

Impacto del aprovechamiento en la estructura, producción y valor de uso del aguaje en la Amazonía peruana

Luis Freitas¹

Resumen

Los aguajales son ecosistemas amazónicos donde la especie predominante es *Mauritia flexuosa* L.f. (aguaje) y constituyen un recurso renovable que ofrece una serie de beneficios económicos, sociales y ambientales. El objetivo del estudio fue determinar el impacto del aprovechamiento tradicional destructivo del aguaje sobre la estructura del bosque, el potencial económico y la producción, así como los efectos sobre la regeneración natural de los aguajales. En 1995 se realizaron inventarios forestales en aguajales que presentaban tres intensidades de aprovechamiento: fuerte, moderado y bajo; los cuales fueron remedidos cinco años después. Se comprobó una disminución significativa ($p < 0,005$) en el número de individuos/ha en aguajales bajo las tres intensidades del aprovechamiento, aunque mayor en el aguajal de bajo aprovechamiento, que se redujo de 194 ± 17 a 128 ± 12 palmeras/ha. El aprovechamiento tiene un efecto sobre la proporción de palmeras según sexo; se detectó una disminución significativa de individuos adultos y, en particular, de individuos femeninos ($p < 0,005$). En aguajales de moderado y fuerte aprovechamiento, se redujo significativamente el número de individuos con mayor producción de racimos. De igual manera, la estructura diamétrica en los tres sitios sufrió variaciones en el rango 30-40 cm, al disminuir el número de individuos. En el aguajal de fuerte aprovechamiento, después de cinco años, la regeneración era prácticamente inexistente. Se comprobó que el valor económico de los aguajales se redujo en casi un 47% del valor inicial.

Palabras clave: *Mauritia flexuosa*; corta de aprovechamiento; evaluación de impacto ambiental; agotamiento de recursos; bosques; inventarios forestales; ecosistemas; Amazonia.

Abstract

Impact of aguaje's harvesting on the ecosystem structure, production and use value in the Peruvian Amazon. 'Aguajales' are Amazon ecosystems with predominance of the palm species *Mauritia flexuosa* L.f. (aguaje). This is a valuable renewable resource that provides diverse economic, social and environmental benefits. The study was aimed at determining the impact of traditional destructive harvesting on the forest structure, economic potential and production, as well as its effects on the regeneration of *aguajales*. In 1995 forest inventories were carried out in *aguajales* showing three harvesting intensities: heavy, moderate and light; five years thereafter, the same places were re-measured. A significant decrease ($p < 0.005$) in the number of individuals/ha was proved with all three harvesting intensities, though higher in the low harvesting intensity (from 194 ± 17 to 128 ± 12 palms/ha). Harvesting has an effect on the proportion of palms by sex; a significant decrease of both adults and female plants ($p < 0.005$) was detected in the three *aguajales*. Sites moderately and heavily harvested showed a reduction in the number of bunches per palm tree. Similarly, the diameter structure in all sites evaluated underwent variations in the 30-40 cm range with decreasing number of plants. After five years, in the heavily harvested site regeneration was virtually nonexistent. The economic value of *aguajales* showed a loss of 47% of its initial value.

Keywords: *Mauritia flexuosa*; exploitation; environmental impact assessment; resource depletion; forests; forest inventories; ecosystems; Amazon.

¹ Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Programa de Investigación en Manejo Integral del Bosque y Servicios Ambientales (Probosques). Iquitos, Perú. Correo electrónico: lfreitas@iiap.org.pe



INTRODUCCIÓN

Los aguajales son ecosistemas amazónicos en donde predomina la especie *Mauritia flexuosa* L.f. (aguaje). En Colombia se conocen como ‘morichales’, y ‘buritizales’ en Brasil. El aguaje es una palmera heliófita, nativa de la selva amazónica, con amplia distribución en América del Sur (Henderson et al. 1995). Es una especie dioica; es decir, presenta las inflorescencias femeninas y masculinas en individuos separados. Las plantas femeninas producen entre una y nueve inflorescencias por año y hasta seiscientos frutos por inflorescencia (Flores 1997). La floración de *M. flexuosa* ocurre entre julio y setiembre y la época de mayor fructificación ocurre de agosto a noviembre. Los individuos adultos llegan a medir hasta 35 m de altura.

El aguaje es un recurso renovable que ofrece una serie de beneficios económicos, sociales y ambientales. El fruto es el principal producto, de gran demanda comercial a nivel regional, lo que causa una importante presión sobre el recurso aprovechable y la degradación del ecosistema (Mejía 2000). Por lo general, el aprovechamiento de los aguajales se realiza por método destructivo –corta de la palmera-, lo que ocasiona la pérdida de variabilidad genética en las poblaciones naturales y la degradación del ecosistema, que termina siendo dominado por individuos masculinos. Como resultado, se da un alejamiento progresivo y escasez del recurso, lo que a su vez repercute en la economía de los pobladores al reducirse el ingreso por la venta de frutos del aguaje.

En la Reserva Nacional Pacaya Samiria, los aguajales cubren el 45% del territorio de la reserva (960.294 ha). Los aguajales crecen en tierras marginales que no pueden ser usadas para la agricultura (Kahn y Mejía 1988); sin embargo, pobladores de muchas comunidades asentadas en Pacaya Samiria basan su economía en el aprovechamiento de los productos que provee este importante ecosistema.

Este estudio muestra los resultados de dos inventarios forestales realizados en los años 1995 y 2000 en tres aguajales con diferente intensidad de

aprovechamiento de los frutos (fuerte, moderada y baja). El objetivo fue determinar el impacto, a lo largo del tiempo, del aprovechamiento tradicional en la estructura del bosque, la producción de frutos, el valor económico del bosque y los efectos sobre la regeneración natural.

Área de estudio

El estudio se realizó en los aguajales de la comunidad de San Miguel, ubicada en la margen derecha del río Marañón, Reserva Nacional Pacaya Samiria, distrito de Parinari, provincia de Loreto, Región Loreto (Figura 1). La principal vía de acceso es la fluvial, desde Iquitos aguas arriba por el río Amazonas y el río Marañón en un viaje de 24 horas en transporte público.

La temperatura media mensual varía de 20-33°C, con una media anual de 27°C; la precipitación anual promedio varía de 2000 a 4000 mm, con una media anual que supera los 2900 mm (Marengo 1983).

Fisiográficamente, la zona corresponde a una planicie de inundación, donde se observan diversas unidades características de la región, tales como islas, meandros, complejos de orillales y terrazas bajas con diferentes tipos de drenaje (CDC 1993, IIAP 1994). Asimismo, se identifican los siguientes tipos de bosques: ribereños, aguajales densos, aguajales mixtos, pantanos herbáceos y bosques estacionalmente inundables con vegetación baja y alta.

Diseño de la investigación

El aprovechamiento de los aguajales se realiza en forma continua, por lo que los más cercanos a los centros poblados son los que sufren mayor presión y degradación progresiva. En 1995 se eligieron tres aguajales bajo diferentes intensidades de aprovechamiento; el aguajal con aprovechamiento fuerte y de fácil acceso está ubicado a 4 km del poblado de San Miguel y presenta más de 15 palmeras cortadas por hectárea. Los otros dos aguajales se encuentran a más de 9 km y presentan entre cinco y 15 palmeras cortadas/ha (aprovechamiento moderado) y menos de cinco palmeras cortadas/ha (aprovechamiento bajo)

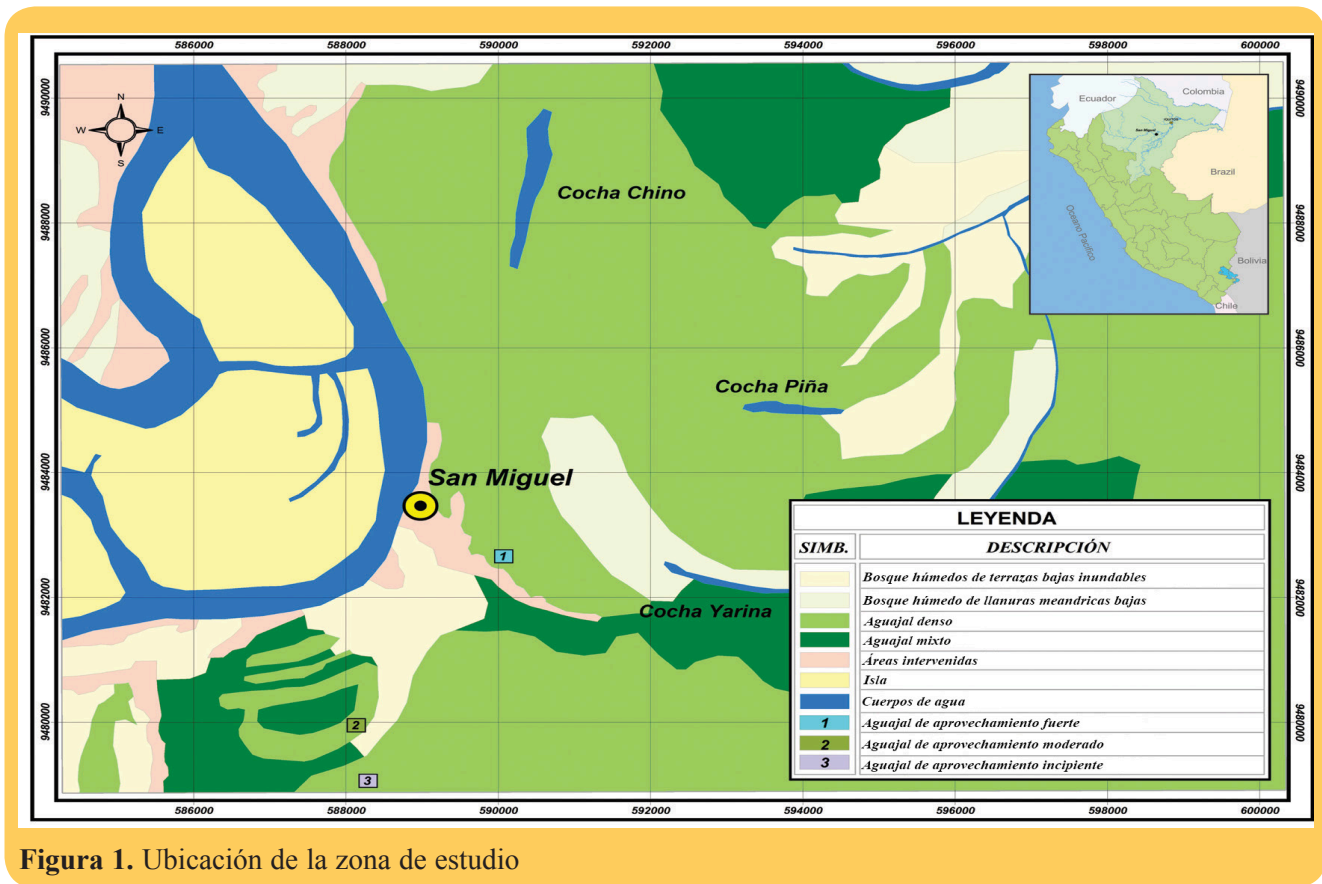


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio

(Freitas 1995). Luego de cinco años, se repitió el inventario y se midieron los mismos parámetros en las mismas zonas del inventario de 1995. La ubicación geográfica en coordenadas UTM de los tres aguajales es la siguiente:

- Aguajal de aprovechamiento fuerte: 18M 590046 E y 9482635 N
- Aguajal de aprovechamiento moderado: 18M 588143 E-9479935 N
- Aguajal de aprovechamiento bajo: 18M 588284 E-9479058 N

En cada aguajal se seleccionó al azar un área de muestreo de 64 ha (cuadrado de 800 m x 800 m). Para el inventario se utilizó el método de muestreo sistemático irrestricto con fajas longitudinales. Dentro de la unidad de muestreo se estableció una trocha central donde se establecieron fajas rectangulares de 10 m de ancho por 400 m de largo (4000 m² o 0,4 ha) a cada lado de la trocha, con un distanciamiento de 30 m (Figura 2). Los

transectos cubrieron una superficie de 16 ha; es decir, 25% del área total. Se registraron las palmeras de aguaje adultas (aquellas que han formado estípites) y juveniles (palmeras de al menos 6 m de altura que no han formado estípites¹).

Para el estudio de la regeneración natural se registraron las plántulas comprendidas desde el nivel del suelo hasta los 6 m de altura, distribuidas en dos clases de altura (0 a 1,5 m y de 1,5 a 6 m de altura sobre el suelo). Se utilizaron unidades de muestreo de 10 x 10 m, de las cuales 160 se distribuyeron cada 100 m a lo largo de las fajas y 10 m a lo largo de la trocha central (Figura 2). En total, se levantaron 170 unidades de muestreo que suman 1,7 ha; es decir, 2,5% del área de levantamiento.

¹ Tallo largo y no ramificado de las plantas arbóreas, especialmente de las palmeras

Información registrada

Se registró la siguiente información:

- Código del individuo: numeración correlativa de la palmera según secuencia del levantamiento.
- Diámetro a la altura del pecho: a 1,3 m sobre el suelo, medido con cinta diamétrica.
- Altura del individuo: altura total, estimada visualmente para cada palmera inventariada.
- Sexo de la palmera: para la determinación se observó el tipo de inflorescencia, vestigios de inflorescencias antiguas, semillas, frutos o grupo de plántulas germinadas bajo el árbol adulto.
- Estado fenológico y número de racimos: observación de la fase fenológica (floración o fructificación) y conteo del número de racimos por palmera.
- Número de tocones: para el cálculo de palmeras aprovechadas en el período.

Evaluación del impacto del aprovechamiento

Con base en los resultados de los inventarios forestales realizados en cada aguajal en los años

1995 y 2000, se hizo un análisis comparativo del número de palmeras, el número de tocones en el terreno, el número de racimos, la producción de frutos y el porcentaje de palmeras según sexo (hembras y machos), con el fin de determinar el impacto del aprovechamiento sobre la estructura, la producción y el valor económico de los aguajales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Disminución de la abundancia y número de palmeras aprovechadas

Se encontró que el número de individuos disminuyó significativamente en relación con la intensidad del aprovechamiento y el año de evaluación (Figura 3). Al inicio de la evaluación, el aguajal con intensidad de aprovechamiento bajo tenía 194 ± 17 palmeras por hectárea (promedio ± 95% de intervalo de confianza, n = 40 fajas). Después de cinco años, se evidenció que la extracción se había concentrado en estos aguajales, por lo que el número de individuos se había reducido significativamente de 194 ±

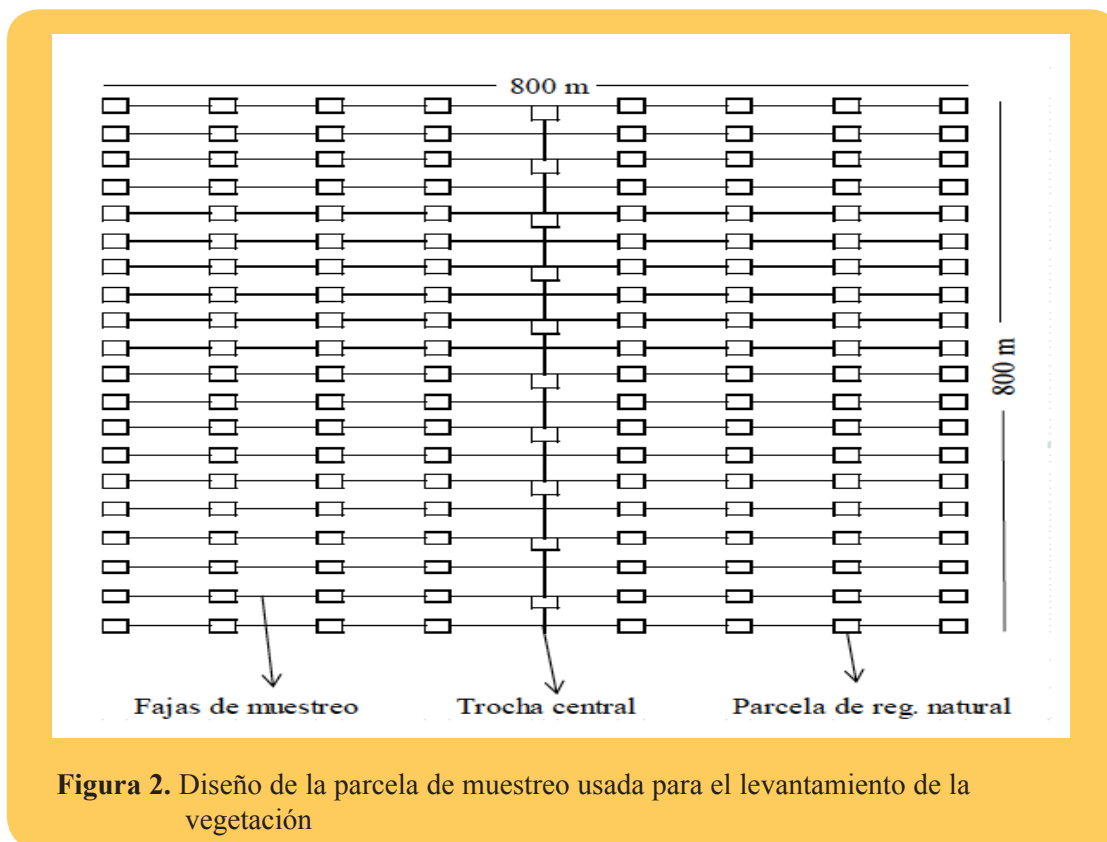


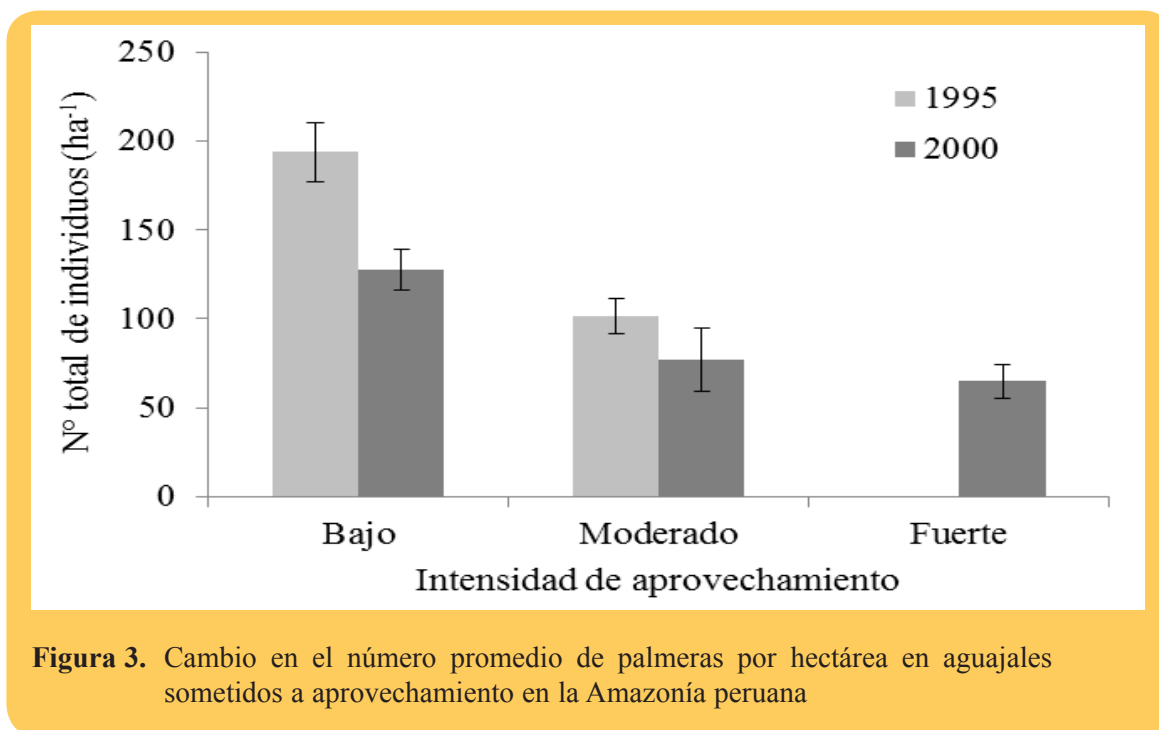
Figura 2. Diseño de la parcela de muestreo usada para el levantamiento de la vegetación

17 a 128 ± 12 palmeras/ha (prueba *t*-Student: $p < 0,005$, $n = 40$ fajas). La extracción en el aguajal de aprovechamiento moderado fue menor, con diferencias poco significativas pues pasó de 102 ± 10 palmeras/ha en 1995 a 77 ± 18 palmeras/ha en el 2000. En términos porcentuales, la disminución del número promedio de palmeras por hectárea entre 1995 y 2000 fue del 20% con aprovechamiento moderado y 23% con aprovechamiento bajo. Probablemente, en el área de aprovechamiento fuerte se da esta misma tendencia; actualmente en esta área existen 65 ± 10 palmeras/ha (Figura 3).

El aprovechamiento también tuvo un efecto en la proporción de palmeras por hectárea según sexo. En 1995, se tenía una proporción muy parecida de individuos adultos femeninos y masculinos en el aguajal de bajo aprovechamiento ($p < 0,005$) y más individuos masculinos que femeninos en el aguajal de aprovechamiento moderado (Figura 4). Después de cinco años, se evidenció una disminución significativa en individuos adultos en todos los aguajales con aprovechamiento bajo, moderado o fuerte y, en especial, una mayor proporción de individuos masculinos que femeninos (Figura 4).

En el aprovechamiento del aguaje se privilegian los individuos femeninos con mayor producción de racimos, con frutos grandes y mesocarpo rojizo debido a que estas son las características preferidas y de mayor precio en el mercado local. La corta y tumba de las palmeras para cosechar las hojas que son usadas para techos de viviendas rurales y los frutos en la alimentación humana, es una práctica generalizada en la Amazonía peruana; esto ha provocado la pérdida de diversidad genética y el aumento de las distancias para la colecta del recurso. Aunque se han desarrollado diversas técnicas de cosecha no destructiva, en la mayoría de los casos no se han implementado (Bernal et al. 2011).

En el caso de *E. oleraceae*, el aprovechamiento destructivo afecta la distribución de las categorías de tamaño, así como la densidad de individuos reproductivos y de plántulas. Este problema viene afectando a otras especies de palmeras amazónicas de uso comercial. Por ejemplo, de *Astrocaryum chambira* Burret se aprovecha el cogollo para hacer hamacas, redes de pesca, cestas, pulseras, cuerdas, arcos y otros artículos. Para esta especie se han implementado



técnicas no destructivas de cosecha (corta del cogollo con diversas herramientas), pero por lo general se derriba la palma. En donde se aplica esta técnica se evidencia una fuerte reducción en el número de individuos, principalmente juveniles y adultos, en los cuales se concentra la cosecha (Bernal et al. 2011, López 2008).

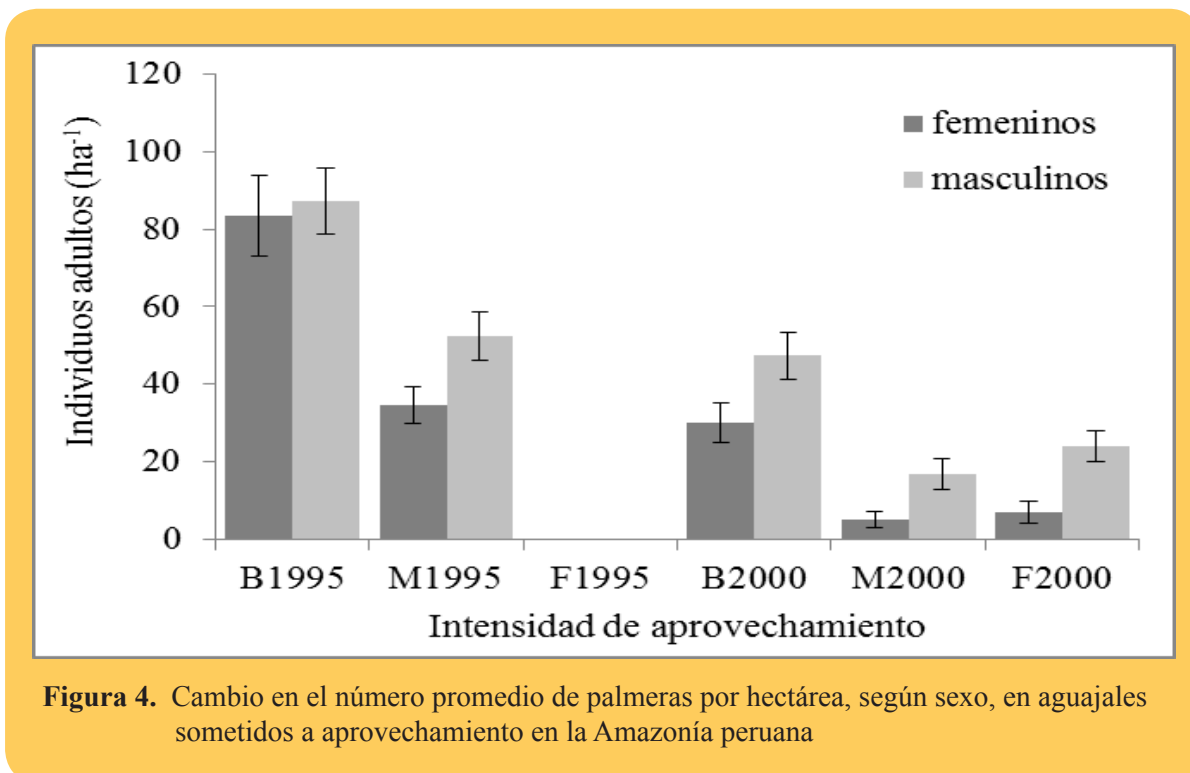
La depredación de los aguajales reduce también su capacidad de sostener las poblaciones de importantes especies de fauna que se alimentan de los frutos del aguaje; en consecuencia, se reducen, a la vez, las posibilidades de abastecerse de ‘carne del monte’ como fuente de proteína y de beneficios económicos para muchas familias de la región (Bodmer et al. 1999).

Impacto sobre la estructura del bosque

La distribución de las palmeras de aguaje por clase diamétrica y de altura se presenta en las figuras 5 y 6. Las curvas en las tres zonas de aprovechamiento tienen la forma de campana, con una concentración del mayor número de palmeras en la clase diamétrica de 30 a 39,9 cm

en el año 1995 y entre 20 a 29,9 cm en el año 2000. En el caso de las alturas, el mayor número de palmeras se concentra en la clase 14-21 m para ambos años de muestreo, excepto por el aguajal de aprovechamiento bajo que muestra valores mayores en la clase 22-29 m de altura. La distribución del número de árboles por clase diamétrica para especies arbóreas generalmente tiene la forma de una J invertida (Louman et al. 2001); la forma acampanada de la curva del aguaje se explica por su limitado crecimiento lateral como palmera. El aguaje, desde muy joven, tiene un estípote grueso que se mantiene hasta llegar a los 35 m de altura; es así que muchos individuos se concentran en la categoría de 30-40 cm de diámetro. En el caso de los árboles existe una relación entre el diámetro y la altura, lo cual no ocurre con el aguaje; de hecho, la altura de la palmera es la variable que mejor estima su biomasa (Goodman et al. 2013).

El estudio de las distribuciones diamétricas es importante en especies forestales para determinar el potencial de regeneración y volumen mader-



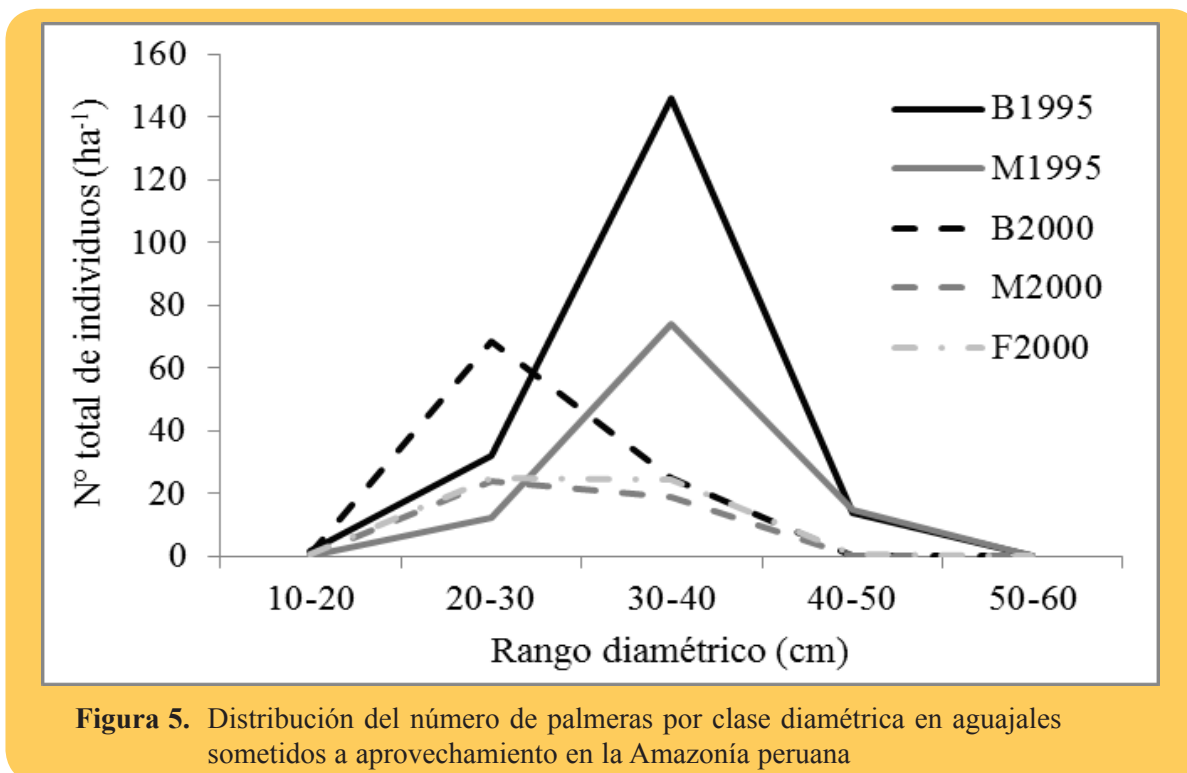
able. Para el presente caso, es un indicador de productividad: los aguajes productivos se concentran en la clase 30-39,9 cm de diámetro. Los resultados muestran que la estructura diamétrica del aguaje, después del aprovechamiento, se altera y sufre variaciones cuantitativas justamente en dicha clase diamétrica, donde se concentra la mayor abundancia de plantas y el mayor índice de aprovechamiento (Figura 5).

Impacto sobre la producción y el valor económico

La producción de frutos en un aguajal está en función del número de palmeras hembras, el estado fenológico y el número de racimos producidos por planta. El porcentaje de individuos que producen mayor número de racimos disminuye con la intensidad del aprovechamiento (Figura 7). Las evaluaciones realizadas en los años 1995 y 2000 muestran que el aguajal de bajo aprovechamiento presentaba un mayor porcentaje de individuos que producían más de cuatro racimos: 65% ± 4,8% en 1995 y 66% ± 5,7% en el 2000. El aguajal con moderado aprovechamiento en el año 1995

presentaba un mayor porcentaje de individuos con más de cuatro racimos (53% ± 7,3%), mientras que en el 2000 el porcentaje de individuos con uno a tres racimos es ligeramente superior (56% ± 17,8%). Esta misma situación se observa en el aguajal sometido a aprovechamiento fuerte, donde el porcentaje de individuos con uno a tres racimos fue de 68% ± 14,7% en el año 2000.

Debido al aprovechamiento intensivo que se practica en los aguajales de la Amazonía peruana, se evidencia una menor proporción de individuos femeninos y una reducción en la productividad del aguajal. Puesto que durante el aprovechamiento se extraen los mejores individuos (los que producen mayor número de racimos y con frutos grandes) tal desproporción es inevitable con los métodos tradicionales de explotación. Para calcular la pérdida de valor económico de un aguajal por efecto del aprovechamiento tradicional, se tomó como base el valor inicial de la producción del área con aprovechamiento bajo durante el año 1995 (Cuadro 1). Inicialmente, se tenían 66 palmeras/ha productivas y 4 racimos/palmera, que



producían 132 sacos (unidad de medida cuyo peso es de 50 kg). El valor unitario de un saco era de US\$2,00, lo que representa un valor monetario de US\$264 por hectárea. Al comparar con los datos obtenidos en el año 2000, se comprobó una pérdida del valor económico por US\$142/ha (46,21% en cinco años).

Impacto sobre la regeneración natural

El Cuadro 2 muestra la abundancia de la regeneración natural en aguajales, por clase de altura y según intensidad de aprovechamiento. El área con mayor cantidad de regeneración es el aguajal con aprovechamiento bajo; en aguajal con aprovechamiento moderado, las reservas son muy bajas y prácticamente inexistentes en el aguajal con fuerte aprovechamiento. Para el año 2000 solamente se encontraron nueve plántulas de aguaje menores de 6 m de altura en la última categoría.

Como regeneración establecida se consideran las categorías de altura entre 1,5 m y 5,9 m y los individuos con más de 6 m de altura sin estípites. Después de cinco años de aprovechamiento, la pirámide de regeneración presenta una amplia base en el aguajal de aprovechamiento bajo (1283 individuos) y una base muy angosta en el aguajal de aprovechamiento fuerte (222 individuos). Esta situación indica que el proceso de regeneración en el aguajal de aprovechamiento bajo todavía es óptimo, pues existe un alto número de plántulas que pueden reemplazar a las palmeras taladas, teniendo en cuenta que la sobrevivencia y el crecimiento aumentan con el tamaño de la planta (De Steven 1994). Por otro lado, en las zonas de aprovechamiento fuerte y moderado, donde el número de plántulas es bastante bajo, el proceso de regeneración de la especie se ve seriamente amenazado.

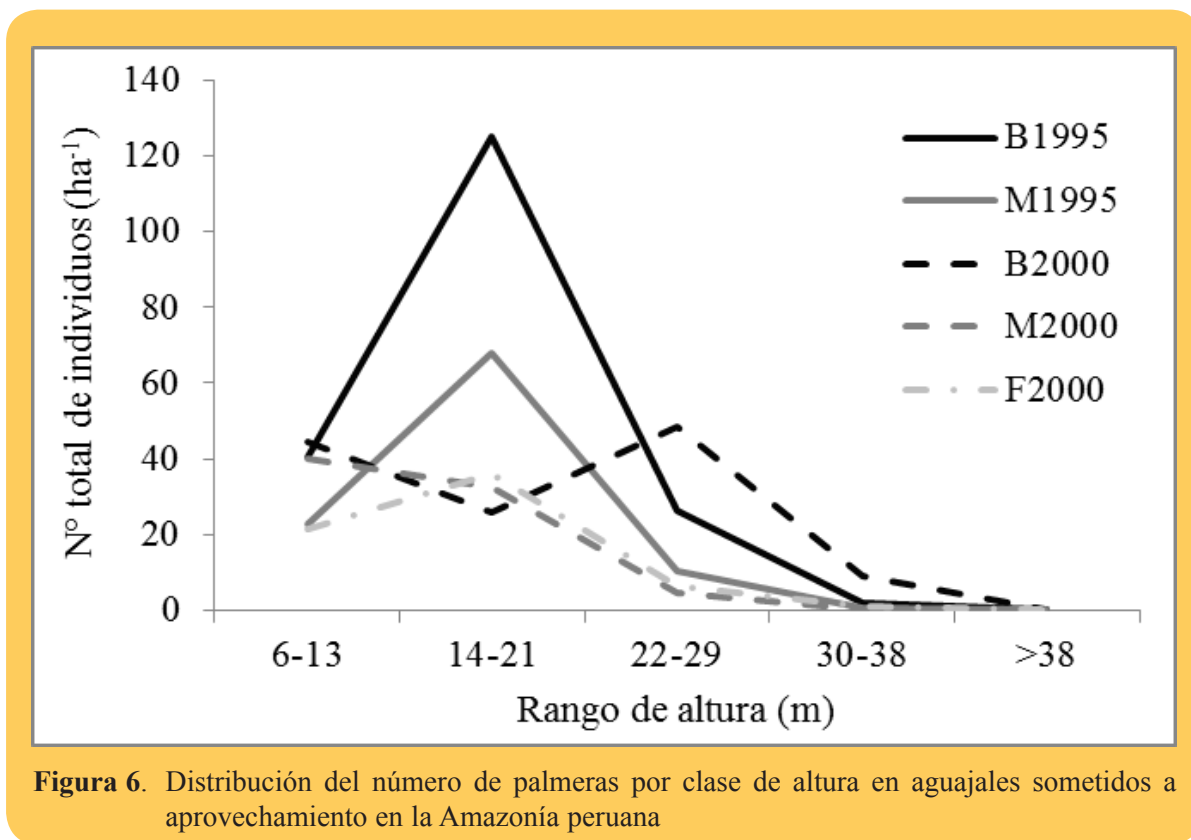


Figura 6. Distribución del número de palmeras por clase de altura en aguajales sometidos a aprovechamiento en la Amazonía peruana

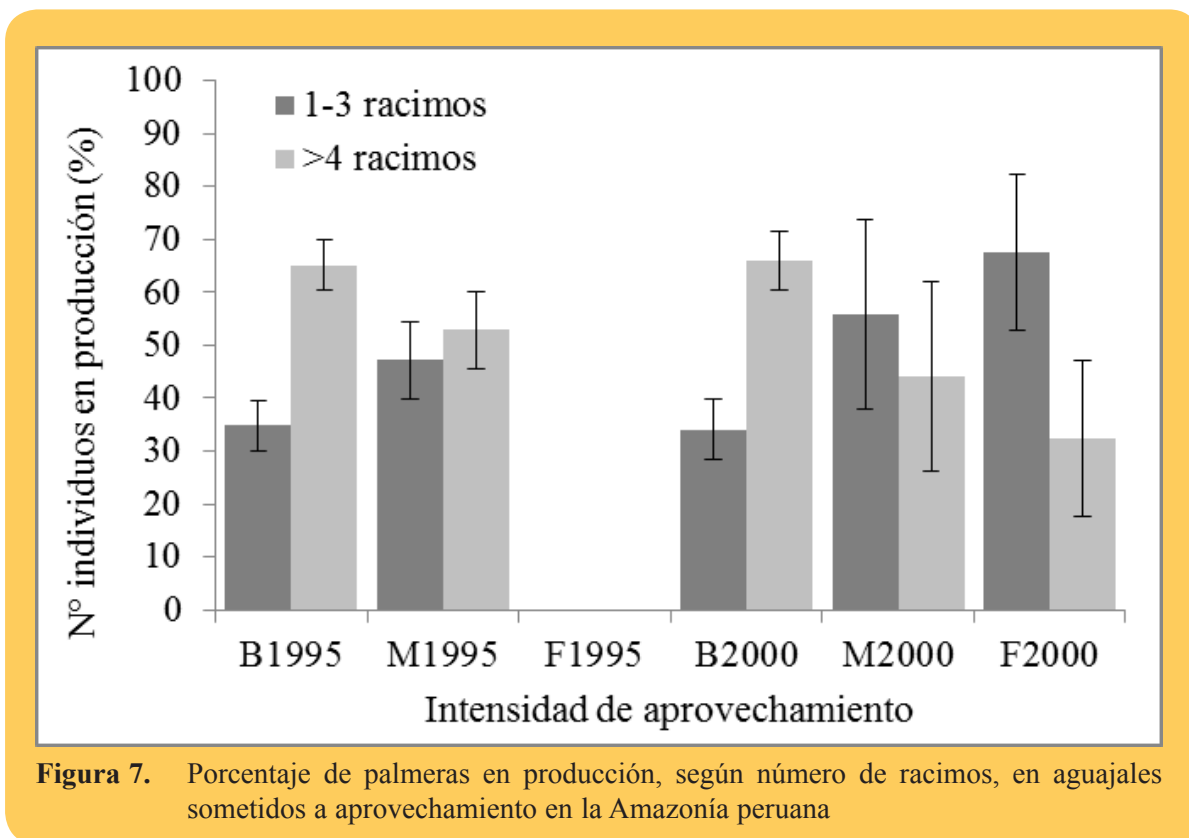


Figura 7. Porcentaje de palmeras en producción, según número de racimos, en aguajales sometidos a aprovechamiento en la Amazonía peruana

Cuadro 1. Producción y valor económico de aguajales sometidos a aprovechamiento en la Amazonía peruana

Intensidad de aprovechamiento	B 1995	M 1995	F 1995	B 2000	M 2000	F 2000
Nº palmeras hembra con racimos/ha	66 (59-74)	26 (21-31)		29 (24-34)	7 (5-10)	6 (4-7)
Nº racimos promedio por palmera hembra	4,0 (3,8-4,1)	3,7 (3,5-3,9)		4,1 (4-4,3)	3,5 (2,8-4,2)	3,1 (2,6-3,6)
Total racimos	264 (225-305)	96 (75-119)		122 (96-149)	26 (13-42)	17 (11-24)
Nº sacos	132 (112-153)	48 (38-59)		61 (48-74)	13 (7-21)	9 (6-12)
Rendimiento (US\$/ha)	264 (225-305)	96 (75-119)		122 (96-149)	26 (13-42)	17 (11-24)

Cuadro 2. Abundancia de la regeneración natural por clase de altura en 1,7 ha de muestreo en aguajales sometidos a aprovechamiento en la Amazonía peruana

Intensidad de aprovechamiento	Año 1995				Año 2000			
	Clase de altura (m)				Clase de altura (m)			
	0,3–1,5	1,5–5,9	>6 m sin estípites	Total	0,3–1,5	1,5–5,9	>6 m sin estípites	Total
Fuerte	17	52	555	624	5	4	218	227
Moderado	64	401	230	695	76	129	549	754
Bajo	379	945	357	1681	3667	745	538	4950

Sin embargo, una abundante regeneración en aguajales en proceso de aprovechamiento no garantiza una exitosa regeneración futura del bosque. Los resultados del estudio demuestran que, a medida que avanza la extracción, la cantidad de regeneración disminuye.

En conclusión

En aguajales donde el aprovechamiento fue bajo en el año 1995, la estructura del bosque se alteró drásticamente, así como la proporción de sexos, en tanto que en el aguajal de aprovechamiento fuerte se restringió severamente la capacidad de regeneración natural. Se comprobó una significativa disminución de la densidad de palmeras adultas femeninas; los aguajales donde inicialmente se aplicó un aprovechamiento de baja intensidad, después de cinco años se estaban aprovechando de manera intensiva. A medida que se acrecienta la intensidad del aprovechamiento no solo se reduce el número de individuos femeninos sino también la producción de racimos, lo que incide en la baja producción de frutos.

El tradicional aprovechamiento destructivo de los aguajales se traduce en una reducción de su potencial para generar ingresos y en una fuerte pérdida genética de la especie. Ante esta situación, el éxito del manejo racional de los aguajales debe tener como base fundamental la premisa de no cortar las palmeras, sino que debe basarse en

la cosecha de frutos por medio de métodos no destructivos, como el escalamiento de la palmera, con lo que se asegura la producción de las plantas por muchos años.

Agradecimientos

A los pobladores de la comunidad de San Miguel, con quienes compartimos las experiencias sobre manejo de sus aguajales y nos apoyaron en la ejecución de los trabajos de campo. A WWF-AIF/DK y Junglevagt For Amazonas, por su aporte financiero para la ejecución del estudio. A Sixto Luna, por su colaboración en la ejecución de los trabajos de campo; a José López Parodi por promover y apoyar el estudio; a César Sabogal y Euridice Honorio por sus sugerencias y la revisión del documento.

Literatura citada

- Bernal, R.; García, N.; Figueroa, Y.; Galeano, G. (Eds.). 2011. Impacto de la cosecha de palmas en los bosques tropicales [Simposio internacional auspiciado por la UNC en Leticia, CO, del 6-7 de agosto del 2011]. Leticia, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. 46 p.
- Bodmer, R.; Puertas, P.; García, J.; Días, D.; Reyes, D. 1999. Game animals, palms and people of the flooded forests: Management considerations for the Pacaya-Samiria National Reserve. *In*: Padoch, C.; Marcio Ayres, J.; Pinedo-Vásquez, M.; Henderson, A. (Eds.). *Várzea diversity, development, and conservation of Amazonia's whitewater floodplains: Advances in economic botany*. New York, The New York Botanical Garden Press. p. 217-230.
- CDC (Centro de Datos para la Conservación, PE). 1993. Evaluación ecológica de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Fase I, Informe presentado a la Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza y The Nature Conservancy). Lima, Perú. 156 p.
- De Steven, D. 1994. Tropical tree seedling dynamics: recruitment patterns and their population consequences for three canopy species in Panama. *Journal of Tropical Ecology* 10: 369-383.
- Flores, S. 1997. Cultivo de frutales nativos amazónicos; manual para el extensionista. Lima, Perú, Tratado de Cooperación Amazónica. 370 p.
- Freitas, L. 1995. Inventarios forestales en tres tipos de aguajales en la comunidad de San Miguel, río Marañón-Reserva Nacional Pacaya Samiria, Amazonia Peruana (Informe. Proyecto de Desarrollo Integral Pacaya Samiria). Iquitos, Perú, WWF-AIF/DK.
- Goodman, R.C.; Phillips, O.L.; Del Castillo Torres, D.; Freitas, L.; Tapia Cortese, S.; Monteagudo, A.; Baker, T.R. 2013. Amazon palm biomass and allometry. *Forest Ecology and Management* 310: 994-1004.
- Henderson, A.; Galeano, G.; Bernal, R. 1995. A field guide to the palms of the Americas. Princeton, New Jersey, Princeton University Press.
- IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana). 1994. Evaluación de la capacidad de la tierra y de los recursos naturales de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. (Informe final presentado a la Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza). Iquitos, Perú. 116 p.
- Kahn, F.; Mejía, K. 1988. Las palmeras nativas de importancia económica en la Amazonia peruana. *Folia Amazónica* 1(1): 99-112.
- López, R. 2008. Productos forestales no maderables: importancia e impacto de su aprovechamiento. *Revista Colombia Forestal* 11: 215-231.
- Louman, B.; Valerio, J.; Jiménez, W. 2001. Bases ecológicas. *In* Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. (Eds.). *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 19-78
- Mejía, K. 2000. Palmerales de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Iquitos, Perú, IIAP. 38 p.
- Marengo, O.J. 1983. Estudio agroclimático de la zona de Jenaro Herrera (Requena/Loreto) y climático en la selva norte del Perú. Tesis Ing. Meteorólogo. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Física y Meteorología. 379 p.