

**LA PALMA AMARGA (*Sabal mauritiiformis*, (H.Karst.) Griseb. & H.Wendl.) UNA
ESPECIE ÚTIL DEL CARIBE CON POTENCIAL AGROFORESTAL**

**THE BITTER PALM (*Sabal mauritiiformis*, (H.Karst.) Griseb. & H.Wendl.) A
USEFUL SPECIE OF CARIBBEAN WITH AGROFORESTRY POTENTIAL**

Andrade-Erazo, Viviana¹

RESUMEN

La palma amarga (*S. mauritiiformis*) es una especie útil del Caribe colombiano, sus hojas se utilizan principalmente para techos de viviendas y quioscos. Pese al intensivo aprovechamiento que se hace de esta especie, el conocimiento sobre los sistemas en los que ésta se produce es escaso. Mediante censos de la vegetación en parcelas de monitoreo y entrevistas a los productores se determinó que en el municipio de Piojó (Atlántico) esta especie está integrada y manejada en sistemas agroforestales tradicionales (barbecho, silvopastoríles y silvoagrícolas) en los que las hojas son aprovechadas comercialmente. De acuerdo con su composición florística, los sistemas silvoagrícolas son más diversos que los barbechos y éstos a su vez que los silvopastoriles. Los volúmenes de producción oscilan entre 500 y más de 10.000 hojas con ingresos que pueden variar entre 700.000 y 3'500.000 COP. Los estipes de las palmas ocupan más de la mitad del área basal en todos los sistemas estudiados, donde alcanzan densidades de entre 335 ± 21.2 y 553 ± 336.5 ind/ha, sin embargo su cobertura es menor que la de los árboles.

Palabras clave: Biodiversidad del Caribe, manejo de recursos naturales, palmas silvestres, PFMN

ABSTRACT

The bitter palm (*S. mauritiiformis*), a useful species in the Colombian Caribbean, its leaves are used mainly for roofing. Through surveys vegetation monitoring plots and interviews with producers of leaves we determined that Piojó, located in Atlántico department,

¹ Universidad de Nariño. Bogotá, Colombia. viandradee@gmail.com

Colombia, this species is managed in traditional agroforestry systems (fallows, silvopastoral and agrosilvicultural), where their leaves are exploited commercially. The agrosilvicultural systems are more diverse than the fallows and the Silvopastoral systems are the least. Annual production of leaves range from 500 to more than 10,000 leaves. The income may vary between 700,000 to 3,500,000 COP. The basal area of these palms occupied more than half of the total. The systems studied reached densities ranging from 335 ± 21.2 to 553 ± 336.5 palms/ha. However, their coverage is less than this from the trees.

Keywords: Caribbean biodiversity, natural resources management, NTFP, wild palms

INTRODUCCIÓN

La palma amarga (*Sabal mauritiiformis* (H.Karst.) Griseb. & H. Wendl., es una especie nativa de los ecosistemas secos del Neotropico, se distribuye desde el centro de México hasta el norte de Colombia y Venezuela (Henderson *et al.*, 1995). En Colombia ha sido registrada en la región Caribe, en sectores del Darién y los departamentos de La Guajira, Sucre, Bolívar, Cesar, Atlántico, Córdoba y Magdalena. Además, se conocen pequeñas poblaciones en los departamentos de Valle del Cauca, Cundinamarca y Tolima (Galeano & Bernal, 2010).

En su hábitat natural, la palma amarga está asociada a los bosques secos del Caribe, aunque también puede encontrarse sobre sistemas perturbados como las pasturas (Zona, 1990; Galeano & Bernal, 2010), en un rango altitudinal entre 0-100 msnm. Generalmente se halla sobre suelos derivados de calizas (Zona, 1990).

En cuanto a su utilidad *S. mauritiiformis* en el Caribe colombiano, sus hojas representan el recurso de techado más apreciado en la región para la vivienda rural y la creciente industria turística. Otros usos también ampliamente conocidos corresponden a las hojas como envoltura para el tradicional bollo de yuca —un alimento muy popular de la gastronomía costeña—, las inflorescencias se emplean en la elaboración de escobas, las hojas y frutos sirven como alimento para el ganado, el cogollo se consume ocasionalmente como palmito,

la hoja se usa en preparaciones medicinales para tratar espasmos musculares y contra picaduras de animales ponzoñosos y los tallos se utilizan de diversas formas para construcciones. Adicionalmente, las palmas prestan servicios ecológicos como sombra para el ganado, alimento y refugio para la fauna silvestre (Carsucre & Cudesac, 2007; Estupiñan-González 2012; Andrade-Erazo *et al.*, 2015).

Aunque la extracción y aprovechamiento de los productos de palmas silvestres por parte de las comunidades humanas se realiza principalmente desde los bosques naturales, en los que normalmente no se ejecutan prácticas conducentes al mantenimiento o incremento de las poblaciones, ni al mejoramiento de sus productos, se presenta el caso de ciertas especies de palmas que por su uso ampliamente difundido desde la antigüedad o por la gran valoración de la que gozan sus productos, han ingresado a formar parte de policultivos con árboles y especies agrícolas en sistemas agroforestales complejos, donde son intencionalmente mantenidas y manejadas para el aprovechamiento de sus recursos (Bernal *et al.*, 2011). Este es el caso de la palma amarga (*S. mauritiiformis*) cuya preponderancia ha resultado en la permanencia de sus poblaciones, en un paisaje agropecuario en el que convergen otras perennes leñosas, pasturas o cultivos agrícolas de subsistencia y se configuran sistemas agroforestales tradicionales con un manejo incipiente pero que ha persistido en el tiempo (Andrade & Galeano, 2016).

El presente estudio busca documentar las características de los sistemas agroforestales tradicionales que incluyen a *S. mauritiiformis* en el municipio de Piojó (Atlántico) y responder dos preguntas: ¿cómo son esos sistemas agroforestales en sus partes estructural y de manejo?, ¿Cómo se pueden mejorar dichos sistemas en cuanto a su parte productiva y manejo sostenible?

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el área rural del municipio de Piojó, ubicado en el centro-occidente del departamento del Atlántico, en Colombia, sobre los 10°44' N, y 75°06'

W. De acuerdo con Andrade-Eraza & Galeano (2016) la temperatura promedio del municipio está alrededor de los 24°C y las precipitación anual alcanza los 1200 mm, el régimen de lluvias es bimodal, con dos períodos de lluvia (mayo-junio y agosto-noviembre) y dos períodos secos de diciembre-abril y junio-julio (Alcaldía Municipal de Piojó, 2010). En la zona se presentan vientos moderados a fuertes, que logran alcanzar hasta 25 m/s, especialmente durante la estación lluviosa (Alcaldía Municipal de Piojó, 2013). La región corresponde a la zona de vida bosque seco tropical (bs-T) según el sistema de Holdridge (IGAC, 1977), y al zonobioma del bosque seco tropical del Caribe según el IDEAM *et al.* (2007).

2. Toma de datos.

La recolección de datos se realizó sobre seis parcelas de monitoreo de 20 m x 50 m con submuestras de 10 x 10, establecidas en el municipio de Piojó durante en el año 2014, en el marco de un proyecto de investigación acerca del impacto del aprovechamiento sobre la demografía de las poblaciones y la cadena de valor de la palma amarga. Los sitios fueron seleccionados por estar localizados en fincas con palmares activamente aprovechados para la producción de hojas de palma amarga. Se utilizaron los principios metodológicos del Diagnóstico y Diseño D&D (Atangana *et al.*, 2014), los lineamientos para la evaluación de parcelas permanente (Vallejo *et al.*, 2005) y de sistemas agroforestales (Gómez *et al.*, 2015).

Para documentar los aspectos inherentes al manejo que desarrollan los agricultores se aplicaron entrevistas estructuradas. Se registró la información relacionada con el tipo y frecuencia de labores culturales realizadas, los costos del mantenimiento de los palmares y los ingresos percibidos. Se entrevistaron 23 productores de hojas de palma amarga.

3. Análisis de la información

Para el análisis de la composición y la diversidad florística se utilizaron los índices ecológicos de Shannon-Wiener y Simpson (Krebs, 1999), descriptivos y ecológicos,

usando Microsoft Excel, el programa PAST® y en el entorno R. En todos los casos se aplicó análisis estadístico no paramétrico.

4. Diseño de estrategias de mejoramiento de los sistemas

Se diseñaron estrategia orientadas hacia el mejoramiento de los sistemas agroforestales con palma amarga, con base en los componentes: leñoso, agrícola y pecuario de acuerdo con las distancias de siembra registradas, las problemáticas asociadas al sistema productivo y su manejo potencial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de hojas de palma, costos e ingresos

Las palmas usualmente se cosechan en forma semestral o anual y hay algunas pocas excepciones en las que esta actividad se realiza tres o cuatro veces por año, o en las que se deja pasar más de un año sin realizar la cosecha. En todos los casos, la unidad de comercialización tradicional es el “*mil de hojas*”. El ingreso derivado de la palma amarga es complementario a otras actividades productivas agropecuarias, principalmente la ganadería extensiva. La mayoría de productores son medianos representando casi el 50% de los entrevistados (Tabla 1).

Tabla 1. Producción anual, número y tipo de productores e ingresos derivados del aprovechamiento de las hojas de palma amarga en Piojó (Atlántico).

Tipo de productor	Producción anual (hojas)	Número de productores	Ingreso anual (COP)*
Pequeño	<2 000	4	< 700 000
Mediano	2 000-5 000	11	700 000 – 1 750 000
Grande	5 000 -1 0000	5	1 750 000- 3 5000 000
Muy grande	>10 000	3	> 3 500 000
Total		23	

* Valores de 2016

Frente a los costos de producción (Tabla 2), los productores mencionan que no es posible calcular valores estables, puesto que las labores culturales aplicadas en las fincas no se

desarrollan con una determinada periodicidad, a excepción de las actividades relacionadas con el aprovechamiento de la palma amarga.

Tabla 2. Costos del aprovechamiento de las hojas de palma amarga (*S. mauritiiformis*) en los sistemas agroforestales tradicionales en Piojó, Atlántico.

Actividad	Costo (COP)*	Frecuencia anual
Corte y arreglo de hojas de palma amarga**	100 000	1-2
Transporte de hojas finca-carretera principal **	25 000	1-2
Control de arvenses (jornales)	25 000	1-12
Control químico de comején/ha	150 000	1

* Valores de 2016 ** costos para 1000 hojas.

2. Composición vegetal y tipos de sistemas

Se visitaron 16 fincas productoras de palma amarga en las que se encontraron sistemas productivos conformados por *Sabal mauritiiformis*, cultivos y/o pasturas, clasificados como barbechos, sistemas silvoagrícolas y sistemas silvopastoriles (Fig. 1).

Los barbechos se identificaron como áreas en regeneración natural durante periodos comprendidos entre 2 y 12 años. Los sistemas que presentaron cultivos de subsistencia en interacción con palma amarga y árboles correspondieron a sistemas silvoagrícolas (Fig. 2) y aquellos en los que predominó la palma amarga en interacción con pasturas y/o ganado vacuno se categorizaron como silvopastoriles (Fig. 3).



Figura 1. Aspecto general de los sistemas agroforestales tradicionales con palma amarga en Píojo, Atlántico. A: Barbecho. B: Sistema silvoagrícola. C: Sistema silvopastoril, D: Sistema Silvopastoril (pasto de corte)

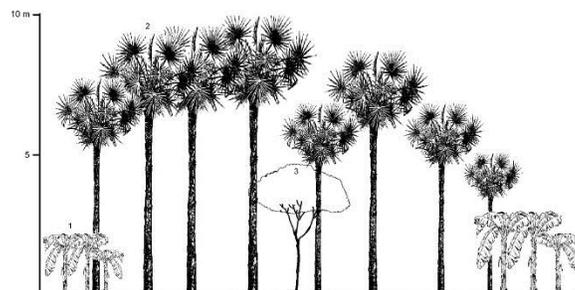


Figura 2. Perfil vegetal del sistema silvoagrícola. 1: plátano (*Musa x paradisiaca* L.). 2: Palma amarga (*S. mauritiiformis*), 3: arbolito de aceituno (*Vitex cymosa* Bertero ex Spreng.)



Figura 3. Perfil vegetal del sistema silvopastoril. 1: Palma amarga (*S. mauritiiformis*), 2: Pasto (*Panicum maximum* Jack. cv. Tanzania)

El componente leñoso más importante tanto por la densidad como por la intensidad de uso correspondió a la palma amarga. Otras especies identificadas durante los recorridos realizados en las fincas productoras de hojas de palma se enlistan en la Tabla 3.

Tabla 3. Especies leñosas en las fincas productoras de palma amarga en Píojo, Atlántico.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Baranoa	<i>Acacia</i> sp.	Fabaceae - Mimosoideae
Cachito	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	Fabaceae – Mimosoideae
Guacamayo	<i>Albizia</i> sp.*	Fabaceae – Mimosoideae
Campano	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.*	Fabaceae – Mimosoideae
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	Anacardiaceae
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae

Anón	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae
Carreto	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Apocynaceae
Lata de corozo	<i>Bactris guineensis</i> (L.) H.E.Moore*	Arecaceae
Resbala monos	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.*	Burseraceae
Dividivi	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	Fabaceae- Caesalpinioideae
Guayabo	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC	Rubiaceae
Palma Iraca	<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	Cyclanthaceae
Cañandonga	<i>Cassia grandis</i>	Fabaceae
Guarumo	<i>Cecropia</i> sp. *	Urticaceae
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.*	Meliaceae
Ceiba bonga	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.*	Malvaceae - Sterculioideae
Limón	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck*	Rutaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
Papayote	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae
Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae
Arate	<i>Cordia</i> sp.	Boraginaceae
Totumo	<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae
Higuerón	<i>Ficus</i> sp 1.	Moraceae
Copey	<i>Ficus</i> sp 2.	Moraceae
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.*	Fabaceae – Faboideae
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.*	Malvaceae -Byttnerioideae
Membrillo	<i>Gustavia superba</i> (Kunth) O.Berg	Lecythidaceae
Banco	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Hernandiaceae
Ceiba blanca	<i>Hura crepitans</i> L. *	Euphorbiaceae
Guamo	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae – Faboideae
Olla de mono	<i>Lecythis minor</i>	Lecythidaceae
Bollo limpio	<i>Lonchocarpus</i> sp.	Fabaceae – Faboideae
Mora blanca	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.*	Moraceae
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.*	Anacardiaceae
Mamón cutuplí	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Sapindaceae
Noni	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Rubiaceae
Guayuyo	<i>Muntingia calabura</i> L.	Muntingiaceae
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.*	Lauraceae
Trébol	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand	Fabaceae – Faboideae
Cajón	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Fabaceae – Faboideae
Trupillo	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC	Fabaceae
Majagua	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand*	Malvaceae-Bombacoideae
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.*	Myrtaceae
Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> L*	Sapindaceae
Gallito	NN.	Fabaceae
Camajurú	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Malvaceae
Roble morado	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.*	Bignoniaceae
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae -Caesalpinioideae
Guacharaco	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Bignoniaceae
Varasanta	<i>Triplaris americana</i> L.	Polygonaceae
Aceituno	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Lamiaceae

* Especies más comúnmente encontradas en la zona de estudio durante los recorridos

El sistema silvoagrícola fue el que presentó la mayor diversidad y mayor equitatividad de especies, pese a que tuvo menor número de especies que los barbechos. Por su parte el sistema silvopastoril tuvo menor diversidad, lo cual posiblemente estuvo asociado a la prevalencia de las palmas como el elemento leñoso principal (Tabla 4).

Tabla 4. Diversidad de la vegetación en los sistemas agroforestales tradicionales de Piojó, Atlántico.

Indicador	Sistema (0.1ha)		
	Barbecho	Silvoagrícola	Silvopastoríl
Riqueza	20	10	9
No. Individuos	116	109	221
Simpson (1-D)	0,382	0,621	0,105
Shannon (H)	1,139	1,32	0,309

Una situación semejante a la observada en Piojó fue registrada por Gómez *et al.* (2015) quienes encontraron en la amazonia brasilera que en los sistemas productivos de subsistencia hubo mayor diversidad de especies vegetales que en sistemas comerciales. Además los sitios en barbechos presentaron mayor equitatividad de las especies. En su estudio sin embargo, la riqueza de los sitios evaluados es mucho menor que la obtenida en Piojó.

Es importante tener en cuenta que la diversidad vegetal registrada en los sistemas con palma es lo que Bohn *et al.* (2014) denominan como “diversidad en uso” pues la mayor parte de las especies leñosas además de representar un límite a la expansión de la frontera agropecuaria, son especies para las que se ha reportado al menos un uso (Rodríguez *et al.*, 2012; Estupiñan-González *et al.*, 2011) en la región Caribe. Esta situación las perfila como especies que pueden ser usadas en la recuperación de áreas deforestadas.

3. Problemas fitosanitarios y labores culturales

Durante los recorridos se observó la presencia de Moko o Ereke cuyo agente causal es la bacteria *Ralstonia solanacearum* raza 2 (Rodríguez, 2015 com. pers.). Por otro lado, se registró la presencia de colonias de comején en los tallos de la palma amarga en todos los sitios visitados con un porcentaje de tallos afectados superior al 90% (Figura 4).



Figura 4. Colonias de comején sobre tallos de palma amarga en sistemas agroforestales tradicionales en Piojón, Atlántico.

Se registró además la presencia de tres diferentes morfotipos de garrapatas (Acari: Oxoidea), los cuales afectan seriamente las labores de aprovechamiento de los palmares y las labores culturales. Aunque de forma muy escasa, se observó la presencia de gusanos consumidores de follaje. Estos correspondieron a larvas de lepidópteros, presuntivos *Brassolis sophorae* (Howard *et al.* 2001) (Figura 5).



Figura 5. Larvas consumidoras de follaje de palma amarga en los sistemas agroforestales tradicionales en Piojón, Atlántico.

La labor cultural más frecuentemente referida correspondió a la cosecha (extracción con fines comerciales) de las hojas, desarrollada de una a seis veces por año. Otra labor indicada, fue el control físico o químico de arvenses e insectos considerados dañinos como las garrapatas y el comején, el cual se lleva a cabo de forma semestral o trimestral.

Los herbicidas mencionados fueron: picloram, aminopiridid, 2,4-D y glifosato para favorecer el establecimiento de gramíneas para el consumo del ganado. También se registró el uso de Paraquat en la preparación de terrenos para cultivos. Por su parte, el control

manual de arvenses, se refirió como una práctica para facilitar la movilidad de los cosechadores de hojas. Para el control del comején algunos de los agricultores mencionaron el uso de insecticidas a base de Clorpirifos, el cual se aplica de forma anual y para el control de las garrapatas se referenció el uso de Amitraz antes de cada cosecha. No se registró el uso de abonos para las palmas ni la aplicación de riego.

Estructura de los sistemas

Área basal:

Para el área basal de la palma amarga se encontraron diferencias estadísticas entre los sistemas estudiados ($K= 8,10$; $p = 0,017$). Mientras que las palmas de los sistemas silvopastoriles y los silvoagrícolas exhibieron áreas basales homogéneas ($W = 1739,0$ $p = 0,26$), aquellas presentes en los sistemas de barbecho tuvieron áreas basales mayores que las de sistemas silvoagrícolas ($W = 1073,0$; $p = 0,010$) y las de sistemas silvopastoriles ($W = 1864,0$; $p = 0,032$) (Tabla 5).

A diferencia de lo que ocurre con los árboles, los diámetros de las palmas no tienen un papel preponderante en la predicción de su altura o su edad (Dransfield *et al.*, 2008) por la ausencia de crecimiento secundario. En este caso, pese a que no es posible precisar en una causa, las áreas basales más grandes pueden indicar que los tallos de las palmas de los sitios en barbecho son más grandes debido a factores ambientales o de manejo pej. deformidad del tallo asociada a la frecuencia en la aplicación de fuego.

Tabla 5. Área basal de los individuos de palma amarga en los sistemas agroforestales tradicionales de Piojó, Atlántico.

Sistema	n	Área basal (G) promedio (m ²)	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior
Barbecho	60	0,023	0,001	0,022	0,025
Silvoagrícola	50	0,018	0,001	0,017	0,019
Silvopastoril	79	0,020	0,001	0,019	0,021
Total	189	0,021	0,001	0,020	0,021

El área basal del resto de la vegetación al interior de las parcelas —incluido el cultivo del plátano (*Musa x paradisiaca* L), el cuál pese a su condición de especie no leñosa se registró como el cultivo semipermanente más frecuente en las áreas estudiadas— presentó gran variación, con diámetros que oscilaron entre 0,25 y 1,04 m. Esto sumado a la composición vegetal de los sistemas, revela su carácter antrópico en el que no se puede hablar de una sucesión vegetal completa y donde la prevalencia de ciertas especies o ciertos tamaños de los árboles depende de las preferencias y necesidades de los productores (Tschardtke *et al.* 2005) (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución del área basal de las perennes leñosas en los sistemas agroforestales tradicionales de Piojó, Atlántico.

Sistema	Área basal (m ²)					Total individuos
	<0,003	0,003 ≤ 0,006	> 0,006 ≤ 0,1	0,1- 0,2	>0,2	
Barbecho	11	2	11	1	0	25
Silvoagrícola	7	11	30	1	0	49
Silvopastoril	3	1	4	0	3	11
Total individuos	21	14	45	2	3	85

Cualidades del dosel

Las palmas reproductivas presentaron longitudes de tallo entre 1,14 y 10,92 m y alturas totales entre 4,4 y 14,3 m. Por su parte, las palmas no reproductivas tuvieron longitudes de tallo desde 0,14 m hasta 3,93 m y alturas totales de 2 a 7,5 m (Figura 6). Para el resto de la vegetación leñosa, la altura del dosel estuvo entre 1,7 y 24 m.

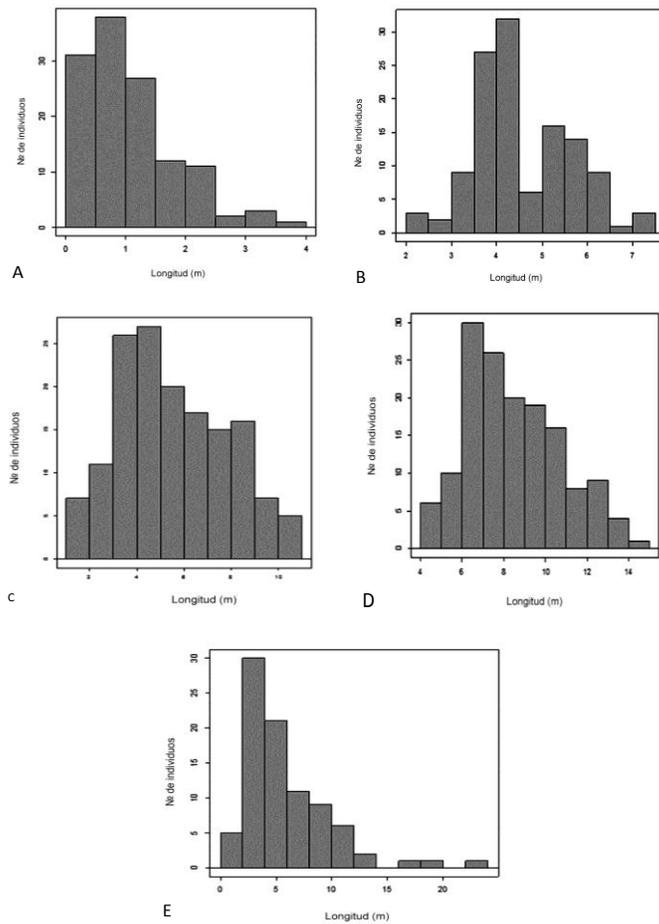


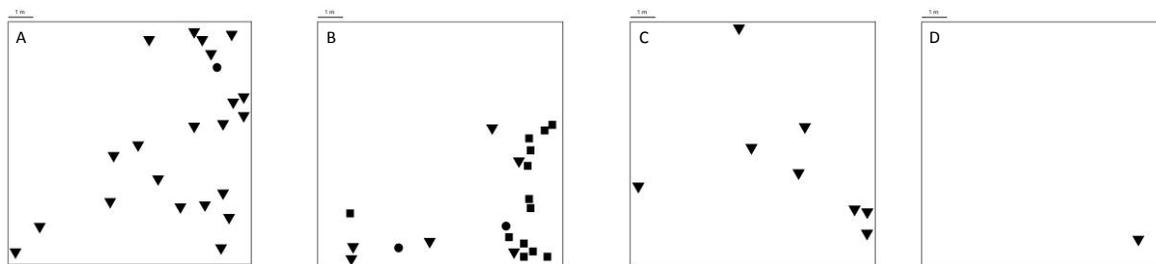
Figura 6. Altura del dosel en los sistemas agroforestales tradicionales con palma amarga en Piojón, Atlántico. A: altura de los tallos de las palmas no reproductivas, B: altura total (tallo + corona) de las palmas no reproductivas. C: altura de los tallos de las palmas reproductivas, D: altura total (tallo + corona) de las palmas reproductivas. E: Altura de la vegetación leñosa.

El rango de alturas observado en la vegetación de los sistemas agroforestales tradicionales evidencia que pese a que las palmas pueden ser más o menos homogéneas en cuanto a su longitud, hay una gran variedad de estratos que se conforman al considerar el conjunto de la vegetación. Es así como al lado de las condiciones de riqueza de especies y diversidad mencionadas antes, la oferta de recursos que estos sistemas ofrecen también se diversifica e incluso puede llegar a imitar las condiciones de los bosques naturales (Cajas-Girón & Sinclair, 2001; Bohn *et al.*, 2014).

Se pudo determinar que en todos los casos los fustes de la palma amarga ocupan más del 50% del espacio en las áreas observadas. Por el contrario, menos del 50% del área de cobertura vegetal (proyección de las copas de los árboles y las coronas de las palmas) está asociada a las palmas de *Sabal mauritiiformis* y está más relacionada con el componente arbóreo (Tabla 7).

Dado que la vegetación en los sistemas estudiados se distribuyó de forma aleatoria, es posible que en muchos casos haya sobre-explotación o subutilización del espacio potencial para crecer. En ciertas áreas al interior de las parcelas, tanto las palmas como las otras plantas estuvieron muy agregadas, mientras que en otros espacios hubo una muy baja densidad de plantas (Fig. 7). Debido a la heterogeneidad de ambientes que se generan y los diferentes niveles de presión sobre recursos como agua, energía lumínica y nutrientes, esta situación seguramente puede reducir el rendimiento tanto en la producción de hojas de palmas como de los cultivos y pasturas (Pandey, 2007).

Al tomar como base las densidades observadas (Tabla 7, Fig. 7) tanto para la palma amarga como para los otros componentes leñosos o de cultivo (Ecuación 1) y estimar las distancias de siembra, se obtuvo un conjunto de distancias de siembra potenciales (Tabla 8).



▼: palma amarga; ■: Plátano; ●: Árbol.

Figura 7: Distribución de la vegetación de palmas, otras perennes leñosas y plantas de cultivo en los sistemas agroforestales tradicionales con palma amarga en Piojó, Atlántico. A, D: Barbecho. B: silvoagrícola. C: silvopastoril.

En muchos casos las palmas y en general la vegetación arbórea presentaron altas densidades, esto si se comparan con la densidades registradas para algunas palmas domésticas como la palma de coco (*Cocos nucifera* L.) donde las densidades están al

rededor de los 200 individuos/ha, con un rango entre 80 y 560 ind/ha (Reynolds, 1995). Así mismo, para el chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) se registran densidades de 290 palmas/ha en sistemas agroforestales y de hasta 400 palmas/ha en monocultivos (Clement, 1989; Graefe *et al.*, 2013).

Caso particular es la palma sará (*Copernicia tectorum* (Kunth) Mart.) en la región Caribe colombiana. En áreas inundables de Plato (Magdalena) y Magangué (Bolívar) Torres (2014) registró palmares con densidades que alcanzaron 900 individuos/ha. En estos espacios de vocación agropecuaria, al igual que ocurre en Piojó con la palma amarga, los palmares son silvestres e interaccionan con la actividad ganadera.

En Piojó, la alta densidad de árboles y de palmas refleja el interés de los agricultores de contar con estos recursos en sus fincas; no obstante, la escasa planificación sobre las densidades de vegetación que el suelo puede soportar, sumada al proceso extractivo que se realiza con las hojas de la palma amarga de forma periódica, puede conducir a incrementar los procesos de

Tabla 7. Área basal de la vegetación asociada a los sistemas agroforestales tradicionales del municipio de Piojó, Atlántico

Sistema	Tallos/ha	Tallos de palma/ha	Área basal total (m ² /ha)	Área basal palma amarga (m ² /ha)	Cobertura total (m ² /ha)	Cobertura palma amarga (m ² /ha)
Barbecho	425 ± 49,5	335 ± 21,2	8,8 ± 1,29	7,05 ± 0,7	3 719,73 ± 519,5	1 185,9 ± 90,7
Silvoagrícola	495 ± 134,4	250 ± 99,0	7,4 ± 0,09	4,56 ± 1,3	3 841,17± 381,3	1 325,6 ± 1 152,5
Silvopastoríl	597 ± 333,2	553 ± 336,5	12,9 ± 11,01	12,36 ± 7,8	5 280±6336,5 *	1 669 ± 863,9

$$No. plantas = \frac{\text{Área del terreno}}{\text{Distancia de siembra}} \quad [\text{Ecuación 1}].$$

Tabla 8. Distancias de siembra potenciales para los sistemas agroforestales tradicionales con palma amarga en el municipio de Piojó, Atlántico.

Sistema	Área/No. palmas (m ² /indiv)	Distancias de siembra potenciales palma amarga (m)	Área/No. plantas (m ² /indiv)	Distancias de siembra potenciales palma amarga + otros árboles
Barbecho	29,85 ≈ 30 m	<u>15 x 2</u> ; <u>10 x 3</u> ; <u>6 x 5</u>	23,53≈ 24	<u>12 x 2</u> ; <u>8 x 3</u> ; <u>6 x 4</u>
Silvoagrícola	40 ≈ 40	<u>20 x 2</u> ; <u>10 x 4</u> ; <u>8 x 5</u>	20,20≈ 20	<u>10 x 2</u> ; <u>4 x 5</u>
Silvopastoríl	18,07 ≈ 18	<u>9 x 2</u> ; <u>4 x 4,5</u> ; <u>6 x 3</u>	16,76≈ 17	<u>4 x 4,3</u>

deterioro edáfico.

Estrategias para optimizar los arreglos agroforestales tradicionales con palma amarga

Styger *et al.* (1999) emplea como criterio de selección de especies con potencial para ser incluidas en sistemas agroforestales, la presencia de estas especies (establecidas de forma natural), su posterior manejo por parte de los agricultores en diferentes sistemas de producción agrícola y la propagación voluntaria de las mismas. Esta situación ha ocurrido de forma espontánea y tradicional en los predios del municipio de Piojón, en los que además de la palma amarga se pudieron observar diferentes especies de árboles frutales y maderables. En la la figura 8 se reúnen las acciones estratégicas para mejorar los sistemas agroforestales con palma amarga en Piojón.

Sistemas silvopastoriles

Algunas de las especies de árboles registrados en este estudio fueron señalados por Cajas-Girón & Sinclair (2001) como especies clave. Éstas correspondieron a: *A. saman*, *C. grandis*, *G. ulmifolia* y *C. cujete*. Tanto el forraje como los frutos de estos árboles son apreciados para la alimentación animal, especialmente durante el verano.

Adicionalmente, las especies *Prosopis juliflora* y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, son adecuadas como especies para forraje (Elfadl & Luukkanen, 2003). Éstas además tienen un gran reconocimiento por su actividad como fijadoras biológicas de Nitrógeno (FBN), recuperación de suelos degradados entre otras (Elfadl & Luukkanen, 2003; Kadiata *et al.*, 1993). Las especies forrajeras pueden ser instauradas bajo el diseño de árboles dispersos en pasturas, pero además pueden ser incorporadas como bancos de proteína, con lo cual permitirían una intensificación de la producción de forrajes para asegurar la alimentación del ganado y reducir la dependencia de los pastos. Las pasturas empleadas en los sistemas con palma amarga son reconocidas por tener una adecuada respuesta a la sombra (Sánchez & Rosales, 1998; Murgueitio, 2000) y de hecho han sido observadas en sistemas de producción de cocoteros bajo arreglos silvopastoriles (Reynolds, 1995) por lo tanto es posible plantear la continuidad de su uso en Piojón, Atlántico.

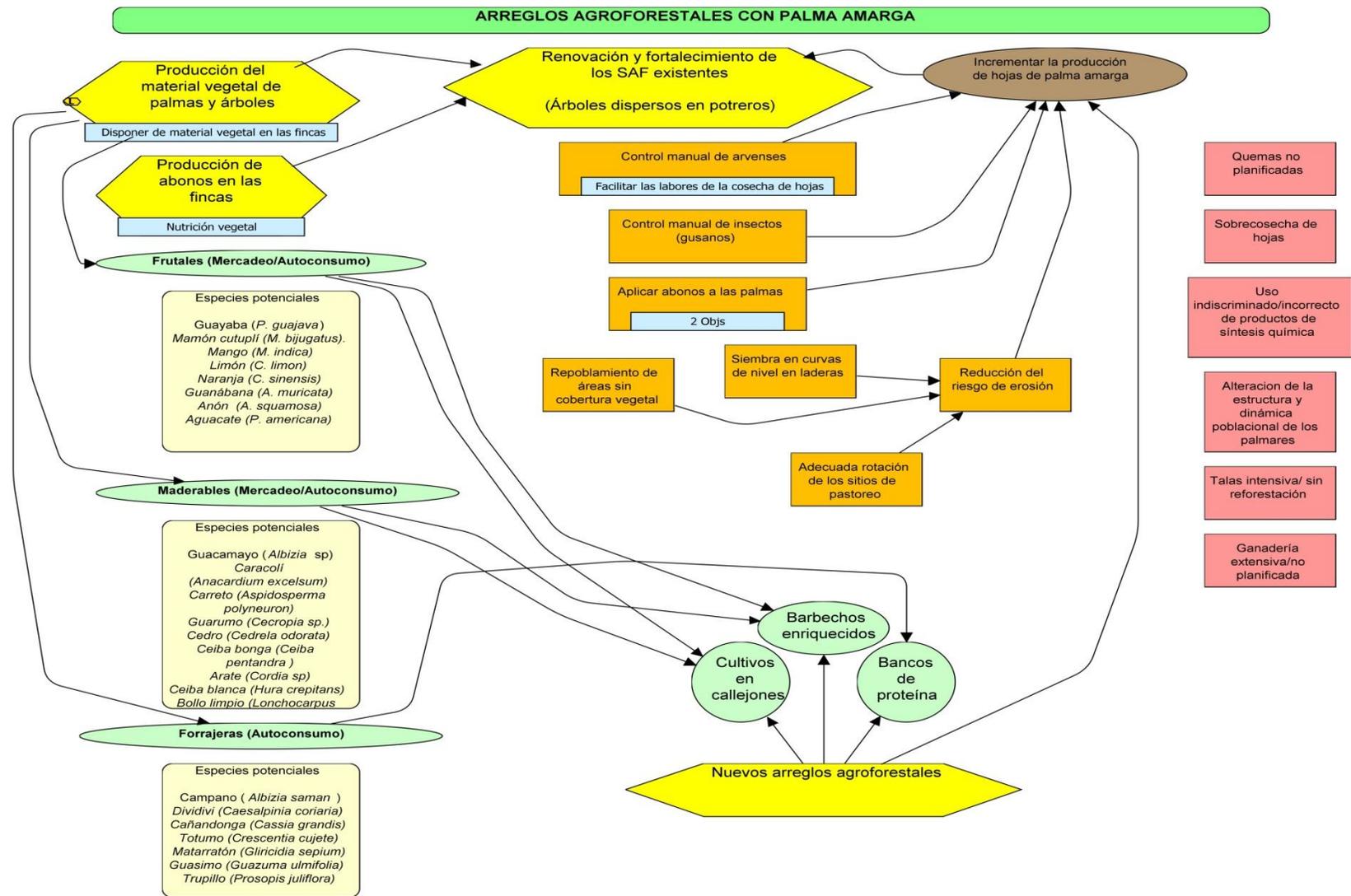


Figura 8. Estrategias para la promoción de los sistemas con palma amarga en el municipio de Piojó, Atlántico

CONCLUSIONES

Para la comunidad de Piojó, la palma amarga, es importante tanto por su abundancia como por su uso; sin embargo, se muestran algunas limitantes como el alto grado de infestación, la inadecuada distribución del espacio, las cuales están asociadas a la insuficiencia en la planificación de las labores culturales del cultivo y de las especies vegetales asociadas.

Por su parte, los sistemas agroforestales tradicionales con palma amarga (*S. mauritiiformis*) en el municipio de Piojó pueden ser categorizados de acuerdo con su estructura en sistemas silvoagrícolas, barbechos y sistemas silvopastoriles. Estos sistemas tienen asociada una gran diversidad de especies leñosas en su mayoría útiles, representada en árboles frutales y maderables de diferentes tamaños; convirtiéndose de esta manera en modelos con gran potencialidad para el desarrollo de los núcleos de producción agroforestal para el Caribe.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Municipal de Piojó. 2010. Esquema de Ordenamiento Territorial. En: <http://piojo-atlantico.gov.co/apc-aa-files/65363635306237373434336634623662/eot-piojo-diagnostico1.pdf>. 1p.; Consultada el 13 de marzo de 2015.

Alcaldía Municipal de Piojó. 2013. Nuestro municipio. Territorios. En: <http://www.piojo-atlantico.gov.co/territorios.shtml>. 1p.; Consultada el 13 de marzo de 2015.

Andrade-Erazo, V. & Galeano, G. 2016. La palma amarga (*Sabal mauritiiformis*, Arecaceae) en sistemas productivos del Caribe colombiano: estudio de caso en Piojó, Atlántico. *Acta Biológica Colombiana*. (21): 141-150.

Andrade-Erazo, V., Brieva, E., Estupiñan-González, A., Nuñez, L., Gomez, H., Bernal, R. & G. Galeano. 2015. Use, trade and perspectives of *Sabal mauritiiformis* in the Colombian Caribbean. p: 78. En: Bernal, R., H. Baslev, I. Olivares, J. Pintaud (Eds.). *Memories World Palm Symposium 2015*. Montenegro-Quindío, Colombia

Atangana, A., Khasa, D., Chang, S., & Degrande, A. 2014. Definitions and classification of agroforestry systems. In: Atangana, A., D. Khasa, S. Chang, A. Degrande (eds) *Tropical agroforestry*. Springer, Dordrecht. pp 35–47. DOI 10.1007/978-94-007-7723-1

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

Bohn, J. L., Diemont, S. A., Gibbs, J. P., Stehman, S. V., y Vega, J. M. 2014. Implications of Mayan agroforestry for biodiversity conservation in the Calakmul Biosphere Reserve, Mexico. *Agroforestry systems*. 88(2): 269-285.

- Cajas-Girón, Y. S., & Sinclair, F. L. 2001. Characterization of multistrata silvopastoral systems on seasonally dry pastures in the Caribbean Region of Colombia. *Agroforestry Systems*. 53(2): 215-225.
- Carsucre & Cudesac. 2007. Plan de manejo de la palma amarga *Sabal mauritiiformis*. Corporación Autónoma Regional de Sucre. Sincelejo. 72 p.
- Clement, C. 1989. The potential use of the pejibaye palm in agroforestry systems. *Agroforestry Systems*. 7:201-212.
- Dransfield, J., Uhl, N., Asmussen, C., Baker, W., Harley, M., & Lewis, C. 2008. *Genera Palmarum: The Evolution and Classification of Palms*. Royal Botanical Garden. Kew. 750 p.
- Elfadl, M., Luukkanen, O. 2003. Effect of pruning on *Prosopis juliflora*: considerations for tropical dryland agroforestry. *Journal of Arid Environments*. 53: 441–455. doi:10.1006/jare.2002.106
- Estupiñán-González, A. C., Jiménez-Escobar, N. D., Cruz, M. P., Sánchez, N., Galeano, G., y Linares, E. 2011. Plantas útiles del complejo cenagoso de Zapatosa. *Colombia diversidad biótica. Publicación especial, (2)*. Guía de campo. Grupo de Biodiversidad y Conservación, Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia- CORPOCESAR. Bogotá. D. C. 77 p
- Estupiñán-González, A.C. 2012. Conocimiento tradicional y uso efectivo de las palmas nativas en una comunidad campesina del Caribe colombiano. Tesis de Maestría En Ciencias – Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 91 p. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/46038/1/1026251491.2014.pdf>
- Favreto, R., Pereira, R., de Moura Baptista, L.. 2010. Growth of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) under forest and agroforestry in southern Brazil. *Agroforestry Systems*. 80: 303–313. DOI 10.1007/s10457-010-9321-z
- Galeano, G., & Bernal, R. (2010). *Palmas de Colombia: guía de campo*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, 688 p
- Gómez, E., Mavisoy, H., Rocha, H., Corrêa, M., Leite, M., Rousseau, G., & Gehring, C. 2015. Species richness increases income in agroforestry systems of eastern Amazonia. *Agroforestry Systems*. 89 (5): 901-916. Doi 10.1007/s10457-015-9823-9
- Graefe, S., Dufour, D., van Zonneveld, M., Rodriguez, F., Gonzalez, A. 2013. Peach palm (*Bactris gasipaes*) in tropical Latin America: implications for biodiversity conservation, natural resource management and human nutrition. *Biodiversity and Conservation* 22 (2): 269-300.
- Henderson, A., G. Galeano & R. Bernal. 1995. *Field guide to the Palms of the Americas*. New Jersey: Princeton University Press. 376 pp.
- Howard, F. W., Moore, D., Giblin-Davis, R.M., & Abad, R.G. 2001. *Insects on Palms*. CABI Publishing, New York. 400 pp.

- IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, SINCHI, IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá, D.C. 276 p.
- IGAC. 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Bogotá: Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". 238 p.
- Kadiata, B. D., Mulongoy, K., & Isirimah, N. O. 1997. Influence of pruning frequency of *Albizia lebbek*, *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* on nodulation and potential nitrogen fixation. *Biology and fertility of soils*. 24(3): 255-260.
- Krebs, C. J. 1999. Ecological methodology. Menlo Park, California: Benjamin/Cummings. 620 p.
- May, P., Anderson, A.B., Frazao, J.M.F. and Balick, M.J. 1985. Babassu palm in the agroforestry systems in Brazil's Mid-North Region. *Agroforestry Systems*. 3: 275-295.
- Murgueitio, E. 2000. Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia. Pastos y Forrajes. 23 (3). ISSN 2078-8452. En: <http://payfo.ihatuey.cu/index.php/pasto/article/view/940>>. Consultado: 06 Sep. 2015
- Pandey, D. N. (2007). Multifunctional agroforestry systems in India. *Current science*. 92(4): 455-463.
- Reynolds, S. G. (1995). Pasture-cattle-coconut systems. FAO- RAPA publications, Bangkok. 668 p.
- Rodríguez, 2015. Dirección técnica de inocuidad e insumos agrícolas. Instituto Colombiano Agropecuario. Comunicación Personal. Mayo de 2015
- Rodríguez, G., Banda-R, K., Reyes, S., y Estupiñán-González, A. 2012. Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano). *Biota Colombiana. Especial Bosque Seco en Colombia* 13 (2): 7-39
- Sánchez, M. D., & Rosales, M. 1998. Sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica tropical. En *Memorias Conferencia Electrónica: Agroforestería para la producción animal en América latina*. FAO, Roma. p: 1-12
- Styger, E., Rakotoarimanana, J., Rabevohitra, R., & Fernandes, M. 1999. Indigenous fruit trees of Madagascar: potential components of agroforestry systems to improve human nutrition and restore biological diversity. *Agroforestry Systems*. 46(3), 289-310.
- Tscharntke, T., Klein, A. M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I. and Thies, C. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management. *Ecology Letters*. 8: 857–874. doi:10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x
- Vallejo-Joyas M.I., Londoño-Vega A.C., López Camacho R., Galeano G., Álvarez-Dávila E. & Devia-Álvarez W. 2005. Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C. 310 p.

Zona, S. 1990. A monograph of Sabal (Arecaceae: Coryphoideae). *Aliso*. 12 (4): 583-666.