendado que las empresas aumenten el tamaño (diámetro) y grado de madurez del cogollo que compran para desestimular el corte de tallos jóvenes (Linares 1991).

*Ciclo de corte:* CVC (1980), Tibaquirá (1980) y Corponariño (1989a) sugirieron que el aprovechamiento de la palma podría adelantarse utilizando rotaciones cada cuatro años para hacerlo de manera periódica y escalonada sobre la misma mata o macolla; Alenpac (1992) sugirió ciclos de 18 a 24 meses y afirmó que, dependiendo del tipo de manejo que se le dé a los naidizales, los ciclos podrían variar entre 6 y 18 meses. No obstante, no existen estudios silviculturales que sustenten dichas recomendaciones.

*Transporte:* Alenpac (1992) recomendó que el transporte hasta los centros de acopio debiera hacerse en un plazo máximo de 48 horas; sin embargo, Ávila (1990) afirma que el palmito puede ser procesado hasta 72 horas después de haber sido cortado. Se deben dejar entre 4 y 5 capas de hojas para evitar la oxidación y los golpes durante el transporte. Linares (1991) propuso a las empresas una alternativa de transporte similar a la que se emplea en las zonas bananeras y que consiste en usar unas canastillas metálicas, dentro de las cuales van los cogollos, atadas a unos cables aéreos que conectan con los centros de acopio más cercanos. No obstante, esta propuesta no tuvo acogida entre los empresarios por incremento de los costos.

*Cultivo:* Alenpac (1995) no consideró recomendables las prácticas de adecuación de terrenos para establecimiento de monocultivos de naidí, ya que el crecimiento es muy lento frente a su desarrollo en bosques manejados y porque la aplicación de fertilizantes resultaba inoperante debido a la lixiviación diaria del suelo con la creciente de las mareas.

*Prácticas de manejo silvicultural:* Corponariño (1989a) ha recomendado mantener macollas con tres tallos grandes, tres medianos y seis pequeños. También ha recomendado practicar la corta de liberación, que consiste en abrir el dosel a la palma para que esta lo domine, hacer plantación compacta en sitios donde no hay regeneración natural de la palma, y hacer enriquecimiento en áreas de regeneración natural.

## **IMPACTOS**

*Impactos ambientales.* Transcurridos más de 30 años desde que comenzó a explotarse el palmito en la Costa Pacífica colombiana, aún no existe un estudio acerca de los impactos ambientales ocasionados por cuenta de esta actividad. La mayoría de los trabajos y ensayos realizados hasta la fecha no ofrecen mayor información al respecto y sólo existen versiones encontradas de los diferentes actores que participan en el sistema de producción. Por un lado, los estudios técnicos

desarrollados por las empresas —como parte de los compromisos establecidos en los permisos de aprovechamientos que le fueron otorgados— coinciden en afirmar que el naidí es una palma que se regenera naturalmente, de manera agresiva y rápida, hasta el punto de hacer difícil y costoso mantener un terreno limpio para el establecimiento de cultivos, por lo que la acción de cortar palmas no significa ningún riesgo de alteración de los suelos (Alenpac 1992). Otras anotaciones realizadas acerca del impacto sobre la flora, la fauna, la calidad de agua, los procesos geofísicos y la alteración de la morfología y el paisaje, no pasan de ser simples supuestos sobre los efectos posibles sin ningún fundamento metodológico que sustente sus afirmaciones.

Por otro lado, las comunidades negras afirman que cada vez tienen que ir más lejos para conseguir el palmito, lo que sugiere que efectivamente se ha presentado una reducción del recurso, ya sea por sobre-explotación en épocas pasadas o por la falta de prácticas de manejo adecuadas. A la fecha existen algunas comunidades organizadas a través de los consejos comunitarios, que con la ayuda de Corponariño e inducidos por las mismas empresas que se ven forzados a suspender la compra de palmito que llega de mala calidad, han adquirido conciencia de la necesidad de proteger el recurso e incluso realizan vedas de corte de palmito por varios años. Así ocurrió en el Consejo Comunitario de Bajo Mira y Frontera, en el municipio de Tumaco, en donde el recurso fue sobre-explotado y vendido a la planta de procesamiento ubicada en la población de Borbón, en Ecuador. Pese a esto, muchas personas, en su afán por conseguir un ingreso, continúan extrayendo el palmito sin ningún control y en ocasiones en zonas que no les corresponde, teniendo en cuenta la delimitación de los territorios que le fueron adjudicados a los consejos.

Ante la necesidad de sustentar algunas de las afirmaciones con respecto al impacto ambiental de la extracción del palmito, el Proyecto Biopacífico contrató un estudio corto en 1997 para evaluar las existencias de naidí en ese momento, con las que había antes de las explotaciones según los inventarios forestales hechos por las empresas dentro de sus planes de ordenamiento forestal. Para ello se muestrearon sitios que habían sido explotados y se encontró, además de la abundante regeneración natural de la palma, una notable disminución de tallos con diámetro superior a 8 cm, que es considerado el tamaño mínimo aprovechable. Según el estudio, el promedio de tallos con diámetros a la altura del pecho mayor a 8 cm fue 75% menor que el promedio de tallos de las mismas características para áreas no aprovechadas en la zona de estudio, de acuerdo con datos de las empresas; adicionalmente, se encontró, en un 28% más, tallos entre 4 y 8 cm de diámetro (Bravo 1997). Esto sugiere que el aprovechamiento sostenido de una misma área, sin períodos de recuperación, puede mantener la densidad de palmas por hectárea, pero cambiar la estructura de



clases de tamaño de la población de ramets, pues los tallos de menos de 8 cm difícilmente llegan a florecer y fructificar.

En 1999 Corponariño firmó un convenio con el Ministerio del Medio Ambiente con el fin de desarrollar el proyecto “*Monitoreo Ambiental de los Aprovechamientos Forestales en los Bosques de Naidí y Guandal en la Costa Pacífica Nariñense*”, que tenía entre sus objetivos, evaluar los impactos ambientales en la flora, la fauna y los componentes del agua, el suelo y el clima, luego del proceso de aprovechamiento forestal; es decir, no solo de la extracción del palmito, sino en general de todas las especies de árboles del bosque que eran usadas comercialmente (Corponariño 2000). Desafortunadamente, se invirtió mucho tiempo y esfuerzo en el diseño en sí del proyecto y fueron muy pocos los resultados concretos que dieran luces al respecto.

*Impactos sociales.* Antes de que el palmito adquiriera un valor comercial la palma naidí era de uso común; es decir, que cualquiera podía consumir los frutos, o usar las hojas y los tallos para construcciones menores como techos, puentes, corrales o azoteas, sin necesidad de pedirle permiso a nadie. Con el auge comercial, la explotación del palmito se convirtió en otra más de las actividades extractivas que se realizan en la región, como los son la extracción de madera y de concha o piangua. No obstante, el éxito que tuvo en la década de los 90’s, se debió en gran parte a la monetización inmediata del trabajo, pues los palmitos se pagaban el mismo día de la recolección, o a más tardar unos pocos días después (Leal 1997). Pese a que los beneficios monetarios de la extracción de palmito todavía se conservan, las relaciones entre los vecinos, ahora inmersos en los límites territoriales de los consejos comunitarios, se convirtieron en relaciones de propiedad y derecho individual sobre las palmas que crecen en las fincas de los particulares. Así, si alguien quiere sacar algún provecho de la palma, debe antes pedir permiso al dueño de la finca; aunque generalmente esto no ocurre cuando se trata de cosechar los frutos debido a que es una actividad tradicional.

Otro aspecto importante sobre las relaciones sociales en torno a la explotación del palmito, es que antes de la Ley 70 éstas eran exclusivamente entre Corponariño y las empresas que solicitaban el permiso; es decir, que la comunidad y el municipio no tenían ninguna participación y en general ni siquiera eran informados sobre lo que se hacía. Esta situación desencadenó conflictos entre las empresas y las comunidades de algunos municipios, que reclamaban porque no se respetaba la delimitación de las zonas de explotación, y porque aseguraban que Corponariño sólo aparecía como mediador cuando se trataba de resolver problemas entre las empresas (Coordinar 1991). Así

mismo, se presentaron conflictos entre las empresas y los municipios, en algunos casos por no ser informados sobre la explotación en su jurisdicción y en otros simplemente porque desconocían la presencia de las empresas en la zona. A estos se le suma los conflictos que se presentaban entre Corponariño y los municipios por la falta de conocimiento, coordinación y claridad en cuanto al porcentaje de la tasa de aprovechamiento que debían regresar a cada municipio, por cuenta de cualquier actividad extractiva en su jurisdicción, y que según la ley podían ser utilizados para la elaboración de proyectos de inversión (Coordinar 1991).

Aunque la situación cambió un poco con algunas iniciativas de inversión por parte de Corponariño y de las autoridades locales para canalizar recursos del estado y de fuentes privadas (Coordinar 1991), lo que realmente generó un cambio radical en las relaciones sociales en torno a esta actividad, fue la declaración de la Ley 70 en 1993 y del Decreto 1791 de 1996. Con la nueva legislación, que establecía que los permisos de aprovechamiento ya no serían otorgados a las empresas, sino directamente a los consejos comunitarios, la única empresa que subsistió a la crisis económica de los 90 (Alenpac), cambió su papel netamente explotador del recurso a uno conciliador y facilitador en procesos de formación, capacitación y asesoría a las comunidades, en temas relacionados con los trámites ante el INCORA (hoy en día INCODER-Instituto Colombiano para el Desarrollo Rural) para la titulación colectiva de los terrenos, la formulación de los nuevos planes de aprovechamiento del naidí para palmito y en general todo lo relacionado con la nueva legislación.

No obstante, este proceso de cambio social por cuenta de la nueva normatividad no tuvo los efectos que algunos esperaban en la práctica. Si bien los nuevos planes de manejo liderados por Alenpac condujeron a diversos esfuerzos que buscaban consolidar una estrategia de manejo sostenible con el fin de garantizar la reproducción del naidí y por ende una fuente permanente de empleo en la región, en términos sociales el esquema administrativo y laboral del sistema no era el mejor para alcanzar dichos objetivos (Oslender 2008). El cortero, al trabajar a destajo, es decir, que recibe el pago de acuerdo con el número de cogollos que lleve al punto de acopio, es quien decide que tallos cosechar; y teniendo en cuenta que los tallos más jóvenes representan un menor esfuerzo físico para tumbarlo (Restrepo 1996), él no sólo corta los tallos maduros (diámetros  $\geq 8$  cm de diámetro, según lo establecen los planes de manejo), sino también los más jóvenes. Además, considerando las distancias que el corteros debe recorrer para conseguir como mínimo 100 cogollos diarios y obtener una ganancia que valga la pena, él obra con la lógica de ‘el tallo que yo no corte lo va a cortar otra persona’, y en este sentido, cosecha lo que encuentre a su paso, siendo entonces

impracticable bajo este esquema laboral cualquier programa que pretenda conservar algunos tallos reproductivos en cada macolla.

Por otra parte, el trabajo es estacional, irregular y sin garantías laborales para los corteros, lo que significa que solo hay trabajo si hay palmito. Aparte de esto, todo el proceso depende del mercado externo y es una de las razones por las que la empresa tuvo que cerrar en marzo de 1999 (Oslender 2008). La situación no ha cambiado mucho en este sentido desde que la planta de procesamiento de Guapi volvió a funcionar en el 2004; la diferencia es que ahora existe una firma o cooperativa encargada de realizar los pagos a los empleados de la planta, que son los únicos contratados por la empresa. Los corteros continúan trabajando a destajo bajo el mismo esquema del pasado pero ahora regulados y liderados por los consejos comunitarios. Sin embargo, Alenpac trató de remediar esta situación con inversiones sociales, como la construcción y dotación de escuelas, puestos de salud, canchas múltiples, y la realización de brigadas de salud y talleres de capacitación acerca de la Ley 70, obras que hoy persisten físicamente y en la memoria de muchas personas en la región (Alenpac 1996). En la actualidad, dadas las condiciones actuales del mercado, la empresa no puede hacer este tipo de obras y actividades. Según lo expresado por los empresarios, en este momento el precio de venta del palmito en el mercado internacional es el mismo desde el año 2000, factor que junto con la devaluación del dólar hacen muy difícil retomar dichas iniciativas.

## **PERSPECTIVAS DE APROVECHAMIENTO**

Una alternativa prometedora de aprovechamiento del naidí que está explorando Corpocampo, es la utilización de la pulpa del fruto, actualmente exportada desde Brasil y con una creciente demanda en los mercados internacionales para la preparación de una gran variedad de alimentos y productos cosméticos. Contrario al palmito, los frutos de *E. oleracea* son altamente valorados por los habitantes locales por sus cualidades nutritivas y porque representan una fuente de ingresos para muchas familias que los venden en los mercados locales durante la época de cosecha. En la región, un “viando” de naidí (ca. 1 kg) costaba en marzo de 2010 COP 1.000, es decir, cinco veces más que lo que se recibe por vender un solo palmito. A su vez, una infrutescencia produce en promedio 6 kg de frutos y una palma produce en promedio 4 racimos por año. Lo que significa que un campesino puede cosechar de una sola palma cerca de 24 kg de fruto por año y obtener una ganancia aproximada de COP 24.000; es decir, 120 veces más de lo que gana una sola vez por tumbar un tallo para cosechar el cogollo y extraer el palmito. No obstante, un factor limitante para la sostenibilidad del mercado del fruto es la estacionalidad en su producción, algo que debe ser

considerado en estudios más detallados de mercadeo. Corpocampo ya empezó a realizar las primeras pruebas para la extracción de pulpa natural, liofilizada y en cápsulas.

## DISCUSIÓN

La historia de la explotación del palmito en la Costa Pacífica colombiana es un proceso que ha estado marcado por la desorganización y la falta de planificación, investigación y conciencia ambiental. Los planes de manejo y ordenamiento forestal, si bien fueron útiles en su momento para frenar un proceso de agotamiento inminente del recurso, no han sido suficientes para solucionar los problemas sociales y ambientales ocasionados con la llegada de las plantas de procesamiento a la región.

Después de tres décadas, hace falta mucho por explorar y por estudiar, principalmente en temas ecológicos relacionados con la dinámica poblacional de los naidizales, ya que éstos permiten entender cómo es la variación temporal del crecimiento, la fecundidad y la supervivencia de las poblaciones, así como desarrollar modelos para simular el efecto de la cosecha de un recurso determinado, bajo diferentes escenarios de aprovechamiento. En otras palabras, modelos que permitan proyectar las poblaciones mediante la manipulación de sus parámetros básicos para valorar el crecimiento, la disminución o la estabilidad de la misma. Con esta información, se podría refinar la información derivada de los inventarios forestales, que evalúa la oferta del recurso más no su persistencia.

Otro aspecto que merece atención es el social. Varios diagnósticos alertan sobre la necesidad de implementar estrategias concertadas con las comunidades para lograr una utilización sostenible de recursos que forman parte de los territorios ancestrales (Coordinar 1991, Rivas *et al.* 2000, Oslender 2008). Si bien existe una ley que persigue tales fines, en la práctica está muy sesgada hacia la extracción capitalista y carece de mecanismos que amparen los derechos de las comunidades negras. Existen también vacíos jurídicos que generan ambigüedades en la interpretación de las normas establecidas en la Ley 70, como el acceso a los créditos para el desarrollo de proyectos comunitarios y la carencia de un fondo que garantice el funcionamiento operativo de los consejos.

Finalmente, pese a que la palma naidí no se ha agotado, es evidente que sus poblaciones se han reducido en algunas áreas, lo cual se ve reflejado en las distancias que actualmente deben recorrer

los corteros para poder acceder a naidizales con el fin de obtener un cogollo que cumpla con los requerimientos exigidos por las empresas para obtener un palmito de buena calidad. Por lo tanto, hacen falta mayores esfuerzos tanto en la investigación como en las estrategias de concientización para que exista un equilibrio entre la oferta y la demanda del recurso. Solo así se podrá garantizar la persistencia de una economía que trascendió las fronteras locales para conquistar un espacio difícil e inestable en los mercados internacionales y que ha sido reconocido en el Pacífico colombiano como el segundo producto más importante para la economía de la región, después de la madera (Rivas *et al.* 2000). Lo anterior, sumado a las cifras en aumento de exportación del palmito, representa una alarma para las entidades reguladoras de la explotación; es claro que es el momento de plantear nuevas alternativas de uso y manejo del naidí que no solamente cumplan con las expectativas económicas de los empresarios, sino que también ofrezcan a las comunidades un mayor grado de valoración y apropiación del recurso y exploren otros usos más sostenibles como el del fruto. Todas estas alternativas deberán brindar a las comunidades una mejor calidad de vida y tener un mejor impacto sobre el ecosistema.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este manuscrito hace parte de los resultados de los proyectos “Manejo sostenible de la palma naidí (*Euterpe oleracea*) al sur de la Costa Pacífica colombiana para la producción de palmito”, financiado por la Dirección de Investigaciones Sede Bogotá-DIB (Convocatoria de Investigación Pacífico 2009. Código 8003399), de la Universidad Nacional de Colombia, y “Estudios ecológicos para el manejo sostenible de palmas útiles colombianas”, financiado por Colciencias (Código 110148925263), a quienes damos las gracias por el apoyo económico brindado. También queremos agradecer al proyecto PALMS-*Palm Harvest Impacts in Tropical Forests* (<http://www.fp7-palms.org>), financiado por la Unión Europea-Proyecto 21263, por apoyar una parte importante del estudio. Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos al señor Paulo Cesar Guatame, coordinador del Proyecto Sede Tumaco de la Universidad Nacional y a Ricardo Castillo Torres, delegado Sede Tumaco-Pacífico, por el apoyo brindado en la parte logística durante la fase inicial del proyecto. A Luis Enrique Rodríguez, promotor social en Tumaco, por acompañarnos durante el recorrido a los territorios de los consejos comunitarios. A Florentino Carvajal, Jaime Estupiñán y Luz Mery Rodríguez, representante legal, presidente y administradora del Consejo Comunitario Unicosta respectivamente, a Pedro Quintero, representante legal del Consejo Comunitario Alto Río Sequionda y a Juan Carlos Angulo, representante legal del Consejo Comunitario Acapa, por atendernos y otorgarnos los permisos necesarios para llevar a cabo el

proyecto en los territorios bajo su jurisdicción. A Tarcilo Rentería ‘Ñato Peludo’, por ser nuestro guía en el municipio de Guapi y alrededores. A Julio Hinestrosa, Clímaco, Julio y Cristóbal, y a todos los corteros, acopiadores y trabajadores del palmito que amablemente nos dedicaron su tiempo durante las entrevistas y actividades realizadas. A Alejandro Delgado, estudiante de antropología de la Universidad Nacional, por la grabación de algunas de las entrevistas. A Norberta Cabezas y su familia por la hospitalidad y compañía durante la estadía en Iscuandé. A los ingenieros Jorge Matallana, administrador de COOTRAPAL en Guapi, y Jorge Yoria, jefe de producción de la planta de procesamiento en Guapi y propietario de la firma PROCIPAC en Tumaco, por brindarnos información importante para la elaboración de este manuscrito, así como por los aportes y comentarios hechos al mismo previo a su publicación. Finalmente, agradecemos al señor Edgar Montenegro, gerente de Corpocampo, por concedernos una entrevista para documentar la fase de mercadeo y comercialización.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Agrofopesca Ltda-Compañía Forestal y Pesquera del Pacífico.1990. Plan de Ordenación Forestal de la Clase B para el aprovechamiento de la palma naidí. Bogotá.225 p.

Alenpac Ltda-Alimentos Enlatados del Pacífico.1996. Informe general de actividades 1996. Planta Industrial de Guapi.Guapi-Cauca. 27p.

Alenpac Ltda-Alimentos Enlatados del Pacífico.1995. Memorias del 1er Seminario de sustentabilidad de la palma naidí. Guapi-Cauca. 34p.

Alenpac Ltda-Alimentos Enlatados del Pacífico. 1993. Inventario Forestal para palma naidí (*Euterpe cuatrecasana*). Guapi-Cauca. 14p.

Alenpac Ltda-Alimentos Enlatados del Pacífico.1992. Plan de Ordenación Clase B. Planta Industrial Guapi-Cauca. 142p.

Alenpac Ltda-Alimentos Enlatados del Pacífico. 1990. Inventario Forestal: Requisito para prórroga permiso de aprovechamiento persistente de la palma naidí en los municipios de El Charco e Iscuandé. Pasto-Nariño. 60p.

Alenpac Ltda-Alimentos Enlatados del Pacífico.1982. Plan de ordenación para el aprovechamiento de la palma naidí (*Euterpe cuatrecasana* Dugand), Tomo I. El Charco-Nariño. 134p.

Anderson, A. B. 1988. Use and management of native forests dominated by acai palm (*Euterpe oleracea* Mart.) in the Amazon estuary. *Advances in Economic Botany* 6: 144-154.

Angulo, G. & J. Caguasango. 1997. Demografía del naidí en Guapi, Cauca. Trabajo de grado en Ecología. Fundación Universitaria de Popayán. Popayán. 100p.

Ávila, M. 1990. Inventario Forestal: Requisito para prorroga del permiso de aprovechamiento persistente de la palma naidí en los Municipios de El Charco e Iscuandé. Informe Técnico-Alenpac, Pasto-Nariño. 59p.

Bernard, H.R. 2006. *Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches*. AltaMira Press. Oxford. 803p.

Bovi, M. E. A. 1999. Açai *Euterpe oleracea*, pp: 45-53. En: Clay, J.W., P. T. B. Sampaio & C.H. Clement (eds). *Biodiversidade Amazônica: Exemplos e estratégias de utilização*. Instituto Nacional de Pesquisas de Amazonia-Serviço de Apoio as Micro e Pequenas Empresas do Amazonas. Manaus. 409p.

Bravo, J. 1997. Aproximación a una evaluación del impacto ambiental de las explotaciones de palma naidí (*Euterpe cuatrecasana* Dugand), en los ríos Patía y Mira, departamento de Nariño, Proyecto Biopacífico. Tumaco. 56p.

Brokamp G., M. Mittelbach, N. Valderrama. & M. Weigend. 2010. Obtención de datos sobre producción y comercialización de productos de palmas. (Gathering data on production and commercialization of palm products).*Ecología en Bolivia* 45: 69-84.

Cifuentes, L. 2010. Fenología reproductiva y productividad de frutos de *Euterpe oleracea* (Mart.) y *Oenocarpus bataua* (Mart.) en bosques inundables del Chocó Biogeográfico. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Medellín. 43p.

Consejo Comunitario El Progreso. 1997. Plan de manejo forestal para el aprovechamiento de la palma naidí (*Euterpe cuatrecasana* Dugand). Las Palmas-Nariño. 117p.

Consejo Comunitario Veredas Unidas Un Bien Común. 1998. Plan de manejo para la palma naidí (*Euterpe cuatrecasana*) en la Costa norte de Nariño. Tumaco-Nariño. 159p.

Conservas del Pacífico. 1990. Plan de Ordenación forestal clase B para el aprovechamiento persistente de la palma naidí (*Euterpe* spp). Francisco Pizarro-Nariño. 54p.

Coordinar. 1991. Plan de manejo y aprovechamiento integrado de los bosques de naidí del departamento de Nariño. Convenio 073/90. Corponariño-Contratistas. Tumaco, Nariño. 86p.

Corponariño-Corporación Autónoma Regional de Nariño. 2000. Proyecto “Monitoreo ambiental de los aprovechamientos forestales en los bosques de naidí y guandal en la Costa Pacífica nariñense”. Informe Final. Tumaco-Nariño. 53p.

Corponariño-Corporación Autónoma Regional de Nariño. 1989a. El naidisal del departamento de Nariño. Taller sobre bosques de guandal, Corporación Autónoma Regional de Nariño. Tumaco-Nariño. 5p.

Corponariño-Corporación Autónoma Regional de Nariño. 1989b. Importancia socio-económica de la palma naidí (*Euterpe cuatrecasana*) en el desarrollo de la Costa del Pacífico nariñense. Informe Técnico. Tumaco-Nariño. 9p.

Corponariño-Corporación Autónoma Regional de Nariño. *s.f.* La investigación sobre naidí en la Costa Pacífica nariñense. Tumaco-Nariño. 30p.

CVC-Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 1980. Estudios generales del sector agroindustrial en el Litoral Pacífico Vallecaucano. Informe de Segunda Fase. Tomo 3. Buenaventura-Valle del Cauca. 13p.

Galeano, G. & R. Bernal. 2010. Palmas de Colombia. Guía de Campo. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias-Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 688p.



Galeano, G. & R. Bernal. 1987. Las palmas del departamento de Antioquia. Región Occidental. Universidad Nacional de Colombia, Centro Editorial. Bogotá. 221p.

Gerique, A. 2006. An introduction to ethnoecology and ethnobotany: Theory and methods. Integrative assessment and planning methods for sustainable agroforestry in humid and semiarid regions. Advanced Scientific Training. Loja. 20 p.

GEUT-Grupo Ecológico de la Universidad del Tolima. 1977. 80 mil palmitos mueren todos los días. SOS Ecológico 1(2): 1-2.

Henderson, A. 1986. A review of pollination studies in the Palmae. Botanical Review 52: 221-259.

Henderson, A. & G. Galeano. 1996. *Euterpe*, *Prestoea* and *Neonicholsonia* (Palmae). Flora Neotropica 72: 1-89.

Henderson, A., G. Galeano & R. Bernal. 1995. Field guide to the Palms of the Americas. Princeton University Press. Princeton-New Jersey. 352p.

IBCE-Instituto Boliviano de Comercio Exterior. 2010. Perfil de mercado-Palmito, Marzo 2010. [www.ibce.org.bo//documentos/perfil\\_mercado\\_palmito\\_CB13.pdf](http://www.ibce.org.bo//documentos/perfil_mercado_palmito_CB13.pdf). Acceso Mayo 20, 2010.

ITC-Centro de Comercio Internacional. 2010. Organización Mundial del Comercio y las Naciones Unidas. [www.intracen.org/](http://www.intracen.org/). Acceso Julio 25, 2010.

Jardim, M.A.G. 1991. Aspectos da biologia reprodutiva de uma população natural de açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.) no Estuário Amazônico. Dissertação de Mestre. Universidade de São Paulo. São Paulo. 90p.

Kahn, F. & C. Arana. 2008. Las palmeras en el marco de la investigación para el desarrollo en América del Sur. Revista Peruana de Biología 15: 5-6.

Leal, C. 1997. La explotación de la palma naidí en la Costa Pacífica de Colombia. Proyecto Biopacífico. Bogotá. 45p.

Licsa S.A-Latinoamericana de Industria y Comercio S.A.1982. Plan de ordenación forestal (*Euterpe* spp). Bogotá. 90p.

Linares, R. 1991. Diagnóstico técnico del aprovechamiento de los bosques de naidí (*Euterpe* spp.) en la Costa Pacífica nariñense (Colombia). Convenio CONIF-CORPONARIÑO-ANINPA. Bogotá. 58p.

Lozano, D. 1988. Plan de Ordenación para el aprovechamiento de la palma naidí (*Euterpe* spp.). Francisco Pizarro-Tumaco. 78p.

Lozano, A.L. 1996. Plan Operativo del Proyecto “Control y aprovechamiento sostenible de la palma naidí en la Costa Pacífica de Nariño”. Tumaco-Nariño. 35p.

Marmolejo, D., M.E. Montes & R. Bernal. 2008. Los nombres amerindios de las palmas (Palmae) de Colombia. Revista Peruana de Biología 15: 151-190.

Oslender, U. 2008. Comunidades negras y espacio en el Pacífico colombiano: hacia un giro geográfico en el estudio de los movimientos sociales. Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH. Bogotá, D.C. 356p.

Pacífica Internacional S.A.1990. Plan de ordenación forestal permiso persistente clase B. Aprovechamiento palma naidí (*Euterpe* spp). Tumaco. 31p.

Proexport.2009. Base de datos Proexport. Centro de documentación empresarial –ZEIKY (<http://www.proexport.com.co>). Acceso Septiembre 2009. Bogotá

Restrepo, E. 1996. El naidí entre los “grupos negros” del Pacífico Sur colombiano, pp: 351-383. En: del Valle, J.I. & E. Restrepo (eds.). Renacientes del Guandal: ‘grupos negros’ de los ríos Satinga y Sanquianga. Proyecto Biopacífico-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Rivas, N.Y., T. Hurtado & C.E. Agudelo. 2000. Impactos de la Ley 70 y dinámicas políticas locales de las poblaciones afrocolombianas: estudios de caso. Documento de Trabajo No.50. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Cali, Valle del Cauca. 141p.

Smythe, N. 1989. Seed survival in the palm *Astrocaryum standleyanum*: evidence for dependence upon its seed dispersers. *Biotropica* 21: 50-56.

Strudwick, J. & G. L. Sobel. 1988. Uses of *Euterpe oleracea* Mart. in the Amazon Estuary, Brazil. *Advances in Economic Botany* 6: 225-253.

Tibaquirá, L. 1980. Potencial de los bosques de palma naidí en la costa sur del Pacífico colombiano (Cauca y Nariño). Ministerio de Agricultura, Subgerencia de Fomento de Bosques, Aguas y Suelos, División Bosques Naturales. Bogotá. 8 p.

Urrego, L.E. & J.I. del Valle. 2001. Relación fenología-clima de algunas especies de los humedales forestales (guandales) del pacífico sur colombiano. *Interciencia* 26: 150-156.

von Prah, H., J. Cantera & R. Contreras.1990. *Manglares y hombres del Pacífico colombiano*. Bogotá Fondo FEN. 193p.



## CAPÍTULO 3. ESTRUCTURA, DINÁMICA POBLACIONAL Y MANEJO

The fate of populations of *Euterpe oleracea* harvested for palm heart in Colombia  
(In press in *Forest Ecology and Management*)

Authors

Martha Isabel Vallejo<sup>1</sup>, Gloria Galeano<sup>1</sup>, Rodrigo Bernal<sup>1</sup>, Pieter A. Zuidema<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Palmas Silvestres Neotropicales, Instituto de Ciencias Naturales,  
Universidad Nacional de Colombia

<sup>2</sup>Forest Ecology and Forest Management group, Wageningen University, The Netherlands

### ABSTRACT

Palm heart is an important non-timber forest product obtained from various palm species in tropical forests. We studied the effect of four decades of palm heart extraction from the clonal palm *Euterpe oleracea* at the southern Pacific coast of Colombia. We monitored populations that had been subject to a range of harvest intensities and used measured vital rates (survival, growth, sexual and clonal reproduction) to construct population matrix models. We then used these models to simulate several harvest scenarios and to project the population dynamics for the next 50 years. Our projections suggest that the currently implemented intensive harvest regimes – which involve up to four harvests per year – result in dramatic demographic changes, primarily affecting seedlings and adults. In addition, current harvest regimes affect the future supply of palm heart, which is projected to drop sharply during the first years following harvest and fails to recover unless a number of stems are spared. Our simulations indicate that the most sustainable scenarios involve annual harvest between 50% and 75% of all harvestable stems, without any removal of small shoots from the clumps. Implementation of this regime must be accompanied by other management practices, including planning harvestable areas, marking the stems to be cut during

subsequent harvests, assigning harvesters to specific areas, and leaving harvest residues as mulch around clumps. The degradation of populations of *Euterpe oleracea* directly affects livelihoods of local people, by reducing cash income from palm heart sales and by reducing availability of palm fruits, a locally important food resource.

## KEYWORDS

NTFP, population dynamics, transient dynamics, sustainable management, use, Arecaceae

## 1. INTRODUCTION

Non-timber forest products (NTFP) have been a vital resource for rural communities around the world, because they play a central role in their subsistence, being a source of food, medicine, shelter, utensils, and building materials (Johnson 1998). Marketing of NTFPs also represents a source of cash income (Shanley *et al.*, 2005), in many cases *the only* source of cash income. In the late 1980s and early 1990s, several researchers suggested that exploitation of NTFPs might become both a conservation strategy for biodiversity, by reducing the pressure of the timber industry on forests, and a development option for poor communities, as a source of income and permanent employment (Peters *et al.*, 1989; Anderson, 1990; Nepstad and Schwartzman, 1992). However, since then, there have been increasing doubts as to whether economic and ecological conditions for sustainable NTFP exploitation actually warrant achieving these goals. This notion has led to studies aiming at reconciling ecological and economic aspects, by supply and demand analyses (e.g., Wong *et al.*, 2001) and cost-benefit analyses (Alexiades and Shanley, 2004; Belcher *et al.*, 2005).

It has now become clear that large-scale exploitation of NTFPs requires a careful selection of species that tolerate high market demand. This selection, in turn, must be based on detailed studies of the productivity, the sustainability of extractive systems, and the resilience of populations subject to high levels of stress under frequent and intensive harvest (Peters, 1994, Cunningham, 2000). One of the major problems derived from an increase in the market of NTFPs has been resource overexploitation, which in some cases is expected to lead to a severe reduction of wild populations (e.g., Groenendijk *et al.*, 2012), affecting the vital rates of individuals and the structure and dynamics of populations (Ticktin, 2004).

The sustainability of a NTFP productive system depends, therefore, not only on harvest intensity, but also on other aspects of the process, like the plant part being used, the abundance and distribution of the resource, the species' growth and regeneration strategy, and any management practices associated with harvest. For example, in some fruit-producing species, like *Bertolletia excelsa*, *Phytelephas macrocarpa*, *Brosimum alicastrum*, *Mauritia flexuosa* and *Euterpe* spp., sustainable harvest is possible if reproductive phenology and fruit production rate are known, and if appropriate harvest techniques are used (Peters, 1994; Bernal, 1998; Weinstein and Moegenburg, 2004; Holm *et al.*, 2008). But, if leaves are harvested – for thatching or handicraft production – plant populations may need some time for recovery between harvests, and non-destructive practices must be implemented (e.g., *Matteucia struthiopteris*, Bergeron and Lapointe, 2000; *Aechmea magdalena*, Ticktin and Johns, 2002; *Geonoma macrostachys*, Svenning and Macía, 2002; *Chamaedorea radicalis*, Endress *et al.*, 2004a, 2004b; *Geonoma deversa*, Zuidema *et al.*, 2007; *Lepidocaryum tenue*, Navarro *et al.*, 2011; *Astrocaryum standleyanum*, García *et al.*, 2013). On the other hand, when harvesting the NTFP involves cutting plant stems, as in the case of palm heart obtained from *Euterpe edulis*, *Euterpe precatoria* or *Prestoea acuminata*, the life history of the species determines to a large extent whether sustainable extraction is possible and what this requires in terms of harvest intensity and length of the harvesting cycle (Galetti and Fernández, 1998; Zuidema 2000; Gamba-Triminiño *et al.*, 2011).

Some plant species possess life histories that are potentially advantageous for sustainable commercial harvest, often related to their reproductive and regeneration strategies. A good example of this is the palm *Euterpe oleracea*, a source of fruits and palm heart, both products with a large international market. This palm is abundant in flooded areas, grows quickly in well-lit sites like forest gaps and abandoned fields, and reproduces vegetatively through basal shoots. All these factors, combined with the high density of the palm stands, the long history of use by local communities, the extensive network of rivers available for transporting the products to markets, and the high market value of the fruits, have turned *E. oleracea* into a model species for the conservation of flooded forests of the Amazon delta (Anderson and Ioris, 1992). One would expect that extraction of palm heart from the multi-stemmed *E. oleracea* would offer better possibilities for sustainable harvest than exploitation of the single-stemmed *E. edulis* and *E. precatoria*, which proved to be unsustainable sources of palm heart in the long run (Galetti and Fernández, 1998; Zuidema, 2000). However, although some studies indicate that demand on the fruit is a regulating mechanism that prevents overharvesting of palm heart (Weinstein and Moegenburg, 2004), little is

known about the effect of high-intensity and long-term palm heart harvesting on development and future productivity of these palm populations.

In the Pacific lowlands of Colombia, one of the world's wettest and most biodiverse areas (Gentry, 1986; Mast *et al.*, 1993), palm heart extraction from *Euterpe oleracea* has been considered one of the most important economic activities (Rivas *et al.*, 2000). Although the palm heart industry has operated in the region for over 30 years, information on the impact of palm heart extraction on the palm populations remains mostly anecdotal. In order to fill this gap, we monitored palm stands in a gradient of harvest pressure in this region, and modeled different harvest scenarios by varying the intensity and frequency of harvest, to assess the response of the palm population during the next few decades. In particular, we addressed the following questions: How does palm heart harvest affect the population's transient growth rate? Are there any differences in this parameter under various harvest regimes? What is the future of palm heart production under current regime of harvest? What is the future of palm heart production under alternative harvest scenarios? What management practices are expected to minimize the negative effect of harvesting on populations and palm heart productivity?

## 2. MATERIALS AND METHODS

### 2.1. Study area

Commercial palm heart extraction in Colombia takes place in the departments of Cauca and Nariño, in the Pacific lowlands. Our study sites in this region comprise the municipalities of Iscuandé, Nariño (02°27'15''N, 77°59'W), and Guapi, Cauca (02°34'26''N, 77°53'07''W). Climatic data for the region (1983-2012) show uniform temperature and relative humidity (26°C and 88 % average respectively), and an average annual rainfall of 4,808 mm (2,665-6,084), distributed throughout the year, with a peak usually in May-June, when rainfall is greater than 500 mm month<sup>-1</sup>. During the rest of the year, rainfall is usually over 300 mm month<sup>-1</sup>. During the period of our study, the rainiest months were June and July (695-839 mm, average values for each month) (Vallejo *et al.* 2011, IDEAM 2012).

### 2.2. Study species

*Euterpe oleracea* (Arecaceae) is a cespitose, monoecious palm. At our study site, in unharvest condition, palms are up to 16 m in height (mean = 6.44 m, S.D. = 5.42 m, n = 397) and 15 cm in



diameter (mean = 7.91 m, S.D. = 2.53, n = 397). A genet has 15 stems on average (S.D. =12.3, n= 75). The crown has 8-14 pinnate leaves up to 3.7 m long. Inflorescences are infrafoliar, protandrous; fruits are spherical, 1-2 cm in diameter, purple-black when ripe (Galeano & Bernal 2010). There are 750-3300 fruits per infructescence; they are consumed by birds and small mammals, some of which act as dispersers (Moegenburg and Levey, 2003). Seed dispersal has been attributed also to tidal floods (Moegenburg, 2002). Under natural conditions the seeds germinate in less than six months, and germination was 37-42 %.

*Euterpe oleracea* grows along the Pacific coast from Panama (San Blas) to northern Ecuador (Esmeraldas). It is also found in estuarine areas in Trinidad, Venezuela (Orinoco delta), the Guianas, and Brazil (Amazon estuary) (Galeano and Bernal, 2010). In Colombia, it grows also in the middle and lower Atrato River valley, the lower Cauca and the middle Magdalena River valley, and the upper Sinú River (Galeano and Bernal, 2010). The areas of greatest exploitation of palm heart in Colombia are the deltaic region of the Mira and Patía rivers in the department of Nariño, and the Guapi River in the department of Cauca. In Nariño alone, *E. oleracea*-dominated forests have been estimated to cover ca. 100,000 hectares, where the palm grows wild either in pure stands, or mixed with trees of the flooded forest like *Otoba gracilipes* (cuángare), *Camposperma panamensis* (sajo), *Symphonia globulifera* (machare), *Compsonaura atopa* (castaño), *Carapa guianensis* (tangare) and *Mora oleifera* (nato) (Corponariño, 1989).

The fruits of *E. oleracea* are highly valued in our study area, as they are used to prepare beverages. They are sold at local markets, and make up a significant source of cash income for local people, even though fruit production is highly seasonal. Palm heart, on the other hand, is extracted throughout the year, but is not consumed locally; it is only its commercial production that generates pressure on the palm (Vallejo *et al.*, 2011).

### **2.3. Palm heart extraction system**

Palm heart production from *E. oleracea* in Colombia is based on a purely extractive system that depends on the harvesters' willingness to participate. They have no work contract with the canning factory, and, therefore, they do piece work, with no social protection whatsoever. Palm heart is extracted from lands that are collectively owned by Afrodescendants represented by Community Councils, the ones who get the exploitation permits from the environmental authority (Corponariño). The latter, however, does not enforce any effective control on the amount of palm heart harvested or on the minimal harvest size (Vallejo *et al.*, 2011).

#### 2.4. Field measurements

During 2010-2011 we established seven 0.05 ha (20 x 25 m) plots in sites with different harvest regimes throughout the study area (Table 1). Due to the great variation in harvest intensity in the region, and to the unpredictable nature of the harvesters' activity, it was not possible to have plots with similar perturbation intensities; because of this, we established a harvest gradient, based on harvest intensity and frequency. The harvest gradient across the seven plots was based on harvesters' information and direct observation, ranging from sites unharvested during the last ten years to sites with high harvest intensity (3-4 times per year), including the cutting of all stems, the current practice in palm heart harvesting.

Table 1. Characteristics of seven plots of *Euterpe oleracea* at the Pacific coast of Colombia.

Site	Locality	Coordinates	Harvest intensity <sup>b</sup>	Census period (months)
La Tapita	Iscuandé	2°28'17.4"N, 77°59'32.6"W	No harvest	12
Boca de Sequiondita	Iscuandé	2°29'25.1"N, 77°59'53.1"W	No harvest	24
Iscuandé	Iscuandé	2°27'39.6"N, 77°58'55"W	No harvest	24
Chamón	Guapi <sup>a</sup>	2°36'38.1"N, 77°51'19.2"W	Intermediate	24
Quibupí	Iscuandé	2°31'09.2"N, 78°00'11.6"W	High (current)	24
Chanzará	Iscuandé	2°32'41.3"N, 77°56'28.6"W	High (current)	24
Sequiondita	Iscuandé	2°29'26"N, 78°01'17.9"W	High (prior to study)	24

<sup>a</sup>Guapi is located to 17 km of Iscuandé (straight line), both share the same geographical and physical conditions.

<sup>b</sup>Harvest intensity refers to the amount and size classes of harvested stems. No harvest = sites not harvested for over ten years; intermediate = sites selectively harvested several times per year but sparing some reproductive and non-reproductive stems; high = sites harvested several time per year, cutting all harvestable stems, and often damaging smaller shoots.

Along this harvest gradient, light availability varies with harvest pressure, as cutting down stems creates small gaps in the forest canopy. We measured light availability indirectly, using a concave mirror densiometer (Lemon, 1956); we took measures at 30-36 points along two diagonal lines set through each plot, and used their average as the plot's light availability value.

In all plots, except in La Tapita, three censuses were conducted in two years. La Tapita was revisited only after 12 months. All genets in the plots were counted, and all individual ramets were numbered and tagged. The number of ramets per genet was recorded, and the following data were

taken per ramet: number of leaves, number of pinnae on the right side of the youngest expanded leaf of stemless ramets (number of pinnae in palms are roughly similar on both leaf sides), stem height and diameter, number of reproductive structures, and developmental stage of each of them.

#### 2.4.1. Size classes and harvestable stems

We divided the population in size classes. Size class limits were based on morphological parameters like number of pinnae (for stemless ramets), stem size, and presence of reproductive structures. The category Seedlings included plants originated from seeds and having bifid leaves and no obvious stem; Juveniles included ramets with no obvious stem and pinnate leaves, as well as small vegetative shoots (buds); stemmed ramets were divided into Subadults and Adults, depending on their reproductive stage. These categories were further subdivided, resulting in a total of ten size classes (Table 2).

Table 2. Size classes of *Euterpe oleracea* populations studied at the Pacific coast of Colombia

Sizeclass	No. pinnae	Stem height (m)	Characteristics
Seedling (p)	1	—	Originating from seed; bifid leaves
Juvenile1 (j1)	0-6	—	Acaulescent shoots
Juvenile2 (j2)	7-11	—	Acaulescent shoots
Juvenile3 (j3)	12-18	—	Acaulescent shoots
Juvenile4 (j4)	> 18	—	Acaulescent shoots
Subadult1 (sa1)	—	≤ 4	Non-reproductive stems
Subadult2 (sa2)	—	4-8	Non-reproductive stems
Adult1 (a1)	—	8-11	Reproductive stems
Adult2 (a2)	—	11-14	Reproductive stems
Adult3 (a3)	—	> 14	Reproductive stems

According to management plans and forest inventories done by the palm heart producing factories in the area, stems yielding suitable palm heart are those with a diameter at breast height (DBH) of  $\geq 8$  cm (note that this palm species has sustained primary growth so stems increase in DBH with age). Based on our own observations, this criterion corresponds to stems over 8 m tall, mostly reproductive, and they are the main target of harvest in previously unexploited areas. In areas under frequent harvest, a relation between DBH and reproductive stage is not obvious, and small stems (4-8 m tall) that are not yet reproductive tend to increase in diameter quickly and they often yield acceptable palm heart. In such cases, we classified a stem as harvestable based on height and stem diameter, as well and on the experience of harvesters working with us.

#### **2.4.2. Vital rates**

*Growth.* Growth of seedlings (s) and of stemless juveniles (j1, j2, j3, j4) was measured by counting the number of leaves produced, and the increase in the number of pinnae from one leaf to the next. New leaves were identified by twisting a piece of colored wire around the petiole of the youngest expanded leaf during each measurement event.

Growth of stemmed ramets (sa1, sa2, a1, a2, a3) was calculated by multiplying annual leaf production rate by average internode length. For stems < 2 m tall, leaf production was measured as described for stemless ramets; for taller stems, a mark was painted on the stem near breast height directly under the abaxial side of the oldest living leaf in the crown; when a leaf is shed, there remains on the stem a clear scar that is broader on the position of the abaxial side, and which is clearly recognizable from an inflorescence scar. By counting the number of leaves during each census, and based on the mark on the stem and on the scars of shed leaves and infructescences, it was possible to accurately determine the number of leaves produced between two successive censuses. Internode length was obtained by counting the number of leaf scars per one meter interval in 30 stems 5-17 m tall that had been cut down in areas similar to our own plots. Leaf production rate for the midpoint of each interval was calculated from a regression equation of stem height against number of leaves produced. This equation was applied only when the coefficient of determination was > 0.5; otherwise, the observed annual leaf production rate was used.

Production of leaves, inflorescences, and shoots, as well as survival and seedling recruitment were measured after 8, 18, and 24 months at four plots (Boca de Sequiondita, Iscuandé, Sequiondita y Guapi), after 10, 16, and 24 months at two further plots (Quibupí y Chanzará), and after 6 and 12 months at another one (La Tapita). Because of this difference in monitoring periods, complete data of two years were used for population data analysis, and vital rates were then converted to annual rates. For La Tapita we used the data of one year.

*Fecundity and clonal reproduction.* Within each 20 x 25 m plot, a 5 x 10 m subplot was randomly established, and all seedlings in the plot were recorded and tagged. Number of leaves and number of pinnae of the youngest leaf were recorded for each seedling. During each census, seedling deaths were counted, new recruits were tagged, and the colored wire was moved to the newest expanded leaf.

As *E. oleracea* is monoecious, we estimated sexual fecundity as a relation between the number of recruited seedlings and the number of adults with infructescences counted in the previous census. Clonal fecundity was calculated as the quotient between the number of ramets recruited (juveniles 1) and the number of ramets that produced shoots. For each recruited ramet it was possible to identify the ‘mother stem’, and this was assigned to a particular size class, in order to calculate clonal fecundity per size class.

## **2.5 Data Analysis**

The difference in canopy cover between plots was analysed by a Kruskal-Wallis location test (Spurrer, 2003) and, if we found differences, we used a multiple comparisons test (Wilcoxon-Mann-Whitney) with Bonferroni correction. When significant differences in canopy cover were not found, we combined data from plots with the same harvest condition for later analyses.

We initially built five general models for assessing the effect of cover, size, and clonality, on vital rates, on both stemless and stemmed shoots. Clonality was considered only for stemless shoots, as stemmed individuals originating from seeds were scarce. For the general growth model of stemless (j1-j4) and stemmed shoots (subadults and adults), we used a multiple linear regression, taking size, cover, clonality, and the size-cover interaction as explaining variables. For the general survival and fecundity models we used a logistic multivariate regression. If the model assumptions were not met, the coefficients were calculated by bootstrapping.

Additionally, local models were fitted to predict vital rates depending on the size of individuals, except for seedlings where we used the average value observed in the increase in number of pinnae and the survival. We used simple linear regressions for the increase in number of pinnae in juveniles and for stem growth in subadults and adults (height). In the case of juveniles where heteroscedasticity and nonlinearity not allow the fit of the models, we use the average growth by size class for each plot. We used univariate logistic regressions for analyzing the relation between survival and height or number of pinnae, between probability of sexual reproduction ( $\text{Prob}\{\text{rep}\}_i$ ) and height, and between probability of clonal reproduction ( $\text{Prob}\{\text{rep\_veg}\}_i$ ) and height or number of pinnae. Since these models are local, their adjustment is more accurate for predicting vital rates than that of general models.

### **2.5.1. Building matrix models**

We built stage-based matrix models (Caswell, 2001) for analyzing the population dynamics of *E. oleracea*. Matrix models use the equation

$$N(t+1) = A \times N(t),$$

where  $N(t)$  and  $N(t+1)$  represent population structure at times  $t$  and  $t+1$ , respectively, and  $A$  is the square matrix containing all transition probabilities among size classes over a period of time (in this case, one year). Matrix elements usually comprise progression, stasis, and fecundity; in the case of *E. oleracea*, the matrix also includes vegetative reproduction and retrogression, because stemless individuals occasionally undergo a decrease in the number of pinnae from one leaf to the next.

Progression matrix elements ( $G$ ) represent an individual's probability of moving from one size class to the next:  $G_i = \sigma_i * \gamma_i$ , where  $\sigma_i$  is the annual survival probability of class  $i$ , and  $\gamma_i$  is the probability of an individual that survived in size class  $i$ , to move into size class  $i+1$ . We calculated  $\gamma_i$  as  $g_i/c_i$ , where  $g_i$  is the annual growth rate in number of pinnae or in meters of height for class  $i$ , and  $c_i$  is the range of class  $i$  in number of pinnae or in meters. Retrogression ( $R$ ) elements are calculated in a similar way. Thus,  $R_i = \sigma_i * \tau_i$ , where  $\tau_i$  is the probability of an individual that survived in size class  $i$ , to move back into size class  $i-1$ . Stasis components represent an individual's probability of surviving and remaining in the same size class:  $P_i = \sigma_i - G_i - R_i$ . Fecundity elements represent the production of seedlings per individuals in the adult classes:  $F_i = \sigma_i * Prob\{rep\}_i * f_i$ , where  $Prob\{rep\}_i$  is the probability of an individual in class  $i$  of being reproductive, and  $f_i$  is the quotient of annual seedling recruitment per reproductive individual in the current year, and the number of reproductive stems in the previous year. We used these parameters because *E. oleracea* does not form a seed bank. We assumed that all adult stems produced a similar number of fruits per infructescence, as we did not find a significant relation between this parameter and stem height ( $R^2 = 0.02$ ,  $p = 0.42$ ), or between height and number of infructescences ( $R^2 = 0.001$ ,  $p = 0.85$ ), in a sample of 34 stems 7-14 m tall studied outside the plots. Elements of vegetative reproduction in the matrix ( $VR$ ) represent shoot production (juvenile 1) per individual in the different size classes.  $VR_i = \sigma_i * Prob\{veg\_rep\}_i * r_i$ , where  $Prob\{veg\_rep\}_i$  is the probability of an individual in class  $i$  of producing a shoot, and  $r_i$  is the quotient of annual shoot recruitment in the current year, and the number of stems in stemmed categories in the previous year. For all these vital parameters we used the midpoint of each class in the regression equation. The transition matrices obtained for each of the seven sites studied are shown in Appendix A.

## 2.6. Harvest simulations

In our simulations, we considered the fact that only adult stems (stem > 8 m, classes a1, a2, a3) are appropriate for palm heart extraction by the time a population is harvested for the first time. In subsequent harvest events, stems 6 m tall (class sa2), which are not yet reproductive, are also harvestable, because they undergo a quick increase in diameter as a result of canopy opening derived from the first harvest, and thus provide appropriate palm heart ( $\geq 2.5$  cm in diameter). Our simulations combine harvest frequency (1, 2, 3, 4, 5 year cycles) and intensity (75, 50 y 25 % of all harvestable stems).

#### Scenarios

- a) HAR75: Cutting 75% of all harvestable stems
- b) HAR50: Cutting 50% of all harvestable stems
- c) HAR25: Cutting 25% of all harvestable stems

Besides the basic harvest scenarios, we explored more complex situations, involving a reduction of different percentages in the number of juveniles, in order to simulate the practice of shoot removal commonly used in other clonal plants as a way to stimulate growth of the taller individuals (e.g. Pérez and Reyes, 2000; Illsley *et al.*, 2001, Reyes *et al.*, 2003). All scenarios were compared to the current harvest practice in the study area (average matrix of Quibupí and Chanzará), which involves cutting 100% of all harvestable stems.

Our simulations involved the use of either of two different transition matrices to a particular population vector, depending on the harvest scenario being modeled: a harvest matrix reflecting transitions occurring during the year after a harvest event, and a recovery matrix, reflecting transitions taking place during years without harvest.

Harvesting was implemented by reducing the number of individuals in the population vector, which was then multiplied by a harvest matrix specific for each intensity (MHAR75: matrix after a harvest of 75%; MHAR50: matrix after a harvest of 50%; MHAR25: matrix after a harvest of 25%), alternating with a recovery matrix, which was applied only for cycles longer than two years (MRECO75: recovery matrix for harvest of 75%; MRECO50: recovery matrix for harvest of 50%; MRECO25: recovery matrix for harvest of 25%).

The harvest matrices were adapted in accordance to harvest intensity of adult stems, combined with average values of vital rates obtained in populations under intense harvest (Quibupí and Chanzará), as we assumed that these plots represent a harvest intensity close to 100% of all harvestable stems. Fecundity values for adults were reduced in the same proportion as harvest

intensity, whereas growth and clonal reproduction were modified as follows: from each value of growth and clonal reproduction under 100 % harvest intensity, we subtracted the corresponding value of the same parameters under no harvest (Boca de Sequiondita). The resulting value represents the increase in growth or clonal reproduction under 100 % harvest intensity; with this value, we calculated the corresponding figures for the harvest intensities used in our simulations (75, 50 or 25%), assuming that the effect of harvest is proportional to harvest intensity. The proportion of increase or reduction applied to each parameter and each size class, depending on the harvest intensity used, is showed in Appendix B.

When harvest frequency was greater than two years, we used a recovery matrix (MRECO75, MRECO50 o MRECO25), which was multiplied by the population vector resulting two years after a harvest event. Recovery affected only growth of juveniles and clonal reproduction, as our observations showed that these categories were the only ones to recover their initial dynamics after a period of two years. This recovery was caused by the rapid formation of a subcanopy made up by the crowns of small stems, which reduces light access to shoots and juveniles. In our simulations, recovery was implemented by using matrix transitions obtained prior to harvest during the simulated resting periods (3, 4, and 5 years).

Projections of population dynamics were implemented by multiplying the population vector from which individuals were harvested by the harvest matrix. If annual or biannual harvests were simulated, we used the harvest matrices corresponding to each intensity (MHAR75, MHAR50 o MHAR25) for one or two years. We used harvest matrices for two years, as our data indicated that it took two years before vital rates recovered to their initial values, i.e., the same values of the matrix before harvest. In case of longer cycles (3, 4, or 5 years) we used the recovery matrices corresponding to the harvest intensity (MRECO75, MRECO50 MRECO25) to project for the third to fifth year.

For example, in the case of a plot harvested every five years, the models would be:

$$N_{t+1} = \text{MHAR} \times N_{t,H}$$

$$N_{t+2} = \text{MHAR} * N_{t+1,U}$$

$$N_{t+3} = \text{MRECO} * N_{t+2,U}$$

$$N_{t+4} = \text{MRECO} * N_{t+3,U}$$

$$N_{t+5} = \text{MRECO} * N_{t+4,U}$$

$$N_{t+6} = \text{MHAR} * N_{t+5,H}$$



MHAR is the harvest matrix according to intensity (MHAR75, MHAR50 o MHAR25), and MRECO is the recovery model applied for each harvest intensity (MRECO75, MRECO50 MRECO25). The harvest matrix is applied again by the sixth year.  $N_{t+1}$ ,  $N_{t+2}$ ,  $N_{t+3}$ ,  $N_{t+4}$ ,  $N_{t+5}$ ,  $N_{t+6}$  are the population vectors at times 1, 2, 3, 4, 5 and 6, respectively, The subscript ‘H’ or ‘U’ indicates whether individuals were harvested from the vector (H) or not (U). So, in the case of  $N_{t,H}$  a percentage (25%,50% or 75%) of harvestable stems have been removed (‘harvested’) from the vector.

## 2.7. Analysis of matrix models

With the values of growth, survival, and fecundity, it is possible to estimate the asymptotic growth rate ( $\lambda$ ) and stable stage distribution, as well as sensitivity and elasticity of  $\lambda$  (Caswell, 2001). However, considering that we are dealing with populations under regular harvest pressure, it is unlikely that these will have reached the stable size distribution as is assumed for the calculation of the asymptotic population growth rate. In this case it is more appropriate to analyze population changes over shorter periods (decades), i.e., transient population dynamics (e.g. Ozgul *et al.*, 2009; Groenendijk *et al.*, 2012). We projected the progress of structure in all population over a period of 50 years, starting from the initial population structure, and used it to estimate population size for individual plots. In the case of projections done when simulating harvest scenarios, we used the initial population structure of unharvested plots that had similar light conditions (i.e., the average value of Boca de Sequiondita and La Tapita).

The transient growth rate for a 50 years period ( $\lambda_{50}$ ) was calculated as

$$\lambda_{50} = \sqrt[50]{\frac{n_{50}}{n_0}}$$

where,  $n_0$  and  $n_{50}$  represent population size at  $t=0$  and  $t=50$ , respectively. We estimated 95% confidence intervals for  $\lambda_{50}$  using the series approximation method described by Caswell (2001), which uses information on variation and sensitivity of vital rates.

## 3. RESULTS

### 3.1. Effect of light, size, and clonality, on vital rates

Canopy cover differed significantly (Kruskall-Wallis,  $p \ll 0.05$ ) among studied plots, revealing an illumination gradient corresponding to harvest intensity. At the three unharvested sites, canopy cover was 70-90 %, with significant differences among sites. At the site with intermediate harvest, cover was 63 %; and at the three sites with intensive harvest, canopy cover was  $< 50$  %, with no significant differences among sites (Table 3). There was no significant difference between the site with intermediate harvest (Chamón) and one of the unharvested plots (Iscuandé) (Appendix C, Wilcoxon-test outcome).

Table 3. Canopy cover and transient population growth rates for seven population of *Euterpe oleracea* at the Pacific coast of Colombia

Site	Canopy cover (%)	$\lambda_{50}$	95% CI
La Tapita	89.19± 4.3	1.008	0.95-1.07
Boca de Sequiondita	78.44± 8.3	1.031	0.98-1.09
Iscuandé	70.75± 12.1	1.109	1.03-1.16
Chamón	63.48± 18.1	0.998	0.85-1.14
Quibupí	48.92±12.2	0.944	0.88-1.01
Chanzará	49.48± 17.8	0.986	0.91-1.06
Sequiondita	45.72± 12.3	1.212	1.12-1.29

In the general growth model for juveniles, clonality had no relevance for growth (bootstrap, 10,000 iterations,  $p = 0.1$ ), whereas canopy cover, number of pinnae, and the interaction between them did affect growth significantly (bootstrap, 100,000 iterations,  $p < 0.05$ ). This suggests that the effect of leaf size on growth decreases as cover increases. There were significant differences among harvest conditions (ANOVA,  $F= 79.9$ ,  $p < 0.01$ ).

On stemmed individuals, on the other hand, growth was significantly affected by canopy cover, stem height, and by the interaction between them (bootstrap, 100,000 iterations,  $p < 0.05$ ). Both stem height and canopy cover had a negative incidence, but the effect of their interaction suggests that, under a higher cover, taller stems have a slower growth.

Canopy cover and stem height significantly affected a stem's probability of being reproductive (generalized  $R^2=0.34$ ,  $p$  values  $\ll 0.05$ ) – the probability of reproduction increased with stem height and decreased with canopy cover. The model suggests that in plots with a higher illumination, stems begin reproduction at a lower height (Appendix D).

Survival of juveniles was significantly affected by size, clonality, and canopy cover, although the coefficient of determination was low (generalized  $R^2=0.008$ ,  $n=4043$ ,  $p$  values  $< 0.05$ ). A similar result was observed when the effect of cover and that of clonality were removed (generalized  $R^2=0.0089$  and  $0.005$ , respectively).

For stemmed individuals, the general model at unharvested sites showed no significant effect of height ( $p=0.36$ ) or cover ( $p=0.89$ ) on survival (generalized  $R^2=0.001$ ). However, when data of harvested sites were incorporated into the model, both size and cover had a significant effect (generalized  $R^2=0.1$ ,  $p$  values  $< 0.05$ ).

Based on the local models, we could estimate that in unharvested, poorly lit plots, average growth of juveniles was  $0.69$  pinnae year<sup>-1</sup> (range  $0.11$ - $1.39$ ,  $n=397$ , Boca de Sequiondita) and  $1.09$  pinnae year<sup>-1</sup> (range  $0.44$ - $1.88$ ,  $n=247$ , La Tapita), whereas in the unharvested, moderately lit plot (Iscuandé) average pinnae increase was  $1.29$  pinnae year<sup>-1</sup> (range  $0.79$ - $1.87$ ,  $n=421$ ). Under intermediate harvest, average growth was  $1.39$  pinnae year<sup>-1</sup> (range  $0.73$ - $2.17$ ,  $n=162$ ), and it increased to  $2.22$  pinnae year<sup>-1</sup> (range  $0.90$ - $3.83$ ,  $n=1640$ ) in plots under high harvest intensity. At Sequiondita, where no harvest took place during the study period, growth of juveniles was highest ( $4.29$  pinnae year<sup>-1</sup>; range  $2.2$ - $6.81$ ,  $n=369$ ); this was also the only plot where seedlings had any measurable growth, with an increase of  $0.55$  pinnae year<sup>-1</sup> (range  $0.73$ - $2.17$ ,  $n=76$ ). All the above values including increases and decreases.

For stemmed individuals, local models showed a significant logarithmic relation between growth and height at unharvested plots (Boca de Sequiondita  $R^2=0.60$ , La Tapita  $R^2=0.23$ , Iscuandé  $R^2=0.11$ ,  $p$  values  $< 0.05$ ) and at the plot with moderate harvest (Chamón  $R^2= 0.27$   $p < 0.05$ ). The smaller stems (subadults) tend to grow faster and, as they increase their height, growth rate decreases and tends to stabilize. This relation could not be detected at intensively harvested plots, because there were no tall stems there. At unharvested, poorly lit sites, subadults grew  $0.39$  cm year<sup>-1</sup> (La Tapita) and  $0.43$  cm year<sup>-1</sup> (Boca de Sequiondita), whereas at sites with intensive harvest and high illumination, average growth for this size class was  $0.64$  cm year<sup>-1</sup>. This figures agree with the effect of light on the growth of small stems, shown by the general growth model (Appendix E).

Annual survival of seedlings was  $42\%$  and  $64\%$  at unharvested plots; at the plot with intermediate harvest it was  $66\%$ ; and at the high intensity plots it was  $50\%$ . A remarkable exception was the

Sequiondita plot, which had no harvest pressure during the study period (although it had been harvested just before) and where seedling survival was as high as 84 % per year.

Annual survival of juveniles was between 85% and 98 %, both at harvested and unharvested plots. In stemmed size classes, annual survival was greater than 94 % in unharvested plot, and was 86% in the plot with intermediate harvest. In plots with intense harvest, where there was an obvious correlation between stem size and survival (generalized  $R^2 = 0.63$ ,  $n = 271$  for Quibupí, and generalized  $R^2 = 0.24$ ,  $n = 183$ , for Chanzará,  $p$  values  $< 0.001$ ), annual survival was less than 10% for adults classes, was 69-80 % for sa1 class, and 21-40 % for sa2 class. At Sequiondita plot, which was not harvested during the study period, the survival of sa1 class increase up to 99%.

Fecundity was related to size (generalized  $R^2 > 0.69$ ,  $p < 0.001$ ). In the unharvested plots the probability of sexual reproduction begins with stems that are greater than 10 m high, and in harvested plots from 6 m high. Clonal reproduction started when juvenile shoots had ca. 8-12 pinnae per side. In unharvested plots, the relation between the number of pinnae and clonal reproduction was very weak (generalized  $R^2 = 0.084$ ,  $p < 0.001$ ), whereas in harvested plots it was stronger (generalized  $R^2 = 0.42$ ,  $p < 0.001$ ). Moreover, clonal reproduction in stemmed ramets was not related to height in unharvested plots, but the relationship did exist in harvested areas (generalized  $R^2 = 0.13$ ,  $p < 0.001$ ), where most shoots actually originate from stems 0-4 m tall (sa1). Under intense harvest, when the few adults and sa2 remaining from previous harvest events are targeted, shoot production concentrates in sa1 and in j4.

In all plots, shoot production was positively related to number of pinnae (generalized  $R^2 = 0.3-0.7$ ,  $p < 0.00$ ) but not with stem size (only at Iscuandé there was a significant relation but variation explained by the logistic regression model was low, generalized  $R^2 = 0.05$ ). Additionally, it appears that shoot production increases with harvesting intensity (Figure 1).

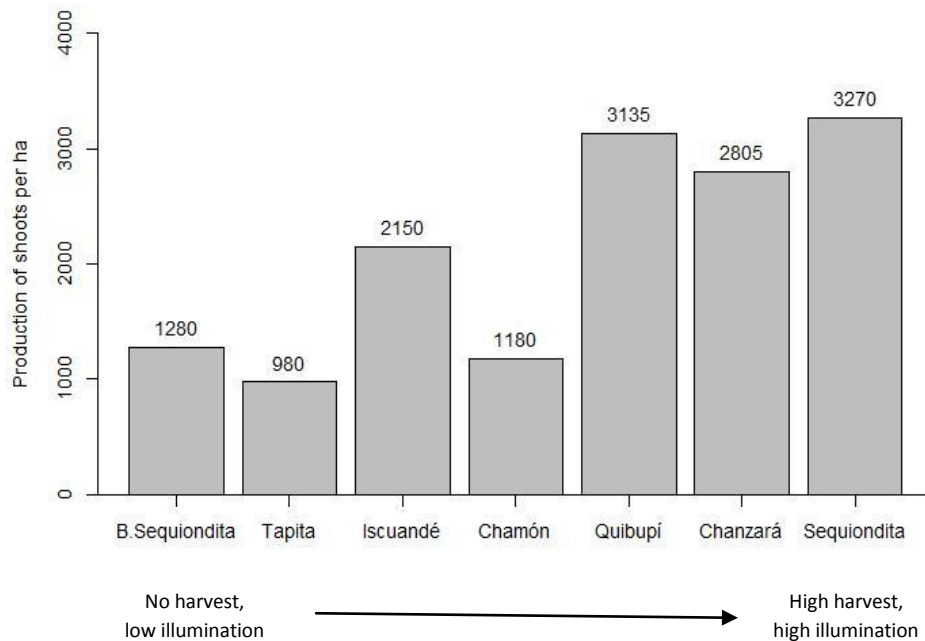


Figure 1. Annual production of shoots in a harvest gradient of palm heart of *Euterpe oleracea*

### 3.1. Matrix models and harvest simulations

Population projections for the next 50 years showed a trend of growing populations in unharvested plots ( $\lambda_{50} > 1$ ) and a decreasing in plots with intermediate and high harvest ( $\lambda_{50} < 1$ ), except for Sequiondita, where  $\lambda_{50} = 1.21$ . Confidence intervals of  $\lambda_{50}$  were between 1.04 and 1.16 at Iscuandé and between 1.12 and 1.29 at Sequiondita, indicating steady growth, whereas at all other sites they ranged between 0.85 and 1.16 indicating periods of increase and decrease (Table 3).

Changes in ramet size distribution along a harvest intensity gradient, projected for the next 50 years, are shown in Appendix F. At plots that had not been harvested for over ten years (Boca de Sequiondita y La Tapita), and even at the plot with intermediate harvest (Chamón), there remained a size class distribution typical of regenerating populations, with predominance of seedlings, and a gradual decrease in abundance in larger size categories, despite the initial differences in size class density among the plots. In contrast, at plots with a high harvest intensity, seedlings and adults tend to disappear with time, as a result of the removal of sexually reproductive stems (e.g., Quibupí y

Chanzará). The plot that was intensively harvested before our study but had no perturbation during two years' research period has a steady recovery of all size classes (Sequiøndita).

Our harvest simulations in which only those stems were cut from which palm heart can be obtained, and no shoots were removed, show that the current harvest regime (HAR100) causes a severe reduction (91 %) of the resource during the first five years, and a steady decline in the next 45 years (Figure 2a). On the other hand, with annual harvest intensities of 75%, 50%, and 25 % (HAR75, HAR50, and HAR25), the availability of harvestable stems dropped to 86, 83, and 70 %, respectively, during the first seven to ten years. After this initial period, palm heart availability steadily recovered, eventually surpassing the initial offer within 35-37 years after the first harvest. This pattern holds for cycles of 2, 3, 4, and 5 years, but the initial decrease is less marked with longer cycles (Figure 2a-e).

All scenarios that included various degrees of shoot removal showed a progressive reduction of palm heart availability under annual harvest cycles. A trend towards a recovery of the initial palm heart offer occurred only under a removal of not more than 10 % of the shoots and cycles  $\geq 2$  years (data not shown).

#### **4. DISCUSSION**

This study was carried out in populations with a history of palm heart exploitation of over 30 years, but with varying harvest intensities. All plots are located within the same geographic region, and they share similar ecological and environmental parameters, including the dominance of *E. oleracea* over other plant species, a high water table caused by tidal flooding, and some soil properties like a low cation exchange capacity (7.91 meq/100 g) and a high aluminium saturation (1.7 meq/100 g); however, the plots differed in canopy cover, as a result of harvest intensity. Furthermore other factors were not considered in our study, like soil drainage and salinity of tidal flood water. Because of this, our results must be interpreted with caution, considering that, although harvest is the most intensive disturbance in the studied populations and harvest intensity strongly varies among populations, other factors could also have contributed to the observed differences in structure and dynamics among populations.

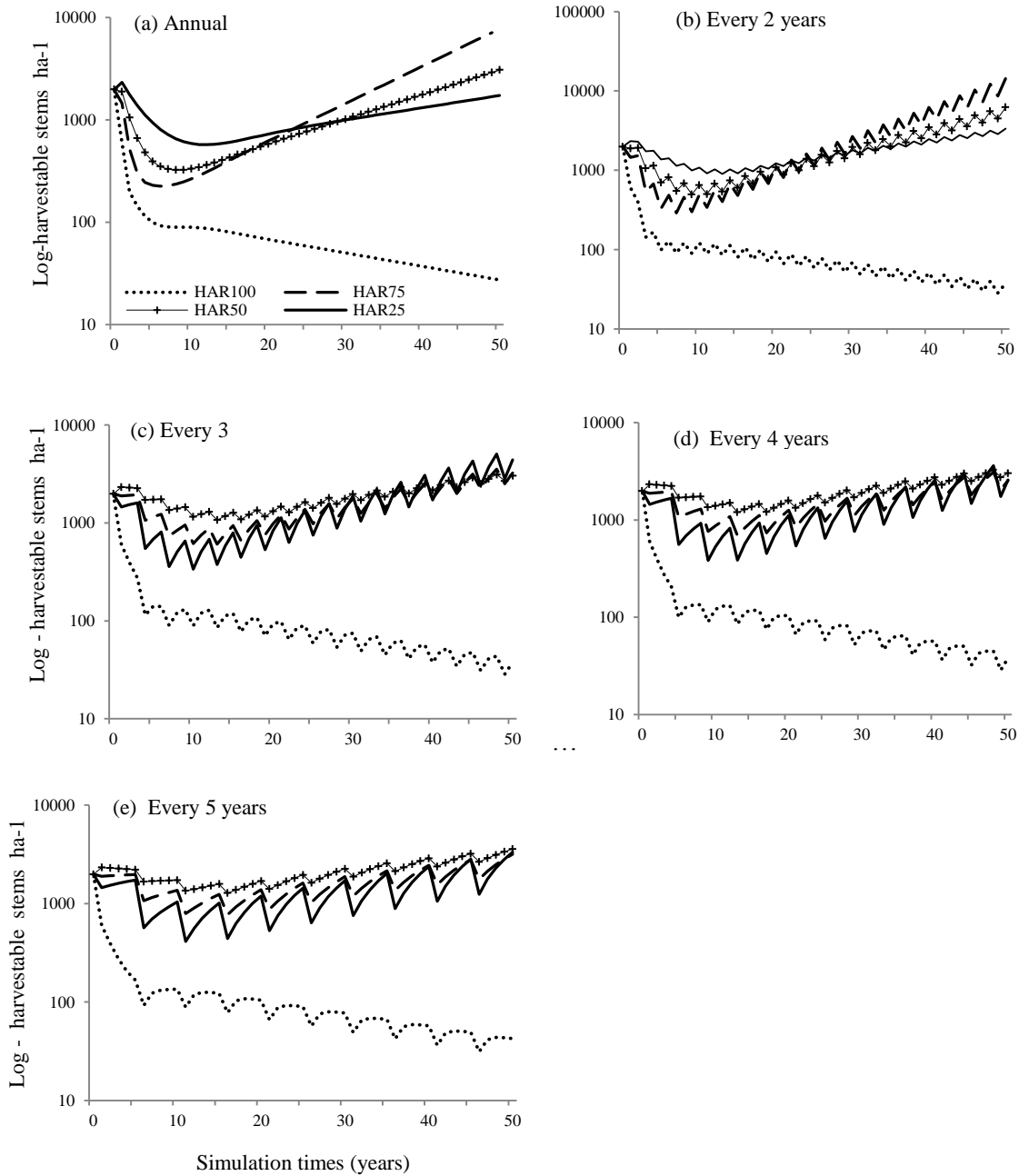


Figure 2. Simulated change in the number of harvestable stems of *Euterpe oleracea* at the Pacific coast of Colombia, projected for the next 50 years under various scenarios of harvest intensity and different harvest cycles. HAR100: Cutting ~ 100% of all harvestable stems; HAR75: Cutting 75% of all harvestable stems, HAR50: Cutting 50% of all harvestable stems, HAR25: Cutting 25% of all harvestable stems. Initial population structure used in the simulations is a site not harvested during the past 10 years (Boca de Sequiondita).

#### 4.1. Vital rates

Our results suggest that palm heart harvest increases growth of juvenile shoots and small stemmed ramets (0-4 m tall, sa1). In unharvested or lightly harvested sites, it took stems of 1-3 m tall 13-17 years to reach harvestable size (> 8 m), whereas in highly harvested sites this time was just 3-4 years. This faster growth in harvested plots is probably associated with a higher availability of light caused by the removal of the taller stems, as suggested by Arango *et al.*, (2010) for populations of the study species in the Atrato River basin, Colombia. This severe reduction in development time was caused not only because growth of sa1 in harvested populations (0.70-0.79 m year<sup>-1</sup>) is twice that in unharvested populations, but also because harvestable size decreased to stems > 6 m tall, due to their rapid increase in diameter (0.66 ± 0.76 cm year<sup>-1</sup>, n=90 in highly harvested plots vs. 0.22 ± 0.19 cm year<sup>-1</sup>, n=75 in unharvested plots). A similar situation was found by Nogueira (2000), who reported a recovery period of 4 years for small stems (>2 m tall) at sites under intensive harvest in the Amazon estuary.

These differences in growth dynamics between harvested and unharvested populations have a remarkable influence on the availability of harvestable stems. As a result, harvest intensity can be greater at sites that have been previously harvested several times, because of the fast growth of small stems in these populations. The faster increase in stem height and diameter of small stems in harvested populations and the diameter criterion used to assess whether a stem is harvestable, cause a positive effect of harvest intensity on the availability of harvestable stems. This mechanism of compensatory growth, well documented for other clonal palms (Siebert 2000, Anten *et al.* 2003, Kouasii *et al.* 2014), appears to be an efficient strategy to avoid an exhaustion of the genet's resources. Even so, overexploitation can lead to the local extinction of *E. oleracea*, as it happened in the 1980s in Tumaco (Nariño), where palm heart was exploited to be sold at Borbón, Ecuador.

The described faster growth of smaller stems (0-4 m), combined with the observed growth delay of spared taller stems, suggest an increasing in the photosynthetic rate in the lower strata after the removal of taller stems, as shown by González and Arango (2002), and Arango *et al.* (2010), and as indicated by our own data.

Survival of stemmed ramets, on the other hand, seems to be more related to harvest events than to ramet size. For larger juveniles (j4), however, survival was not affected by harvest, even though we



observed that harvesters often damage large juveniles when cutting larger stems. Most times, such damage probably affects the leaves and not the spear leaf or the meristem.

#### **4.2. Population growth rate as an indicator of harvest impact**

Transient population growth rates of our study populations suggest that these populations will grow during the coming decades. The steady production of new shoots by this clonal palm, exacerbated by the increased availability of light after harvest, effectively masked the absence of adult stems and the concomitant reduction of seedlings, when the system was assessed in terms of population growth rate. On the other hand, palm heart availability varied dramatically among plots. At plots with intermediate and high harvest intensity, we found stems suited for harvest (diameter  $\geq 8$  cm) after 4 m in height. This means that stems 4-8 m tall (sa2), which at unharvested sites do not yield usable palm heart, can become harvest target at frequently harvested sites. Despite the inclusion of this new size class of harvestable stems, total availability of palm heart at frequently harvested sites was lower than that of unharvested sites (Figure 3) and did not always bear a relation to the projected population growth rate. Thus, the evaluation of responses to harvest need not be limited to projections of the effect of the entire population, but also include projections of the future availability of the resource (e.g., Binh 2009; Groenendijk *et al.*, 2012). So far, all studies on harvest impacts for clonal palms are based only on analysis of population growth rates (Escalante *et al.*, 2004; Gamba-Trimiño *et al.*, 2011; Navarro *et al.*, 2011).

Although all of our simulated scenarios led to population increase as a result of shoot production, there were clear differences in the availability of harvestable stems over a period of 50 years, the lapse to duration of our projections. The only scenarios that showed an increase in the number of harvestable stems after the initial harvest were those not including the removal of small shoots, or when only 10 % of the small shoots were removed under a two-year harvest cycle.

The current harvest regime does not allow for population recovery and therefore fails to guarantee a stable palm heart supply. An unharvested site, with an initial availability of 1000-2000 harvestable stems  $\text{ha}^{-1}$ , will offer only 70-140 stems  $\text{ha}^{-1}$  after five years, i.e., 93% fewer than the initial availability. Such a low supply is not even enough for covering the daily amount of stems a harvester must cut to get a minimum wage without social security (167 stems). Furthermore, available stems will be small, non-reproductive individuals (sa2) which, under a frequent harvest

(3-4 times per year) will not allow palm heart supply to recover its former levels. Because of this, harvesters find themselves forced to expand the harvesting area, in order to get the minimum amount of stems they need.

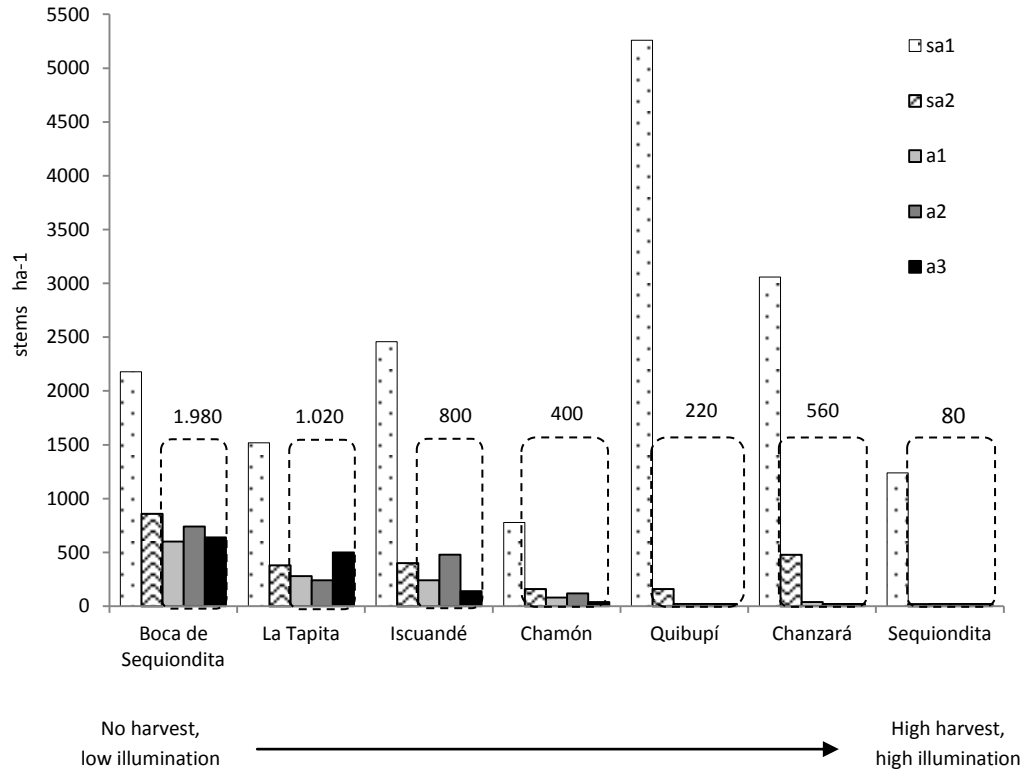


Figure 3. Distribution of stems by size class and availability of harvestable stems to palm heart ( $DBH \geq 8$  cm) of *Euterpe oleracea* (dashed line) under various harvest regimes at the Pacific coast of Colombia. The numbers above the dashed line corresponds to the sum of all harvestable stems for palm heart, depending on the condition of harvest.

A management regime that would reduce harvest intensity between 50% and 75% of all available stems and applies a one-year harvest cycle is projected to sustain palm heart production while maintaining a relatively steady income for the harvesters. This system is favourable for the palm stands because it maintains a standing offer of adult stems, which guarantees a supply of seeds and maintains genetic diversity. And it is favourable for harvesters because recovery is fast, despite the quick drop in palm heart supply during the first years (> 80 % after 7-10 years). After 35-42 years (for 75% and 50% of harvest, respectively), palm heart supply matches the initial figures,

according to our simulations (Fig. 2a). In addition, this system also ensures the continued availability of fruits, a vital food resource for local communities.

#### 4.3. Implications for conservation and management recommendations

Our results show an imminent exhaustion of the palm heart resource at specific localities under the current practice of harvesting a site 3-4 times per year for several years (Figures 2 and 4). In several villages around the town of Guapi (Cauca), which used to produce large amounts of palm heart in the past, buying points have disappeared because of a strong drop in production. Our simulations suggest that a resting period of at least seven years is required for the recovery of intensively harvested palm stands, the time needed by a stem < 1 m tall to reach a height of 6 m, the size of the first reproduction in plants under harvest stress. This means that new harvest regimes (e.g., intensity of 50% or less, and cycles of one or more years) must be implemented, in order to safeguard future exploitation.

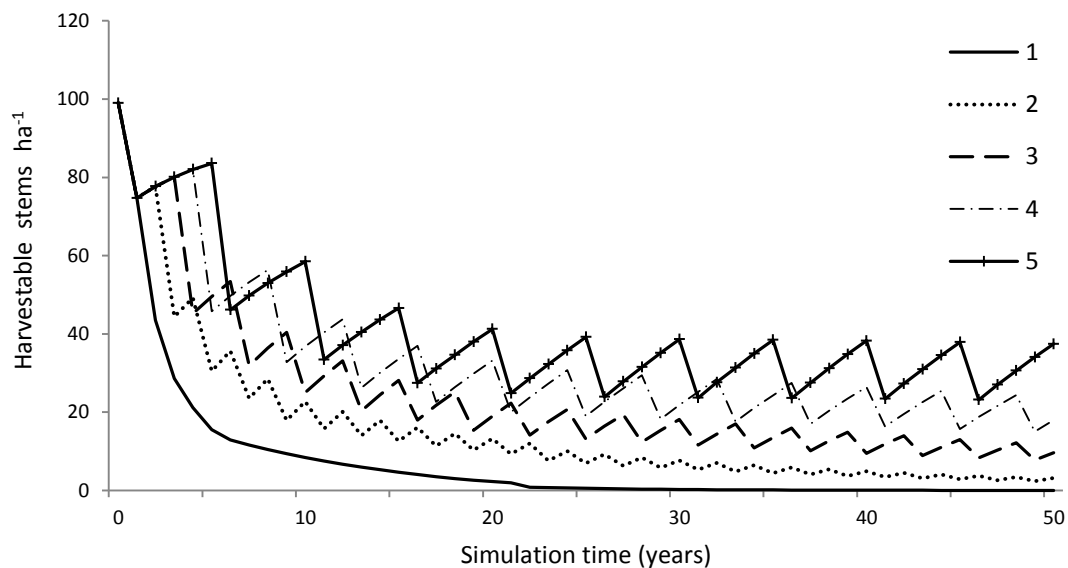


Figure 4. Change in the number of harvestable stems of *Euterpe oleracea* at the Pacific coast of Colombia, projected for the next 50 years, under a harvest intensity of 50% of harvestable stems and 25% shoot removal, in different harvest cycles (1-5 years).

We recommend an annual harvest between 50% and 75%, of all available stems, without a removal of small shoots, as the best management regime. This option would result in an initial yield of ca. 1000-1500 palm hearts ha<sup>-1</sup> during the first harvest. During the next seven years this figure would decrease progressively to 220-320 palm hearts ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>, and then it would increase again slightly until surpassing the initial offer 35-40 years after the first harvest. If properly combined with a rotation of harvest plots within an area, it would also allow for a permanent production, without the need of implementing long closed seasons, as currently dictated in our study site by resource exhaustion at particular localities. This harvest regime also guarantees a steady availability of flowers and fruits, thus ensuring sexual reproduction and genetic diversity, providing food for local fauna, and supporting the food security and cash income of local inhabitants.

Lower harvest intensities and longer harvest cycles keep population structure closer to that of unharvested areas, but are less favorable for palm heart production in the short term. This is positive in ecological terms, but does not guarantee the economic sustainability of the process in terms of resource supply, because, as discussed above, the long-term sustainability of a NTFP system results from a combination of ecological, economic, and social aspects, that determine the resilience of a value chain (Elkington, 1997). In the case of *E. oleracea*, this resilience depends on factors like changes in population dynamics as a result of harvest, changes of demand in international markets, and the supply of palm hearts by harvesters, who do piecework (Vallejo *et al.*, 2011). The more resilient the value chain, the less vulnerable the livelihood of the involved stakeholders (Marshall *et al.*, 2006).

The harvest regime proposed here should be combined with other management practices, in order to guarantee its long term success. The most obviously required practice is the establishment of properly planned, orderly used, and strictly respected harvest areas, to replace the current haphazard inspection practiced by harvesters. Currently, harvesters often cut whatever harvestable palm they find, even when the area has recently been harvested by someone else. The planning of harvest areas, and the inherent assignment of harvesters to each of them should be coordinated through the community councils. This should be combined with the differential marking of stems that will be cut down in the successive coming harvest cycles, in the same way as it is done in bamboo plantations (e.g., Maoyi and Baniak, 1995; Kigomo, 2007).

Also, the removal of any debris affecting the smaller shoots, and the elimination of lianas and other competing plants, as practiced in Brazil (Pollak *et al.*, 1995; Clay, 1997) may be highly beneficial

to improve the production of palm heart. The practice of removing small shoots, used in Brazilian plantations of *E. oleracea* aimed for fruit production (Oliveira *et al.*, 2002; Lopes *et al.*, 2005; Oliveira *et al.*, 2007), were not appropriate when palm heart is the target. In fact, in our simulations, shoot removal led to a progressive exhaustion of the resource (Figure 4).

How the additional activities necessary for the above management practices would impact the economics of the palm heart production system, still remains to be discussed. Similarly, the environmental cost of management practices that involve removing other species needs a careful assessment. In any case, survival of the *Euterpe oleracea* forests at the Pacific coast of Colombia is better assured through their sound utilization for palm heart production than by proscribing their exploitation. As discussed by Bernal *et al.* (2011) if rural inhabitants perceive no value whatsoever in the resource, they might choose to destroy it in order to use the land for agriculture.

Recommendations derived from this study might be applied in other areas where *E. oleracea* is used as a source of palm heart, as in Guyana and the Orinoco River delta. Nevertheless, they should first be validated in accordance with local environmental differences. In other areas of the Chocó, where this species has not been previously exploited, the populations may tolerate higher initial harvest intensities than those recommended by our study.

## 5. ACKNOWLEDGEMENTS

Funding by the Dirección de Investigaciones Sede Bogotá-DIB, of Universidad Nacional de Colombia (Project 13293), Colciencias (Code 110148925263), and the European Commission (Project FP-7 PALMS, 21263; ERC grant # 242955 to P.A.Z.) is gratefully acknowledged. We thank also the Corporación Autónoma Regional de Nariño, for contacts with local communities and entrepreneurs, to Consejo Comunitario Unicosta for permits to work in its territory, to all stakeholders of the palm heart production chain who kindly shared their time with us; to Emilio Velasco, Jaime Estupiñán, Tarcilo Rentería, Abrahám Solís, Jose Movi Ortiz, José Reina, Julio Hinestrosa, Segundo Castillo, Diego Ortiz, Wilfrido Castillo, and Guillermo Caicedo, for their assistance in field work; to the Estupiñán family and other members of the Rodea community for their hospitality; to entrepreneurs Jorge Matallana, Jorge Yoria, and Edgar Montenegro for their support with information on the process; and to Diego Moreno for technical support with model development.

## 6. REFERENCES

- Alexiades, M.N., Shanley, P., 2004. Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación: Estudios de Caso sobre Sistemas de Manejo de Productos Forestales No Maderables. Volumen 3 – América Latina. Centro para la Investigación Forestal Internacional. Bogor Barat, Indonesia.
- Anderson, A.B., 1990. Extraction and forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary. In: Anderson, A.B. (Ed). Alternative to deforestation: steps towards sustainable use of the Amazon rainforest. Columbia University Press, New York.
- Anderson, A.B., Ioris, E.M., 1992. The logic of extraction: resource management and income generation by extractive producers in the Amazon. In: Redford, K.H., Padoch, C. (Eds.), Conservation of Neotropical Forests: Working from Traditional Resource Use. Columbia University Press, New York, pp. 179-199.
- Anten, N.P.R., Martínez-Ramos, M., Ackerly, D.D. 2003. Defoliation and growth in an understory palm: Quantifying the contributions of compensatory responses. *Ecology* 84(11): 2905-2918.
- Arango, D.A., Duque, A.J., Muñoz, E., 2010. Dinámica poblacional de la palma *Euterpe oleracea* (Arecaceae) en bosques inundables del Chocó, Pacífico colombiano. *Rev. Biol. Trop.* 58 (1): 465-481.
- Belcher, B., Ruíz-Pérez, M., Achdiawan, R., 2005. Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFPs: Implications for livelihoods and conservation. *World Development* 33(9): 1435-1452.
- Bergeron, M.E., Lapointe, L., 2000. Impact of one year crozier removal on long-term frond production in *Matteuccia struthiopteris*. *Can. J. Plant. Sci.* 81: 155–163.
- Bernal, R., Torres, C., García, N., Isaza, C., Navarro, J., Vallejo, M.I., Galeano, G., Balslev, H., 2011. Palms Management in South America. *Bot. Rev.* 77: 607-646.

Bernal, R., 1998. Demography of the vegetable ivory palm *Phytelephas seemannii* in Colombia and the impact of seed harvesting. *J. Appl. Ecol.* 35: 64-74.

Binh, B. M., 2009. Rattans of Vietnam: Ecology, demography and harvesting. Ponsen and Looijen of GVO printers and designers B.V. Thai Nguyen, Vietnam.

Caswell, H., 2001. *Matrix Population Models*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, M.A.

Clay, J. W., 1997. The impact of palm heart harvesting in the Amazon Estuary. In: Freese, C.H. (Ed). *Harvesting Wild Species: Implications for biodiversity conservation*. The Johns Hopkins University Press, London, pp. 283-314.

Corponariño-Corporación Autónoma Regional de Nariño., 1989. El naidisal del departamento de Nariño. Taller sobre bosques de guandal, Corporación Autónoma Regional de Nariño. Tumaco, Nariño.

Cunningham, A.B. 2000. *Applied Ethnobotany: people, wild plant use and conservation*. Earthscan, London.

Elkington, J., 1997. *Cannibals with forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford: Capstone.

Endress, B.A., Gorchoy, D.L., Noble, R.B., 2004a. Non-timber forest product extraction: effects of harvest and browsing on an understory palm. *Ecol. Appl.* 14: 1139-1153.

Endress, B.A., Gorchoy, D.L., Peterson, M.B., Serrano, E.P., 2004b. Harvest of the palm *Chamaedorea radicalis*, its effects on leaf production, and implications for sustainable management. *Conserv. Biol.* 18: 822-830.

Escalante, S., Montaña, C., Orellana, R., 2004. Demography and potential extractive use of the liana palm *Desmoncus orthacanthos* Martius (Arecaceae), in southern Quintana Roo, Mexico. *For. Ecol. Manage.* 187: 3-18.

Galeano, G., Bernal, R., 2010. Palmas de Colombia. Guía de Campo. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias-Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Galetti, M., Fernandez, J.C., 1998. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic Forest: changes in industry structure and the illegal trade. *J. Appl. Ecol.* 35: 294-301.

Gamba-Trimíño, C., Bernal, R., Bittner, J., 2011. Demography of the clonal palm *Prestoea acuminata* in the Colombian Andes: sustainable household extraction of palm hearts. *Trop. Conserv. Sci.* 4(4): 386-404.

García, N., Galeano, G., Bernal, R., Balslev, H., 2013. Management of *Astrocaryum standleyanum* (Arecaceae) for handicraft production in Colombia. *Ethnobotany Research and Applications* 11: 85-101.

Gentry, A.H., 1986. Species richness and floristic composition of Choco region plant communities. *Caldasia* 15: 71-79.

González, H., Arango, D.A., 2002. Efectos del clima y la densidad sobre la dinámica poblacional de *Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae). *Crónica Forestal y del Medio Ambiente* 17: 5-22.

Groenendijk, P., A. Eshete, F.J. Sterck, P.A. Zuidema, F. Bongers., 2012. Limitations to sustainable frankincense production: blocked regeneration, high adult mortality and declining populations. *J. Appl. Ecol.* 49(1): 164–173.

Holm, J. A., Miller, C., Cropper, W.P., 2008. Population dynamics of the dioecious Amazonian palm *Mauritia flexuosa*: Simulation analysis of sustainable harvesting. *Biotropica* 40: 550-558.

IDEAM. 2012. Dataset From 1983–2012 of three pluviographic stations from the WESTERN lowlands of Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá, Colombia.

Illsley C., Aguilar, J., Acosta, J., García, J., Gómez, B.T., Caballero, J., 2001. Contribuciones al conocimiento y manejo campesino de los palmares de *Brahea dulcis* (HBK) Mart. en la región de



Chilapa, Guerrero. En: Rendón, B., Rebollar, S., Caballero, J., Martínez, M.A. (Eds). Plantas, Cultura y Sociedad. Estudio de la relación entre seres humanos y plantas en los albores del Siglo XXI. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, pp. 259-286.

Johnson, D. 1998. Non-Wood Forest Products 10. Tropical Palms. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 241 pp.

Kigomo, B., 2007. Guidelines for Growing Bamboo. Revised and updated version of the Guidelines for Establishment and Managing Plantations of Bamboo in Kenya (1995). KEFRI, Kenya.

Kouassi, K.I., Barot, S., Laossi, K.M., Gignoux, J., Zoro Bi, I.A. 2014. Relationships between ramet and genet dynamics in two clonal palms. *For. Ecol. Manage.* 312: 101-107.

Lemon, P.E. 1956. A spherical densiometer for estimating forest overstory density. *Forest Science* 2(1): 314-320.

Lopes, S.E., Claret, A., Berni, R.F., 2005. O cultivo do Açaizeiro. Comunicado Técnico. Manaus, AM, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Amazônia Ocidental.

Maoyi, F., Baniak, R.L., 1995. Bamboo Production Systems and their Management. In: Ramanuja, I.V., Sastry, C.B. (Eds). Volume 1. Propagation and Management. Bamboo, People and the Environment: Proceedings of the Vth International Bamboo Workshop and the IV International Bamboo Congress Ubud, Bali, Indonesia 19-22 June 1995, pp. 18-33.

Marshall, E., Schreckenber, K., Newton, A.C., (Eds.). 2006. Commercialization of Non-timber Forest Products: Factors Influencing Success. Lessons Learned from Mexico and Bolivia and Policy Implications for Decision-makers. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK.

Mast, R., Rodríguez, J. V., Gómez, R., Mittermeier, R. A., 1993. Prioridades para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial, con énfasis en Colombia. En: Cárdenas, S., Correa, H.D. (Eds.), Nuestra Diversidad Biológica, Fundación Alejandro Ángel Escobar, CEREC y Editorial Presencia, Bogotá, D.C, pp.200–216.

Moegenburg, S.M., 2002. Spatial and temporal variation in hydrochory in Amazonian floodplain forest. *Biotropica* 34(4): 606-612.

Moegenburg, S.M., Levey, D.J., 2003. Do frugivores respond to fruit harvest? An experimental study of short-term responses. *Ecology* 84(10): 2600-2612.

Navarro, J.A., Galeano, G., Bernal, R., 2011. Impact of leaf harvest on populations of *Lepidocaryum tenue*, an Amazonian understory palm used for thatching. *Trop. Conserv. Sci.* 4(1): 25-38.

Nepstad, D. C., Schwartzman, S., 1992. Non-timber product extraction from tropical forests evaluation of a conservation and development strategy. *Adv. Econ. Bot.* 9: vii-xii.

Nogueira, O.L., 2000. Regeneration and vegetative growth of açai palm trees (*Euterpe oleracea* Mart.) in lowland areas of the Amazon estuary. *Rev. Bras. Frutic.* 22(3): 323-328.

Oliveira, M.S.P., Farias, J.T., Silva, R., 2007. Açai: técnicas de cultivo e processamento. Fortaleza, Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria-Frutal.

Oliveira, M.S.P., Urano, J.E., Oliveira, W.M, Müller, C.H., 2002. Cultivo do açazeiro para produção de frutos. *Circular Técnica* (26): 1-18.

Ozgul, A., Oli, M.K., Armitage, K.B., Blumstein, D.T., Van Vuren, D.H., 2009. Influence of local demography on asymptotic and transient dynamics of a yellow bellied marmot metapopulation. *Am. Nat.* 173(4): 517-530.

Pérez, J.I., Reyes, R., 2000. Deshije. En: El cultivo de chotaduro (*Bactris gasipaes* K.) para palmito. Manual Técnico No. 4. Corpoica, Minagricultura, Colciencias, Universidad de Nariño, Conservas del Pacífico, Palmitos del Paraíso Ltda, pp. 62-66.

Peters, C.M., 1994. Sustainable Harvest of Non-timber Plant Resources in Tropical Moist Forest: An Ecological Primer. Biodiversity Support Program, Washington D.C.

Peters, C.M., Gentry, A.H., Mendelshon, R.O., 1989. Valuation of an Amazonian Forest. *Nature* 339: 655-659.

Pollak, H., Mattos, M., Uhl, C., 1995. A profile of palm heart extraction in the Amazon Estuary. *Hum. Ecol.*23(3): 357-385.

Reyes, R., Pérez, J.I., Peña, E., Arcila, B., 2003. El deshije: Práctica cultural para el cultivo de chontaduro (*Bactris gasipaes* K.) para palmito. *Revista Regional Novedades Técnicas* 3: 37-39.

Rivas, N. Y., 2000. Ley 70, medio ambiente y relaciones intra-municipales: El Consejo Comunitario ACAPA, Pacífico Nariñense. En: Rivas, N.Y., Hurtado, T., Agudelo, C.E. (Eds). *Impactos de la Ley 70 y dinámicas políticas de las poblaciones afrocolombiana: Estudios de caso.* Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas. Cali, Valle del Cauca, pp. 4-31.

Shanley P., Pierce, A., Laird, S., 2005. Beyond timber: certification of non-timber forest products. *Forest Trends*, Center for International Forestry Research and People and Plants International.

Siebert, F.S. 2000. Abundance and growth of *Desmoncus orthacanthos* Mart. (Palmae) in response to light and ramet harvesting in five forest sites in Belize. *For. Ecol. Manage.*137: 83-90.

Spurrer, J.D. 2003. On the null distribution of the Kruskal–Wallis statistic. *J. Nonparametr. Statist.* 15 (6): 685–691

Svenning, J.C., Macía, M.J., 2002. Harvesting of *Geonoma macrostachys* Mart. leaves for thatch: an exploration of sustainability. *For. Ecol. Manage.* 167: 251-262.

Ticktin, T., 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *J. Appl. Ecol.* 41: 11-21.

Ticktin, T., Johns, T., 2002. Chinanteco management of *Aechmea magdalenae*: implications for the use of TEK and TRM in management plans. *Econ. Bot.*56(2): 177-191.

Vallejo, M.I., Valderrama, N., Bernal, R., Galeano, G., Arteaga, G., Leal, C., 2011. Producción de palmito de *Euterpe oleraceae* Mart. (Arecaceae) en la costa Pacífica colombiana: Estado actual y perspectivas. *Colombia Forestal* 14(2): 191-212.

Weinstein, S., Moegenburg, S., 2004. Açai palm management in the Amazon Estuary: Course for conservation or passage to plantations. *Conservat. Soc.* 2(2): 315-346.

Wong, J., Thornber, K., Baker, N., 2001. Evaluación de los Recursos de Productos Forestales No Madereros 13. Experiencia y Principios Biométricos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.

Zuidema, P. A 2000. Demography of Exploited Tree Species in the Bolivian Amazon. PhD thesis Utrecht University, PROMAB Series, Riberalta, Bolivia.

Zuidema, P.A., de Kroon, H., Werger, M.J.A., 2007. Testing sustainability by prospective and retrospective demographic analysis: Evaluation for palm leaf harvest. *Ecol. Appl.* 17(1): 118-128.

Appendix A. Annual matrices and population vector for seven population of *Euterpe oleracea* in a harvest gradient in the Pacific Coast of Colombia

Boca de Sequiondita, Unharvest population, low illumination

	s	j <sub>1</sub>	j <sub>2</sub>	j <sub>3</sub>	j <sub>4</sub>	sa <sub>1</sub>	sa <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	N (0.05 ha)
s	0.54	0	0	0	0	0	0.03	1.32	26.99	203.84	3050
j <sub>1</sub>	0.01	0.86	0.14	0.03	0.41	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	300
j <sub>2</sub>	0	0.08	0.60	0.14	0	0	0	0	0	0	77
j <sub>3</sub>	0	0	0.21	0.57	0.04	0	0	0	0	0	51
j <sub>4</sub>	0	0	0	0.23	0.54	0	0	0	0	0	25
sa <sub>1</sub>	0	0	0	0	0.36	0.86	0	0	0	0	109
sa <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0.09	0.84	0	0	0	43
a <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0.11	0.77	0	0	30
a <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0.18	0.75	0	37
a <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0.73	32

La Tapita, Unharvest population, low illumination

	s	j <sub>1</sub>	j <sub>2</sub>	j <sub>3</sub>	j <sub>4</sub>	sa <sub>1</sub>	sa <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	N (0.05 ha)
s	0.63	0	0	0	0	0	0.00	0.20	6.41	97.61	6270
j <sub>1</sub>	0.01	0.87	0.15	0.05	0.05	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	161
j <sub>2</sub>	0	0.13	0.67	0.05	0	0	0	0	0	0	68
j <sub>3</sub>	0	0	0.19	0.54	0.07	0	0	0	0	0	41
j <sub>4</sub>	0	0	0	0.36	0.45	0	0	0	0	0	14
sa <sub>1</sub>	0	0	0	0	0.43	0.87	0	0	0	0	76
sa <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0.07	0.86	0	0	0	19
a <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0.09	0.82	0	0	14
a <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0.82	0	12
a <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0.82	25

Iscuandé, Unharvest population, moderate illumination

	s	j <sub>1</sub>	j <sub>2</sub>	j <sub>3</sub>	j <sub>4</sub>	sa <sub>1</sub>	sa <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	N (0.05 ha)
s	0.42	0	0	0	0	0	2.11	23.41	92.20	136.75	5580
j <sub>1</sub>	0.004	0.78	0.16	0.16	0.60	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	213
j <sub>2</sub>	0	0.17	0.51	0.03	0	0	0	0	0	0	114
j <sub>3</sub>	0	0	0.35	0.67	0.02	0	0	0	0	0	112
j <sub>4</sub>	0	0	0	0.25	0.60	0	0	0	0	0	90
sa <sub>1</sub>	0	0	0	0	0.33	0.82	0	0	0	0	123
sa <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0.15	0.80	0	0	0	20
a <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0.17	0.74	0	0	12
a <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0.23	0.73	0	24
a <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.24	0.73	7

## Chamón, Intermediate harvest population, moderate illumination

	s	j <sub>1</sub>	j <sub>2</sub>	j <sub>3</sub>	j <sub>4</sub>	sa <sub>1</sub>	sa <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	N (0.05 ha)
s	0.60	0	0	0	0	0	1.61	10.78	31.34	45.53	1650
j1	0.06	0.75	0.11	0.04	0.49	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	158
j2	0	0.10	0.37	0.04	0	0	0	0	0	0	23
j3	0	0	0.37	0.49	0.08	0	0	0	0	0	28
j4	0	0	0	0.32	0.46	0	0	0	0	0	15
sa1	0	0	0	0	0.31	0.75	0	0	0	0	39
sa2	0	0	0	0	0	0.11	0.73	0	0	0	8
a1	0	0	0	0	0	0	0.13	0.68	0	0	4
a2	0	0	0	0	0	0	0	0.18	0.68	0	6
a3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18	0.68	2

## Quibupí, high harvest population (current), high illumination

	s	j <sub>1</sub>	j <sub>2</sub>	j <sub>3</sub>	j <sub>4</sub>	sa <sub>1</sub>	sa <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	N (0.05 ha)
s	0.50	0	0	0	0	0.03	0.16	0.0	0.0	0.0	20
j1	0.00	0.70	0.03	0.03	0.26	0.46	0.02	0.00	0.00	0.00	558
j2	0	0.19	0.44	0.16	0	0	0	0	0	0	271
j3	0	0	0.43	0.45	0.18	0	0	0	0	0	135
j4	0	0	0	0.41	0.49	0	0	0	0	0	105
sa1	0	0	0	0	0.29	0.55	0	0	0	0	263
sa2	0	0	0	0	0	0.15	0.17	0	0	0	8
a1	0	0	0	0	0	0	0.05	0.00	0	0	1
a2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
a3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

## Chanzará, high harvest population (current), high illumination

	s	j <sub>1</sub>	j <sub>2</sub>	j <sub>3</sub>	j <sub>4</sub>	sa <sub>1</sub>	sa <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	N (0.05 ha)
s	0.50	0	0	0	0	0.07	0.36	0.41	0.32	0.12	30
j1	0.00	0.79	0.08	0.11	0.50	0.52	0.04	0.00	0.00	0.00	713
j2	0	0.11	0.47	0.03	0	0	0	0	0	0	133
j3	0	0	0.39	0.57	0.01	0	0	0	0	0	112
j4	0	0	0	0.31	0.47	0	0	0	0	0	93
sa1	0	0	0	0	0.42	0.66	0	0	0	0	153
sa2	0	0	0	0	0	0.16	0.34	0	0	0	24
a1	0	0	0	0	0	0	0.06	0.06	0	0	4
a2	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.02	0	1
a3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	1

## Sequiondita, high harvest population (past), high illumination

	s	j <sub>1</sub>	j <sub>2</sub>	j <sub>3</sub>	j <sub>4</sub>	sa <sub>1</sub>	sa <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	N (0.05 ha)
s	0.56	0	0	0	0	0.35	0.04	0.26	0.75	1.09	810
j <sub>1</sub>	0.28	0.67	0.15	0.43	1.45	0.97	0	0	0	0	286
j <sub>2</sub>	0	0.31	0.64	0.09	0	0	0	0	0	0	69
j <sub>3</sub>	0	0	0.32	0.49	0.02	0	0	0	0	0	47
j <sub>4</sub>	0	0	0	0.41	0.52	0	0	0	0	0	49
sa <sub>1</sub>	0	0	0	0	0.45	0.71	0	0	0	0	62
sa <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0.28	0.27	0	0	0	1
a <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0.04	0.01	0	0	1
a <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.01	0	1
a <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.01	1

Appendix B. Coefficients applied to growth, fecundity, and clonal reproduction in the simulations of harvest-induced disturbance in populations of *Euterpe oleracea* at the Pacific coast of Colombia. s, seedlings; j, juveniles; sa, subadults; a, adults.

Clase	Fecundity			Growth			Clonal reproduction		
	HAR75	HAR 50	HAR 25	HAR 75	HAR 50	HAR 25	HAR 75	HAR 50	HAR 25
s	-	-	-	-	-	-	-	-	-
j1	-	-	-	0.42	0.28	0.14	0.00	0.00	0.00
j2	-	-	-	0.33	0.22	0.11	0.16	0.11	0.05
j3	-	-	-	0.31	0.21	0.10	-0.29	-0.19	-0.10
j4	-	-	-	-	-	-	0.98	0.65	0.33
sa1	-	-	-	-	-	-	1.25	0.83	0.42
sa2	-	-	-	-	-	-	-0.67	-0.44	-0.22
a1	-0.75	-0.50	-0.25	-	-	-	-0.75	-0.50	-0.25
a2	-0.75	-0.50	-0.25	-	-	-	-0.75	-0.50	-0.25
a3	-0.75	-0.50	-0.25	-	-	-	-0.75	-0.50	-0.25

## CALCULATION OF THE GROWTH AND CLONAL REPRODUCTION VALUES APPLIED TO THE HARVEST MATRICES

### Growth

1. We calculated the difference between the growth probability (G) at unharvested (Boca de Sequiondita) and intensively harvested (average matrix of Quibipú and Chanzará) sites. This difference represents the increase or reduction of G that takes place after an intensive (100%) harvest. It was calculated only for size classes j1, j2 and j3, the ones whose growth was affected by harvest. Class j4 was not included, as its growth was not measured in terms of an increase in number of pinnae but as the probability of developing a stem.

2. We used the value estimated for 100 % harvest, to calculate the values for other harvest intensities (75 %, 50 % or 25 %).



Size class	Harvest condition			Increase in growth (G) at different harvest intensities											
	Unharvested <sup>a</sup>	High <sup>b</sup> harvest	Difference	100% (Difference/ Unharvested)	90%	80%	75%	70%	60%	50%	40%	30%	25%	20%	10%
j1	0.08	0.13	0.05	0.56	0.56	0.45	0.42	0.39	0.34	0.28	0.22	0.17	0.14	0.11	0.06
j2	0.21	0.30	0.09	0.44	0.39	0.35	0.33	0.31	0.26	0.22	0.17	0.13	0.11	0.09	0.04
j3	0.23	0.32	0.09	0.41	0.37	0.33	0.31	0.29	0.25	0.21	0.16	0.12	0.10	0.08	0.04

<sup>a</sup>Boca de Sequiondita plot

<sup>b</sup>Average between Quibupí y Chanzará plots

### Clonal reproduction

1. We calculated the difference in shoot production between an unharvested site (Boca de Sequiondita) and one intensively harvested (average of Quibupí and Chanzará). This difference represents the increase or reduction in shoot production after an intensive harvest, (100 % of all harvestable stems). We used this value to calculate the values for other harvest intensities (75 %, 50 %, 25 %).

Size class	Harvest condition			Increase in growth (G) at different harvest intensities											
	Unharvested <sup>a</sup>	High <sup>b</sup> harvest	Difference	100% (Difference/ Unharvested)	90%	80%	75%	70%	60%	50%	40%	30%	25%	20%	10%
j1	0.00	0.01	0.009	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
j2	0.03	0.03	0.005	0.21	0.19	0.17	0.16	0.15	0.13	0.11	0.09	0.06	0.05	0.04	0.02
j3	0.10	0.06	-0.040	-0.39	-0.35	-0.31	-0.29	-0.27	-0.23	-0.19	-0.16	-0.12	-0.10	-0.08	-0.04
j4	0.05	0.12	0.067	1.31	1.18	1.05	0.98	0.92	0.79	0.65	0.52	0.39	0.33	0.26	0.13
sa1	0.28	0.75	0.471	1.67	1.50	1.34	1.25	1.17	1.00	0.83	0.67	0.50	0.42	0.33	0.17
sa2	0.23	0.03	-0.205	-0.89	-0.80	-0.71	-0.67	-0.62	-0.53	-0.44	-0.36	-0.27	-0.22	-0.18	-0.09
a1	0.19	0.00	-0.192	-1.00	-0.90	-0.80	-0.75	-0.70	-0.60	-0.50	-0.40	-0.30	-0.25	-0.20	-0.10
a2	0.05	0.00	-0.051	-1.00	-0.90	-0.80	-0.75	-0.70	-0.60	-0.50	-0.40	-0.30	-0.25	-0.20	-0.10
a3	0.06	0.00	-0.064	-1.00	-0.90	-0.80	-0.75	-0.70	-0.60	-0.50	-0.40	-0.30	-0.25	-0.20	-0.10

<sup>a</sup>Boca de Sequiondita plot

<sup>b</sup>Average between Quibupí y Chanzará plots

Appendix C. Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test  
data: canopy cover and plot

P value adjustment method: bonferroni

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P2	0.0146	—	—	—	—	—
P3	0.0024	1.0e-09	—	—	—	—
P4	1.0000	0.1827	—	—	—	—
P5	0.0300	1.3e-09	1.0000	5.2e-07	—	—
P6	0.0739	1.6e-09	1.0000	5.9e-05	1.0000	—
P7	4.9e-09	5.4e-06	6.0e-10	6.0e-10	6.0e-10	6.7e-10

P1: Chamón, Intermediate harvest, moderate illumination

P2: Boca de Sequiondita, Unharvested, low illumination

P3: Sequiondita, High harvest (past), high illumination

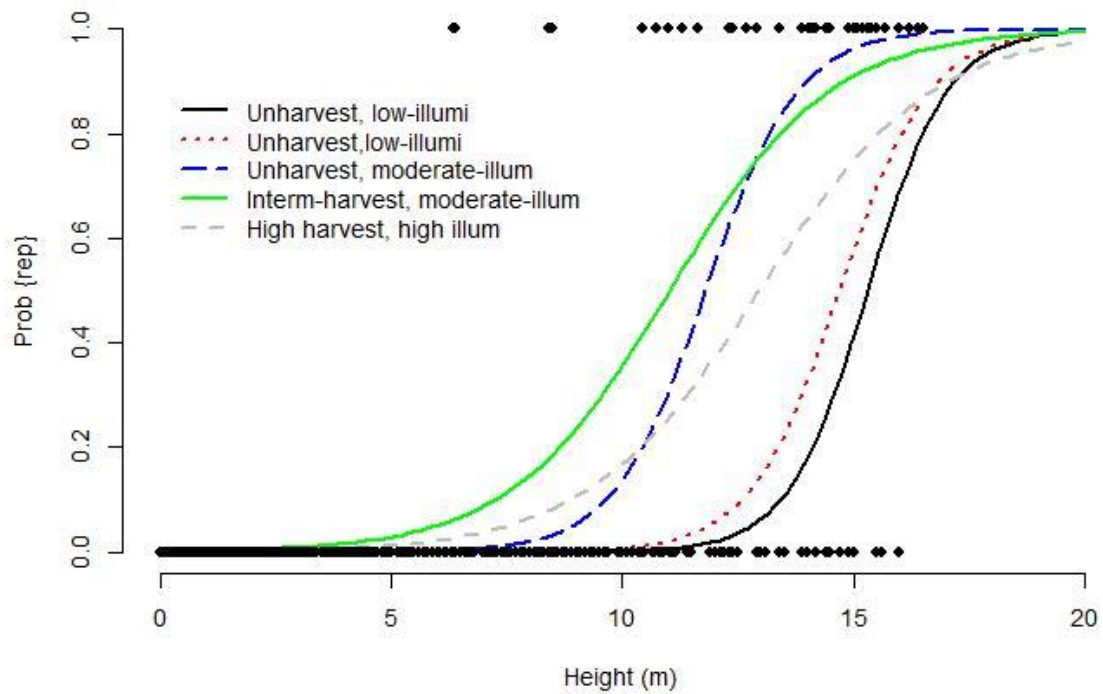
P4: Iscuandé, Unharvested, moderate illumination

P5: Quibupí, High harvest (current), high illumination

P6: Chanzará, High harvest (current), high illumination

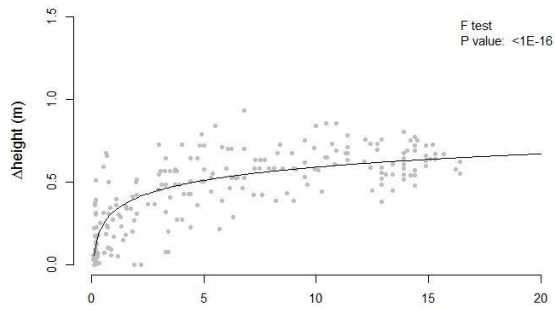
P7: La Tapita, Unharvested, low illumination

Appendix D. Relationship between probability of sexual reproduction  $\text{Prob}\{\text{rep}\}$  and stemmed ramets in a harvest gradient in populations of *Euterpe oleracea*.

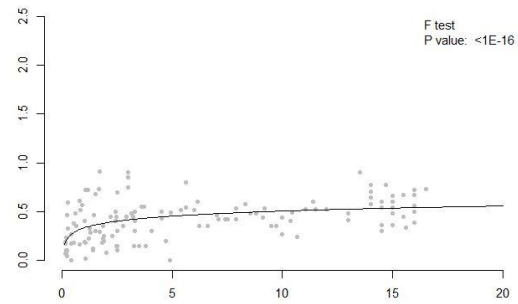


Appendix E. Growth of caulescent ( $\Delta$ height) of *Euterpe oleracea* at the Pacific coast of Colombia by size classes, under a harvest gradient. Growth values obtained from logarithmic regression models: (a)  $R^2 = 0.60$ ,  $n=228$ ; (b)  $R^2 = 0.23$ ,  $n = 138$ ; (c)  $R^2 = 0.11$ ,  $n = 176$ ; (d)  $R^2 = 0.27$ ,  $n = 43$ ; p-values  $< 0.01$ .

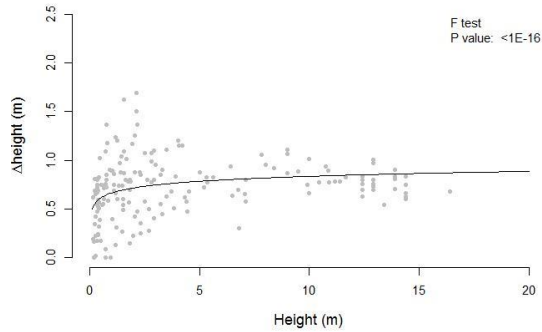
a) Unharvest, low illumination (Boca Sequiondita)



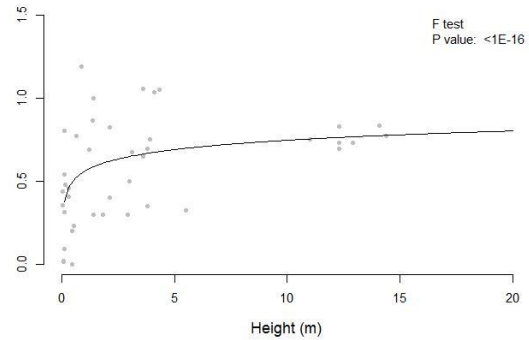
(b) Unharvest, low illumination (La Tapita)



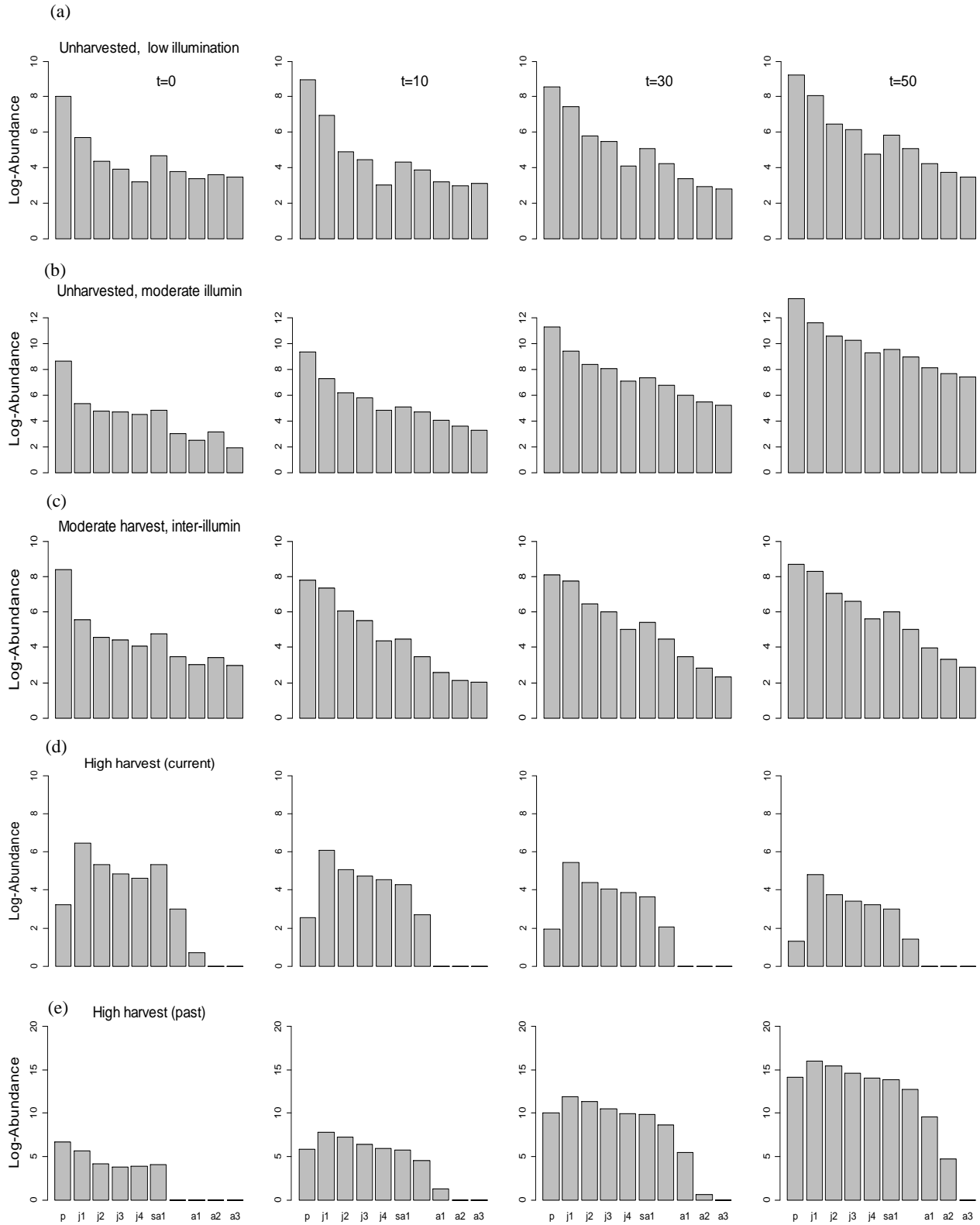
(d) Unharvest, moderate illumination (Iscuandé)



(c) Intermediate harvest, moderate illumination (Chamón)



Appendix F. Changes in population structure of *Euterpe oleracea* at the Pacific coast of Colombia, projected over a 50-year period, in a gradient of harvest intensity. Initial population structure is that currently found at the respective site.





## CAPÍTULO 4. CONSUMO RESPONSABLE DEL PALMITO

Consumers, market, and the socio-ecological background of palm heart in Colombia  
(Submitted to *European Journal of Sustainable Development*)

Author (s): Martha Isabel Vallejo<sup>1</sup>, Gloria Galeano<sup>1</sup>, Natalia Valderrama<sup>2</sup> and Rodrigo Bernal<sup>1</sup>

Author Affiliation: <sup>1</sup>Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia; <sup>2</sup>Instituto Alexander von Humboldt, Colombia

Email address (es): [mivallejoj@unal.edu.co](mailto:mivallejoj@unal.edu.co); [gagaleanog@unal.edu.co](mailto:gagaleanog@unal.edu.co); [rgbernal@gmail.com](mailto:rgbernal@gmail.com); [nvalderrama@humboldt.org.co](mailto:nvalderrama@humboldt.org.co)

Corresponding author details: Martha Isabel Vallejo, Apartado 7495, Bogotá, D.C., Colombia, [mivallejoj@unal.edu.co](mailto:mivallejoj@unal.edu.co)

### ABSTRACT

We discuss palm-heart production from the wild palm *Euterpe oleracea* in Colombia, and analyse the social, ecological, and trade aspects determining its sustainability. Palm-heart is harvested on communal lands by Afrodescendants, who receive USD 0.1 per palm. For obtaining an income corresponding to a minimum wage, a harvester should fell 167 palms per day, one palm every 3 minutes non-stop over eight hours of work. The pressure of this system leads them to overharvest the palm stands, causing a local exhaustion of the resource, thus depriving communities of the palm's fruit, a vital component of their diet. We evaluated the availability of palm heart in non-harvested stands, the number of harvesters per hectare, and their net income, under two scenarios (annual harvest of 75% and 50% of the stems). We considered also the possibility of doubling or tripling income without affecting the palm stands or increasing the harvesters' effort. The low market price of the final product precludes an improvement in the pay of harvesters or in their work conditions. An increase of the final price paid by consumers depends on their being informed about the product's origin and harvest process. This information should be provided in the product's label and it should be strengthened by communication and education strategies. An alliance of

supermarket chains and NGOs could improve the chances of influencing attitudes toward the value of this product, and of making consumers aware of their responsibility towards the fate of the palm and the fairness of its harvest.

## **KEYWORDS**

*Euterpe oleracea*, non-timber forests products market, palms products, responsible consumption, sustainability.

## **1. INTRODUCTION**

Responsible consumption of natural resources for the sake of a cleaner, sustainable, and healthy environment is a broadly debated issue worldwide, and it has been addressed from several perspectives. One perspective is the need of educating consumers to understanding the cultural, economic, and environmental values involved in the marketing of a product, so that they can make an analytical decision on any purchase they make (Simon-Brown, 2004). The consumer's perspective, on the other hand, involves social and economic factors that lead him/her to choose products based on their price and healthy nature rather than on the environmental or social responsibility of the companies that produce them (Codron *et al.*, 2006; Vargas, 2006). The company perspective, in turn, includes corporate social responsibility, i.e., those corporate policies involving constructive attitudes in terms of environment, health, and transparent relations with local communities, suppliers, and consumers (Castelo & Lima 2006).

The issue of responsible consumption is particularly critical in the case of non-timber forest products (NTFPs), whose marketing has been considered an alternative of social development for rural inhabitants in tropical regions (FAO, 2013). NTFPs include all products of biological origin, other than wood, obtained from the forest for human use, like food, medicines, spices, oils, resins, dyes, fibres, and ornamental plants, among others. According to FAO (2013), there are currently at least 150 NTFPs that are relevant for international trade, including honey, Arabic gum, rattan, bamboo, cork, nuts, mushrooms, resins, essential oils, and some plant and animal parts used as sources of pharmaceutical products. In the last decades, NTFPs have awoken a great interest worldwide, as scientists and conservationists have recognized their importance in achieving biodiversity conservation, while covering the basic needs of local communities (Peters 1996; Shanley *et al.*, 2002; López *et al.*, 2004; Belcher *et al.*, 2005).



One of the NTFPs reaching international markets is palm heart, which plays a relevant role in the economy of several rural areas in South America, including the Pacific lowlands of southwestern Colombia, where palm-heart for export is obtained from wild stands of *Euterpe oleracea*. This species grows wild at the Pacific coast of Colombia and northern Ecuador, and at the Atlantic coast from Venezuela to northern Brazil. Although its palm heart does not reach the market levels of that obtained from plantations of *Bactris gasipaes* in Ecuador, Costa Rica or Peru, its trade has remained active since it first started in Brazil in the 1970s.

Production in Brazil has remained largely stable, due, in part, to the organized work of local communities, who currently export palm-heart with a green seal, a market-based conservation tool that promotes the sustainability of forest products (Pierce *et al.* 2003). In Colombia, on the contrary, palm-heart production has not been backed by strong community organisation or environmental concern, and it has experienced political, social, and economic events, which had affected production stability and market competitiveness (Vallejo *et al.*, 2011). There has been indeed a deep commitment of the entrepreneurs, who have managed to keep alive an activity that represents an option of cash income for several communities. Because of this, it is vital to design and implement strategies leading to production of palm heart that is not only economically profitable, but also ecologically sustainable and socially fair.

We evaluated the impact of international palm heart price on the harvest rates of *E. oleracea* exploited in Colombia, and its social and economic consequences. We assessed several harvest scenarios that would supply current market demand, considering the optimal harvest intensities obtained from a study of harvest impact (Vallejo *et al.*, in press). Based on this, we discuss the need of developing strategies to improve consumer's awareness on NTFPs, in order to create a culture of responsibility toward the ecosystems that produce them and toward the people who make a living on their harvest. In this case, a detailed knowledge of the processes involved in bringing a piece of palm heart from the forest to a supermarket is a first step toward moving the final consumer to pay a higher price for a sophisticated forest product. A higher price, in turn, will lead to a fairer income for local harvesters, and, as a result, will avoid decimation of the source palm.

## 2. MATERIALS AND METHODS

During the period 2009-2012 we studied the population dynamics of *E. oleracea* at the southern Pacific coast of Colombia (Vallejo *et al.*, in press), and documented the value chain of palm heart production (Valderrama, 2011). We identified social, economic and cultural issues related to this activity, and

assessed the impact of current harvest on the structure and dynamics of *E. oleracea* populations. We gathered additional data on palm heart market (e.g. production costs, prices in supermarkets), and interviewed various stakeholders of the production system, in order to identify the most relevant aspects affecting the long-term sustainability of palm heart production.

Information on the value chain and on the perception of the various stakeholders was obtained through 1) study of management plans produced by the entrepreneurs and the local communities in order to get the harvest permits; 2) direct or participant observation of the various stages of palm heart production and of the role of the stakeholders; and 3) twenty semi-structured interviews to harvesters, buyers, entrepreneurs, employees, and traders on palm heart (Brokamp *et al.*, 2010), as well as six meetings with the local communities to hold an open dialogue on their perception of the whole system, as suggested by Bernard (2006) and Gerique (2006).

Harvest impact and sustainability of palm-heart production were assessed by establishing monitoring plots along a gradient of harvest intensity ranging from sites exploited in the past but currently untouched, to intensively harvested sites. Within these plots, all individuals were counted and tagged, and several measurements were taken in order to determine life rates like growth, survival, fecundity, and clonal reproduction. Vital rates were used to build a matrix model (Caswell, 2001), that allowed us to make projections over a period of 50 years, while simulating various harvest intensities and frequencies (Vallejo *et al.*, in press). Based on the results of these projections, we calculated the minimal price that should be paid to harvesters for each palm heart, so that they get at least twice what they receive today, without having to increase their labor.

### **3. RESULTS**

#### **3.1. The source of palm heart**

Palm heart corresponds to the developing leaves of a palm stem, and it includes the stem's only growth point (Figure 1). Because of this, obtaining palm heart necessarily implies cutting down the palm. In the case of palms that have a single stem (solitary palms), like the Brazilian *Euterpe edulis*, obtaining the palm heart causes the plant's death. In the case of palms that have several stems (cespitose palms), like *E. oleracea*, smaller shoots will eventually replace the stems that are cut.

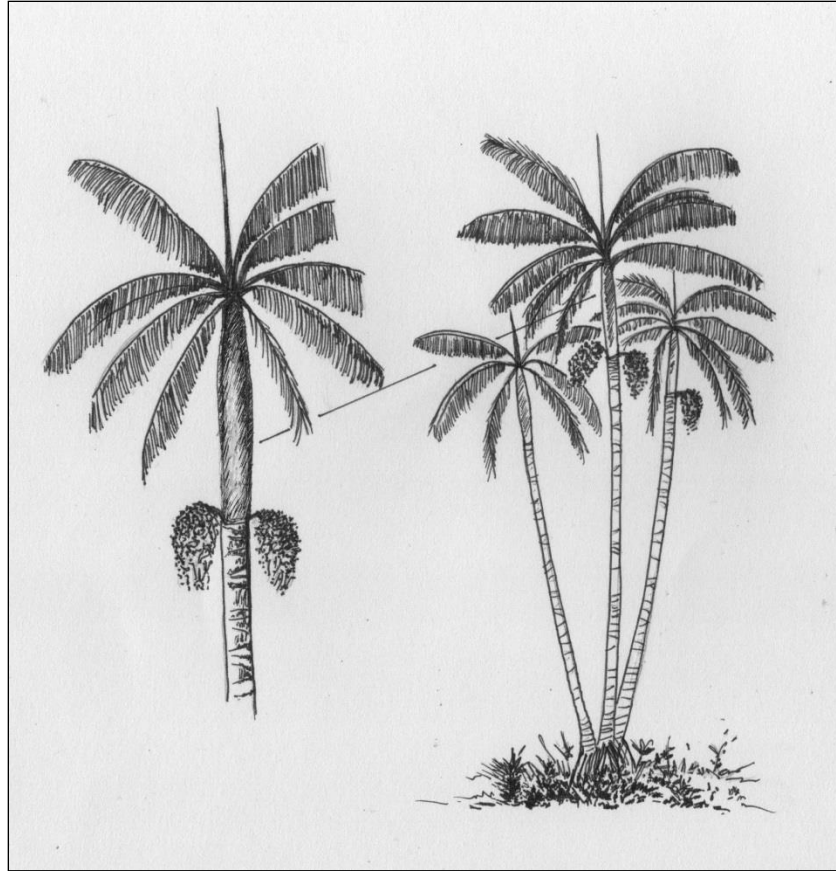


Figure 1. Location of the palm heart of *Euterpe oleracea*

A large proportion of palm heart currently available in the market is obtained from wild palms. Until the late 1960s, the solitary *E. edulis*, of the Mata Atlantica, was the most important source of palm heart produced in Brazil, until its overexploitation led to its local extinction in several areas (Galetti & Fernandez, 1998). This caused the palm heart industry to shift to the Amazon estuary, based on the extensive stands of the cespitose *E. oleracea*.

Palm heart production from *E. oleracea* grew steadily, and by the mid-1970s, it had expanded to the Guianas, the Orinoco delta in Venezuela, and the deltas of the Mira, Patía, and Guapi Rivers, in the southern Pacific coast of Colombia. In the latter area, this species forms large stands in estuarine environments, where it had long been important for the local Afrodescendant communities, not for its palm heart, which they consider tasteless, but for its nutritious fruits, a vital component of the local diet (Vallejo *et al.*, 2011).

### 3.2. Production and Market

Palm heart production involves harvest, transportation to the collection centres, gathering, transportation to the canning factory, processing, and sale. Harvest is done by men 16-60 years old, or, to a lesser extent, by women or family groups of 2-6 people, who make day-long expeditions to places where they have spotted appropriate stands for harvesting, usually in communal land. In order to get the palm heart, the harvester cuts down the palm stem, then cuts the upper portion, where the new leaves develop, and finally he/she removes four of the leaf sheaths that concentrically envelop the palm heart. The remaining cylinder, ca.75 cm long, comprising the palm heart itself covered by five enveloping leaf sheets and weighing ca. 1.5 kg, is what the harvester will sell at the collection centre.

For every palm heart, a harvester was paid COP 180 (USD 0.1), as of August 2013. Thus, in order to get a daily net income of COP 30,000 (USD 15.6), the amount corresponding to a minimum national wage with no social insurance, a harvester must cut down 167 palms, i.e., one palm every three minutes non-stop over eight hours of work. These figures do not include either an average of eight palms that are usually rejected at the collection centre for not meeting the required size, or the time that the harvester takes to arrive to the palm stands, and tie up the palm hearts in groups of 40-50, which weight between 40-75 kg, or to paddle with them to the collection centre (Vallejo *et al.*, 2011). With their subsistence depending on piecework, harvesters cut down whatever stems they find with the appropriate size.

When the harvester delivers the palm hearts at the collection centre, they are revised by the gatherer, a person who works for the canning factory on a commission basis. The gatherer check that all palm hearts meet the standards set by the firm –that the edible portion is at least 2.5 cm in diameter, that it is fresh (white to light pink colour), and that it has a soft texture. On average, 5% of all harvested palm hearts are rejected at the collection centres for not meeting these parameters. Each gathering point receives 2,000-5,000 palm hearts per day, and the gatherer gets a commission of COP 18 (USD 0.009) per each of them. In 2011, the canning factories in Guapi and Tumaco were supplied by 13-14 collection centres, which gathered a total of 15,000-20,000 palm hearts per day (Vallejo *et al.*, 2011). Depending on market demand and harvest season, 1-2 million palm stems are cut down in this area each year (Vallejo, 2013).

Palm hearts cannot be kept at the collection centres for more than 72 hours, because they would rot. Because of this, a barge operated by the firm visits every other day all collection centres, and brings back the palm hearts to the plant in Guapi or to that in Tumaco (Nariño).

Palm heart processing at the factory begins by removing the three outermost leaf sheaths, a work done by women who are heads of household. It is then washed, cooked, and subject to a thermal shock, which makes it crunchy and facilitates the removal of the remaining leaf sheaths. After this, the palm heart is chopped into pieces of the appropriate size, canned or bottled in brine, autoclaved, labelled, and then sent to the port of Buenaventura, from whence it is distributed into the country or exported. Only 15% of the production enters the domestic market; the remaining is exported, mostly to France (Vallejo *et al.*, 2011).

Corpocampo, the only firm currently producing *E. oleracea* palm heart in Colombia has been certified by Ecocert International as a source of palm heart that uses no chemicals to enhance production or to control pests, as done with palm heart obtained from plantations of *B. gasipaes* (Valderrama, 2011). But despite being a clean and natural product, production costs are higher than those of *B. gasipaes*. Producing a box with 24 cans of 500 g of *E. oleracea* palm heart cost COP 54,000-56,000 (USD 27-28) in 2010, whereas producing a similar box of *B. gasipaes* cost USD 20-21, a figure 25.4% lower (Valderrama, 2011). On average, five palm hearts are required to fill a 500 g can (Vallejo *et al.* 2011).

The domestic market for *E. oleracea* is limited, and it does not represent a significant income for the firm, as its profit margin is low when compared to exports. On the other hand, Colombia imports palm heart from Ecuador and Brazil, and its market price is 30 % lower (Valderrama, 2011).

The main exporters of palm heart in Latin America in 2012 were Ecuador, Bolivia, Costa Rica, Peru, Colombia, Brazil, and Guyana (ITC, 2013), but only the latter three produce *E. oleracea* palm heart. Ecuador, Costa Rica, and Peru produce palm heart from cultivated *B. gasipaes*, and Bolivian palm heart comes from wild populations of *Euterpe precatoria* (Vallejo *et al.*, 2011). Figure 2 shows the growth of palm heart exports worldwide.

Colombian palm heart exports increased 136 % during the period 2004-2008, whereas world exports grew only 6 % (Vallejo *et al.*, 2011). Despite this dramatic increase, Colombia had a share of only 0.92 % of the world exports of palm heart in 2008 (IBCE, 2010). Table 1 shows the dynamics of palm heart import from Colombia during the period 2001-2012. France, the largest importer, bought 2,638 tons in 2012, whereas the United States, Lebanon, and Mexico have had a steady increase in Colombian palm heart imports during the past four years (ITC, 2013).

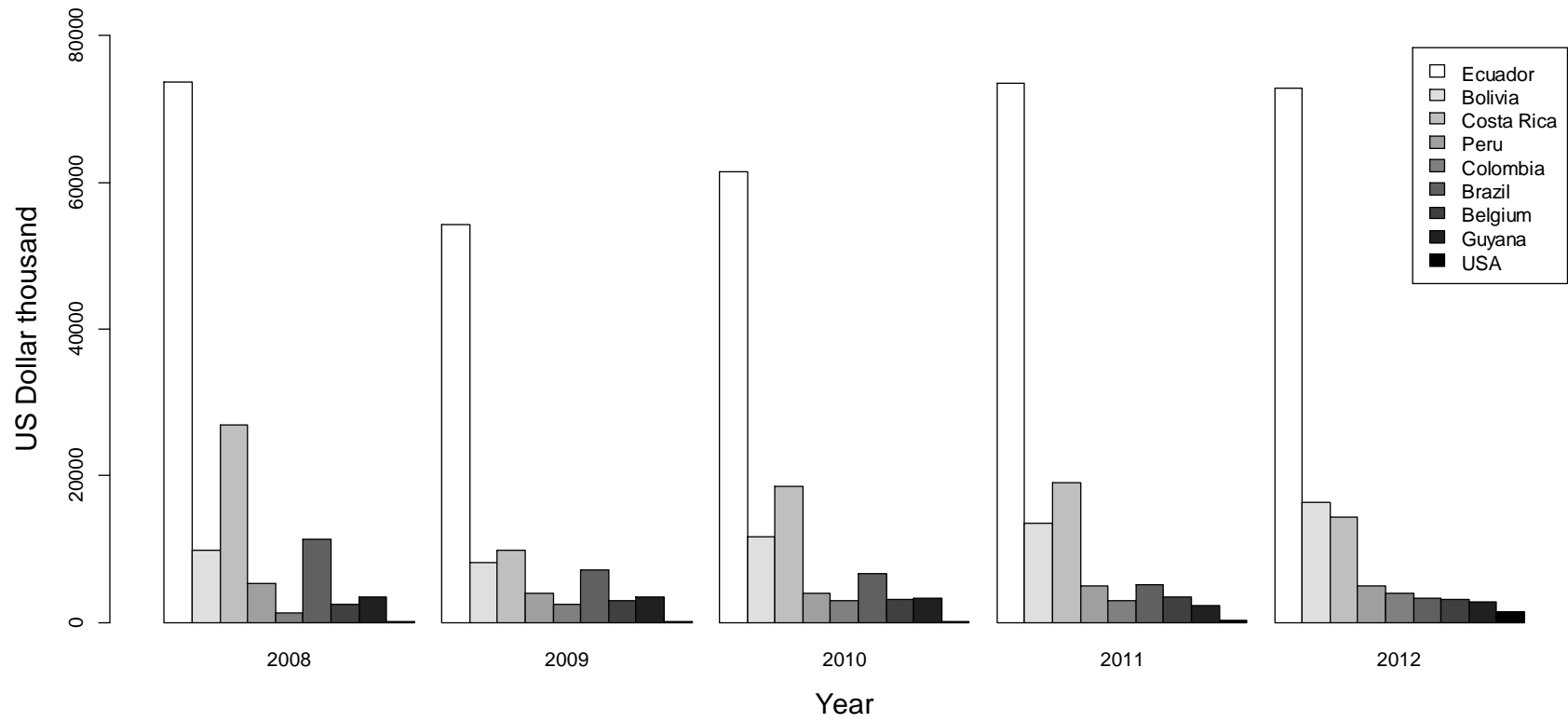


Figure 2. Palm heart exports 2008-2012. (ITC 2013)

Table 1. Imports of palm heart from Colombia (ITC 2013). Values in tons.

Country/Year	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL
France	12	46	0	0	0	63	455	369	686	690	317	0	<b>2638</b>
United States of America	0	0	0	0	0	0	0	0	36	208	342	158	<b>744</b>
Myanmar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	352	<b>352</b>
Argentina	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>95</b>
Spain	31	9	0	0	42	0	1	0	0	0	0	0	<b>83</b>
Chile	0	0	0	0	0	35	33	0	0	0	0	0	<b>68</b>
Lebanon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	56	<b>65</b>
Mexico	0	0	0	16	0	0	0	0	13	0	8	14	<b>51</b>
Japan	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	<b>17</b>
Peru	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	<b>17</b>
Australia	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
Germany	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	<b>1</b>
Italy	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>140</b>	<b>58</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>43</b>	<b>101</b>	<b>491</b>	<b>370</b>	<b>737</b>	<b>899</b>	<b>694</b>	<b>581</b>	<b>4134</b>

### 3.3. Final product, consumers, and prices

Palm heart is considered a gourmet foodstuff, and it is used like asparagus and artichoke. It is sold both chopped or in can-sized bars, but the latter presentation is preferred in the international market. Colombian entrepreneurs report that during the times of high demand in the 1980s the thin palm heart of the younger shoots, called ‘baby palm heart’, was also exported, and was prized for its tenderness. Although this presentation is scarcer today, there is still a market for it, even in domestic markets, but it is mostly supplied by cultivated *B. gasipaes*.

The price of palm heart in French supermarkets varies with trademark and presentation. The most common presentations are cans of 400 and 410 g (drained weight), and jars of 410 g (drained weight). Table 2 shows the average prices of the most common presentations of palm heart in supermarkets in France and Colombia in August 2013. Remarkably, prices of palm heart in 410 g can or jar is 19-22 % cheaper in France than in Colombia.

Table 2. Average price of the most common presentations of palm heart in supermarkets in France and Colombia.

Country	Presentation (net weight)	Reference	Average price USD (sd)	Range USD	No. of records
France	Can (400 g)	Whole	4.25 (1.55)	1.49 - 6.43	13
France	Can (410 g)	Whole	4.10 (0.81)	2.17 - 5.13	9
France	Can (800 g)	Whole	7.46 (2.17)	5.83-9.92	3
France	Jar (400 g)	Whole	4.77 (1.24)	2.72-5.94	6
France	Jar (410 g)	Whole	4.28 (0.65)	3.35-5.33	9
Colombia	Can (400 g)	Whole	3.54 (0.55)	2.90 - 4.59	8
Colombia	Can (400 g)	Chopped	3.23 (0.52)	2.58 - 3.82	4
Colombia	Can (410 g)	Whole	4.81 (0.39)	4.38 - 5.13	3
Colombia	Can (800 g)	Whole	6.33 (1.03)	5.18 - 7.15	3
Colombia	Can (850 g)	Whole	5.77 (0.82)	5.00 - 6.63	3
Colombia	Jar (330 g)	Whole	4.21 (0.91)	3.37 - 5.11	4
Colombia	Jar (410 g)	Whole	5.36 (1.26)	4.02 - 6.50	3
Colombia	Jar (450 g)	Chopped	4.46 (0.68)	3.91 - 5.39	5

### 3.4. Ecological and economic sustainability

The study of population dynamics of *E. oleracea* at our research site (Vallejo *et al.*, in press), shows that current harvest practices of palm heart are not sustainable in the long run, in terms of both palm heart supply, and ecological dynamics of the palm stands. Although the populations usually survive, due to the palm's clonal growth, their structure changes dramatically, affecting the availability of harvestable stems and the production of flowers and fruits. The latter factor has a negative effect on the sexual reproduction of the population and, as a consequence, on its genetic variability. In turn, a reduction in the availability of fruits has an impact on local food security, as the fruits of this palm are a major component in the local diet.

Current control to avoid the felling of inappropriate stems (diameter < 8 cm) consists in rejecting at the collection centres those stems having a palm heart < 2.5 cm in diameter. This measure, however, is not enough, as most harvesters, moved by the pressure to get a day's income, cut those stems that are just at the edge of being usable, taking the risk of their being rejected. This has led to a decline of the populations in some areas, which sometimes cannot recover after being harvested up to four times per year. Furthermore, there has been no organised shifting of the harvest sites, which are communal property, and because of this, in some areas it has been necessary to declare closed seasons of up to 5 years. Although the closed seasons are agreed between the entrepreneurs, the community councils, and sometimes the environmental authority, they are not designed to



recover the ecological functions of the populations but just to recuperate the supply of palm heart; consequently, the palm stands can hardly get their initial structure.

Our results indicate that populations harvested intensively (harvest of all available stems 3-4 times per year) can take ca. 7-8 years to start recovering a stable stage structure, i.e., with all size classes represented in a single clump. This lapse represents the time required by a stem < 1 m tall, under extreme conditions of post-harvest stress, to reach reproductive size (ca. 6 m in height and 8 cm in diameter) (Vallejo *et al.*, in press).

On the other hand, the modelling of several potential harvest scenarios showed that the optimal scenario for guaranteeing both the recovery of the population structure and a permanent supply of palm heart is one wherein 50-70% of all harvestable stems are cut down once per year, and no shoots are removed. The removal of small shoots is a common practice intended for increasing fruit production, and should be considered only if a large-scale trade on fruits is developed (Vallejo *et al.*, in press).

Our harvest simulations showed that one hectare of palm stand with an annual harvest intensity of 75% would tolerate twelve harvesters during the first year, eight during the second year, three in the third one, and one harvester during the next 10 years, with a harvest quota of 167 stems per harvester per day.

### **3.5. The social and cultural context of palm heart harvest**

Harvesters do piecework, and they get paid at the collection centres. They have no social insurance or risk protection whatsoever, and they receive no tools or transportation subsidies. The entrepreneurs are aware of this situation, but they claim that market prices, coupled with fluctuation in currency exchange rates, make it impossible to offer better conditions. A harvester's daily income (USD 15.6) is just enough for buying some basic products for his/her family group consisting of 3.6 people on average (DANE, 2013). Quite often, a load of palm hearts is not paid in cash but with goods. Table 3 provides an example of items that can be purchased with the daily income, or which are received in exchange for the palm hearts. This does not include the cost of traveling to the nearest town to buy the goods.

Table 3. List of goods that can be purchased at Iscuandé, Nariño, Colombia with the daily income of a palm harvester.

<b>Item</b>	<b>Price COP (August 2013)</b>	<b>Price USD</b>
Fish or meat	15.000	7.8
1 lb rice	1.600	0.8
1 lb sugar	1.200	0.63
½ l oil	6.000	3.1
A bunch of plantains (12 units)	7.500	3.9
<b>TOTAL</b>	<b>31.300</b>	<b>16.3</b>

Harvesters consider that their work is not profitable, and therefore they invest only 2-3 days per week on it in times of low supply. The remaining days, including Saturday, are employed in logging, fishing, and farming. Since palm heart is not locally used, harvesters are moved only by the demand of the canning factories, in order to supply the market. In terms of governance, this means that the value chain is buyer-driven, as defined by Gereffi (1999). Yet, the functioning of the system requires willingness on the harvesters' side to get the palm heart, a willingness that eventually became need, in face of the few local sources of cash income. A single firm manages the whole process, from choosing the managers of the collection centres (usually local people) to canning and marketing the product. This means that any decision taken by the firm has a strong impact on the communities involved. Whereas community councils have been entitled rights on the natural resources of their territories, the strong relation between the firm and the council authorities has generated a dependence of the communities on palm heart harvest.

Harvesters have the lowest price share on the final product sold in supermarkets (less than 10 %), closely followed by gatherers (11.48 %), and then by the entrepreneurs (34.4 %); the latter have two roles in the chain: processing and marketing. Table 4 shows the gross income, the share of the consumer price, and the commercialization margin of the palm heart value chain.

Table 4. Gross income, share of consumer price, and commercialization margin of the domestic value chain of *Euterpe oleracea* palm heart from the Pacific coast of Colombia.

Segment of the value chain		Price (USD)	Gross income (USD/jar)	Share of consumer price (%)	Commercialization margin (%)
Harvester	purchase	0.00	0.50	9.18	9.18
	sale	0.50			
Intermediary (commission)	purchase	0.50	0.045	11.48	0.83
	sale	0.625			
Processing plant + Wholesaler (CORPOCAMPO)	purchase	0.625	1.25	34.44	22.96
	sale	1.875			
Retailer	purchase	1.875	3.57	100	65.56
	sale	5.445			

Note: Adapted from Stoian (2004). Gross profit based on the price of a jar of palm heart with a drained weight of 500 g. Each jar contains 5 palm heart pieces corresponding 5 stems (100 g/stem) (Jorge Yoria, pers. comm.). When the canning plant purchases one stem it pays USD 0.125 which includes the commission for the intermediary at the collection point (US 0.009), the stem paid to the harvester (USD 0.1) and the agreed commission to the community council (USD 0.016). As the canning plants and the wholesaler company are managed by the same company (CORPOCAMPO), the data regarding both activities lies on the same sources; thereby the estimations consider both segments although they play different roles in the commercialization chain.

#### 4. DISCUSSION

Our study reveals that the availability of Colombian palm heart from *E. oleracea* in supermarkets around the world relies on a production system that is unfair with local harvesters, as the low market prices ultimately compel them to do piecework. The low income perceived by this kind of work, in turn, leads them to overexploit the resource, eventually causing closed seasons or even local exhaustion of the palm, and thus leaving them with no income at all. Decimation of the palm stands also reduces the availability of palm fruits, which are a vital component of the local diet and generate an enduring, although seasonal, cash income, 120 times as high as that obtained only once by selling the palm heart (Vallejo, 2013). Even though harvesters are aware that they should spare some stems, in doing piecework on communal lands they operate under the reasoning “whatever I do not harvest today, will be harvested by someone else tomorrow” (Vallejo *et al.*, 2011). This corresponds to what Hardin (1968) called “the tragedy of the commons”.

Currently, the market conditions force the harvester to increase the quantity of stems harvested and to invest more than eight statutory hours of work per day. Nowadays, a harvester can cut down up

to 200 palm hearts, and spend almost ten hours doing exclusive harvest activities (e.i. cut down and pile up the palm hearts), which represent an extra benefit of scarcely 6.000 COP (USD 3.12). In order to change this figure, it is necessary to modify the labor scheme and improve the price of palm heart. However, the current market prices apparently make it unfeasible for the entrepreneurs to offer better working conditions to harvesters, like a permanent job, a higher price per palm heart, or social security, any change in this buyer-driven value chain is to be made on the consumer's side. Green seals and/or fair trade certifications seem to offer an alternative to bridge the gap between producers and consumers. Several initiatives of NTFP certification in Latin America have shown positive results, despite persisting difficulties. Benefits of some certified NTFPs include an increase in product price and of confidence and transparency between producers and buyers (Nelson *et al.*, 2002), a greater visibility and recognition of traditional management practices (Molnar *et al.* 2003), and an increased interaction among harvesters, in order to exchange expertise that helps improving management practices (Shanley *et al.*, 2002).

Considering the current conditions of production of palm heart from *E. oleracea* in Colombia, it may prove difficult to get a green seal or a fair trade certification. Yet, the entrepreneurs have shown interest in moving in that direction, and they keep looking for financial support that allows them a closer and better organised interaction with local communities, in order to try different management options. Simultaneously, they are currently exploring the more profitable market of the palm's fruit, the renowned *açaí* of international markets.

But beyond any green seal or fair trade certification, socially and environmentally responsible consumption of palm heart and any other NTFP should be backed by the enforcement of policies requiring marketing firms to explicitly state the provenance of their products. In the case of palm heart, each can or jar should clearly state whether the product offered comes from wild or cultivated plants, from which species it derives, and where it was produced. In this way, a consumer will be able to tell a palm heart obtained from, let's say, an industrial plantation of *B. gasipaes* in Costa Rica or Ecuador, from one obtained from wild plants of *E. oleracea* in Colombia. This measure is in the interest of the consumers themselves, as they will be shown that palm heart is not just one product but a number of different products, coming from several species, obtained through diverse processes, and differing in their taste, texture, and nutritional composition (Clement *et al.*, 1993, 2005; da Silva *et al.*, 2007). All they have in common is that they represent the same organ in plants of the same family. Consider, for example, the case of wine. In each bottle, the consumer is informed about the grape variety used to produce it, the country of origin, and even the region within that country. But no similar information is currently presented in most

palm heart available in markets, even though it comes from at least four different species, both wild and cultivated, and most is produced in at least ten countries.

Information on the label is not only missing or incomplete, but sometimes is misleading or inaccurate. In the case of *E. oleracea*, for example, the label on the cans of palm heart exported from Colombia bears a certificate stating that it is a product of biological agriculture. Although this certificate is probably a bona fide step intended to emphasize the fact that no fertilizers or pesticides have been used in producing this commodity, it implies that the product is the result of agriculture instead of extractivism. Codron *et al.* (2006) have discussed the proliferation and disorder of signals received by consumers about products, involving environmental, health, or social issues, and have shown the need of analysing the role of governments in the formulation and enforcement of standards in those signals. In turn, there is a need for clear and direct strategies of communication and education, so that the consumers' choice does not depend only on the information they get on the product's label.

The harvest of palm heart of *E. oleracea* not only offers a source of income to local communities, but it is also a way of preserving a riverine ecosystem that otherwise would be replaced by rice fields or other crop plants suitable for such flooded areas. This is a typical case of conservation through use (Bernal *et al.*, 2011). Nevertheless, the current trade parameters must be improved, for the sake of the environmental and social sustainability of the system. As pointed out by Codron *et al.* (2006) an alliance of supermarket chains with NGOs may prove a fruitful way of influencing political and social attitudes toward the values represented by the products.

## 5. ACKNOWLEDGMENTS

We thank the Afrodescendant communities of Guapi (Cauca) and Iscuandé (Nariño) for their support to our research, and to the staff of Corpocampo, for sharing information on palm heart trade. Financial support was received from Dirección de Investigaciones Sede Bogotá-DIB of Universidad Nacional de Colombia (Código 13293), Colciencias (Código 110148925263), and the European Union (Project PALMS, CODE 21263).

## 6. REFERENCES

- Belcher, B., Ruíz-Pérez, M., & Achdiawan, R. (2005). Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFPs: implications for livelihoods and conservation. *World Development*, 33(9): 1435-1452.
- Bernal, R., Torres, C., García, N., Isaza, C., Navarro, J., Vallejo, M.I., Galeano, G., & Balslev, H. (2011). Palm management in South America. *The Botanical Review* 77(4): 607-646.
- Bernard, H.R. (2006). *Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches*. Oxford: Alta Mira Press.
- Brokamp G., Mittelbach, M., Valderrama, N., & Weigend, M. (2010). Obtención de datos sobre producción y comercialización de productos de palmas. (Gathering data on production and commercialization of palm products). *Ecología en Bolivia*, 45: 69-84.
- Castelo, M., & Lima, L. (2006). Corporate Social Responsibility and Resource-Based Perspectives. *Journal of Business Ethics*, 69:111–132.
- Caswell, H. 2001. *Matrix Population Models*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, M.A.
- Clement, C.R., Lleras, E. & van Leeuwen, J. (2005). O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. *Agrociencia*, IX (1-2): 67-71.
- Clement, C.R., Manshardt, R.M., DeFrank, C.G. J., Zee, F., & F. Ito. (1993). Introduction and evaluation of Pejibaye (*Bactris gasipaes*) for palm heart production in Hawaii. In: *New Crops* (eds. Janick, J. & Simon, J.E.). New York: John Wiley and Sons, Inc. Pp. 465-472.
- Codron, J.R, Siriex, L., & Reardon, T. (2006). Social and environmental attributes of food products in an emerging mass market: challenges of signalling and consumer perception, with European illustrations. *Agriculture and Human Values*, 23: 287-297.
- da Silva, D., Kulchetscki, L., & Bosmuler. L.C. 2007. Processamento de palmito Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) en conserva. *Revista Tecnológica*, 16: 75 – 82.
- DANE-Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2013. Encuesta nacional de calidad de vida (2012).

[http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/calidad\\_vida/Boletin\\_Prensa\\_ECV\\_2012.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/Boletin_Prensa_ECV_2012.pdf). Accessed on September, 2013.

FAO-Food and Agricultural Organization. (2013). Non-timber Forest Products. <http://www.fao.org/forestry/nwfp/6388/es/>. Accessed on August 2013.

Galetti, M., & Fernandez, J.C. (1998). Palm-heart harvesting in the Brazilian Atlantic Forest: changes in industry structure and the illegal trade. *Journal of Applied Ecology*, 35: 294-301.

Gereffi, G. (1999). International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain. *Journal of International Economics*, 28: 37-70.

Gerique, A. (2006). An introduction to ethnoecology and ethnobotany: theory and methods. Integrative assessment and planning methods for sustainable agroforestry in humid and semiarid regions. *Advanced Scientific Training*. Loja.

Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162: 1243-1248.

IBCE-Instituto Boliviano de Comercio Exterior. (2010). Perfil de mercado-Palmito, Marzo 2010. [www.ibce.org.bo//documentos/perfil\\_mercado\\_palmito\\_CB13.pdf](http://www.ibce.org.bo//documentos/perfil_mercado_palmito_CB13.pdf). Accessed on May 20, 2010.

ITC-International Trade Centre. (2013). Trade Map. [www.intracen.org/marketanalysis](http://www.intracen.org/marketanalysis). Accessed on July 25, 2010 and September 22, 2013.

López, C., Shanley, P., & Fantini, A.C. (Eds.). (2004). *Riches of the Forest: fruits, remedies and handicrafts in Latin America*. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor.

Molnar, A., Butterfield, R., Chapela, F., Fuge, P., de Freitas, A.G., Hayward, J., Jansens, J. *et al.* (2003). *Forest Certification and Communities: looking forward to the next decade*. Forest Trends, Washington DC.

Nelson, V., Tallontire, A., & Collinson, C. (2002). Assessing the benefits of ethical trade schemes for forest dependent people: comparative experience from Peru and Ecuador. *International Forestry Review*, 4(2): 99-109.

Peters, C.M. (1996). *The Ecology and Management of Non-Timber Forest Resources*. World Bank Technical Paper 322. World Bank, Washington, DC.

Pierce, A., Shanley, P., & Laird, S. (2003). Certification of non-timber forest products: Limitations and implications of a market-based conservation tool. Paper presented at The International Conference on Rural Livelihoods, Forests and Biodiversity. 19-23 May 2003, Bonn, Germany.

Shanley, P., Pierce, A.R., Laird, S.A., Pierce, A.R., & Guillen, A. (Eds.). (2002). *Tapping the Green Market*. London: Earthscan.

Simon-Brown, V. (2004). Intelligent Consumption: addressing consumer responsibilities for natural resources and beyond. *Journal of Extension*, 42(5): Feature Article 5FEA1 (<http://www.joe.org/joe/2004october/a1.php>)

Stoian, D. (2004). What goes Up Must Come Down: the economy of Palm Heart (*Euterpe precatoria* Mart.) in the Northern Bolivian Amazon. Pp 111-134, In: Alexiades, M. N. & Shanley, P. (eds.). *Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación. Estudios de Caso de Manejo de Productos Forestales No maderables. Volumen 3-América Latina*. Bogor: CIFOR, Indonesia.

Valderrama, N. (2011). Value chain investigations on four Colombian palm species. M.Sc. thesis. Technische Universität München, Berlín, Germany.

Vallejo, M.I., Galeano, G., Bernal, R., & Zuidema, P. (In press). The fate of populations of *Euterpe oleracea* harvested for palm heart in Colombia. *Forests Ecology and Management*.

Vallejo, M.I. (2013). Naidí (*Euterpe oleracea*). In: *Cosechar sin destruir: aprovechamiento sostenible de palmas colombianas* (eds. Bernal, R., & Galeano, G.). Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, DC. Pp. 144-153.

Vallejo, M.I., Valderrama, N., Bernal, R., Galeano, G., Arteaga, G., & Leal, C. (2011). Producción de palmito de *Euterpe oleraceae* Mart. (Arecaceae) en la Costa Pacífica colombiana: estado actual y perspectivas. *Colombia Forestal*,14(2): 191-212.

Vargas, J. (2006). Responsabilidad Social Empresarial (RSE) desde la perspectiva de los consumidores. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Proyecto GER/001 Modernización del Estado, desarrollo productivo y el uso sustentable de los recursos naturales. Naciones Unidas, Santiago de Chile.



## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de este estudio revelan que la trayectoria de explotación del palmito ha estado marcada por la falta de organización, investigación y conciencia ambiental. Aunque varios elementos han favorecido la persistencia de esta actividad, como la abundancia de la especie, su carácter heliófito invasor y su estrategia de reproducción clonal, otros aspectos, como el corte de tallos no aptos para palmito, el esquema laboral bajo el cual operan los corteros y el bajo precio que se paga por palmito, son aspectos que deben cambiar o mejorar en el tiempo para hacer de esta un actividad realmente sostenible.

El sistema actual de producción del palmito no es sostenible a largo plazo. La cosecha intensiva del recurso en algunas áreas de explotación conlleva a su agotamiento y a un lento proceso de recuperación de las poblaciones. Esto limita la oferta del recurso a la disponibilidad de tallos jóvenes no reproductivos que logran engrosar entre un ciclo de cosecha y otro.

En áreas altamente explotadas se recomiendan periodos de descanso de 7 a 8 años, tiempo mínimo para que una población se recupere parcialmente. La recuperación no se refiere a la cantidad de tallos disponibles para palmito, sino a la estructura poblacional inicial con representación de todas las clases de tamaño.

Dada la importancia que tiene el consumo de los frutos en la seguridad alimentaria de las comunidades afrodescendientes que habitan al sur del Pacífico colombiano, las recomendaciones de manejo derivadas del estudio, están orientadas a mantener una oferta permanente tanto de palmito como de frutos. Se recomienda entonces, realizar cortas anuales en cada sitio entre el 50% y el 75% de los tallos aprovechables, los cuales incluyen únicamente las clases adultas (reproductivas) cuando se trata de una primera cosecha; a partir de la segunda cosecha se suman los tallos jóvenes no reproductivos de 4-8 m de altura, gracias al desarrollo más rápido que experimentan al recibir mayor cantidad de luz tras el corte de los tallos altos.

Otras recomendaciones adicionales, incluyen aprovechar los residuos de la cosecha (troncos y ramas de la misma palma) como abono orgánico, trozándolos y depositándolos alrededor de las matas, y limpiar las matas de residuos del bosque y de las mismas palmas, como hojas y ramas caídas. No se recomienda deshijar ni maltratar los rebrotes y juveniles pequeños, ya que estos son el reemplazo de los tallos que fueron cortados.

Es necesario además, implementar prácticas de manejo controladas y organizadas que incluyan, entre otras cosas, la delimitación de áreas de explotación, la definición de ciclos de aprovechamiento de cada área, y la organización de los corteros a través de los Consejos Comunitarios. De esta forma se podrían regular los ciclos de corta y marcar los tallos que se cosecharían en el próximo ciclo.

Existen también aspectos de tipo social y económico que deben ser revisados, como el esquema laboral que se maneja para el pago a los corteros y el pago que reciben por cada cogollo. Si bien el precio del dólar y la inestabilidad del mercado en el exterior es el que determina el precio del palmito, los corteros deberían tener, como mínimo, cobertura en seguridad social o por lo menos recibir algún otro tipo de compensación, así sea en especias, adicional a lo que se les paga por la venta de los palmitos, pues es claro que este negocio se mantiene solamente porque los corteros han aceptado voluntariamente las condiciones que los empresarios les ofrecen, pero que en últimas, no representa mayores beneficios económicos para ellos. Si las condiciones cambiaran, más a favor de los corteros, lo más probable es que el negocio del palmito ya no sea competitivo en el mercado internacional. Habría que decidir entonces qué es mejor para la gente y para los bosques de la región: si las malas condiciones laborales actuales o simplemente dejar de aprovechar el palmito.

Finalmente, a partir de la información resultante fue posible identificar algunos criterios e indicadores de seguimiento que se proponen para seguir monitoreando el destino de las poblaciones, y que pueden ser de mucha utilidad en el diseño de proyectos futuros y en el desarrollo de planes de manejo:

<b>Criterio</b>	<b>Indicador</b>
Disponibilidad del recurso (cogollos)	Tasa anual de rendimiento del recurso (cogollos)
	Número de tallos aptos para ser cosechados
Productividad	Tasa anual de productividad de palmito enlatado
Viabilidad poblacional	Tasa de producción de plántulas y juveniles
	Tasa de producción de rebrotes
	Respuesta a la cosecha
Rechazo de cogollos en los puntos de acopio	Tasa de rechazo en los puntos de acopio
Estructura de las macollas en áreas explotadas	No. de tallos aprovechables x macolla
	Distribución de categorías de tamaños con base en la altura de los tallos
	Distribución de clases diamétricas
	No. de individuos reproductivos



## ANEXO 1. Naidí

Vallejo, M.I. 2013. Naidí. Pp. 143-154. En: R. Bernal y G. Galeano (Eds.). Cosechar sin destruir. Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 241 pp.”

**Otros nombres comunes:** Murrapo (Chocó, Urabá), tapafrió o palma triste (noreste de Antioquia)

**Nombres indígenas:** Nãhõemimueñi (cubeo); tarábwa mĩhĩ, tarapãñẽ (desano); naidí (empera), murrapho (waunana); wasái do Pará (yeral) (Galeano & Bernal 2010).

### Descripción

Palma cespitosa, hasta con 25 tallos por macolla, cada tallo hasta 16 m de alto, 18 cm de diámetro, con un cono de raíces de color rojo en la base del tallo y con abundantes neumatóforos; corona con 8-14 hojas pinnadas; vaina hasta 1.20 m de largo, pecíolo 17-50 cm de largo; raquis 1.5-3.7 m de largo; pinnas 40-80 a cada lado, colgantes, las pinnas medias hasta 1.1 m de largo y 4.5 cm de ancho. Inflorescencia infrafoliar, con 80-162 raquilas de hasta 75 cm de largo, con flores unisexuales dispuestas en tríadas de una femenina central y dos masculinas laterales hacia la parte proximal y pareadas o solitarias en la parte distal. Frutos esféricos, 1-2 cm de diámetro, color púrpura a negro; epicarpio delgado, mesocarpo granular, endocarpo fibroso cubriendo completamente la semilla esférica, endospermo ruminado. Plántulas con hojas bífidas (Henderson & Galeano 1996).



Figura 1. Macolla (izquierda) y palma en flor (derecha) de *Euterpe oleracea*



Figura 2. Naidizal en el municipio de Iscuandé (Nariño)



Figura 3. Infrutescencia (izquierda) y plántula (derecha) de *Euterpe oleracea*

### Distribución

Desde Panamá (San Blas), a lo largo de la Costa Pacífica de Colombia (Chocó, Valle, Cauca y Nariño) hasta el norte del Ecuador (Esmeraldas y Pichincha), en la cuenca media y baja del río Atrato (Antioquia, Chocó), en el Bajo río Cauca y el Medio Magdalena (Antioquia, Boyacá, Santander) y la cuenca del río Sinú (Córdoba) y en zonas estuarinas de Trinidad, Venezuela (Bolívar, Delta Amacuro, Sucre), las Guyanas y Brasil (Amapá, Maranhó, Pará, Tocantins) (Henderson *et al.* 1995, Henderson & Galeano 1996, Galeano & Bernal 2010). En Colombia se encuentra también cultivada, a partir de poblaciones silvestres de Brasil, a lo largo de los ríos Amazonas, Vaupés, Guainía y Negro (Galeano & Bernal 2010). Crece a elevaciones inferiores a 100 m, donde forma extensas poblaciones en zonas inundables, a menudo con influencia marina.



Figura 4. Distribución de *Euterpe oleracea*

## Biología

La palma de naidí crece silvestre en zonas estuarinas del Pacífico y en zonas inundables del interior, donde forma poblaciones densas y abundantes conocidas como *naidizales* (Costa Pacífica) o *murrapales* (Río Atrato). Las áreas con mayor abundancia de naidí en los departamentos de Cauca y Nariño son las que conforman los deltas de los ríos Mira, Patía y Guapi; sólo para el departamento de Nariño se ha estimado que existen aproximadamente 100.000 ha de bosque con palma naidí, en asociaciones puras o mezcladas con otras especies de árboles como *Otoba gracilipes*, *Camnosperma panamensis*, *Symphonia globulifera*, *Compsoeura atopa*, *Carapa guianensis* y *Mora oleifera* (Corponariño 1989). Para la cuenca media del río Atrato se reconocen *murrapales* puros y mixtos dependiendo del grado de inundación; en los sustratos más firmes de los *murrapales* más inundables, *E. oleracea* domina sobre otras especies arbóreas como *Pterocarpus officinalis*, *Pentaclethra macroloba* y *Grias cauliflora*; mientras que en los *murrapales* menos inundables se da gran diversidad florística, con significativa presencia de palmas como *Oenocarpus bataua*, *O. mapora*, *Mauritiella macroclada* y *M. saccifera* (González & Arango 2002).



Vallejo *et al.* (en preparación) estudiaron entre 2010-2012 las poblaciones de *E. oleracea* en naidizales de las cuencas bajas de los ríos Guapi (Cauca) e Iscuandé (Nariño) al sur de la costa Pacífica, donde la palma se aprovecha comercialmente para la obtención del palmito. En esta región existe una trayectoria de más de treinta años de extracción de dicho recurso, por lo que la condición actual de los palmares es el resultado de una historia de manejo y aprovechamiento ligada al régimen de cosecha. Los investigadores encontraron, que en sitios que no han sido cosechados por más de 10 años, los palmares tienen estructuras propias de poblaciones que se están regenerando de forma natural, gracias al aporte de las clases de tamaño más jóvenes. En este sentido, un naidizal no cosechado está compuesto en un 69% por plántulas que miden entre 40 y 50 cm de altura y tienen 1-2 hojas bífidas, un 20% por rebrotes y juveniles sin tallo, un 6% por tallos no reproductivos y un 5% por adultos potencialmente reproductivos, de los cuales solo el 30% estaban en flor o fruto en el momento de realizar el estudio. Vallejo *et al.* (2011) encontraron naidizales en la cuenca del río Iscuandé con 660 a 780 macollas adultas por hectárea, con un promedio de 18 tallos por macolla.

Aunque la mayor parte de la población la conforman las plántulas, muchas de ellas mueren antes de desarrollar una hoja pinnada y convertirse en juveniles, por lo que la principal fuente de reemplazo de la población adulta proviene de rebrotes generados por reproducción clonal. Vallejo *et al.* (en preparación) registraron una mortalidad de plántulas del 67% en dos años de observaciones y ninguna transición de la etapa de plántula a juvenil. La mortalidad de las plántulas estuvo asociada principalmente a procesos de pudrición debido a los eventos de inundación permanente que ocurren con el movimiento de las mareas, pero también a daños mecánicos ocurridos por la caída de hojas de las palmas más grandes. Por su parte, los rebrotes y juveniles clonales tuvieron, para el mismo periodo de tiempo, una supervivencia del 96%, y los que murieron fue por desecamiento, herbivoría sobre las hojas más tiernas, o por daños mecánicos ocasionados por la caída de troncos o ramas de árboles durante actividades de corta de madera, típicas de la región.

Vallejo *et al.* (en preparación) señalaron además, que en condiciones naturales el desarrollo de un rebrote hasta iniciar su reproducción, tarda en promedio 26 años; mientras que una palma adulta de 18 m, que para la zona de estudio es la altura más común registrada para las palmas más altas, tiene una edad cercana a los 40 años. Sin embargo, los investigadores encontraron algunas palmas de 28-30 m sobresaliendo notablemente por encima del dosel del bosque, lo que da indicios de la transformación que han sufrido los naidizales por cuenta de actividades como la tala de madera y

la cosecha de palmito. Hace 50 años, antes de que el palmito comenzara a aprovecharse, la palma de naidí era probablemente una de las especies que dominaban en los estratos más altos de los bosques de guandal, pues las especies maderables de gran altura, como el nato (*Mora oleifera*), el sajo (*Camnosperma panamensis*) y el cuángare (*Otoba gracilipes*), ya habían sido objeto de tala desde principios del siglo. Además, *E. oleracea* tiene una alta resistencia a las condiciones de humedad e inundabilidad de los suelos del Pacífico y se desarrolla fácilmente en sitios abiertos por su condición de heliófita invasora, convirtiéndola en una especie profundamente adaptada y competitiva con otras especies de árboles o palmas (Restrepo 1996), y por ende dominante.

No obstante, como lo señalaron von Prah *et al.* (1990) los naidizales constituyen solamente una fase en el proceso de sucesión que conduce del manglar al guandal. El naidí se establece detrás de los manglares de barra en pantanos con pocos árboles, como especie pionera de la sucesión, y a medida que los pantanos se colmatan con sedimentos y materia orgánica, otras especies invaden el palmar, el bosque adquiere mayor riqueza y la palma se mantiene en el bosque gracias a sus abundantes rebrotes, mas no a sus semillas, que solo cuando se encuentran en claros poco competidos tienen alguna posibilidad de establecerse.

*E. oleracea* es monoica, florece durante todo el año, pero normalmente presenta dos picos de fructificación. Para el sur del Pacífico, el periodo de mayor fructificación se da usualmente entre marzo-abril, y uno más pequeño se presenta entre septiembre y octubre (Vallejo *et al.* 2011), mientras que para la cuenca media del río Atrato en el Chocó, el pico más alto de fructificación ocurre entre noviembre y diciembre en *murrapales* puros y entre marzo y abril en *murrapales* mixtos (Cifuentes 2010). Una macolla tienen en promedio dos tallos reproductivos, cada uno de los cuales produce entre 3-5 racimos por año, cada uno con unos 2000 frutos, que pesan en promedio de 6 kg (Vallejo *et al.* 2011).

Los frutos tardan un poco más de cinco meses en desarrollarse desde la flor hasta que maduran, que es cuando adquieren un color negro cenizo (Vallejo, obs. pers); el desarrollo de una estructura reproductiva, desde la aparición del botón floral hasta la maduración y caída de los frutos, tarda en promedio 7.5 meses (Cifuentes 2010). Sin embargo, no todos los botones florales llegan a convertirse en frutos maduros. Según Cifuentes (2010) entre el 65-68% de los botones florales se convierte en frutos verdes, y de estos el 23-33% alcanza la madurez fisiológica, lo que corresponde solo al 15,6% de los botones florales. Esto refleja un alto porcentaje de abortos de flores y frutos verdes.

Muchos de los frutos caen de los racimos de forma natural, mientras que otros son consumidos por diversas especies de aves y ardillas antes de que desgranen por completo o sean cosechados por los habitantes locales, quienes trepan la palma para bajar el racimo entero y consumir los frutos como alimento. Los frutos que caen al suelo germinan en menos de seis meses; según ensayos realizados al sur de la costa Pacífica, el porcentaje de germinación para un periodo de un año está entre 37-42% (Vallejo *et al.* 2011).

### Usos y mercados

Se han registrado 22 usos diferentes para todas las partes de la palma, desde las hojas hasta las raíces (Anderson 1988, Strudwick & Sobel 1988); no obstante, en Colombia solo están documentados seis usos, a partir de cuatro partes de la planta. El uso más importante y más ampliamente difundido entre las comunidades del Pacífico colombiano, especialmente al sur de Buenaventura, es la preparación de un alimento conocido como *pepiao*, que es el jugo de los frutos macerados en agua y mezclados con azúcar, y de una bebida conocida como “cernido de naidí”, que se obtiene al colar el *pepiao*, desechar el bagazo y adicionar agua y azúcar al gusto. Otro uso importante, que genera mayor presión sobre la planta, es la obtención del palmito o corazón de palma, a partir del cogollo o parte más tierna del tallo (donde se forman las hojas nuevas). Este producto se comercializa a nivel internacional pero apenas si es consumido por las comunidades locales.

Los otros usos que se conocen de esta palma incluyen la construcción de puentes, paredes, corrales y azoteas a partir de los tallos, o su empleo como leña, o para la elaboración de trampas para capturar camarones de río, conocidas como *churucos*. El *churuco* es un fragmento de tallo de aproximadamente 1 m de largo, que se vacía de sus tejidos internos para dejar solo un tubo, al que los camarones entran pero del cual no logran salir. Por último, las hojas del naidí se usan para techar, aunque ésta es una práctica ocasional.

*Euterpe oleracea* es conocida a nivel mundial como asái, nombre común dado a los frutos en Brasil, desde donde se exporta en grandes cantidades a diferentes países. En Colombia, el consumo de los frutos es una práctica tradicional arraigada entre las comunidades negras y es altamente apreciado por su valor nutritivo; no obstante, es el palmito el producto que le ha dado la

importancia comercial a esta especie en la Costa Pacífica colombiana durante las últimas tres décadas, ya que no se consume a nivel local por considerarlo poco sabroso (Vallejo *et al.* 2011).

La explotación del palmito se inició en Colombia a mediados de los años 70 con la instalación de dos empresas procesadoras de alimentos en la Costa Pacífica, las cuales empezaron a extraer palmito en grandes cantidades sin ningún permiso de aprovechamiento forestal. Fue tal el grado de explotación, que al poco tiempo se prendieron las alarmas frente a un hecho que fue considerado en su época una catástrofe ambiental (GEUT 1977). No obstante, a pesar de algunas medidas tomadas por las autoridades ambientales de ese momento, como la implantación de vedas por varios años, la explotación continuó, y para mediados de los años 80 ya existían más de nueve empresas establecidas en las costas de Cauca y Nariño, dedicadas exclusivamente a la comercialización de este producto (Corponariño 1989).

Las exportaciones colombianas aumentaron progresivamente y para 1991 se registró una de las cifras más altas alcanzadas hasta el momento, 4.2 millones de dólares (Proexport 2009). Sin embargo, el panorama cambió radicalmente con eventos que llevaron a la quiebra de todas las empresas hacia finales de los 90's. Entre los sucesos más importantes, está el surgimiento de la Ley 70 o Ley de Comunidades Negras, mediante la cual se les reconoció a las comunidades ribereñas del Pacífico el derecho a la propiedad colectiva, lo cual llevó a la suspensión inmediata de los permisos de aprovechamiento hasta tanto no se definiera la situación jurídica de los terrenos, antes considerados baldíos. Otro sucesos claves fueron la competencia en el mercado con Ecuador, que empezó a producir palmito a partir de plantaciones de chontaduro (*Bactris gasipaes*) y la apertura económica, que introdujo nuevos productos al mercado nacional, a menor precio, y que complicó la comercialización de productos como el palmito, que ya contaba con varias dificultades relacionadas con el acceso a la zona, la falta de liquidez y la inestabilidad en la cantidad y calidad de la materia prima (Vallejo *et al.* 2011).

En la actualidad sólo existe una empresa de procesamiento de palmito en Colombia. Una de las antiguas enlatadoras, tras superar la crisis, retomó actividades en el 2002 abrió dos plantas de procesamiento, una en el municipio de Guapi (Cauca), y otra en Tumaco (Nariño). Según el IBCE (2010), entre el 2004 y el 2009, Colombia sumó más de 4 millones de dólares en exportaciones de palmito, cifra record para seis años de actividad, considerando que se trata de una sola empresa. Aunque Colombia ocupa el séptimo lugar en exportaciones entre los países latinoamericanos (con apenas el 1%) se destaca que solo Guyana, Brasil y Colombia obtienen el palmito de poblaciones

silvestres de *E. oleracea* (Vallejo *et al.* 2011). El principal país de destino de las exportaciones de palmito colombiano es Francia.



Figura 5. Pepiao de naidí



Figura 6. Presentaciones en lata y frasco del palmito de *E. oleracea*

### Manejo pasado y actual

Las prácticas de manejo que se conocen para la palma de naidí se encuentran relacionadas con el uso del fruto y del palmito, y están asociadas principalmente a las comunidades negras del sur del Pacífico.

Los frutos cuando están maduros se reconocen fácilmente por el color negro cenizo que adquieren. Los nativos emplean la palabra “mongón” para referirse a los frutos casi maduros cuando tienen una tonalidad café oscura y “jechos” cuando están bien maduros, es decir, cuando están negros y

opacos. Este es el momento apropiado para que los campesinos trepan las palmas valiéndose únicamente de su habilidad física y de un machete pequeño que llevan en la boca mientras suben por el tallo delgado pero resistente del naidí. El machete lo emplean únicamente para hacer un corte en la base del racimo, lo que facilita su posterior desprendimiento, halándolo con la mano. Una vez cortado el racimo, arrojan el machete al piso, sujetan el racimo con los dientes o con una mano y descienden deslizándose por el tronco.

Aunque es una práctica bastante común en la región, no todos pueden realizarla: se requiere de una buena condición física y de un cuerpo ligero para poder trepar, razón por la que usualmente solo lo hacen los niños entre 10-12 años y ocasionalmente jóvenes y adultos entre 16 y 25 años. No obstante, algunos propietarios de fincas, que subsisten de la venta de los frutos de naidí en temporada de cosecha, emplean otra técnica para acceder a los racimos: tumban las palmas más altas, dejando solamente aquellas con alturas de máximo 12-13 m, y luego las trepan con ayuda de una escalera de guadua apoyada sobre el tallo. Adicionalmente, embolsan los racimos cuando están verdes, en sacos de polipropileno, para evitar que los pájaros se los coman.

Dependiendo de la temporada de cosecha un racimo puede producir entre 2 y 10 *viandos* de frutos (5 en promedio). Un *viando* es la unidad de medida empleada en la región para la venta del naidí y equivale aproximadamente a 1 kg de frutos. De acuerdo con Vallejo *et al.* (2011), en marzo de 2010 un *viando* se vendía en las localidades de Guapi (Cauca) e Iscuandé (Nariño) a COP 1.000, lo que equivalía a un precio de COP 2.000-10.000 por racimo. Si un racimo produce en promedio 6 kg de naidí y una palma produce 4 racimos por año, significa que un campesino puede cosechar de una sola palma cerca de 24 kg de fruto al año y obtener una ganancia aproximada de COP 24.000. A su vez, en una jornada de campo un campesino alcanza a cosechar un bulto de naidí, que equivalen a 50-60 *viandos*, es decir, que recibe COP 50.000-60.000 diarios, de los cuales debe descontar el pago de los recolectores, quienes normalmente cobran COP 10.000 por bulto, y el valor del transporte o desplazamiento, dependiendo de dónde planea vender la carga.



Figura 7. Campesino trepando la palma de naidí (izquierda) y bajando con los frutos (derecha)



Figura 8. Técnica de cosecha de frutos de naidí usando escalera. En la imagen de la izquierda se aprecia la bolsa con la que cubren la infrutescencia para evitar que las aves se coman los frutos.



Figura 9. Cesto de naidí desgranado a la venta en el municipio de Guapi.

(Al interior se observa el *viando*)

En cuanto a la cosecha del palmito, las prácticas de manejo no han cambiado mucho desde que comenzó a explotarse en los años 70. Básicamente los corteros realizan esta actividad de manera espontánea con base en la demanda de materia prima por parte de las empresas productoras de palmito. Actualmente la empresa recibe dos tipos de palmito, los de primera calidad, aquellos que tienen 1 pulgada de diámetro, y los de segunda, los que miden menos de 1 pulgada. Los corteros seleccionan a ojo los tallos con base en su grosor a la altura del pecho (~8 cm) y en el grado de madurez de la palma, ya que estas dos variables están relacionadas con la calidad del palmito.



Figura 10. Criterio de selección del palmito: Izq., palmito de primera calidad (diámetro  $\geq 1$  pulgada); der., palmito de segunda calidad (diámetro  $< 1$  pulgada).



Una vez seleccionado el tallo, el cortero elimina la maleza y los tallos de la misma macolla que están obstruyendo la acción del machete, principal herramienta del cortero, y luego tumba la palma escogida con cortes a una altura que varía entre 1 y 2 m, dependiendo de la altura del cortero y de la topografía del sitio. Cuando la palma queda enredada entre las copas de otras palmas o árboles, el cortero derriba otros fustes para que la palma caiga. Con el tallo en el piso, se procede a cortar el cogollo y se pela para eliminar entre 4 y 5 vainas, de aproximadamente ocho hojas que protegen el palmito, con el fin de aligerar la carga y evitar el transporte de desechos al sitio de procesamiento (Vallejo *et al.* 2011).

Posteriormente se forman montones de 50 cogollos y se lían con tallos de bejucos para ser transportados a hombro hasta la orilla del río donde son embarcados hasta la planta enlatadora (Vallejo *et al.* 2011). Los corteros trabajan a destajo, y el pago que reciben por cada cogollo (entre 2009 y 2013) es de COP 200; es decir, que para obtener una ganancia mínima de COP 30.000 diarios, un campesino debe tumbar al menos 150 palmas, sin contar los que van a ser rechazados por no cumplir con los estándares de calidad, que usualmente corresponden al 5%. De acuerdo con la demanda del mercado y dependiendo de la temporada de cosecha, se estima que anualmente se cortan entre 1-2 millones de palmas de naidí.

No existen ciclos exactos de corte; todo depende del tipo de naidizal y de la decisión de los consejos comunitarios de declarar un período de veda para que los palmares se puedan recuperar. También depende de la empresa, que puede decidir no seguir comprando en un sitio determinado porque el grosor del palmito no es satisfactorio (Vallejo *et al.* 2011).

Pese a lo alarmante que pueden sonar las cifras de cosecha de cogollos al año, Vallejo *et al.* (en preparación) señalan que las poblaciones de naidí resisten bastante bien un régimen de cosecha intensiva gracias a la estrategia de reproducción clonal de la especie y a su condición heliófita, aspectos que inciden favorablemente en la regeneración de las macollas y en el rápido desarrollo de los individuos más jóvenes (rebrotos y juveniles).

En poblaciones que llevan más de diez años sin ser cosechadas, la dinámica es aparentemente estable; es decir, que aumentan y disminuyen en el tiempo pero mantienen una estructura estable de estados. Estas poblaciones se caracterizan por estar en bosques mixtos dominados por naidí, con poca entrada de luz al sotobosque debido al dosel cerrado por las copas de las palmas y de otras especies de árboles.

En contraste, poblaciones que han sido sometidas a regímenes de cosecha moderada (usualmente corte de tallos más altos) o intensiva (corte de tallos de todos los tamaños 3-4 veces por año), registraron disminuciones drásticas en el tamaño de la población durante los primeros años y una aparente recuperación posterior, que no estuvo asociada con la distribución estable de clases de tamaño. Estas poblaciones, que se caracterizan por tener un dosel despejado con mayor ingreso de luz al sotobosque, nunca recuperan su estructura original, a menos que se dejen descansar como mínimo entre 7 y 8 años.

El principal cambio que se presenta en la estructura de las poblaciones cosechadas intensivamente, es la desaparición de las clases reproductivas y por ende de las semillas; es decir, que la reproducción por vía sexual desaparece. Adicionalmente, se afecta la oferta de palmito de buena calidad, por lo que el interés de los corteros se traslada hacia otras categorías de tamaño ocasionalmente aprovechables (adultos no reproductivos de 4-8 m de altura). Es decir, que no solo se afectan procesos como la dispersión de semillas y el mantenimiento del flujo génico entre poblaciones, sino también la disponibilidad del recurso. En consecuencia, los campesinos deben ir cada vez más lejos a conseguir el palmito, para poder cumplir con la cuota mínima diaria para poder suplir sus necesidades más básicas.

Como resultado, Vallejo *et al.* (en preparación) propusieron un esquema de cosecha basado en la simulación de diferentes escenarios, que permitiera no solo mantener una oferta permanente de palmito de las categorías aprovechables, sino garantizar la oferta de fruto a las comunidades, ya que hace parte de sus tradiciones y es un recurso importante para su seguridad alimentaria; además, favorecer la recuperación de las poblaciones para restablecer el flujo génico. El esquema de cosecha se centra en las siguientes prácticas de manejo:

1. Realizar cortas anuales en cada sitio de máximo el 50% de los tallos aprovechables, los cuales incluyen, durante la primera cosecha, únicamente las clases adultas (reproductivas) porque son las que cumplen con los requerimientos de altura y diámetro necesarios para proporcionar un palmito de buena calidad. A partir de la segunda cosecha, se suman los tallos no reproductivos de 4-8 m de altura, gracias al desarrollo más rápido que experimentan los tallos pequeños al recibir mayor cantidad de luz tras el corte de los tallos altos.
2. No deshijar ni maltratar los rebrotes y juveniles pequeños, ya que estos constituyen el futuro reemplazo de los tallos que fueron cortados

3. Aprovechar los residuos de la cosecha (troncos y ramas de la misma palma) como abono orgánico, trozándolos y depositándolos alrededor de las matas
4. Limpiar las matas de residuos del bosque y de las mismas palmas, como hojas y ramas caídas
5. Dejar descansar los palmares cosechados intensivamente, entre 7- 8 años, tiempo que estimamos tarda un tallo de menos de 1 m de altura en alcanzar un tamaño de 6 m, que es cuando tiene probabilidad de empezar a ser reproductivos en estos sitios abiertos.

### **Literatura citada**

Anderson, A. B. 1988. Use and management of native forests dominated by acai palm (*Euterpe oleracea* Mart.) in the Amazon estuary. *Advances in Economic Botany* 6: 144-154.

Cifuentes, L. 2010. Fenología reproductiva y productividad de frutos de *Euterpe oleracea* (Mart.) y *Oenocarpus bataua* (Mart.) en bosques inundables del Chocó Biogeográfico. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Medellín. 43p.

Corponariño-Corporación Autónoma Regional de Nariño. 1989. El naidisal del departamento de Nariño. Taller sobre bosques de guandal, Corporación Autónoma Regional de Nariño. Tumaco-Nariño. 5p.

Galeano, G. & R. Bernal. 2010. Palmas de Colombia. Guía de Campo. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias-Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 688p

GEUT-Grupo Ecológico de la Universidad del Tolima. 1977. 80 mil palmitos mueren todos los días. *SOS Ecológico* 1(2): 1-2.

González, H & D. Arango. 2002. Efectos del clima y la densidad sobre la dinámica poblacional de *Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae) en un bosque neotropical. *Crónica Forestal y del Medio Ambiente* 17:5-22.

Henderson, A. & G. Galeano. 1996. *Euterpe*, *Prestoea* and *Neonicholsonia* (Palmae). *Flora Neotropica* 72: 1-89.

Henderson, A., G. Galeano & R. Bernal. 1995. Field guide to the Palms of the Americas. Princeton University Press. Princeton-New Jersey. 352p.

IBCE-Instituto Boliviano de Comercio Exterior. 2010. Perfil de mercado-Palmito, Marzo 2010. [www.ibce.org.bo//documentos/perfil\\_mercado\\_palmito\\_CB13.pdf](http://www.ibce.org.bo//documentos/perfil_mercado_palmito_CB13.pdf). Acceso Mayo 20, 2010.

Proexport.2009. Base de datos Proexport. Centro de documentación empresarial –ZEIKY (<http://www.proexport.com.co>). Acceso Septiembre 2009. Bogotá

Restrepo, E. 1996. El naidí entre los “grupos negros” del Pacífico Sur colombiano, pp: 351-383. En: del Valle, J.I. & E. Restrepo (eds.). Renacientes del Guandal: ‘grupos negros’ de los ríos Satinga y Sanquianga. Proyecto Biopacífico-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Strudwick, J. & G. L. Sobel. 1988. Uses of *Euterpe oleracea* Mart. in the Amazon Estuary, Brazil. *Advances in Economic Botany* 6: 225-253.

Vallejo, M.I., N. Valderrama, R. Bernal, G. Galeano, G. Arteaga & C. Leal. 2011. Producción de palmito de *Euterpe oleracea* (Arecaceae) en la Costa Pacífica colombiana: Estado actual y perspectivas. *Colombia Forestal* 14(2): 191-212.

Vallejo, M.I., G. Galeano, R. Bernal & P. Zuidema (en preparación). Management of *Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae) for the production of palm-heart at the Pacific Coast of Colombia.

von Prah, H., J. Cantera & R. Contreras.1990. Manglares y hombres del Pacífico colombiano. Bogotá Fondo FEN. 193p.

## ANEXO 2. Cartilla para el aprovechamiento de palmito de la palma de naidí (*Euterpe oleracea*)

Vallejo, M.I., G. Galeano & R. Bernal y Comunidades afrodescendientes de Guapi e Iscuandé.  
2013. Cartilla para el aprovechamiento de palmito de la palma de naidí (*Euterpe oleracea*).  
Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C. 36 p.





### ANEXO 3. Video: La palma de naidí

Proceso de cosecha de palmito de *Euterpe oleracea* en la Costa Pacífica colombiana.

Español: <http://www.youtube.com/watch?v=t04EP9ywux8&feature=youtu.be#!>

Español, subtítulos en inglés: <http://www.youtube.com/watch?v=BOPPXf72ay8>





## ANEXO 4. Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas

Ecología en Bolivia 45(3): 85-101, Diciembre 2010. ISSN 1605-2528.

### Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas

#### Assessing the sustainability of palm management

Gloria Galeano, Rodrigo Bernal, Carolina Isaza, Jaime Navarro, Néstor García,  
Martha Isabel Vallejo & Claudia Torres

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá, Colombia,  
E-mail: gagaleanog@unal.edu.co. Autora para correspondencia  
rgbernal@unal.edu.co, caisaza@unal.edu.co, janavarrol@unal.edu.co,  
njgarcia@unal.edu.co, mivallejo@unal.edu.co, mactorresro@unal.edu.co

#### Resumen

Las palmas están entre los recursos más utilizados en los trópicos y por tanto muchas de sus especies son susceptibles de agotarse o incluso desaparecer, si no se establecen prácticas adecuadas de uso sostenible. Estas prácticas deben derivarse de investigación rigurosa con un protocolo adecuado. Se describe aquí un protocolo de investigación para estudiar la sostenibilidad del manejo de palmas, resumido en los siguientes seis puntos: 1. Revisión bibliográfica; 2. Establecimiento de la oferta del recurso, que involucra estudios ecológicos para conocer la distribución, abundancia y fenología; 3. Caracterización de la cosecha, que está relacionado con la estructura de la palma y la parte de la palma que se usa; 4. Evaluación de la sostenibilidad de la cosecha actual, la cual dependiendo del tiempo y de los recursos, puede incluir estudios de la estructura de la población o de su dinámica, preferiblemente los dos combinados; 5. Modelación de la cosecha sostenible; y 6. Plan de manejo adaptativo derivado de los puntos anteriores, el cual incluye un plan de monitoreo de la cosecha. Palabras clave: Demografía, Estructura poblacional, Manejo sostenible, Palmas.

#### Abstract

Palms are one of the most utilized plant resources in the tropics, and as a consequence many palm species are susceptible to decimation or even extinction, if appropriate practices for sustainable use are not introduced. Such practices must be based on rigorous research following adequate protocols. We describe here a research protocol for studying palm management sustainability, summarized in the following six points: 1. literature review; 2. resource offer (including information on distribution, abundance, and phenology focused on productivity); 3. characterization of the harvest process, which is related with the palm structure and the part of the palm used; 4. Assessment of the sustainability, which, depending on time and available resources, can include population structure or population dynamics; ideally, a combination of both should be made; 5. modeling of sustainable harvest; and 6. adaptative management plan, which includes a plan for further monitoring. Key words: Demography, Palms, Population structure, Sustainable management.

#### Introducción

La sostenibilidad ecológica es fundamental en el uso de cualquier especie silvestre para evitar que el aprovechamiento conduzca a la extinción. Numerosos autores han trazado directrices



## ANEXO 5. Palm Management in South America

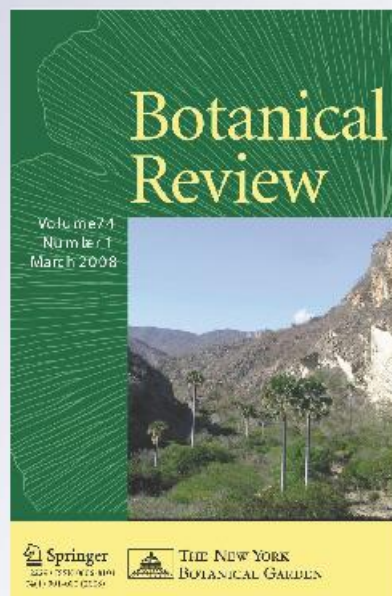
### *Palm Management in South America*

*Rodrigo Bernal, Claudia Torres, Néstor García, Carolina Isaza, Jaime Navarro, Martha Isabel Vallejo, Gloria Galeano & Henrik Balslev*

**The Botanical Review**

ISSN 0006-8101

Bot. Rev.  
DOI 10.1007/  
s12229-011-9088-6



 Springer