

**ESPECIES DE PALMAS ADECUADAS PARA MANEJAR EN SISTEMAS
AGROFORESTALES EN AMBIENTES DE BOSQUE SECO EN COLOMBIA**

**ESTUDIANTE
VIVIANA ORÓSTEGUI HENAO**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA DE BIOLOGIA
2010**

**ESPECIES DE PALMAS ADECUADAS PARA MANEJAR EN SISTEMAS
AGROFORESTALES EN AMBIENTES DE BOSQUE SECO EN COLOMBIA**

**ESTUDIANTE
VIVIANA ORÓSTEGUI HENAO**

DECANO ACADÉMICO

DIRECTOR DEL PROGRAMA ACADÉMICO

**ESPECIES DE PALMAS ADECUADAS PARA MANEJAR EN SISTEMAS
AGROFORESTALES EN AMBIENTES DE BOSQUE SECO EN COLOMBIA**

**ESTUDIANTE
VIVIANA ORÓSTEGUI HENAO**

**DIRECTOR
NÉSTOR GARCÍA**

**JURADO
JORGE JÁCOME**

NOTA DE ADVERTENCIA:

Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”

Resumen

En la actualidad, el bosque seco colombiano sufre un gran deterioro debido a su transformación por actividades agrícolas y ganaderas insostenibles, desconociendo el hecho de que numerosos recursos vegetales propios de estos ambientes pueden emplearse como alternativas productivas y amigables con la naturaleza. Una de estas alternativas son los sistemas agroforestales, que en su mayoría utilizan leguminosas. Sin embargo, un grupo poco estudiado para este fin en Colombia son las palmas, que presentan numerosas ventajas sociales, económicas y ambientales para manejar dentro de estos sistemas. Así, el presente documento busca conocer qué especies de palmas son adecuadas para la agroforestería en ambientes de bosque seco en nuestro país, por medio de los siguientes objetivos: reconocer las principales especies de palmas que crecen en estos ambientes; definir parámetros que permitan conocer las características principales que deben tener las palmas para funcionar dentro de sistemas agroforestales, y priorizar las especies seleccionadas. Para tal fin, se hizo una revisión extensa de literatura en distintas bases de datos, acerca de la problemática del bosque seco, de las características de los sistemas agroforestales y de las características de las palmas que crecen en estos ambientes. Como resultado se obtuvo, de acuerdo a la información recopilada, un listado de doce especies de palmas, una tabla con veinte parámetros y una matriz que indica que *Attalea butyraceae*, *Bactris gasipaes*, *Cocos nucifera*, y *Elaeis oleífera* son las más adecuadas para incluir dentro de estos sistemas en ambientes de bosque seco en Colombia.

Introducción

Una de las principales causas del deterioro de los bosques secos en Colombia ha sido su transformación para actividades agrícolas y ganaderas (Ruiz & Fandiño 2009; Ospina 2006). Sin embargo, existen alternativas sostenibles para el manejo de estos bosques, como el establecimiento de sistemas agroforestales, que según Sánchez (1999), prestan servicios ecológicos, sociales y económicos, reduciendo así los impactos negativos de las actividades agrícolas y ganaderas convencionales. Debido a los beneficios que pueden traer estos sistemas, en el presente proyecto se busca conocer qué plantas servirían para sembrar dentro de los mismos, en los bosques secos de Colombia. Para tal fin se escogieron las palmas (Familia Arecaceae) debido a que según varios autores, como Gómez *et al.* (1996), estas plantas tienen valor de uso doméstico, comunitario y comercial además de servir como alimento para la fauna. Por otro lado,

según Borgtoft & Balslev (1993), las palmas se ajustan a la agroforestería y su integración a los sistemas agrícolas pueden avanzar en forma más rápida y fácil que con la introducción de especies nuevas y desconocidas, además de tener diversos usos antrópicos y de prestar servicios ambientales. Para conocer cuáles especies de palmas son idóneas para incluir dentro de sistemas agroforestales en ambientes de bosque seco, se hizo una revisión extensa de literatura en bases de datos, bibliotecas y centros de documentación especializados en el tema, y se obtuvo un listado de doce especies y una tabla de parámetros por medio de la cual se le asignó un puntaje a las mismas. A partir de este puntaje se realizó una priorización de estas especies, la cual indicó que *Attalea butyraceae*, *Bactris gasipaes*, *Cocos nucifera*, y *Elaeis oleífera* son las más aptas para incluir dentro de sistemas agroforestales en los bosques secos de Colombia.

Justificación y planteamiento del problema

Los malos usos de la tierra como la sobreexplotación, deforestación y el uso de químicos tóxicos, están contribuyendo con el deterioro de nuestros bosques secos (Ruiz & Fandiño 2009). Sin embargo, estas prácticas pueden ser reemplazadas por métodos sostenibles. Según Ospina (2006), numerosos recursos vegetales propios de estos ambientes se pueden emplear como una alternativa productiva y sin causar el daño que generan las prácticas agrícolas y ganaderas comunes (Ospina 2006). Una de estas alternativas son los sistemas agroforestales, los cuales son sistemas de manejo sostenido de la tierra que incrementan su rendimiento, combinan la producción de cultivos y plantas forestales y/o animales, simultánea o consecutivamente, en la misma unidad de terreno y aplican prácticas de manejo compatibles con las prácticas culturales de la población local (Ospina 2006).

En Colombia se han propuesto para este tipo de sistemas la inclusión de varias especies de leguminosas (CIPAV 2004). Sin embargo, otros grupos de plantas como las palmas no han sido considerados para este propósito. Las palmas presentan ventajas para la agroforestería dado sus múltiples usos antrópicos, tanto materiales como para la alimentación (Durán 1998). En la región de bosque seco en Colombia crecen alrededor de doce especies de palmas que son empleadas por las comunidades que allí habitan (Cruz *et al.* 2009). Sin embargo, no existe aún información acerca de cuáles de estas especies podrían ser adecuadas para sistemas agroforestales, por lo que es pertinente realizar una priorización para conocer qué especies son las más aptas para utilizar en

estos sistemas y así contribuir con la disminución del deterioro que sufren nuestros bosques secos. De esta forma, el presente proyecto busca conocer cuáles son las especies de palmas adecuadas para manejar en sistemas agroforestales en ambientes de bosque seco en Colombia, con base en criterios ambientales, económicos y sociales.

Marco Teórico

Problemática del bosque seco

Existen muchas definiciones de lo que constituye un bosque seco tropical. No obstante, una de las principales características es el estrés hídrico que presentan por una pronunciada época seca con poca o ninguna precipitación; una precipitación inferior a los 2000 mm; una elevación igual o inferior a 1000 m y una temperatura entre los 17 y 35°C (Ruiz & Fandiño 2009).

En Colombia esta formación se desarrolla en lugares con precipitación que fluctúa entre 789 mm (Isla de Tierra Bomba, Bolívar) y los 1800 mm (pie de monte de la cordillera central del Valle del Cauca). Su distribución originalmente abarcaba las regiones de la llanura Caribe y valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca, en jurisdicción de los departamentos del Valle del Cauca, Tolima, Huila, Cundinamarca, Antioquia, Sucre, Bolívar, Cesar, Magdalena, Atlántico y sur de la Guajira, y cubrían una extensión original de 80.000 km² (IAVH 1998), pero actualmente es uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico. Esto es principalmente debido a que ha sido **foco de desarrollo agrícola, punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación**. En la actualidad solo un 1.5% de los BsT se conserva (Rodríguez 2005) y, de este porcentaje, cerca del 97% se encuentra en peligro de desaparecer (Miles *et al.* 2006, citado en Ruiz & Fandiño 2009). Además de esto, a pesar de sus altos niveles de endemismo y diversidad florística se encuentran mal protegidos (IAVH 1998; Ruiz & Fandiño 2009).

En Colombia, la mayoría de los remanentes de bosque seco **se localizan en áreas de intenso uso ganadero y agrícola**, como es el caso de la región Caribe y los valles interandinos (Cauca y Magdalena), **en donde se concentra gran parte de la producción ganadera y agrícola del país** (Rodríguez 2009). A pesar de la poca importancia que se le ha conferido a estos bosques, son fuente de importantes especies de uso antrópico, contienen muchas especies vegetales endémicas

y cumplen un papel vital en el equilibrio ecológico (Rodríguez 2009). Los relictos de bosque seco se constituyen en verdaderos bancos genéticos *in situ*, que son desconocidos hasta ahora (IAVH 1998).

En Colombia el área protegida de bosques secos por el Sistema Nacional de Parques Nacionales es solo del 0.8 %. Así pues, son sitios que se deben repoblar para tener bosques sostenibles (Rodríguez 2009). Es por ello que se visualiza como prioritaria la investigación sobre el legado natural de un ecosistema que ha desaparecido a un ritmo acelerado, desconociéndose la estructura original de una zona de vida que ha quedado relegada a pequeños relictos boscosos o parches desarticulados y sin manejo por parte de las autoridades ambientales. Las pérdidas del patrimonio vegetal son descomunales; asumiendo consecuencias nefastas para una zona de vida sobreexplotada por monocultivos y actividades agrícolas insostenibles (Malagón & Vargas 2005).

Debido a la problemática que afronta el bosque seco en Colombia en la actualidad, y teniendo en cuenta que este ecosistema es fuente de importantes especies de uso antrópico, es necesario buscar alternativas para utilizarlo de manera sostenible, mediante prácticas agrícolas amigables con la naturaleza. Una de estas alternativas son los sistemas agroforestales, ya que éstos cumplen funciones biológicas y representan beneficios socioeconómicos, contribuyendo así con una mejor utilización de los recursos naturales (IAVH 1998; Organización para Estudios Tropicales 1986).

Sistemas agroforestales como alternativa productiva

La agroforestería, según Ospina (2006) ha sido definida de múltiples formas, sin lograrse aún el consenso de investigadores y académicos. Sin embargo, este autor la define como “interdisciplina y modalidad de uso productivo de la tierra donde se presenta interacción espacial y/o temporal de especies vegetales leñosas y no leñosas, o leñosas, no leñosas y animales. Cuando todas son especies leñosas, al menos una se maneja para producción agrícola y/o pecuaria permanente”. Según la FAO, la agroforestería es un “sistema de manejo sostenido de la tierra, que incrementa el rendimiento de la misma, combina la producción de cultivos y plantas forestales y/o animales, simultánea o consecutivamente, en la misma unidad de terreno y aplica prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local” (Ospina 2006). Se pueden

considerar criterios estructurales, funcionales, socioeconómicos, agroecológicos o temporales para clasificar las diversas prácticas y sistemas agroforestales (SENA 1995). De acuerdo con la presencia y naturaleza de sus componentes han sido clasificados en sistemas **agrosilvicolas**, **silvopastoriles** y **agrosilvopastoriles**. Los sistemas agrosilvicolas comúnmente incluyen arboles y cultivos temporales y combinan la agricultura y los bosques. Los agrosilvopastoriles combinan la agricultura, los bosques y el pastoreo permitiendo la siembra, la recolección de la cosecha por largos periodos y el pastoreo dentro de los cultivos y el bosque sin dejar al suelo desprovisto de vegetación. Por último, los silvopastoriles combinan el pastoreo y el bosque. Su objetivo principal es la ganadería; en forma secundaria se logra la producción de madera, leña o frutas (SENA 1995).

Según Ospina (2006), parte sustancial de la importancia de la agroforestería radica en practicarse por parte de familias y comunidades rurales, con tendencia a aumentar interrelaciones de conservación de ecosistemas circundantes. Esto diferencia la agroforestería del modelo monocultivador, monoplantador y monocriador introducido en el continente americano desde hace cinco siglos. Según este mismo autor, en la actualidad en todo el territorio nacional continúa la expansión de la frontera agrícola, forestal y pecuaria en grandes extensiones con monocultivo, monoplantación y monocrianza, lo cual no sólo atenta contra la seguridad alimentaria regional y nacional sino que también pone en serio peligro de extinción la megabiodiversidad que soporta el territorio. Puede afirmarse que las tecnologías agroforestales contribuyen a la conservación *in situ* de la biodiversidad, del suelo y agua, la regulación microclimática, acumulación de carbono atmosférico, producción de oxígeno, embellecimiento del paisaje, fortalecimiento cultural y de la identidad regional, entre otras (Ospina 2006).

Las palmas dentro de sistemas agroforestales

El presente documento propone la utilización de palmas para la implementación de sistemas agroforestales en ecosistemas de bosque seco en Colombia, ya que estas plantas cuentan con diversas características que las hacen idóneas para funcionar dentro de los mismos. En primer lugar, son plantas leñosas, las cuales son el componente central de la agroforestería (Ospina 2006). Tienen valor de uso doméstico, comunitario y comercial. Su valor se origina también por su importancia ecológica dentro del bosque y por lo tanto su conservación es primordial. Son un

importante componente de la vegetación y los indígenas han sabido por siglos cómo explotarla, porque les permiten satisfacer muchas necesidades básicas: alimento, bebida y medicina, así como leña, fibra, paja y madera para construir. Además, las palmas producen grandes cantidades de frutos que sirven de alimento para mamíferos, aves y peces. La explotación de palmas con base en los conocimientos indígenas proporciona numerosos productos con valor comercial, tales como palmito, marfil vegetal, semillas oleaginosas y fibras (Gómez *et al.* 1996).

La presencia de especies silvestres de palmas puede contribuir al desarrollo de sistemas de utilización sostenible de la tierra, ya que son ecológica y socialmente aptas para ello (Gómez *et al.* 1996). Por ejemplo, las diferentes culturas y poblaciones amazónicas de los ocho países que contienen bosque húmedo tropical, tradicionalmente han desarrollado técnicas de uso y manejo de las diversas especies de palmas y se han beneficiado ampliamente en el pasado y en la actualidad (Gómez *et al.* 1996). Un ejemplo significativo de este amplio uso son los diversos nombres con los que se conocen las diferentes especies de palmas de la región amazónica (Gómez *et al.* 1996).

Según Borgtoft & Balslev (1993), las palmas se ajustan a la agroforestería y su integración a los sistemas agrícolas pueden avanzar en forma más rápida y fácil que con la introducción de especies nuevas y desconocidas. Estos son algunos factores que hacen que las palmas se ajusten de un modo particular a la agroforestería:

- Entre los pueblos indígenas, así también como los colonos, las palmas gozan de una posición especial debido a su utilidad y valor ornamental.
- Muchas palmas pueden crecer en tierras desfavorables para otros cultivos
- Estabilizan el suelo a través de raíces extensivas
- Producen menos sombra que las plantas dicotiledóneas, por lo que permiten que otros cultivos crezcan bajo ellas.
- La forma de las palmas permite una mayor densidad de plantación, lo que no es posible con la forma esparcida de las dicotiledóneas
- Son menos vulnerables al daño del fuego que las coníferas y las dicotiledóneas, debido a que tienen una disposición diferente de su tejido vascular. Esta es una nueva ventaja en caso de que se use fuego para deshierbar. La resistencia al fuego significa que las palmas,

con o sin ese propósito, a menudo vuelven a ser parte de los sistemas de uso de la tierra que reemplazan al bosque.

- Algunas palmas se reproducen rápida y fácilmente a partir de los rebrotes
- Pueden tener un papel importante en la recuperación de nutrientes del suelo profundo

Objetivos

General: Establecer cuáles son las especies de palmas adecuadas para manejar en sistemas agroforestales en ambientes de bosque seco en Colombia.

Específicos:

- Reconocer las principales especies de palmas que crecen en ambientes de bosque seco en Colombia
- Definir cuáles son los parámetros que permiten conocer las características específicas que deben tener las palmas para funcionar dentro de sistemas agroforestales
- Priorizar las especies seleccionadas con la ayuda de una matriz, de acuerdo a un puntaje obtenido basado en los parámetros definidos

Metodología

La metodología para la realización de este proyecto consistió en primer lugar, de una revisión extensa de literatura acerca de los tres ejes principales que componen este documento: problemática del bosque seco colombiano, sistemas agroforestales y características ambientales y económicas de las palmas. Para este fin, se visitaron las bibliotecas de la Pontificia Universidad Javeriana y de la Universidad Nacional de Colombia. Se consultaron las bases de datos del Herbario de la Pontificia Universidad Javeriana, del Grupo de Estudio de Palmas Neotropicales, de la Fundación Ecosistemas Secos de Colombia, y de la biblioteca de la Pontificia Universidad Javeriana. A partir de la información obtenida, se hizo un reconocimiento de las principales especies de palmas que crecen en ambientes de bosque seco en Colombia y se establecieron parámetros para evaluar la idoneidad de estas plantas para su utilización dentro de sistemas agroforestales en ecosistemas de bosque seco. Posterior a esto, a cada uno de los parámetros se le asignó una categoría de estado. Por ejemplo, como se observa en la Tabla 1, el parámetro de distribución presenta las categorías de amplia y restringida. Estas categorías son excluyentes ya que unas representan las cualidades que favorecen a las palmas para incluir dentro de sistemas

agroforestales o representan la característica opuesta, que indica una menor conveniencia. De acuerdo a si las especies califican dentro de una u otra categoría de estado, se les asignó un puntaje, el cual sirve para hacer un análisis objetivo de la información encontrada. Las especies que tienen mayor sumatoria, son las más adecuadas para incluir dentro de sistemas agroforestales en ambientes de bosque seco. El puntaje final obtenido de cada palma, define la priorización de las mismas. Esta calificación y priorización se realizó mediante una matriz (ver Anexo 2), que contiene el listado de especies y el puntaje de acuerdo a cada parámetro.

Resultados

En primer lugar, se compiló un listado de doce especies de palmas que crecen en ambientes de bosque seco en Colombia, el cual se obtuvo, después de la revisión mencionada en la metodología, de Cruz *et al.* (2009), Pintaud *et al.* (2008), Lozano (1986) y Calderón *et al.* (2005).

Las especies de palmas seleccionadas fueron las siguientes:

- *Acrocomia aculeata*
- *Astrocaryum malybo*
- *Attalea butyracea*
- *Bactris brongniartii*
- *Bactris gasipaes*
- *Bactris guineensis*
- *Cocos nucifera*
- *Copernicia tectorum*
- *Desmoncus orthacanthos*
- *Elaeis oleifera*
- *Oenocarpus minor*
- *Sabal mauritiiformis*

En segundo lugar, se obtuvo una lista de parámetros (Tabla 1), los cuales indican características importantes que se deben tener en cuenta para incluir a las palmas dentro de sistemas agroforestales en ambientes de bosque seco. Para realizar esta tabla se tuvo en cuenta la información acerca de sistemas agroforestales y cultivos encontrada en Ospina (2006), en Gómez

et al. (1996), en Sheldeman *et al.* (2003), y acerca de las palmas dentro de estos sistemas, en Borgtoft & Balslev (1993).

Los parámetros fueron divididos en categorías, las cuales muestran los diferentes estados de los mismos. En la última columna se encuentra el rango de puntaje que se le puede asignar a cada especie, dependiendo del estado del parámetro al que pertenezca, de acuerdo a lo encontrado en la revisión bibliográfica.

Tabla 1. Listado de Parámetros para evaluar la idoneidad de las palmas dentro de sistemas agroforestales.

PARÁMETRO	CATEGORÍA	PUNTAJE
Distribución	Amplia en la región	5
	Restringida a un lugar particular de la región	0
Hábitat	Bosques muy conservados	-5
	Potreros y bosques secundarios	5
Grado de amenaza	No hay información (NI)	0
	CR (en peligro crítico)	1
	EN (en peligro)	2
	VU (vulnerable)	3
	NT (casi amenazado)	4
	LC (preocupación menor)	5
Estudios etnobotánicos	(un punto por cada estudio)	
Usos de la palma	(un punto por cada uso)	
Presencia de tallo	Si	5
	No	0
Tallo armado	Si	0
	No	5
Edad reproductiva	Corta (10 años)	5
	Larga (más de 10 años)	-5
	NI	0

Forma de aprovechamiento	Destructiva	-5
	No hay información (NI)	0
	No destructiva	5
Forma de manejo	NI	0
	Cultivada	5
	Cultivada accidentalmente	4
	Silvestre con manejo rudimentario	3
	Silvestre sin manejo	2
Información sobre su manejo	Si	5
	No	0
Información sobre plagas	Si	5
	No	0
Información sobre biología reproductiva	Si	5
	No	0
	Muy poca	2
Información sobre fenología	Si	5
	No	0
	Muy poca	2
Servicios ambientales (alimento para fauna, ciclaje y captación de nutrientes)	(un punto por cada servicio)	
Comercialización del producto o productos	NI	0
	Local	1
	Regional	2
	Nacional	3

	Internacional	4
Productos secundarios para integrar a otros sistemas productivos (Alimentación de animales, abonos, madera, sombra)	(un punto por cada producto)	
Información sobre explotación en sistemas agroforestales en otras regiones	(un punto por cada reporte)	
Información sobre plagas	Si	5
	No	0

La información obtenida de cada palma seleccionada, acerca de los parámetros de la Tabla 1, se puede observar en el Anexo 1, con las respectivas citas bibliográficas.

Por último, se obtuvo una matriz de priorización (ver Anexo 2), en la que se observa el puntaje obtenido de cada especie, de acuerdo a los parámetros evaluados. Como evidencia la matriz, fueron cuatro especies las que tuvieron mayor puntaje: *Attalea butyracea* (54), *Bactris gasipaes* (77), *Cocos nucifera* (74) y *Elaeis oleífera* (58). Con un puntaje intermedio se encuentran *Acrocomia aculeata* (45), *Astrocaryum malybo* (36), *Copernicia tectorum* (48) y *Sabal mauritiiformis* (42). Las especies que obtuvieron menor puntaje fueron *Desmoncus orthacanthos* (28), *Oenocarpus minor* (26), *Bactris brongniartii* (17) y *Bactris guineensis* (17). De esta forma, las especies más aptas para incluir en sistemas agroforestales en ecosistemas de bosque seco son *A. butyracea*, *B. gasipaes*, *C. nucifera* y *E. oleífera*.

Discusión

Para empezar, es necesario mencionar que los altos y bajos puntajes obtenidos no se deben **únicamente** a que unas u otras especies sean mejores o peores para funcionar dentro de sistemas agroforestales. Se debe también a la falta de información acerca de muchas de las especies evaluadas. De los 19 parámetros evaluados, sólo se encontró información acerca de cinco de ellos para *B. brongniartii* y para *B. guineensis*, y acerca de seis para *O. minor*. Esto refleja la necesidad de investigar más acerca de estas especies, ya que según Henderson *et al.* (1995), Balslev *et al.* (2008), Bernal (1992) y Linares *et al.* (2008) estas tres palmas tienen varios usos, por lo que podrían ser aprovechadas de diversas formas.

A continuación, se va a hacer énfasis en cada uno de los parámetros, para entender mejor los resultados. En cuanto a la distribución y hábitat, la mayoría de las especies se pueden adaptar a bosques secundarios o áreas disturbadas, criterio importante para ser incluidas dentro de sistemas agroforestales en bosque seco, si se tiene en cuenta que este ecosistema es de los más degradados de nuestro país (IAVH 1998), y es en estos lugares para los cuales se propone una alternativa de uso sostenible, en el presente proyecto. Sin embargo, para estos parámetros (distribución y hábitat), todas las especies tuvieron valores similares, así que éstos no fueron determinantes para la obtención del puntaje final. En cuanto al grado de amenaza, todas las especies tuvieron también valores similares, a excepción de *Astrocaryum malybo* y *Elaeis oleífera*, las cuales se encuentran en peligro, según las categorías de la UICN, documentadas en Calderon *et al.* (2005). Aunque según el autor anteriormente mencionado, una estrategia de conservación para especies en peligro, como por ejemplo *A. malybo*, es promover su cultivo, en el presente documento se le dio un menor puntaje a estas especies, ya que el estar amenazadas, en peligro o el ser vulnerables, dificultan su manejo dentro de cualquier sistema, en lo que al ámbito legal se refiere.

En cuanto a los estudios etnobotánicos, se obtuvieron puntajes muy diversos. Dos de las palmas con mayor puntaje (*C. nucifera* y *A. butyraceae*), no tuvieron el mayor número de estudios reportados como habría de esperarse. Esto puede reflejar la necesidad de una búsqueda más amplia y extensa de información en este ámbito, ya que éste parámetro es importante a la hora de evaluar palmas para incluir en agroforestería, porque está directamente ligado a los usos de las

mismas, siendo este último un criterio muy significativo, ya que según varios autores como se menciona en Gómez *et al.* (1996), una de las características que hacen de las palmas plantas importantes dentro de los sistemas agroforestales es su **valor de uso** doméstico, comunitario y comercial, lo cual permite satisfacer necesidades básicas como alimento, bebida y medicina, así como material para artesanías y para construcción.

De esta forma, el parámetro de número de usos es un aspecto muy importante en la obtención de información acerca de las especies seleccionadas. En este parámetro, *A. butyraceae*, *B. gasipaes*, *C. nucifera* y *E. oleifera* le llevan una ventaja considerable al resto de las especies, lo que indica su relevancia para la priorización obtenida. Así, se puede decir que la información encontrada para cada especie acerca de los parámetros establecidos, es directamente proporcional al número de usos encontrados. Es decir que a mayor número de usos reportados, mayor probabilidad de encontrar información acerca de otros aspectos de las especies. Esto es de esperarse ya que mientras más utilidad tiene una planta, mayor investigación hay acerca de la misma para su aprovechamiento. Sin embargo, el hecho de que en la literatura se encuentre poco acerca de los usos de algunas palmas (*A. malybo*, *B. brongniartii*, *B. guineensis*, *D. orthacanthos*, *S. mauritiiformis*) puede deberse también a falta de divulgación de la información o a que hayan sido utilizadas por culturas muy primitivas o desconocidas, de forma que su utilidad en la actualidad sea desconocida y así, se encuentren subutilizadas.

El parámetro “presencia de tallo”, tampoco resultó determinante para los resultados, ya que todas las palmas obtuvieron el mismo puntaje, a excepción de *A. malybo*. En cuanto al tallo armado, también se obtuvieron resultados diversos; sin embargo, las especies con mayor sumatoria presentan tallo sin espinas, aspecto importante para tener en cuenta en los sistemas agroforestales, ya que el hecho de presentar tallos espinosos, dificulta el manejo de las plantas a la hora de realizar la cosecha. En cuanto a la edad reproductiva, aspecto clave para realizar el cultivo de una u otra especie, como se menciona en Scheldeman *et al.* (2003), las únicas palmas de las que se encontró información al respecto fueron las que obtuvieron mayor sumatoria. Los resultados de los parámetros de información sobre biología reproductiva y fenología, fueron también diversos. Los bajos puntajes que obtuvieron ciertas especies en estos aspectos, como *B. brongniartii*, *B. guineensis*, *D. orthacanthos* y *O. minor*, reflejan la necesidad de investigar más acerca de la

biología de estas especies. El puntaje obtenido por todas las especies en el parámetro de servicios ambientales, fue similar en todas las palmas, ya que en la literatura se encontró en la mayoría de los casos, información acerca de polinización, que se puede considerar dentro del ámbito de “alimento para fauna”, como lo cita el parámetro en cuestión. De esta forma, es necesaria una mayor investigación acerca de la ecología de las palmas en cuanto al ciclaje y la captación de nutrientes. En cuanto a productos secundarios, información sobre explotación e información sobre plagas, sólo se encontró literatura en estos aspectos para *B. gasipaes* y *C. nucifera*, que de acuerdo a los resultados son las dos palmas de las que se han hecho más investigaciones y son las más utilizadas, en comparación con las otras especies evaluadas en el presente proyecto.

De esta manera, de acuerdo a los resultados obtenidos, las palmas más adecuadas para manejar dentro de sistemas agroforestales en ambientes de bosque seco en Colombia, son *A. butyracea*, *B. gasipaes*, *C. nucifera*, y *E. oleífera*. En cuanto a las otras especies, en particular para *B. brongniartii*, *B. guineensis*, *D. orthacanthos* y *O. minor*, es necesaria una mayor investigación en cuanto a su biología y ecología, para conocer mejor su potencial para incluir dentro de estos sistemas.

Bibliografía

- Ruiz J, Fandiño MC. Estado del bosque seco tropical e importancia relativa de su flora leñosa, islas de la Vieja Providencia y Santa Catalina, Colombia, Caribe suroccidental. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 2009; **33** (126): 5-15.
- Ospina A. Agroforestería: aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. Asociación del colectivo de agroecología del Suroccidente colombiano (ACASOC). Cali, Colombia. 2006, 238 p.
- Sánchez P. Delivering on the promise of agroforestry. *Environment, Development and Sustainability* 1999; **1**: 275-284.
- Gómez D, Lebrun L, Paymal N, Soldi, A. Palmas útiles en la provincia de Pastaza, Amazonia ecuatoriana. Manual práctico. Serie Manuales de plantas útiles amazónicas. 1996; **1**: 1 -17.
- Borgtoft H, Balslev H. Palmas útiles. Especies ecuatorianas para agroforestería y extractivismo. Ediciones Abya-Yala. Quito, Ecuador. 1993, 158 p.

- Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV). Sistemas Silvopastoriles, Establecimiento y Manejo. Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados Para el Manejo de Ecosistemas. Cali, Colombia. 2004, 167 p.
- Durán A. Las palmas, una estrategia de vida tropical. Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Villavicencio, Colombia. 1998, 61-75.
- Cruz M, Estupiñán A, Jimenez-Escobar N, Sánchez N, Galeano G, Linares E. Etnobotánica de la región tropical del Cesar, complejo Ciénaga de Zapatoza. Separata del libro Colombia, Diversidad Biótica VIII, Media y baja montaña de la Serranía de Perijá. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, D.C., Colombia. 2009, 417-447.
- Instituto Alexander Von Humboldt (IAVH). El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. 1998, 1-24.
- Rodríguez G. Estado del conocimiento del bosque seco tropical en Colombia. Resúmenes del II Congreso Internacional de Bosques Secos. Loja, Ecuador. 2005, 149 p.
- Rodríguez G. Ecosistemas secos en Colombia, poco conocidos y cuidados. Agencia de Noticias UN. http://www.ecosistemassecos.org/doc/Noticias_U_N_.pdf Consultado el 1 de Septiembre de 2009.
- Malagón I, Vargas P, Parra A. Caracterización de las especies vegetales arbóreas amenazadas del Valle geográfico del Río Cauca, Valle del Cauca. XL Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. Octubre 11-14. Cali, Colombia. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas* 2005; **17**: 194 p.
- Organización para estudios tropicales (OTS), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Sistemas Agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos. San José, Costa Rica. 1986, 389 p.
- SENA. Proyecto de desarrollo forestal participativo en los andes: sistemas agroforestales en la zona andina colombiana. Bogotá, Colombia. 1995.
- Borchsenius F, Moraes M. Diversidad y usos de palmeras andinas (Arecaceae). *Botánica Económica de los Andes Centrales* 2006: 412-433.

- Pintaud J, Galeano G, Balslev H, Bernal R, Borchsenius F, Ferreira E, Granville J, Mejía K, Millán B, Moraes M, Noblick L, Stauffer F, Kahn F. Las palmeras de América del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva. *Rev. peru. biol.* 2008; **15**(1): 007- 029.
- Lozano G. Comparación florística del parque nacional natural Tayrona, La Guajira y La Macuira-Colombia y los Medanos de Coro-Venezuela. *Mutisia. Acta Botánica Colombiana* 1986; 67: 1-26.
- Calderón E, Galeano G, Néstor G. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt – Instituto Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá D.C., Colombia. 2005, 454 p.
- Scheldeman X, Libreros D, Jiménez D. Desarrollo de Especies Silvestres Nativas en Cultivos de Exportación: Pasos Básicos en el Proceso. Memorias del X Seminario Nacional y IV Internacional sobre Especies Promisorias, Octubre 29-31. Medellín, Colombia, 2003.
- Scariot AO, Lleras E. Reproductive biology of the Palm *Acrocomia aculeate* in Central Brazil. *Biotropica* 1991; **23**(1): 12-22.
- Patiño V. Datos Etnobotánicos sobre algunas palmeras de la América Intertropical. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1997; **21** (79): 7-23.
- Henderson A, Galeano G, Bernal R. Field Guide to the Palms of the Americas. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 1995, 493 p.
- Linares E, Galeano G, García N, Figueroa Y. Fibras vegetales empleadas en artesanías en Colombia. Artesanías de Colombia S.A. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia. 2008, 327 p.

ANEXO 1.

Información de las especies seleccionadas con respecto a los parámetros

A continuación se encuentra la información obtenida de la revisión bibliográfica realizada, a partir de la cual se calificó a las especies, de acuerdo a los parámetros de la Tabla 1.

1. *Acrocomia aculeata*

- **Distribución:** se distribuye desde Centro América hasta Bolivia (Borchsenius & Moraes 2006), específicamente desde México hasta Argentina, Bolivia y Paraguay; también está presente en las Antillas, pero ausente en Perú y Ecuador (Henderson *et al.* 1995). También se encuentra en la India Occidental; tiene la mayor distribución dentro del género (Scariot & Lleras 1991).
- **Hábitat:** se encuentra mayormente en regiones estacionalmente secas, a bajas altitudes (Borchsenius & Moraes 2006). Está presente en sabanas y bosques abiertos, en áreas disturbadas y con lluvias estacionales, en pastizales, tierras cultivadas y en bordes de carretera (Henderson *et al.* 1995 y Scariot & Lleras 1991).
- **Grado de amenaza:** LC (Calderón *et al.* 2005).
- **Estudios etnobotánicos:** según el estudio de etnobotánico de Patiño (1997), culturas antiguas abrían esta palma para sacar su savia, proceso en el que encontraban gusanos que consumían posteriormente.
- **Usos de la palma:** frutos comestibles, extracción de aceite de las semillas y fibras de las hojas. Es considerada como palma promisoría para la obtención de aceite (Henderson *et al.* 1995). Se utiliza su madera para la construcción de viviendas y se prepara vino fermentado de una savia dulce obtenida de individuos caídos (Henderson *et al.* 1995). En la parte central de Brasil, es utilizada en pequeña escala por la población rural, para extraer aceite para fabricar jabón (Scariot & Lleras 1991).
- **Presencia de tallo:** esta especie es arborescente, monocaulinar y alcanza alturas de hasta 16m (Scariot & Lleras 1991). Presenta tallos espinosos, largos y aéreos, de 4 a 11m de alto y de 10 a 50cm de diámetro (Henderson *et al.* 1995)

- **Forma de aprovechamiento (destruktiva o no destruktiva):** no destruktiva (Henderson *et al.* 1995).
- **Forma de manejo (si es cultivada o silvestre):** silvestre con manejo rudimentario (com. pers.). Aunque la explotación de esta especie ha sido marginal, tiene un alto potencial para la domesticación. Desde 1983 la organización de investigación de agricultura del Brasil (EMBRAPA), ha estado involucrada en su domesticación (Scariot & Lleras 1991).
- **Información sobre biología reproductiva:** Las inflorescencias son andróginas, con protoginia marcada. La polinización se da principalmente por cantarofilia, con el viento desempeñando un papel secundario. La polinización cruzada entre individuos diferentes es responsable por la mayoría del sistema reproductivo, aunque la especie es autocompatible (Scariot & Lleras 1991).
- **Información sobre fenología:** la floración ocurre entre Agosto y Diciembre, con un pico entre Octubre y Noviembre, y parece ser desencadenada por las lluvias. La caída de los frutos se da entre junio y marzo, con un pico en Noviembre (Scariot & Lleras 1991).
- **Servicios ambientales (alimento para fauna, ciclaje y captación de nutrientes):** sus principales polinizadores son curculiónidos, nitidúlidos y escarabajos, entre los cuales se encuentran *Andrantbobius sp.*, *Mystrops cf. Mexicana* y *Cyclocephala forsteri* (Henderson *et al.* 1995 y Scariot & Lleras 1991)
- **Comercialización del producto o productos:** en Honduras, a partir de su savia se obtiene un producto conocido como vino de palma, el cual es comercializado (Henderson *et al.* 1995).

2. *Astrocaryum malybo*

- **Distribución:** se encuentra en la cuenca del Río Magdalena (desde Antioquia y Caldas hasta Cesar), en la cuenca alta de los Ríos Sinú y San Jorge (desde Córdoba hasta Urabá), en el extremo norte de la Costa Pacífica (en el Chocó). Es exclusiva de Colombia aunque podría encontrarse en zonas aledañas en Panamá (Calderón *et al.* 2005).
- **Hábitat:** se encuentra desde cerca del nivel del mar hasta los 750m de altitud. Crece en bosque muy húmedo tropical, a menudo cerca de caños y en ocasiones sobrevive en potreros (Calderón *et al.* 2005). Según Linares *et al.* (2008) se encuentra en bosques secos a húmedos. Esta especie requiere de las condiciones propias de su hábitat para

desarrollarse, aunque después de ser adulta sobrevive en potreros (bosques secundarios y rastrojos) a plena exposición del sol (Zambrano *et al.* 2008).

- **Grado de amenaza:** EN (Calderón *et al.* 2005).
- **Estudios etnobotánicos:** se encontró un estudio en Patiño (1997) y se menciona otro en Zambrano *et al.* (2008). En Linares *et al.* (2008) mencionan que el oficio de tejer a partir de sus fibras se remonta a los indios Chimila, quienes poblaban una gran extensión del área de distribución de esta palma.
- **Usos de la palma:** se extraen fibras de las hojas jóvenes (cogollos); los frutos maduros son ocasionalmente consumidos por humanos (Linares *et al.* 2008). A nivel local se usan las hojas jóvenes como fuente de fibras para elaborar esteras y una amplia gama de artesanías, que se producen a nivel de pequeñas industrias caseras y que tienen cada día un mayor potencial, lo cual incrementa la demanda (Calderón *et al.* 2005).
- **Presencia de tallo:** no presenta tallo aéreo (Linares *et al.* 2008); es una palma acaule y muy espinosa; sus hojas nacen a ras del suelo (Calderon *et al.* 2005 & Linares *et al.* 2008).
- **Forma de aprovechamiento (destruktiva, no destruktiva):** no es destruktiva (Linares *et al.* 2008)
- **Forma de manejo:** silvestre y cultivada (Linares *et al.* 2008).
- **Información sobre su manejo:** para la obtención de las fibras a partir de sus hojas, estas son cortadas estando jóvenes, antes de que se abran; si el cogollo no se corta desde la base sino desde un poco más arriba, se puede volver a obtener otro listo para cortar luego de dos o tres meses; también se suelen cortar sólo algunos foliolos para que la palma se recupere más rápido (Linares *et al.* 2008). Aunque el tamaño que tienen las palmas cuando se inicia la recolección de los cogollos puede estar entre 2 y 2.5 metros de altura, esto ocurre más o menos cuando la palma tiene entre 8 y 10 años, porque aunque la palma puede alcanzar esta altura con anterioridad los recolectores afirman que los cogollos se demoran un poco más para tener las condiciones requeridas para el trabajo artesanal en cuanto a ancho y largo de cada pinna (Zambrano *et al.* 2008). Manejo silvestre: la cosecha se realiza en los pocos restos de bosque o rastrojo alto dejados en las fincas y cuya extensión, en raros casos, supera las cinco hectáreas; para acceder a estas palmas usualmente es necesario caminar alrededor de una hora. Manejo cultivada: Entre 1990 y

1994, a través de un convenio con la corporación autónoma del Cesar, se inicio un cultivo de palma estera; por otro lado, en el año 2007, la gobernación del Cesar incluyó dentro de su plan de desarrollo un presupuesto para sembrar estas plantas, en Chimichagua (Linares *et al.* 2008)

Una buena estrategia de aprovechamiento, mencionada en Zambrano *et al.* (2008), es utilizar con menor frecuencia las palmas jóvenes, para que estas puedan alcanzar su altura máxima, lo que aumenta la cantidad de hojas que emite ya que el numero de hojas es proporcional al tamaño de la planta. Aunque requiere de las condiciones propias de su hábitat para desarrollarse, después de ser adulta sobrevive en potreros a plena exposición del sol. Sin embargo, las artesanas manifiestan que la calidad de la fibra, en cuanto a grosor, es mejor cuando la palma se encuentra en potreros, posiblemente porque al tener mayor disponibilidad de luz la planta no necesita crecer tan rápido y sacar hojas jóvenes más largas para superar la altura del dosel. Ante este escenario, las artesanas manifiestan interés en cultivar palma estera en potreros (Zambrano *et al.* 2008).

- **Información sobre biología reproductiva:** su reproducción es por semillas. Estas tardan alrededor de un año en germinar y requieren de condiciones de humedad y luz propias del interior de un bosque con dosel desarrollado (Zambrano *et al.* 2008).
- **Información sobre fenología:** se ha encontrado con flores en Junio-Julio y con frutos en Enero, Abril, Junio-Agosto, Noviembre, y Diciembre (Calderón *et al.* 2005). El crecimiento en algunas palmas plantadas en rastrojos bajos es de 2 metros de altura en dos años y 3 metros en seis años aproximadamente. Esta altura se refiere a la longitud de las hojas pues esta palma es acaule. Producen cogollos durante todo el año (Zambrano *et al.* 2008).
- **Servicios ambientales (alimento para fauna, ciclaje y captación de nutrientes):** Las especies de palmas con semillas grandes, como es el caso de este género, generalmente dependen de grandes pájaros y mamíferos, en su mayoría roedores o ungulados, para su dispersión. Sin embargo es necesario tener conocimiento sobre su ecología, pues hasta ahora son pocas las investigaciones a nivel biológico que se han hecho de ella. (Zambrano *et al.* 2008).

- **Comercialización del producto o productos:** local, regional, nacional e internacional (Linares *et al.* 2008). Actualmente, el tejido con palma estera es una actividad económica y cultural importante en varios municipios del Cesar y Magdalena (Linares *et al.* 2008). A nivel local se usan las hojas jóvenes como fuente de fibras para esteras y artesanías que se producen a nivel de pequeñas industrias caseras (Calderon *et al.* 2005).
- **Información sobre explotación en sistemas agroforestales en otras regiones:** la incorporación del cultivo de la palma estera en sistemas agroforestales podría ser una alternativa promisorio, que requiere de investigación (Linares *et al.* 2008).

3. *Attalea butyracea*

- **Distribución:** nativa en Amazonia, Andes, Caribe y Orinoquia entre los 0 y los 1500msnm (Linares *et al.* 2008). De esta forma, se encuentra en los Valles de los Ríos Cauca y Magdalena, en las tierras bajas del Caribe (Gonzales & Cayachoa 2008). También se encuentra altamente distribuida en Centroamérica y en el norte de Suramérica; en México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá. Venezuela, Trinidad, Tobago, Ecuador, Peru, Brasil, y Bolivia (Henderson *et al.* 1995).
- **Hábitat:** se encuentra en aéreas estacionalmente húmedas, en márgenes de ríos y en sabanas usualmente por debajo de los 300msnm y ocasionalmente alcanza los 1000msnm. Es muy común en áreas disturbadas y con frecuencia persiste en pastizales (Henderson *et al.* 1995). Es particularmente abundante en tierras secas a ligeramente húmedas (Bernal *et al.* en prensa)
- **Grado de amenaza:** LC (Calderon *et al.* 2005)
- **Estudios etnobotánicos:** se encontraron dos estudios; uno en Patiño (1997) y otro en (Bernal *et al.* en prensa).
- **Usos de la palma:** se utiliza en cestería, sombrerería, alimento, medicina y construcción (Linares *et al.* 2008). Sus hojas son utilizadas para techar casas y para entretejer canastos y otro tipo de artesanías (Gonzales & Cayachoa 2008). Tiene mucha importancia en Guatemala, en donde casi todas las partes de la planta son utilizadas (Henderson *et al.* 1995). Para esta especie han sido documentados 36 usos dentro de siete categorías en Colombia: alimento, alimento para animales, construcción, tecnología, cosméticos y medicina, cultural (sus hojas son utilizadas en el Domingo de Ramos) y ornamental.

(Bernal *et al.* en prensa). A partir de su fruto se puede obtener también carbon activado, el cual se utiliza en purificación y potabilización de aguas, en la purificación de gases y vapores, en eliminación de vapores tóxicos del aire, en filtros para remover sustancias dañinas, entre otros (Devia *et al.* 2002).

- **Presencia de tallo:** presenta tallos largos, rectos y solitarios (Gonzales & Cayachoa 2008), de 3 a 20 m de alto, y de 25 a 50cm de diámetro (Henderson *et al.* 1995). No presenta espinas (Devia *et al.* 2002).
- **Edad reproductiva:** se estima que la edad a la que esta palma está lista para la cosecha es a los diez años (Bernal *et al.* en prensa).
- **Forma de aprovechamiento (destruictiva o no destruictiva):** según Pulgarín & Bernal (2004), en la zona del Río Sumapaz, en Melgar-Tolima, a esta palma se le extrae la savia de una forma destruictiva ya que es derribada para remover sus hojas y proceder a la extracción.
- **Forma de manejo:** silvestre con manejo rudimentario (com. pers.)
- **Información sobre su manejo:** tiene distintas formas de manejo, de acuerdo a la parte de la planta a ser utilizada (ver estas formas de manejo en Bernal *et al.* en prensa).
- **Información sobre biología reproductiva:** se propaga por medio de semillas; su germinación puede tardar entre 4 y 6 meses (Devia *et al.* 2002). Un individuo en estado reproductivo puede producir entre 1 y 4 inflorescencias, las cuales pueden ser de dos tipos: estaminadas o andróginas pudiendo presentarse de forma simultanea, continua o alterna. Su mecanismo de germinación es criptógino (Uribe *et al.* 2001). Esta palma no es apomíctica ni presenta autopolinización; la geitonogamia puede ocurrir por la coincidencia de la fase estaminada y pistilada en una inflorescencia pero no hay formación de frutos por autoincompatibilidad; es una planta xenogámica y monoica (Gonzales & Cayachoa 2008).
- **Información sobre fenología:** presenta su pico de floración en períodos de alta lluviosidad entre los meses de Agosto y Octubre (Gonzales & Cayachoa 2008).
- **Servicios ambientales (alimento para fauna, ciclaje y captación de nutrientes):** en épocas de sequía sirve como fuente de alimento y refugio a muchas especies de insectos, anfibios, reptiles y pequeños mamíferos (Gonzales & Cayachoa 2008). Estudios en Costa Rica y Panamá afirman que sus semillas son consumidas por escarabajos de la familia

Bruchidae y por roedores. En Panamá se ha visto que la ardilla de cola roja *Sciurus granatensis*, es de los principales predadores de sus semillas (Henderson *et al.* 1995). Su fruto es muy apetecido por roedores y por bovinos en la época seca, así como por mamíferos en el bosque húmedo (Cordero *et al.* 2009).

- **Comercialización del producto o productos:** local (com. pers.). Del meristemo apical se extrae el palmito el cual se comercializa en plazas de mercado (Gonzales & Cayachoa 2008). Según Devia *et al.* (2002), el palmito es muy apetecido en mercados como el argentino, norteamericano y algunos países europeos. Según Cordero *et al.* (2009), esta planta tiene gran potencial para la producción de aceites y calidad similar o superior a especies de alto valor agronómico cultivadas en zonas tropicales y de clima templado; el rendimiento calculado supera a la mayoría de las oleaginosas cultivadas en el trópico, lo cual justifica la posibilidad de industrializar su aprovechamiento, consumo y cultivo. Según los mismos autores tiene también potencial para producir jabones o margarina; los frutos tienen potencial como fuente de aceites para animales o humanos, dado que el mesocarpio presenta cualidades que lo hacen superior al aceite de palma africana (Cordero *et al.* 2009).
- **Productos secundarios para integrar a otros sistemas productivos (alimentación de animales, abonos, madera, sombra):** su fruto es utilizado para la alimentación de ganado porcino y bovino (Gonzales & Cayachoa 2008). La composición de la fracción fibrosa del epicarpio y mesocarpio de esta planta es muy semejante al residuo de palmiste de la palma africana y ligeramente superior en el contenido de proteína. Este hecho permitiría incluir este producto como un recurso fibroso en las dietas para rumiantes (Cordero *et al.* 2009).
- **Información sobre explotación en sistemas agroforestales en otras regiones:** si estas palmas se integran adecuadamente con cultivos de leguminosas, la plantación de la palma de vino puede ser la base de un eficiente sistema agrosilvopastoril (Bernal *et al.* en prensa)

4. *Bactris brongniartii*

- **Distribución:** en Colombia se encuentra en la región del norte en Antioquia, Chocó y Santander. También está presente en el Amazonas y en áreas adyacentes (Caquetá,

Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo, Vaupés, Vichada); en Venezuela se encuentra en el Amazonas, Anzoátegui, Bolívar, Delta Amacuro; en las Guyanas; en Perú se encuentra en Loreto, Madre de Dios, Ucayali; en Brasil en las regiones de Acre, Amapá, Amazonas, Maranhao, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Rondonia, Roraima; en Bolivia está presente en Beni, Pando y Santa Cruz (Henderson *et al.* 1995).

- **Hábitat:** es muy común en márgenes de ríos, o en áreas inundables estacionalmente, en altitudes bajas (Henderson *et al.* 1995)
- **Grado de amenaza:** LC (Calderón *et al.* 2005)
- **Usos de la palma:** sus frutos carnosos son comestibles (Henderson *et al.* 1995). Se utiliza para construir herramientas y utensilios; los frutos son también utilizados como carnada en la pesca (Balslev *et al.* 2008).
- **Presencia de tallo:** presenta tallos en racimo y espinosos. Miden de 3 a 9 metros de alto y entre 3.5 y 8cm de diámetro (Henderson *et al.* 1995).

5. *Bactris gasipaes*

- **Distribución:** se distribuye mayormente en áreas de tierras bajas. Es plantada a altitudes mayores de los 1300m, pero es mucho más importante en áreas de tierras bajas (Borchsenius & Moraes 2006).
- **Hábitat:** crece bien desde el nivel del mar hasta los 800m. Cuando se cultiva a mayor altura crece lentamente. Necesita bastante lluvia, un clima caliente con mucho sol y suelos que no se encharquen (ANAI 1986). Es altamente cultivada en áreas tropicales húmedas de Centro y Sur América (Henderson *et al.* 1995).
- **Grado de amenaza:** NT (Calderon *et al.* 2005).
- **Estudios etnobotánicos:** en Patiño (1992), mencionan festividades relativas a su cultivo y a su fertilidad. Según este mismo autor, en Bolivia esta palma era utilizada como calendario ya que calculaban el tiempo de acuerdo a las épocas de su cosecha, por lo que era uno de los cultivos mas importantes; también hacía parte de mitos y ritos en la cultura de los Catíos de Urabá en Colombia, de los Ahuaruno en el Río Marañón en Perú, de los Catío del Chocó en Colombia, de los Jívaros de Ecuador y de los Ticunas del Amazonas. En Patiño (1997) citan cuatro estudios etnobotánicos realizados acerca de esta especie.

- **Usos de la palma:** produce frutos comestibles para consumo local. El palmito lo procesan industrialmente y es un producto para la exportación. El tronco y el leño de esta especie son utilizados para tallar jalones y pisos de viviendas, para hacer artesanías, trampas para pesca, lanzas y teclas de marimba. También se han reportado usos medicinales: las raíces cocidas son tomadas para curar diarrea (Borchsenius & Moraes 2006).
- **Presencia de tallo:** puede presentar tallos en racimo o solitarios, que miden de 4 a 18m de alto y de 10 a 25cm de diámetro (Henderson *et al.* 1995). Una cepa puede tener varios tallos, generalmente espinosos, aunque también hay tipos de pejibaye sin espinas; las espinas son negras y fuertes, y forman anillos de 5 a 15cm de ancho alrededor del tronco (ANAI 1986).
- **Edad reproductiva:** en una plantación bien cuidada las plantas de pejibaye comienzan a producir fruta a los 2 o 3 años de edad. El desarrollo del racimo desde la floración hasta que las frutas comienzan a madurar tarda unos 4 meses (ANAI 1986).
- **Forma de aprovechamiento (destructiva o no destructiva):** no destructiva (com. pers.)
- **Forma de manejo:** es una palma domesticada (Borchsenius & Moraes 2006).
- **Información sobre su manejo:** sus tallos están listos para la cosecha de palmitos entre el año y medio y los dos años, dependiendo del cuidado que se les de. Una buena cosecha se estima en 1kg de palmito utilizable por planta. Con buen manejo la primera cosecha se obtiene a los 18 meses y las siguientes cada diez o 12 meses. Las mejores cosechas de palmito se obtienen de plantas que han recibido suficiente sol, lluvia, nutrientes y cuidado. Los periodos secos prolongados reducen el diámetro de los tallos y calidad del palmito, por lo que es importante sembrar las plantas en partes húmedas de la finca, pero que no se encharquen (ANAI 1986). Dependiendo del genotipo y de las condiciones ambientales, la producción de fruta puede empezar a partir del segundo año de sembrada la planta; una adecuada fertilidad de la tierra puede favorecer la producción (Clement 1986). Según Arévalo *et al.* (1991), el pijuayo inicia su producción comercial a los cinco años después del trasplante a la zona de cultivo.
- **Información sobre plagas:** Comúnmente tiene tres plagas importantes: *Metamasius hemipterus*, el cual hace galerías en la base de los racimos de flores, los cuales se debilitan y se secan. Para evitar su ataque no se debe sembrar pejibaye cerca de

plantaciones de banano, plátano o caña de azúcar ya que las hembras depositan los huevos en estas plantas. *Strategeus aloeus*, hace grandes túneles en la base del tallo de las plantas jóvenes. *Retraerus johnstoni*, ácaro que ataca las hojas, las cuales se tornan descoloradas, daña también los frutos en los que la cáscara se ve resquebrajada y seca. El hongo *Graphium sp.*, causa la enfermedad “tizón del racimo”. Los hongos *Ceratocystis spp.* y *Charolopsis sp.*, causan pudrición negra del fruto, en donde el fruto se suaviza y se torna negro; éste se fermenta y atrae a muchos insectos. El hongo *Monilia sp.*, causa la pudrición blanca del fruto, tornándose este blancuzco y maloliente, suavizándose para finalmente caer al suelo. *Pestalopsis sp.*, causa la “mancha amarilla” y *Mycosphaerella sp.* causa la “mancha parda”. Estos hongos a parte de provocar manchas en las hojas, provocan secamiento y muerte de las mismas, especialmente de las más viejas. *Colletotrichum spp.* causa la “mancha negra” que aparece en la base de las hojuelas, seca las hojas y a veces daña el cogollo del tallo, lo que permite la entrada de bacterias como *Erwinia sp.*, que pudre el cogollo. El hongo *Phytophthora sp.*, causa la “pudrición del cogollo” que consiste en una pudrición en la base del mismo, y sus hojas se ponen amarillas, se marchitan y se secan; la pudrición baja luego por el tronco que se pone de un color café oscuro, con lesiones húmedas y malolientes (ANAI 1986). Según un estudio de Vargas (1991), en Costa Rica han sido identificados 27 patógenos para esta planta. Los principales hongos que causan pudrición en la semilla son *Schizophyllum communeae*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium spp* y *Thielaiopsis paradoxa*. Sobre la fruta *Monilia sp* (pudrición blanca), *Thielaiopsis paradoxa* y *T. chalaropsis* (pudrición negra). *Pseudomonas syringiae* (mancha chocolate), *Phytophthora palminora* (moho blanco) y *Diplodia sp.* (pudrición del extremo del tallo) son prevalentes en pre y post-cosecha. Sobre el estipe, solamente *Graphium* y *Cercospora* (mancha café claro), *Colectotrichum gloeosporioides* y *Drechslera incurvata* (mancha del anillo) y *Phytophthora palminora* (pudrición del ápice).

- **Información sobre biología reproductiva:** es una planta monoica; presenta protoginia (Carmona & Estrada 1981). Las flores femeninas deben ser fecundadas con polen de otras plantas de pejobaye para producir frutos con semilla. La floración comienza cuando se abre la espata, lo cual ocurre por medio de una pequeña explosión que difunde un fuerte olor el cual atrae a miles de “abejoncitos picudos” que polinizan las flores; éstas

últimas no tienen néctar pero sí mucho polen (ANAI 1986). Según Carmona & Estrada (1981), los principales agentes polinizadores son los insectos, entre los cuales los principales son: *Phyllatrox abdominales*, *Ciclocephala lunnulata*, *Drosophila spp.* y *Trigona amalthea*.

- **Información sobre fenología:** en el estudio de Carmona & Estrada (1981), el período entre la polinización y la cosecha del fruto puede variar entre 60 y 80 días, según la variedad. Su floración es estacional, presentándose dos cosechas por año: la principal durante los meses de Junio y Julio y la secundaria en Enero. Según Clement (1986), esta especie tiene un rápido crecimiento, entre 150-200cm por año después de establecida la fase de establecimiento, la cual dura de 18 a 24 meses. Según Velasco (1991), la germinación de las semillas de chontaduro ocurre a los 60 días en promedio
- **Servicios ambientales (alimento para fauna, ciclaje y captación de nutrientes):** a esta palma se asocian criptógamas como musgos, hepáticas y líquenes que crecen en forma epífita sobre el estipe. También Bromeliaceas, Gesneriaceas y Araceas; todas estas epifitas favorecen la formación del suelo orgánico en el hábitat del chontaduro. Esta palma depende de la asociación vegetal ligada al sotobosque de la selva, y pueden ocurrir disturbios fitosanitarios cuando este hábitat se altera drásticamente por un control excesivo de malezas o cuando se asocian las plantaciones con explotaciones ganaderas (Velasco 1991).
- **Comercialización del producto o productos:** produce frutos comestibles para consumo local. El palmito lo procesan industrialmente y es un producto para la exportación (Borchsenius & Moraes 2006).
- **Productos secundarios para integrar a otros sistemas productivos (alimentación de animales, abonos, madera, sombra):** el pejibaye cocinado es un excelente alimento para animales domésticos (ANAI 1986).
- **Información sobre explotación en sistemas agroforestales en otras regiones:** dentro de estos sistemas es común en Costa Rica, mezclado con café para proporcionarle sombra al mismo; también es utilizado como sombrío en plantaciones de cacao en el Amazonas brasileño (Clement 1986). Según este autor, el pejibaye tiene un potencial significativo e inmediato para ser incluido dentro de sistemas agroforestales. Según el estudio de Arévalo *et al.* (1991), realizado en Yurimaguas, Perú, “el pijuayo puede ser incluido

dentro de un sistema agroforestal mixto aun cuando su crecimiento y producción total disminuye en comparación a un sistema de pijuayo en monocultivo”. Según Panduro *et al.* (1991), el establecimiento de sistemas agroforestales con pijuayo como componente puede ser una alternativa viable para frenar la agricultura migratoria y evitar la deforestación de los bosques y sus implicancias ecológicas.

6. *Bactris guineensis*

- **Distribución:** se distribuye en la pendiente del Pacífico en Nicaragua (Chontales, Granada), en Costa Rica (Guanacaste, Puntarenas), Panamá (área del canal, Coclé, Los Santos), en el norte de Colombia (Antioquia, Atlántico, Bolívar, Córdoba, Guajira, Magdalena, Sucre), y en el norte de Venezuela (Apure, Cojedes, Guárico, Monagas, Portuguesa) (Henderson *et al.* 1995).
- **Hábitat:** se encuentra en bosques deciduos o áreas abiertas en zonas estacionalmente secas, a los 850m de altitud (Henderson *et al.* 1995)
- **Grado de amenaza:** NT (Calderón *et al.* 2005)
- **Usos de la palma:** los tallos fueron usados para construir cañas, las cuales eran exportadas a Europa; con los frutos se prepara una bebida refrescante (Henderson *et al.* 1995). Sus frutos son comunes en el mercado de Cartagena, y se utilizan para hacer jugo, el cual es vendido en muchos restaurantes de la ciudad (Bernal 1992).
- **Presencia de tallo:** presenta tallos espinosos en racimo, de 0 a 8m de alto, y de 2.5 a 3m de diámetro (Henderson *et al.* 1995)

7. *Cocos nucifera*

- **Distribución:** se distribuye en todas las regiones tropicales y subtropicales (Chan & Elevitch 2006), y es nativa y cultivada en Amazonia, Andes, Caribe, Orinoquía y el Pacífico, entre los 0 y los 1500m (Linares *et al.* 2008).
- **Hábitat:** se encuentra usualmente a nivel del mar, hasta los 150m pero puede crecer de los 0 a los 600m cerca al Ecuador, a una precipitación de entre 1500-2500mm (Chan & Elevitch 2006). Es comúnmente plantado en áreas tropicales de América, usualmente a bajas elevaciones pero ha sido ocasionalmente visto hasta los 1000msnm (Henderson *et al.* 1995).

- **Grado de amenaza:** NT
- **Estudios etnobotánicos:** en Patiño (1997) se cita un estudio etnobotánico acerca de esta palma.
- **Usos de la palma:** Según Linares *et al.* (2008) se utiliza como alimento, y los cuezcocos de sus frutos se usan ampliamente para elaborar artesanías. El copra, que es la medula del coco de la palma, se usa como comestible y para extraer aceite; se consume sólo o mezclado con otros frutos secos; también se prepara en postres y se utiliza como condimento, por último, se utiliza en ritos religiosos. De la cáscara del fruto se obtiene fibra que a parte de sus usos artesanales es también utilizada como combustible. Del fruto se obtienen también dulces, azúcar, licor y vinagre. Sus hojas sirven para construcción de viviendas y artesanías. También han sido reportados productos medicinales a partir de los frutos (Menon & Pandalai 1958). Son importantes en el Caribe y otras regiones como elementos del paisaje en áreas turísticas (Henderson *et al.* 1995).
- **Presencia de tallo:** tallo largo y solitario, sin espinas, con frecuencia inclinado, de 20m de alto a 20-30cm de diámetro (Henderson *et al.* 1995).
- **Edad reproductiva:** los primeros frutos maduros se pueden producir de 5 a 6 años después de plantados (Chan & Elevitch 2006).
- **Forma de manejo:** tanto cultivada como silvestre (Linares *et al.* 2008).
- **Información sobre su manejo:** la palma de coco sufre una disminución en la producción alrededor de los 50 años, y las plantaciones modernas recomiendan la replantación (Johnson 1986). Ver información completa de su manejo en (Chan & Elevitch 2006).
- **Información sobre plagas:** esta palma se ve afectada por un amplio rango de pestes y enfermedades pero las que mas daño hacen a esta palma son las causadas por virus, viroides y micoplasmas; la mas conocida es la enfermedad del amarillamiento, causada por un micoplasma (Chan & Elevitch 2006).
- **Información sobre biología reproductiva:** palma monoica. Luego de la polinización, sólo un carpelo desarrolla semilla, quedando abortados los dos restantes. La antesis usualmente termina antes de que las flores femeninas estén receptivas, permitiendo la polinización cruzada. Sin embargo, la polinización puede ocurrir entre flores de espádices sucesivos en la misma planta. En condiciones favorables la primera floración ocurre entre los cuatro y cinco años después de plantada. El coco es propagado sólo por medio de la

semilla (rara vez produce brotes vegetativamente), y ésta no tiene periodo de dormancia y no requiere ningún tratamiento especial para germinar. Sin embargo, la velocidad de germinación es diferente dependiendo de los distintos ecotipos y variedades (Chan & Elevitch 2006).

- **Información sobre fenología:** desde la polinización, los frutos se demoran doce meses en madurar; los primeros frutos maduros se pueden producir de cinco a seis años después de plantados. Los frutos son producidos durante todo el año pero donde la lluvia es estacional se producen más durante unos meses que en otros. El crecimiento más rápido de esta especie ocurre entre el segundo y quinto año de vida. La elongación del tallo, es de 30 a 50cm por año, pero se reduce en las palmas adultas (alrededor de los 40 años). La producción de fruta aumenta luego del sexto año (Chan & Elevitch 2006).
- **Servicios ambientales (alimento para fauna, ciclaje y captación de nutrientes):** esta palma atrae un variado rango de insectos polinizadores, entre otros, un gran número de abejas (Chan & Elevitch 2006). A esta especie usualmente se asocian enredaderas y trepadoras como *Ipomoea pes-caprae*, *Vigna marina*, *Ipomoea littoralis*, *I. macrantha*, *Lepturus repens*, *Paspalum vaginatum* y juncos como *Fimbristylis cymosa*. Sus densas y extendidas raíces son utilizadas en costas arenosas para prevenir la erosión causada por el agua, aunque su lento crecimiento hace que esto sea efectivo a los tres o cuatro años de edad de la palma (Chan & Elevitch 2006).
- **Comercialización del producto o productos:** las plantaciones comerciales más importantes han estado en el Viejo Mundo, particularmente en Filipinas e Indonesia; en América, solo en Trinidad, Tobago, Jamaica y México. También algunas de las Antillas menores tienen industrias con la palma de coco, pero estas han sufrido por desastres naturales (huracanes) y por una enfermedad conocida como “amarillamiento”, (Henderson *et al.* 1995). Como cultivo comercial, el largo periodo de crecimiento ha frenado su producción. El precio del producto primario, el copra, está sujeto al mercado y se ha visto deprimido debido a la competencia por otros aceites vegetales. El mercado para el copra y el aceite de coco es a nivel mundial; la producción de coco seco rayado está dominada por Filipinas, Sri Lanka, e Indonesia; organizaciones europeas proveen asistencia en forma de tarifas preferenciales para importaciones desde las Islas del Pacífico (Chan & Elevitch 2006).

- **Productos secundarios para integrar a otros sistemas productivos (alimentación de animales, abonos, madera, sombra):** la cáscara del coco es empleada como mantillo en algunas islas asiáticas; en India y Sri Lanka esta cáscara es enterrada en zanjas que sirven como reservorios de agua durante temporadas secas; la cáscara descompuesta se pone en hoyos en la tierra para plantar la misma palma u otras plantas, lo que previene la aparición de maleza; las semillas sirven para alimentar a cerdos y otros animales. Funciona también para proporcionar sombra a otros cultivos (Chan & Elevitch 2006).
- **Información sobre explotación en sistemas agroforestales en otras regiones:** en Polinesia y Micronesia se ha cultivado el coco con *Artocarpus altilis*, banano (*Musa spp.*), *Dioscorea spp.*, *Colocasia esculenta* y con *Saccharum officinarum*. También se ha utilizado la combinación de *Theobroma cacao* y de *Coffea canephora* en Melanesia y Samoa. La combinación con ganado también ha sido importante como práctica agroforestal en las Islas del Pacífico. En Filipinas, Samoa, Vanuatu y Solomon son combinados con ganado dentro de sistemas silvopastoriles. Esta palma sirve como sombra para mezclar con cultivos que la requieran; la forma y el tamaño de su dosel provee sombra constante, aunque ésta disminuye con la edad (Chan & Elevitch 2006).

8. *Copernicia tectorum*

- **Distribución:** se encuentra en las planicies de la Costa Caribe Colombiana, desde Sucre hasta la Guajira y en los llanos del norte de Venezuela (Linares *et al.* 2008).
- **Hábitat:** se encuentra a bajas altitudes y en sabanas estacionalmente inundadas. Puede resistir tanto periodos largos de sequía como de inundación (Henderson *et al.* 1995).
- **Grado de amenaza:** NT (Calderón *et al.* 2005)
- **Estudios etnobotánicos:** se cita un estudio etnobotánico en Piñero (1997) y otro en Linares *et al.* (2008).
- **Usos de la palma:** ha sido utilizada extensivamente para construir corrales y como postes de cercas, en Masaguaral, ubicado en los llanos centrales de Venezuela. Sus hojas han sido utilizadas tanto en Colombia como en Venezuela para techado de casas y para la elaboración de sombreros. Sus frutos han sido usados en Colombia para la alimentación de cerdos y ocasionalmente de humanos. Esta planta fue utilizada hábilmente por los

nativos, especialmente Amerindios (Troth 1987). Sus hojas son usadas para varios propósitos como el tejido de cestas, techado de casas; sus tallos son utilizados como postes en las casas (Henderson *et al.* 1995). Se utilizan las fibras de las hojas jóvenes (cogollos) para elaborar artesanías como sombreros, viseras, boinas, bolsos, morrales, tapetes, costureros e individuales; sus hojas también son utilizadas para los techados de las casas y para hacer escobas (Linares *et al.* 2008).

- **Presencia de tallo:** tallos de 8 a 10 metros de alto y 25 a 30cm de diámetro, columnares (Henderson *et al.* 1995). Su tallo es liso (Troth 1987).
- **Forma de manejo:** silvestre sin manejo
- **Información sobre su manejo y sobre forma de aprovechamiento de sus productos:** los cogollos se extraen de poblaciones naturales o silvestres. Éstos se extraen de las poblaciones naturales todo el año; el procesamiento y tejido de las fibras es realizado por hombres y mujeres. Para el secado, los cogollos se ponen al sol durante ocho días (Linares *et al.* 2008)
- **Información sobre fenología y biología reproductiva:** palma siempreverde, debido entre otras características, a una cutícula cerosa gruesa que cubre sus hojas. La floración comienza usualmente en Diciembre, aunque puede ocurrir en Noviembre u Octubre y continúa durante ocho semanas. El desarrollo del fruto comienza en Febrero y tarda de 6 a 7 meses en madurar. La dispersión se da principalmente por agua, ya que cuando el fruto cae, hay extensas inundaciones en la base de casi todas las plantas. También puede ser por medio de mamíferos como cabras, cerdos, micos (mono aullador y *Cebus sp.*) y aves. Según este autor, la palma presenta variación interanual en la floración, lo cual puede ser debido a algún tipo de estrés ambiental de modo que la planta necesita un “descanso” en el proceso de la floración. En cuanto a su germinación, ésta comienza en el principio de la temporada seca, lo que significa que los semilleros deben sobrevivir la temporada completa de sequía. Mide de 6-9m, rara vez alcanza los 12m (Troth 1987). El periodo de establecimiento, cuando el brote esta aun bajo el suelo dura una década o más, mientras que el subsecuente crecimiento hasta alcanzar su altura máxima es mucho mas acelerado. Cuando la altura máxima es alcanzada, el crecimiento se vuelve nuevamente lento y la palma puede vivir por muchos años durante esta fase de madurez en la que continúa creciendo lentamente (Troth 1987).

- **Servicios ambientales (alimento para fauna, ciclaje y captación de nutrientes):** esta especie es hospedera de muchas especies. Numerosas enredaderas se aferran a ella, especialmente en estados juveniles. Numerosos reptiles, especialmente iguanas y otros lagartos y también serpientes, habitan estas palmas. Muchas aves se posan en ellas, y algunos construyen allí sus nidos, como las chachalacas, palomas. Muchos insectos utilizan esta palma, especialmente hormigas y termitas, estas ultimas construyendo montículos aéreos en los troncos de las palmas juveniles. Hay muy pocos insectos que hospedan *Copernicia*, que son dañinos para la planta o para el hombre (Troth 1987). Sus hojas tienen unas bases persistentes que cubren el tallo; los elementos que se acumulan acá son mas ricos en materia orgánica y nutrientes que en la tierra circundante (Henderson *et al.* 1995).
- **Comercialización del producto o productos:** la venta de los productos se hace a nivel local o en participaciones esporádicas en ferias regionales (Linares *et al.* 2008).
- **Productos secundarios para integrar a otros sistemas productivos (alimentación de animales, abonos, madera, sombra):** Sus frutos han sido usados en Colombia para la alimentación de cerdos (Troth 1987).

9. *Desmoncus orthacanthos*

- **Distribución:** nativa en Amazonia, Andes, Orinoquia, y la región del Pacifico, desde los 0 a los 500m (Linares *et al.* 2008). Se distribución abarca el sur de México y Centro América hasta los Andes Orientales en la parte norte de Sur América; se encuentra también en Brasil, Bolivia, Trinidad y Tobago (Henderson *et al.* 1995).
- **Hábitat:** se encuentra principalmente en áreas disturbadas, bosques secundarios, márgenes de ríos; muy común en áreas costeras, usualmente en bajas elevaciones, raramente hasta los 1000m (Henderson *et al.* 1995). Crece también en bosques bien conservados o en las orillas de rastrojos altos (Linares *et al.* 2008).
- **Grado de amenaza:** LC (Calderón *et al.* 2005).
- **Estudios etnobotánicos:** se menciona un estudio etnobotánico en Linares *et al.* (2008).
- **Usos de la palma:** se usan los tallos para cestería, artesanías e instrumentos musicales (Linares *et al.* 2008).

- **Presencia de tallo:** presenta tallo en racimo, de 2 a 12m de largo y de 1.5 a 2cm de diámetro (Henderson *et al.* 1995). Esta especie es trepadora y espinosa (Linares *et al.* 2008).
- **Forma de aprovechamiento:** destructiva (Linares *et al.* 2008).
- **Forma de manejo:** silvestre sin manejo (com. pers).
- **Información sobre su manejo:** el tallo de la palma es cortado por un extremo y el resto se hala para bajarlo de los arboles sobre los cuales está enredado. Puesto que las hojas están fuertemente agarradas a las ramas, usualmente es necesario tumbar el árbol sobre el que está enredado. Se desecha el tallo mas cercano a la base de la palma y el de la punta, el resto se raspa hasta dejarlo liso y se raja para obtener tiras largas de la corteza del tallo. Las tiras se amarran en rollos para ser transportadas a la casa, donde se ponen a secar. Posterior a esto, se realiza el tejido (Linares *et al.* 2008). Se cosecha de las poblaciones silvestres del bosque, usualmente alejadas de los poblados (Linares *et al.* 2008).
- **Información sobre fenología:** no se conocen estudios sobre su biología ni sobre su distribución, abundancia, dinámica o impacto de la cosecha (Linares *et al.* 2008).
- **Servicios ambientales (alimento para fauna, ciclaje y captación de nutrientes):**
- **Comercialización del producto o productos:** los tallos han sido tradicionalmente usados por grupos indígenas Embera, Wounaan y Awá y por comunidades negras asentadas a lo largo de la costa pacifica colombiana, para la elaboración de artículos cotidianos. Solo ocasionalmente se producen excedentes de los productos para ser comercializados como artesanías a nivel local y nacional (Linares *et al.* 2008). En la mayoría de los sitios esta palma se utiliza como una actividad de autosubsistencia. Sólo en la región de guapi se produce un numero reducido de canastos y sombreros con destino a las tiendas de artesanías locales y para ferias de artesanías nacionales (Linares *et al.* 2008).

10. Elaeis oleífera

- **Distribución:** ampliamente distribuida desde Nicaragua hasta el noroccidente de Colombia. Hay algunas poblaciones esparcidas en Surinam, Guayana Francesa y en la cuenca amazónica en Perú, Ecuador y Brasil. En Colombia crece en el valle medio del Río Magdalena, la cuenca baja de los Ríos Cauca, Sinú y San Jorge, en la base de la Sierra Nevada de Santa Marta, en la Guajira, en la región de Urabá y el Darién, hasta los

alrededores de Bahía Solano, usualmente por debajo de los 500m de altitud, y ocasionalmente hasta los 800m, en la Cuenca del Río Cauca (Calderón *et al.* 2005).

- **Hábitat:** crece en bosque muy húmedo tropical, usualmente asociado a suelos aluviales con mal drenaje, periódicamente inundables (Calderón *et al.* 2005). Crece en tierras bajas, en sitios húmedos, a lo largo de corrientes de agua o ríos, y en áreas despejadas (Henderson *et al.* 1995). Habita regiones costeras o en valles calientes, a menos de los 500msnm. Se ha adaptado bien en el Valle del Cauca (1000m); parece adaptarse a condiciones de clima muy variables, en regiones de lluvias abundantes y casi constantes durante todo el año (medio Atrato y el medio Amazonas) como en regiones donde el régimen de lluvias está constituido por una sola estación seguido por un verano intenso de tres a cuatro meses, como ocurre en Panamá, Costa Atlántica, Guayanas (Patiño 1997).
- **Grado de amenaza:** EN (Calderón *et al.* 2005)
- **Estudios etnobotánicos:** se citan tres estudios etnobotánicos en Patiño (1977).
- **Usos de la palma:** del mesocarpo de su fruto se extrae aceite el cual sirve para alimentación; este aceite es también utilizado como producto para el pelo (Henderson *et al.* 1995). De la pulpa se prepara chicha o se extrae aceite de color rojizo, comestible, y de la semilla, aceite de color oscuro, utilizado en la medicina popular como antihelmíntico (Calderón *et al.* 2005). Ha sido exitosamente hibridizada con la palma africana de aceite (*Elaeis guineensis*), con el fin de incorporar los caracteres favorables de la especie nativa (menor altura, aceite más rico en ácidos grasos no saturados, y resistencia a plagas y enfermedades. Recientemente ha sido introducida como especie ornamental en la jardinería urbana de Cali (Calderón *et al.* 2005). De esta palma se pueden obtener fibras para tejer esteras (Zambrano *et al.* 2008). Sus hojas se utilizan para techado; de la base que rodea las hojas se obtiene lana; los espádices se utilizan para hacer “musengues” (espanta mosquitos); del fruto macerado se obtiene chicha; del pericarpo se obtiene un aceite comestible que se utiliza también para tratar dolores reumáticos, para espantar insectos; éste aceite se empleaba también para el alumbrado en las iglesias y casas; los fragmentos del endocarpo leñoso (semilla) se utilizan para macadamizar calles y caminos (Patiño 1977).
- **Presencia de tallo:** presenta tallo solitario usualmente postrado y erguido al final, de hasta 3m de alto (Calderón *et al.* 2005)

- **Edad reproductiva:** a partir de los cinco años aproximadamente (Calderón *et al.* 2005).
- **Forma de aprovechamiento:** no destructiva (Patiño 1977).
- **Forma de manejo:** silvestre sin manejo (com. pers.)
- **Información sobre su manejo:** el trato que los dueños de los corozales dan a las palmas que hay en los potreros, se limita al desmonte, el cual consiste en cortar algunas hojas para descubrir los racimos en formación, y en quitar los bejucos y plantas epifitas; esto se hace simultáneamente con el desmonte de los pastos, hacia el mes de marzo, antes de que empiece la temporada de lluvias (Patiño 1977).
- **Información sobre biología reproductiva:** es una palma monoica; se han observado inflorescencias andromorfas, que aunque semejantes a las masculinas, tienen en realidad frutos partenocárpicos. Parecen empezar a florecer entre el tercer y cuarto año (Patiño 1977).
- **Información sobre fenología:** se ha encontrado con flores en Marzo y Noviembre-Diciembre y con frutos en Enero-Marzo, Julio y Noviembre (Calderón *et al.* 2005).
- **Servicios ambientales (alimento para fauna, ciclaje y captación de nutrientes):** el pericarpo del corozo maduro es devorado por algunas aves como el gavián, la cotorra (*Aratinga pertinaxaeruginosa*), la guacharaca (*Ortalis spp*), el “chiné” y la “cocinera” (*Crotophaga ani*). En las almendras se encuentran a veces larvas de coleópteros barrenadores (Patiño 1977).
- **Comercialización del producto o productos:** local (com. pers.). Según Patiño (1977), en el año 1839 se conoció una actividad de tipo industrial, en la costa Atlántica de Colombia, en cuanto a la extracción de aceite para uso cosmético y para el alumbrado de Cartagena.
- **Productos secundarios para integrar a otros sistemas productivos (alimentación de animales, abonos, madera, sombra):** a nivel local se utilizan los frutos para engordar cerdos y gallinas (Calderón *et al.* 2005)

11. Oenocarpus minor

- **Distribución:** en Colombia se encuentra en el Amazonas central y occidental, también se encuentra en Brasil, en el Amazonas, Pará y Rondonia (Henderson *et al.* 1995). Es nativa

de la Amazonia, la región andina y la Orinoquía; se encuentra entre los 0 y 100 metros (Linares *et al.* 2008)

- **Hábitat:** bosque húmedo de tierras bajas con suelos no inundables (Henderson *et al.* 1995). Crece también en bosque seco virgen (Wallace 1853).
- **Grado de amenaza:** LC (Calderón *et al.* 2005)
- **Usos de la palma:** de esta palma se utilizan las hojas para la cestería de canastos; también la utilizan como alimento, para construcción y eventos mágico-religiosos (Linares *et al.* 2008)
- **Presencia de tallo:** presenta tallo solitario o en racimo, de 2 a 8m de alto y de 4 a 7cm de diámetro (Henderson *et al.* 1995)
- **Información sobre fenología:** su floración y fructificación ocurre en los meses de Noviembre a Abril (Mendonca *et al.* 2008).

12. *Sabal mauritiiformis*

- **Distribución:** se distribuye en la parte central de México (Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz), al norte de Guatemala, en Honduras, Belice, Costa Rica oriental, Panamá oriental, en el valle del Río Cauca, en las tierras caribeñas bajas de Colombia (Atlántico, Bolívar, Sucre, Guajira, Córdoba), en el valle del Río Magdalena (Cundinamarca, Tolima), en Venezuela y en Trinidad (Henderson *et al.* 1995)
- **Hábitat:** abundante en áreas secas a húmedas, desde el nivel del mar hasta los 1000m de elevación, pero es más abundante bajo los 500m. Coman en áreas disturbadas y en potreros (Henderson *et al.* 1995)
- **Grado de amenaza:** NT (Calderón *et al.* 2005)
- **Estudios etnobotánicos:** se cita un estudio etnobotánico en Patiño (1997)
- **Usos de la palma:** sus hojas son utilizadas como un valioso material para techado (Henderson *et al.* 1995). En la comunidad Emberá-Wounaan, sus hojas son utilizadas para techar las casas tradicionales de estas culturas; un techo típico Emberá contiene de 400 a 800 hojas de esta palma, lo que equivale a 40 plantas cosechadas (Potvin *et al.* 2003). Las hojas adultas se usan para techar viviendas tradicionales y para elaborar sombreros y artesanías; los pecíolos se utilizan para cercados (Perez & Rebollar 2003).

- **Presencia de tallo:** presenta un tallo solitario y delgado de 10 a 20m de alto, y 15 a 20cm de diámetro (Henderson *et al.* 1995)
- **Tallo armado (longitud):** alcanza de 10 a 25m de altura (Potvin *et al.* 2003). Su tronco es regularmente grueso y anillado (Perez & Rebollar 2003).
- **Forma de manejo:** cultivada y silvestre (Potvin *et al.* 2003).
- **Información sobre su manejo:** en individuos pequeños, las hojas pueden ser cosechadas con un machete, mientras que para obtener las hojas de individuos grandes, éstas son colectadas tumbando por completo la palma (Potvin *et al.* 2003).
- **Información sobre biología reproductiva:** la especie presenta flores hermafroditas individuales; no presenta autopolinización y es auto-incompatible (Oviedo 2004).
- **Información sobre fenología:** la fenología floral se extiende desde Mayo hasta Octubre, pero el período de mayor floración ocurre entre Julio y Agosto. La antesis ocurre en la madrugada (Oviedo 2004).
- **Servicios ambientales (alimento para fauna, ciclaje y captación de nutrientes):** entre los visitantes florales se encuentran 80 morfoespecies de insectos y otros artrópodos como coleópteros (Curculionidae, Chrysomelidae, Lampiridae), dípteros (Drosophilidae, Muscidae, Syrphidae), himenópteros (Apidae, Vespidae, Formicidae), lepidópteros, hemípteros y arácnidos. Los insectos visitan las inflorescencias en busca de polen, néctar, y tejido floral. Los principales polinizadores son dos especies de trigonas y una especie de Syrphidae; adicionalmente puede darse la anemofilia (Oviedo 2004).

	NE	0	0	0		0		0		0	0		0	0
Forma de aprovechamiento	Destructiva	-5			-5						-5			
	NE	0				0		0	0	0			0	0
	No destructiva	5	5	5			5					5		
Forma de manejo	Cultivada	5		5			5		5					5
	Cultivada accidentalmente	4												
	Silvestre, pero con manejo rudimentario	3	3		3								0	
	Silvestre sin manejo	2								2	2	2		
Información sobre su manejo	si	5		5	5		5		5	5	5	5	0	5
	no	0	0			0		0						
Información sobre biología reproductiva	si	5	5		5		5		5					
	muy poca	2		2						2		2		2
	no	0				0		0			0		0	
Información sobre fenología	si	5	5	2			5		5	5				
	muy poca	2			2							2	2	2
	no	0			0	0		0			0			
Servicios ambientales (alimento para fauna, ciclaje y captación de nutrientes)														
			1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
Comercialización del producto o productos	NE	0				0							0	0
	Local	1	1		1			1				1		
	Regional	2								2				
	Nacional	3					3				3			
	Internacional	4		4					4					

Productos secundarios para integrar a otros sistemas productivos		Un punto por cada producto	0	0	1	0	1	0	3	1	0	1	0	0
Explotación en sistemas agroforestales en otras regiones		Un punto por cada reporte	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0
Información sobre plagas	si	5					5		5					
	no	0	0	0	0	0		0		0	0	0	0	0
		TOTAL	45	36	54	17	77	17	74	48	28	58	26	42

Bibliografía:

- Zambrano V, Romero M, Pérez D. Habilitación, uso y manejo sostenible de materias primas vegetales y ecosistemas relacionados con la producción artesanal en Colombia. Protocolo para la producción sostenible de artesanías en palma estera (*Astrocaryum malybo*) en el Cesar. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Artesanías de Colombia S.A. Bogotá, D.C., Colombia. 2008, 57 p.
- Gonzales M, Cayachoa L. Comparación de la biología reproductiva y ecología de la polinización de *Attalea butyracea* y *Attalea insignis* (Palmae) en Casanare Colombia. Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano Unitropico. Yopal, Colombia. 2008.
- Bernal R, Galeano G, García N, Olivares I, Cocomá C. Uses and perspectives of the wine palm, *Attalea butyracea*, in Colombia. *Ethnobotanical Research & Applications*. En prensa.
- Devia J, López A, Saldarriaga O. Productos promisorios del fruto de la palma de vino. *Revista Universidad EAFIT*. 2002; (126): 67-80.
- Pulgarín N, Bernal R. El Potencial de la palma de vino, *Attalea butyracea*, como planta azucarera. En: Libro de Resúmenes Tercer Congreso Colombiano de Botánica. Universidad del Cauca. Popayán, Colombia. 2004, p 194.
- Uribe A, Velásquez P, Montoya M. Ecología de poblaciones de *Attalea butyracea* (Arecaceae) en un área de bosque seco tropical (Las Brisas, Sucre, Colombia). *Actual Biology* 2001; **23** (74): 33-39.
- Cordero J, Alemán W, Torrellas F, Ruiz R, Nouel G, Desousa NM, Espejo M, Sánchez R, Molina E. Características del fruto de la palma yagua (*Attalea butyracea*) y su potencial para producción de aceites. *Bioagro* 2009; **21**(1): 49-55.
- Balslev H, Grandez C, Zambrana N, Moller AL, Hansen SL. Palmas (Arecaceae) útiles en los alrededores de Iquitos, Amazonía Peruana. *Rev. peru. biol.* 2008; **15**:(1) 121- 132.
- ANAI. El pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.). Proyecto agroforestal ANAI, Serie de boletines técnicos para el agricultor, Boletín técnico N° 3. Talamanca, Costa Rica. 1986, 29 p.
- Patiño V. An Ethnobotanical Sketch of the Palm *Bactris* (Guilielma) *gasipaes*. *Principes, Journal of The International Palm Society* 1992; **36** (3): 143-147.

- Clement C. The pejibaye palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) as an agroforestry component. *Agroforestry systems* 1986; **4** (3): 205-219.
- Arévalo LA, Szott LT, Pérez JM. El pijuayo como componente de un sistema agroforestal. En: Urpí JM, Szott L, Murillo M, Patiño VM. (eds.). IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Iquitos, Perú. 1991; 267-286.
- Vargas E. Principales enfermedades del pejibaye en Costa Rica. En: Urpí JM, Szott L, Murillo M, Patiño VM. (eds.). IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Iquitos, Perú. 1991; 355-360.
- Carmona J, Estrada J. Estudio de la biología floral del chontaduro *Bactris gasipaes* H.B.K. *Cespedesia* 1991; **18** (60): 51-45.
- Velasco A. Chontaduro (*Bactris gasipaes*) Investigaciones realizadas en Colombia durante el período 1980-1990. En: Urpí JM, Szott L, Murillo M, Patiño VM. (eds.). IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Iquitos, Perú. 1991; 287-300.
- Panduro WD, Szott L, Sandoval MA, López LA, Vela JP. Análisis y evaluación económica del cultivo de pijuayo en sistemas agroforestales. En: Urpí JM, Szott L, Murillo M, Patiño VM. (eds.). IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Iquitos, Perú. 1991; 323-346.
- Bernal R. Colombian Palm Products. En: Plotkin M, Famolare L. (eds). Sustainable Harvest and Marketing of Rain Forest Products. Island Press. Washington D.C, USA. 1992; 158-173.
- Chan E, Elevitch C. *Cocos nucifera* <<http://www.traditionaltree.org>>. Consultado el 5 de Marzo de 2010.
- Menon K, Pandalai K. The Coconut Palm, a Monograph. Indian Central Coconut Committee. Ernakulam, India 1958, 384 p.
- Johnson D. Coconut Wood. *Principes Journal of The International Palm Society* 1986; **30** (4): 183.

- Troth RG. Ecology of woody plant communities in flooded savannas (Llanos) of Central Venezuela, and the role of *Copernicia tectorum* (Palmae). UMI Dissertation Services. University of Michigan. Michigan, United States. 1987, 365 p.
- Patiño V. El corozo o nolí (*Elaeis oleifera* (HBK) Cortes Ex Wessels Boer), recurso natural oleaginoso de Colombia. *Cespedesia* 1977; **6** (21, 22): 5-121.
- Wallace A. Palm trees of the Amazon and their uses. John Van Voorst, Paternoster Row. London. 1853, 248 p.
- Mendonca M, Oliveira A, Pacheco de Araujo M, Araujo L. Morfo-Anatomia do fruto e semente de *Oenocarpus minor* Mart. (Arecaceae). *Revista Brasileira de Sementes* 2008; **30** (1): 90-95.
- Potvin C, Cansari R, Hutton J, Caisamo I, Pacheco B. Preparation for propagation: understanding germination of giwa (*Astrocaryum standleyanum*), wagara (*Sabal mauritiiformis*), and eba (*Socratea exorrhiza*) for future cultivation. *Biodiversity and Conservation* 2003; **12**: 2161-2171.
- Pérez M, Rebollar S. Anatomía y usos de las hojas maduras de tres especies de *Sabal* (Arecaceae) de la Península de Yucatán, México. *Revista Biología Tropical* 2003; **51**(2): 333-344.
- Oviedo E, Avellaneda L. Biología reproductiva y ecología de la polinización de *Sabal mauritiiformis* (Palmae), en la Costa Caribe de Colombia. En: Libro de resúmenes. Tercer Congreso Colombiano de Botánica. 2004.

