



Universidad de Valladolid

INSTITUTO UNIVERSITARIO EN GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE UVa-INIA

**TRABAJO FIN DE MASTER
EN CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE SISTEMAS FORESTALES**

**DIVERSIDAD Y PATRONES DE USO DE PALMAS
EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO ATRATO,
CHOCÓ - COLOMBIA**

Autor: HAMLETH VALOIS CUESTA, M.Sc.

Directora: CAROLINA MARTINEZ, Ph.D.

Febrero de 2012

RESUMEN

La familia Arecaceae es rica en especies, principalmente en el trópico, y constituye una fuente de recursos para la subsistencia de sus pobladores. Por ello se estudió la riqueza, diversidad, composición y patrones de uso de la familia Arecaceae en tres localidades de la cuenca media del río Atrato en el Chocó, Colombia, con el fin de obtener información que permita su aprovechamiento sostenible. Se registraron 29 especies en 18 géneros, siendo *Bactris* (24,13%) y *Wettinia* (10,34%) los géneros más ricos en especies. El Buey mostró más especies y géneros (23 especies, 17 géneros) que Beté (15 y 10 respectivamente) y Tanguí (14 y 11 respectivamente). La similitud florística entre localidades fue menor al 45%. Las especies con mayor peso ecológico y valor de uso fueron: *Euterpe oleracea*, *Oenocarpus bataua*, *Attalea allennii*, *Manicaria saccifera*, *Bactris gassipaes* y *Wettinia quinaria*. Las categorías de uso con mayor riqueza de especies e importancia cultural fueron: construcción, alimento y uso artesanal; y los órganos más usados fueron tallos y frutos. Es probable que el tipo de órgano utilizado en determinadas categorías de uso sea determinante en la configuración y equilibrio dinámico de las poblaciones de palmas en el Pacífico colombiano.

Palabras clave: Chocó biogeográfico, Medio Atrato, Palmas, Especies promisorias, Categorías de uso.

ABSTRACT

Areaceae is a family rich in tropical species and provides resources for the livelihood of people in that region. The richness, diversity, composition and uses of the palms were studied in three towns in the middle basin of Atrato river (Chocó, Colombia), in order to obtain information to their sustainable use and conservation. There were 29 species in 18 genera; *Bactris* (24.13%) and *Wettinia* (10.34%) were the most species-rich genera. El Buey showed more species and genera (23 species, 17 genera) than Beté (15, 10) and Tanguí (14, 11). The floristic similarity between localities was less than 45%. Species with higher use and ecological value were *Euterpe oleracea*, *Oenocarpus bataua*, *Attalea allennii*, *Manicaria saccifera*, *Bactris gassipaes* and *Wettinia quinaria*. The categories of use greater species richness and socio-cultural importance were construction, food and crafts, and the structures of palm most used were stems and fruits. It is likely that the type of structure used inside certain categories of use is a factor in the configuration and dynamic equilibrium of populations of palms in the Colombian Pacific.

Keywords: Chocó biogeográfico, Medio Atrato, Palms, Promissory species, categories of use.

INTRODUCCIÓN (Antecedentes, problema de investigación y objetivos)

La familia Arecaceae (anteriormente Palmae) o familia de las palmeras, como comúnmente se conoce, está representada por especies que pueden medir menos de 50 cm de altura y otras con portes mayores a 50 m. Estas plantas presentan tallos gruesos o delgados, con superficie lisa, anillada o con espinas bien pronunciadas; sus hojas son simples o compuestas y sus inflorescencias ramificadas con flores hermafroditas o unisexuales. Los frutos son bayas o drupas con pericarpio carnoso o fibroso, siendo aprovechados y considerados como recursos promisorios en muchas localidades alrededor del mundo (Balick y Beck, 1990; Balick, 1992; Galeano, 2000).

A nivel mundial las palmas están representadas por 2360 especies y 189 géneros, y suelen encontrarse principalmente en ecosistemas tropicales y subtropicales (Dransfield *et al.*, 2008). Dentro de los países neotropicales, Colombia es quizás el país con más riqueza de palmas: 220 especies incluidas en 43 géneros (Galeano y Bernal, 2007). En ese territorio, las especies de palmas se distribuyen desde el nivel del mar hasta alturas superiores a 3000 m, y desde las zonas más áridas del país como la Guajira al norte, hasta las selvas más cálidas y lluviosas como las del Chocó biogeográfico al occidente del territorio nacional (Calderón *et al.*, 2005), región donde se tienen registros de 91 especies en 30 géneros (Galeano y Bernal, 2004). Lo anterior explica el hecho de encontrar a la familia Arecaceae como representativa de los inventarios de diversidad florística realizados en las selvas pluviales del Chocó (Forero y Gentry, 1989, Galeano, 2000, 2002; García *et al.*, 2002b, 2004; Pino *et al.*, 2004, Mosquera y Robledo, 2006; Ramírez *et al.*, 2008). Además de su importancia relativa por su contribución a la biodiversidad, las palmas constituyen un recurso de importancia socio-cultural y económica para las comunidades asentadas en el territorio chocono, pues éstas plantas han sido aprovechadas tradicionalmente como materia prima en diversos fines (Bernal y Galeano, 1993; García *et al.*, 2002a; Castro *et al.*, 2004; Pino *et al.*, 2004; Rangel *et al.*, 2004, Ramírez *et al.*, 2008).

En realidad, desde la antigüedad, muchas poblaciones indígenas y tribales han usado palmas de los bosques naturales como fuente de materiales para satisfacer algunas necesidades básicas (Balick, 1990; Balick y Beck, 1990; Velásquez, 1998). Sin embargo, dada las actuales dinámicas de deforestación y sobreexplotación de recursos forestales, especialmente en las selvas húmedas tropicales (Fimbel *et al.*, 2001), muchas especies de palmas se encuentran catalogadas dentro de algún grado de amenaza. Por ejemplo, actualmente en Colombia las palmas ocupan un lugar representativo en la lista roja de especies en peligro de extinción (Rangel

et al., 2004; Calderón *et al.*, 2005), panorama que pone de manifiesto la necesidad de estimular iniciativas científicas centradas en determinar el estado actual de las poblaciones naturales de estas especies y cómo sus patrones de uso pueden afectar su equilibrio dinámico, especialmente en regiones donde este grupo de plantas está bien representado en términos ecológicos y culturales.

El objetivo de la presente investigación fue estudiar la diversidad y los patrones de uso de la familia Arecaceae en tres localidades de la cuenca media del río Atrato en el departamento del Chocó, Colombia. Para ello, primero se determinó la riqueza, diversidad y composición de las comunidades de palmas en bosques naturales y, posteriormente, se exploraron relaciones entre los valores de uso (Índice de Valor de Uso) y los valores de predominio ecológico (Índice de Valor de Importancia Ecológica) de las especies en cada una de las localidades objeto de análisis, con el fin de identificar prioridades de conservación dentro de este gremio de las palmas en el área de influencia del trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se desarrolló en el municipio del Medio Atrato, Chocó, Colombia, el cual está localizado en la margen derecha del río Atrato, limitando al Norte con los municipios de Quibdó (Chocó) y Urao (Antioquia), y al Sur, Occidente y Oriente con el municipio de Quibdó. Fitogeográficamente, el municipio del Medio Atrato se encuentra ubicado en un bosque pluvial tropical (Holdridge, 1979), donde la temperatura promedio es de 28 °C, la precipitación anual oscila entre 5000 y 11000 mm y la humedad relativa es superior al 80% (Poveda *et al.*, 2004).

El trabajo de campo se desarrolló puntualmente en las localidades que se describen a continuación:

Localidad de Tanguí, localizada a 5° 57' 10" Norte y 76° 45' 53,4" Oeste, a 37 msnm; ocupa unas 37,662 ha y cuenta con una población de 818 habitantes, dedicada principalmente a la explotación maderera (incluyendo palmas), pesca artesanal y a la agricultura a baja escala.

Comunidad de Beté, localizada a 4° 53' 39,5" Norte y 75° 41' 78" Oeste, a 34 msnm; tiene un área de 38,395 ha y una población de 986 habitantes, los cuales se dedican a la explotación

maderera (incluyendo palmas), pesca artesanal, agricultura a baja escala y caza de animales salvajes.

Localidad de El Buey, localizada a 6° 32' 33" Norte y 76° 45' 42,6" Oeste, a 51 msnm; comprende un área de 26,364 ha y una población de 753 habitantes dedicados a la agricultura, extracción maderera (incluyendo palmas) y la caza de animales salvajes.

Toma de datos

Muestreo de vegetación

En cada una de las localidades se establecieron al azar 10 parcelas de 80 x 5m (400 m²; 0.4 ha por localidad) dentro de bosques naturales, siguiendo la metodología de Villarreal *et al.* (2004) para plantas leñosas. En cada una de estas parcelas se tomó nota del número de individuos pertenecientes a las distintas especies de la familia Arecaceae. La identificación taxonómica del material recolectado se realizó a nivel de especie haciendo uso de literatura especializada (Galeano, 1991; Gentry, 1993; Henderson *et al.*, 1995; Borchsenius y Bernal, 1996; Henderson y Galeano, 1996) y por confrontación con ejemplares de palmas en las colecciones de los herbarios CHOCÓ (Universidad Tecnológica del Chocó), COL (Universidad Nacional de Colombia) y la base de datos "Tropicos" del Missouri Botanical Garden. Todas las muestras recolectadas se encuentran depositadas en el Herbario CHOCÓ y su clasificación sigue los lineamientos de Govaerts y Dransfield (2005).

Patrones de uso

Después de realizar el inventario florístico, en cada una de las localidades objeto de estudio se encuestó a 30 personas escogidas por los miembros de su comunidad (entre agricultores, leñadores, cazadores, constructores de viviendas y embarcaciones de madera, artesanos, amas de casa y médicos herbolarios) como conocedores tradicionales del uso de las palmas. Las encuestas se aplicaron a través de charlas informales centradas en obtener, de los 30 informantes, datos sobre tipos de uso (ver Tabla 3) y partes de las plantas que se recolectan en campo.

Las especies que fueron identificadas como útiles en las localidades se clasificaron dentro de siete categorías de uso según su aprovechamiento siguiendo los enfoques de Cárdenas *et al.* (2002) y Marín-Cobra *et al.* (2005) así: Alimento (especies usadas como comestibles para las

personas), Artesanal (especies usadas para elaborar cestos, esculturas, prendas de vestir o diversos objetos decorativos), Combustible (especies usadas para leña o carbón vegetal), Construcción (especies usadas en la edificación de viviendas y embarcaciones), Cultural (especies usadas en eventos sociales o rituales, puede incluir especies con uso actual para ornamentos), Medicinal (especies usadas para la prevención y tratamiento de enfermedades o trastornos de salud) y Tóxico (especies usadas como veneno o que su consumo se reconoce como nocivo para los seres humanos y animales).

Análisis de los datos

Para evaluar si la riqueza de especies observada en cada localidad se podía considerar significativa con relación a su riqueza esperada, se realizaron curvas de acumulación de especies usando los estimadores de riqueza no paramétricos Chao 2 y ICE. Este análisis se realizó con el Software Estimates 7,52 (Colwell, 2005) y permitió evaluar si el esfuerzo de muestreo usado fue suficiente para registrar la riqueza a nivel local (Villareal *et al.*, 2004).

La diversidad, equitatividad y dominancia de la comunidad de palmas de cada localidad se calcularon con los Índices de Shanon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), Pielou (1969) y Simpson (1949), respectivamente. La diversidad beta entre las localidades se evaluó con el Índice de Sorensen ($IS = c/(a+b-c)*100$); donde c es número de especies comunes entre los sitios a y b ; a es el número de especies en el sitio a , y b el número de especies en el sitio b (Moreno, 2001; Villareal *et al.*, 2004). Para la realización de los anteriores análisis se uso el Software PAST 1,94b (Hammer *et al.*, 2001).

El peso ecológico de las especies dentro de cada comunidad se calculó con el Índice de Valor de Importancia Ecológica Simplificado (IVIs = [densidad relativa + frecuencia relativa]*100) (Ramírez, 2006). Las diferencias estadísticas entre especies en cuanto a su importancia ecológica dentro de su localidad, se evaluaron con la prueba Chi-cuadrado usando la corrección de Yates.

La importancia socio-cultural de las especie se evaluó a través del Índice de Valor de Uso (IVU) (Phillips y Gentry, 1993). Para ello, primero se calculó el Índice de Valor de Uso de cada especie a nivel de cada informante (IVU_{is}):

$$IVU_{is} = \frac{\sum U_{is}}{n_{is}}$$

donde U_{is} es el número de usos mencionados por el informante i para la especie s , y n_{is} es el número de entrevistas realizadas a tal informante sobre esa especie.

A partir de lo anterior, se calculó el Índice de Valor de Uso (IVU_s) para cada una de las especies a nivel de la localidad:

$$IVU_s = \frac{\sum_i IVU_{is}}{n_s}$$

donde n_s el número de informantes entrevistados para cada una de las especies dentro de la localidad.

Las diferencias estadísticas entre las localidades y entre especies independientemente de la localidad fueron evaluadas, respecto a IVUs, con ANOVAs de una vía, con localidad y especie como factores fijos. Las diferencias entre especies dentro de cada localidad fueron evaluadas con la prueba Chi-cuadrado usando la corrección de Yates.

Con el fin de determinar la importancia cultural de cada especie dentro de cada categoría de uso, se calculó el Índice de Valor de Importancia Cultural Relativa (IIRE):

$$IIRE = \frac{nc}{N} \times 100$$

donde nc es el número de informantes que citan a la especie dentro de la categoría de uso y N el número total de informantes. Diferencias estadísticas entre especies con respecto al IIRE dentro y entre categorías de uso y dentro de cada localidad, fueron analizadas con la prueba Chi-cuadrado con corrección de Yates.

Las variables categoría de uso y tipo de órgano usado fueron analizados con un Análisis de Componentes Principales (ACP) con el fin de identificar patrones de uso subyacentes de la relación entre estas variable y las especies; para ello se usó el software CANOCO 4,5 (Ter Braak y Šmilauer, 2002). Por otra parte, con el fin de evaluar si la multiplicidad de uso de las especies podía ser predicha por la disponibilidad natural de sus poblaciones, se realizaron análisis de regresión lineal entre el Índice de Valor de Importancia Ecológica Simplificado (IVIs) como variable predictora de el Índice de Valor de Uso como variable respuesta. La variable explicativa fue transformada a su raíz cuadrada para ajustar su distribución.

RESULTADOS

Diversidad de la comunidad e importancia ecológica de las especies

En total se registraron 29 especies de palmas pertenecientes a 18 géneros, siendo *Bactris* (24,13%) y *Wettinia* (10,34%) los géneros más representativos (Tabla 1). El Buey fue la localidad con mayor riqueza de especies y géneros (23 especies, equivalente al 79,31%; 17 géneros, equivalentes al 94%), seguida por Beté (15, 51,72%; 10, 55,5%) y Tanguí (14; 48,27%; 11, 61,1%).

La curva de especies observadas y los estimadores de riqueza esperada Chao 2 y ICE se saturaron con el 70% del área total muestreada, indicando que el esfuerzo de muestreo aplicado fue suficiente para registrar la riqueza de especies que caracteriza cada una de las zonas estudiadas (Figura 1).

La diversidad y la equitatividad mostraron una tendencia similar a la riqueza (mayor en El Buey que en las otras dos zonas) pero contraría a la dominancia (Tabla 2).

En cuanto a la exclusividad de las especies, el 48,3 % (14 de 29) de ellas fueron propias de alguna de las tres localidades; así, El Buey fue la localidad con mayor número de especies exclusivas (27,7 %), seguida por Beté (10,3 %) y Tanguí (10,3%) (Tabla 1); acorde con lo anterior, el índice de diversidad beta de Sorensen indicó similitudes florísticas inferiores al 45 % en todas las combinaciones posibles entre las localidades (especies compartidas: Tanguí y Beté 38,1%; Tanguí y El Buey 42,3 %; Beté y El Buey 40,7 %; todas las localidades entre si 18,2 %) (Tabla 1).

Los valores de importancia ecológica de las especies (IVIs) fueron independientes de la localidad (Media \pm 1,96 error estándar: El Buey 8,69 % \pm 2,62, $N = 23$ especies; Beté 13,33 \pm 3,24, $N = 15$ especies; Tanguí 14,27 \pm 3,35, $N = 14$ especies; ANOVA una vía; $F_{2,49} = 0,94$; $p = 0,4$), pero no de la especie ($\chi^2 = 127,6$; $gl = 28$; $p < 0,001$). En términos generales, independientemente de la localidad, las especies con mayor Índice de Importancia Ecológica (IVIs) fueron *Euterpe oleracea*, *Oenocarpus bataua*, *Attalea allennii*, *Manicaria saccifera*, *Bactris gassipaes* y *Wettinia quinaria* (Tabla 1). Sin embargo, el IVIs varió con la especie dentro (Beté, $\chi^2 = 238,1$; $gl = 14$; $p < 0,0001$; El Buey, $\chi^2 = 76,0$; $gl = 22$; $p < 0,0001$; Tanguí, $\chi^2 = 273,3$; $gl = 13$; $p < 0,0001$) y entre localidades (ver columnas IVIs/Ls en la Tabla 1).

Tabla 1. Peso ecológico de especies de palmas en tres localidades del Medio Atrato, Chocó, Colombia, N° de individuos (NI), densidad relativa (DR), frecuencia (F), frecuencia relativa (FR), Índice de Valor de Importancia Ecológica Simplificado (IVIs), IVIs relativo dentro de la localidad (IVIs/L), IVIs relativo entre localidades (IVIs/Ls) e IVIs relativo total (IVIs/t). Valores relativos en porcentaje (%) y aquellos por encima de los valores esperados en negrita (Chi-cuadrado; $p < 0,05$).

Especies	Localidades estudiadas																						IVIs/t
	Tanguí (0,4 ha)							Beté (0,4 ha)							El Buey (0,4 ha)								
	NI	DR	F	FR	IVIs	IVIs/L	IVIs/Ls	NI	DR	F	FR	IVIs	IVIs/L	IVIs/Ls	NI	DR	F	FR	IVIs	IVIs/L	IVIs/Ls		
<i>Attalea allenii</i> H.E.Moore	7	0,7	3	5,4	6,0	3,0	13,7	280	14,0	9	12,0	26,0	13,0	59,2	100	4,8	9	7,1	11,9	5,9	27,1	7,3	
<i>Ammandra decasperma</i> O.F.Cook															190	9,0	3	2,4	11,4	5,7		1,9	
<i>Astrocaryum standleyanum</i> L.H.Bailey								10	0,5	5	6,7	7,2	3,6	48,3	78	3,7	5	4,0	7,7	3,8	51,7	2,5	
<i>Bactris barronis</i> L.H.Bailey								50	2,5	5	6,7	9,2	4,6									1,5	
<i>Bactris brongniartii</i> Mart.								12	0,6	2	2,7	3,3	1,6	21,1	174	8,3	5	4,0	12,2	6,1	78,9	2,6	
<i>Bactris coloniata</i> L.H.Bailey	150	14,2	6	10,7	24,9	12,5																4,2	
<i>Bactris coloradonis</i> L.H.Bailey	50	4,7	3	5,4	10,1	5,0																1,7	
<i>Bactris gassipaes</i> Kunth	33	3,1	2	3,6	6,7	3,3	19,4	96	4,8	3	4,0	8,8	4,4	25,5	300	14,3	6	4,8	19,0	9,5	55,1	5,8	
<i>Bactris hondurensis</i> Standl.								3	0,2	1	1,3	1,5	0,7									0,2	
<i>Bactris setulosa</i> H.Karst.	26	2,5	4	7,1	9,6	4,8	53,8								90	4,3	5	4,0	8,2	4,1	46,2	3,0	
<i>Desmoncus cirrhiferus</i> A.H.Gentry y Zardini															23	1,1	5	4,0	5,1	2,5		0,8	
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	600	56,8	8	14,3	71,1	35,6	56,6	367	18,4	8	10,7	29,1	14,5	23,2	400	19,0	8	6,3	25,4	12,7	20,2	20,9	
<i>Euterpe predatoria</i> Mart.								40	2,0	5	6,7	8,7	4,3	70,4	10	0,5	4	3,2	3,6	1,8	29,6	2,1	
<i>Geonoma deversa</i> (Poit.) Kunth	2	0,2	1	1,8	2,0	1,0																0,3	
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz y Pavón															31	1,5	5	4,0	5,4	2,7		0,9	
<i>Manicaria saccifera</i> Gaertn.	25	2,4	5	8,9	11,3	5,6	31,9	44	2,2	4	5,3	7,5	3,8	21,3	215	10,2	8	6,3	16,6	8,3	46,8	5,9	
<i>Mauritiella macroclada</i> (Burret) Burret	20	1,9	5	8,9	10,8	5,4	49,0	20	1,0	4	5,3	6,3	3,2	28,7	20	1,0	5	4,0	4,9	2,5	22,3	3,7	
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	100	9,5	5	8,9	18,4	9,2	22,4	960	48,1	9	12,0	60,1	30,1	73,2	9	0,4	4	3,2	3,6	1,8	4,4	13,7	
<i>Oenocarpus minor</i> Mart.								55	2,8	4	5,3	8,1	4,0	62,1	37	1,8	4	3,2	4,9	2,5	37,9	2,2	
<i>Phytelephas macrocarpa</i> Ruiz y Pavón															20	1,0	5	4,0	4,9	2,5		0,8	
<i>Pholidostachys dactiloides</i> H.E.Moore															9	0,4	3	2,4	2,8	1,4		0,5	
<i>Pholidostachys cf synanthera</i> (Mart.) H.E.Moore								4	0,2	2	2,7	2,9	1,4									0,5	
<i>Prestoea ensiformis</i> (Ruiz y Pav.) H.E.Moore	9	0,9	4	7,1	8,0	4,0	57,3								25	1,2	6	4,8	6,0	3,0	42,7	2,3	
<i>Synechanthus warscewiczianus</i> H.Wendl															38	1,8	6	4,8	6,6	3,3		1,1	
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	5	0,5	3	5,4	5,8	2,9	22,5	10	0,5	7	9,3	9,8	4,9	38,0	82	3,9	8	6,3	10,2	5,1	39,5	4,3	
<i>Welfia regia</i> H.Wendl. ex André	3	0,3	3	5,4	5,6	2,8	36,9								86	4,1	7	5,6	9,6	4,8	63,1	2,5	
<i>Wettinia aequalis</i> (O.F.Cook y Doyle) R.Bernal															81	3,8	4	3,2	7,0	3,5		1,2	
<i>Wettinia quinaria</i> (O.F.Cook y Doyle) Burret	26	2,5	4	7,1	9,6	4,8	33,7	43	2,2	7	9,3	11,5	5,7	40,3	56	2,7	6	4,8	7,4	3,7	26,0	4,8	
<i>Wettinia radiata</i> (O.F.Cook y Doyle) R.Bernal															30	1,4	5	4,0	5,4	2,7		0,9	
Total	1056	100	56	100	200	100		1994	100	75	100	200	100		2104	100	126	100	200	100		100	

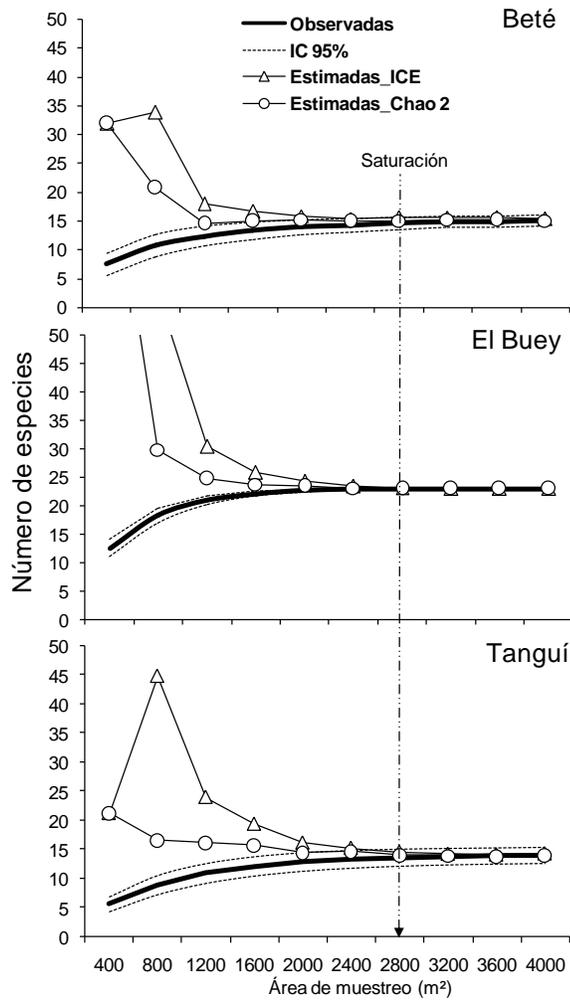


Figura 1. Curvas de acumulación de especies para la comunidad de palmas de tres localidades del municipio del Medio Atrato, Chocó, Colombia. Nótese que 2800 m² de superficie muestreada fue suficientes (saturación) para registrar significativamente la riqueza de especies de todas las localidades estudiadas.

Tabla 2. Índices ecológicos para las comunidades de palmas de tres localidades del municipio del Medio Atrato, Chocó, Colombia.

Índices	Localidades		
	Tanguí	Beté	El Buey
Shanon-Wiener (diversidad)	1,55	1,67	2,66
Simpson (dominancia)	0,36	0,29	0,09
Pielou (equitatividad)	0,59	0,62	0,85

Patrones de uso e importancia socio-cultural de las especies

La mayoría de las especies registradas en los censos de vegetación (27 de 29 especies; 93,1%) se ubicaron dentro de alguna categoría de uso (Figura 2, Tabla 3). La relación entre el número de especies censadas y el número de especies útiles fue de 1:1 en Tanguí donde la totalidad de las especies encontradas (14 de 14) presentaron algún uso; en Beté y El Buey, el 93,3 % (14 de 15) y el 95,6 % (22 de 23) de sus especies, respectivamente, son utilizadas. Por ello, la diferencia entre localidades en el número de especies útiles no fue significativa ($\chi^2 = 2,61$; $gl = 2$; $p > 0,05$).

El Índice de Valor de Uso (IVU) varió significativamente con la localidad (promedio \pm 1,96 error estándar; Beté $0,62 \pm 0,08$, $N = 14$; El Buey $0,36 \pm 0,04$, $N = 22$; Tanguí $0,69 \pm 0,07$, $N = 14$; $F_{2,47} = 7,80$; $p = 0,001$) y con la especie ($\chi^2 = 505,9$; $gl = 27$; $p < 0,0001$). Una prueba post ANOVA (Tukey HSD) aplicada al factor localidad, dejó en evidencia que Beté y Tanguí presentan valores de uso promedio similares (Beté vs. Tanguí, $p > 0,05$), pero significativamente más altos que los registrados en El Buey (subgrupos Tukey HSD; Beté – Tanguí vs. El Buey, $p < 0,05$).

En términos generales, las especies con mayor IVU fueron: *Bactris gassipaes* (rango 0,8 – 1,2), *M. saccifera* (0,4 – 1,3), *A. allenii* (0,3 – 1,0), *O. bataua* (0,5 – 0,9) y *E. oleracea* (0,5 – 0,8) (Figura 2). No obstante, el IVU varió significativamente con la especie, dentro (Beté, $\chi^2 = 68,99$; $gl = 13$, $p < 0,0001$; El Buey, $\chi^2 = 69,16$; $gl = 21$; $p < 0,001$; Tanguí, $\chi^2 = 52,26$; $gl = 13$; $p < 0,001$) y entre localidades (Figura 2). A excepción de *Bactris coloniata*, la mayoría (92,3%) de las especies identificadas como exclusivas de alguna localidad presentaron valores de uso inferiores a 0,6 (< 1 uso). Sin embargo, el 38 % de las especies registradas en este estudio mostraron valores superiores a 0,6 (promedio: ≥ 1 uso) en una u otra localidad.

El número de especies útiles varió con la categorías de uso ($\chi^2 = 64$; $gl = 6$; $p < 0,001$) siendo construcción (30,6%), alimento (23,4%) y artesanal (21,6%) las categorías con mayor riqueza de especies, seguidas en orden de importancia por combustible (10,8%), medicina (6,3%), tóxico (4,5%) y cultural (2,7%). Este patrón se mantuvo incluso al analizar cada localidad de manera independiente, siendo El Buey la localidad donde las categorías de uso manifestaron mayores diferencias entre sí (El Buey, $\chi^2 = 27,9$; $gl = 6$; $p < 0,001$; Beté, $\chi^2 = 17,6$; $gl = 6$; $p < 0,01$; Tanguí, $\chi^2 = 12,8$; $gl = 6$; $p < 0,05$; Figura 3A). La importancia socio-cultural (porcentaje de sabedores tradicionales que reconocen la utilidad de una especie dentro de alguna categoría “IIRE”) de las categorías de uso varió significativamente ($F_{6,341} = 21,45$; $p < 0,001$); a pesar de ello, el efecto de la localidad ($F_{2,341} = 0,56$; $p = 0,57$) y su interacción con la

categoría de uso (efecto de la interacción localidad × categoría de uso) no fueron significativos ($F_{12,341} = 0,92$; $p = 0,52$) (Figura 3B). Una prueba post ANOVA (subgrupos Tukey HSD) indicó que independientemente de la localidad, la categoría construcción ($52,5 \pm 3,8$, $N = 52$) fue la más representativa, seguida en orden de importancia por alimento ($39,5 \pm 3,9$, $N = 52$), artesanal ($21,9 \pm 3,9$, $N = 52$) y combustible ($14,3 \pm 3,8$, $N = 52$) las cuales presentaron valores superiores a medicina ($6,6 \pm 3,8$, $N = 52$), cultural ($3,6 \pm 3,8$, $N = 52$) y tóxico ($4,1 \pm 3,8$, $N = 52$) (Figura 3B).

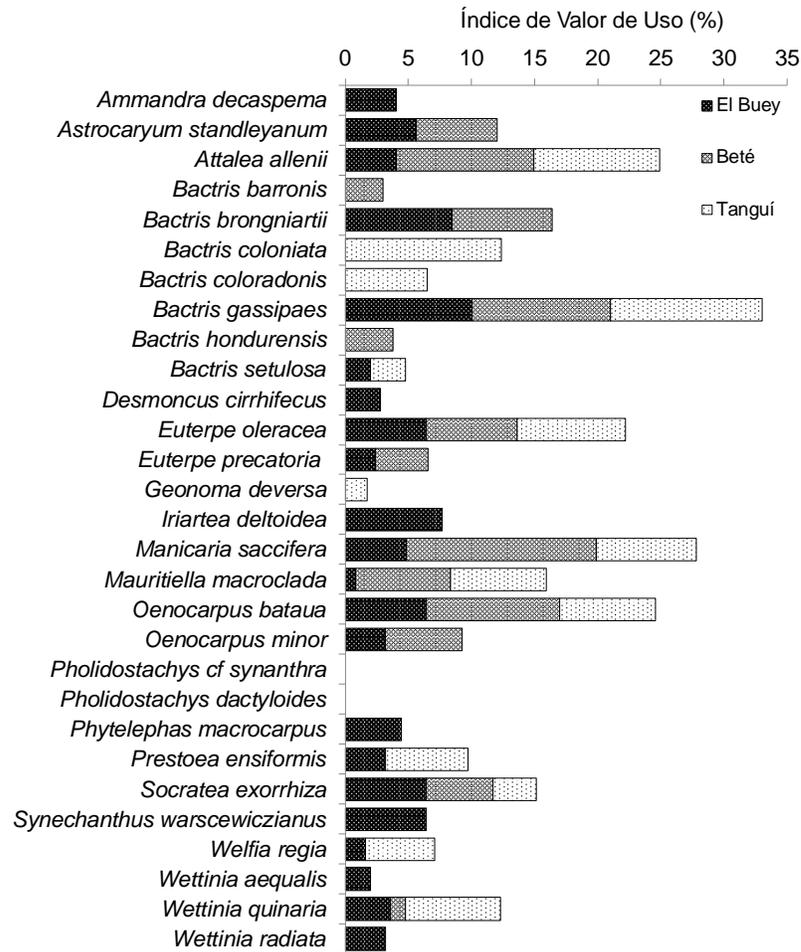


Figura 2. Contribución de los valores de uso (IVU) de especies en tres localidades del municipio del Medio Atrato, Chocó, Colombia.

Los órganos de las palmas aprovechados como materia prima para diversos usos variaron en función del número de especies de donde se extraen ($\chi^2 = 8,52$; $gl = 5$; $p < 0,001$); así, la utilización de tallos (38,1 %) y frutos (28,9 %) se asocia a la mayoría de las especies identificadas, mientras que las hojas y las yemas apicales, cada una con 13,4 %, aunque son

extraídos desde un menor número de especies, contribuyen más a la dinámica de usos de las localidades que la raíces (3,1 %) y/o las inflorescencias (3,1 %). Al analizar las localidades de manera independiente, este patrón se mantiene (El buey, $\chi^2 = 30,9$; $gl = 5$, $p < 0,001$; Beté, $\chi^2 = 19,3$; $gl = 5$; $p < 0,001$; Tanguí, $\chi^2 = 13,8$; $gl = 5$; $p = 0,02$) (Figura 4A). La importancia socio-cultural de los diferentes tipos de órganos usados como materia prima varió significativamente ($F_{5,282} = 28,39$; $p < 0,001$), pero el efecto de la localidad ($F_{2,282} = 0,47$; $p = 0,09$) y su interacción con el tipo de órgano utilizado (interacción localidad x tipo de órgano de la planta) no fueron significativos ($F_{10,341} = 0,71$; $p = 0,71$) (Figura 4B). Una prueba post ANOVA (Tukey HSD) indicó que independientemente de la localidad, los tallos ($57,5 \pm 3,9$) y los frutos ($39,1 \pm 4,0$) son los órganos mas aprovechados en la mayoría de las especies, les siguen en orden de importancia hojas ($17,9 \pm 3,9$), yemas apicales ($11,0 \pm 3,9$), inflorescencias ($3,6 \pm 2,9$) y raíces ($2,9 \pm 4,0$) (Figura 4B).

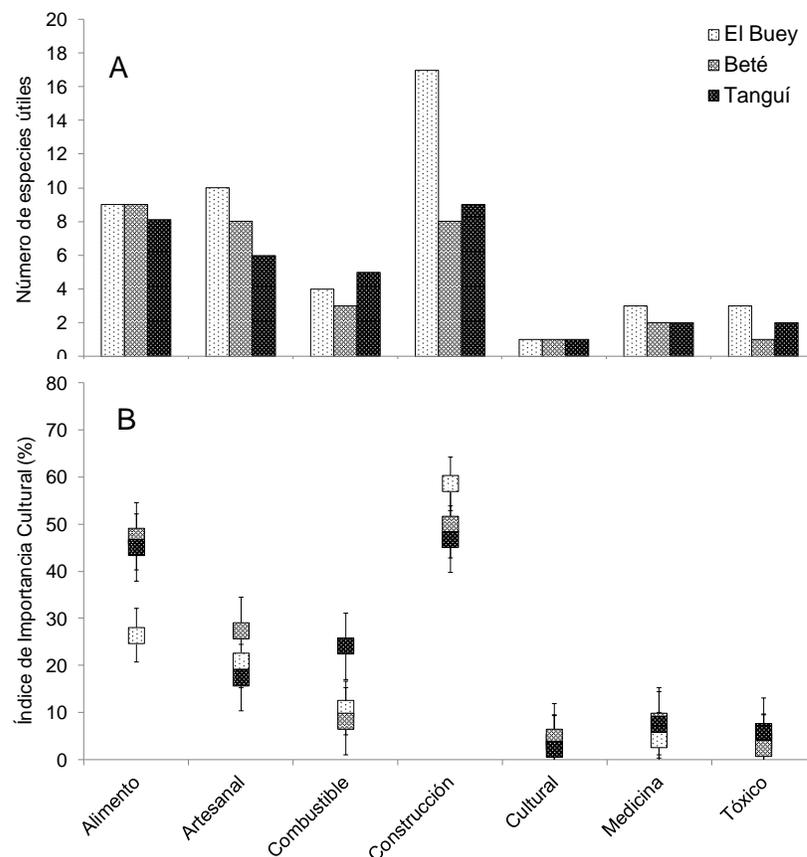


Figura 3. Categorías de uso y su representatividad en función del número de especies (A) e importancia cultural (porcentaje de habitantes que reconocen la utilidad de una especie dentro de una categoría de uso “IIRE”) (B) en tres localidades del Medio Atrato, Chocó, Colombia.

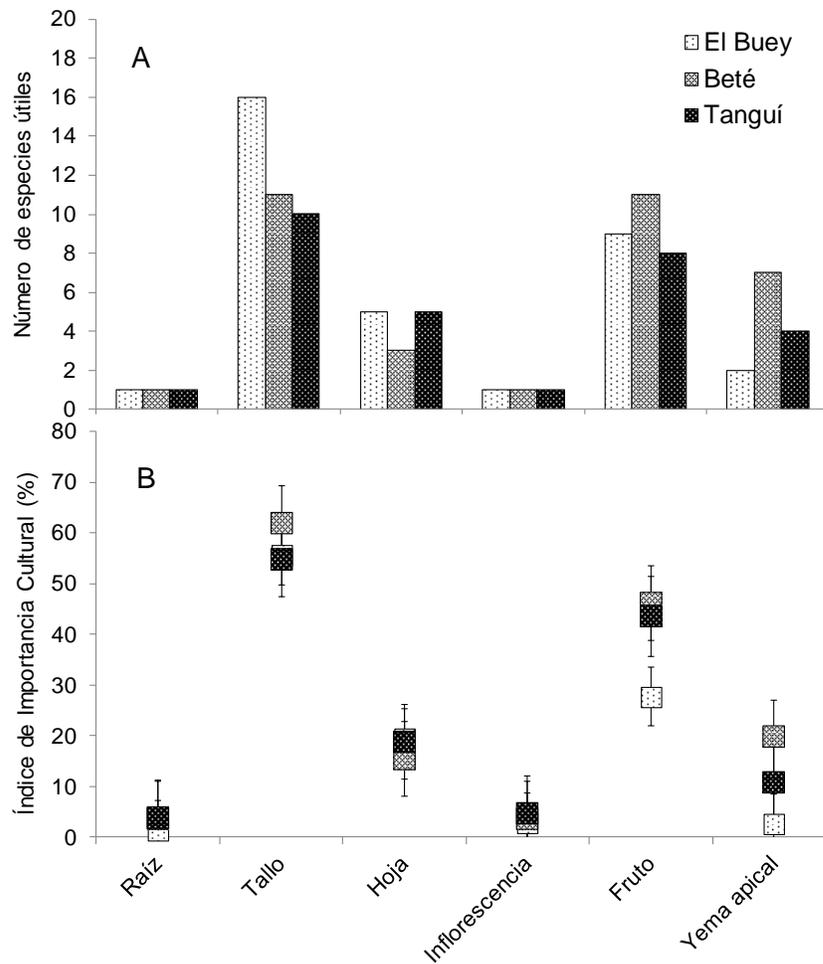


Figura 4. Órganos usados y su representatividad en función del número de especies (A) e importancia socio-cultural (porcentaje de sabedores tradicionales que reconocen la utilidad de una especie dentro de una categoría de uso “IIRE”) (B) en tres localidades del Medio Atrato, Chocó, Colombia.

En términos generales, se determinó que algunos órganos usados como materia prima se encuentran fuertemente asociados a determinadas categorías de uso; por ejemplo, los frutos se encuentran más relacionados a la categoría de uso alimento que a cualquier otra, mientras que los tallos y las hojas están más ligados a construcciones y a actividades culturales respectivamente (Figura 5). También hay un claro vínculo entre algunas especies y estos tipos de asociaciones (órgano usado - categoría de uso); en este sentido, independientemente de la localidad, la mayoría de las especies del género *Bactris* y las especies *O. bataua* y *E. oleracea* están asociadas principalmente a la asociación fruto-alimento, mientras que *Mauritiella macroclada* y *Socratea exorrhiza* se circunscriben principalmente a la asociación tallo-construcción. Por su parte, especies como *M. saccifera* y *A. allenii* se relacionan principalmente al uso de hojas e inflorescencias y actividades culturales y artesanales (Figura 5). Aunque a

grandes rasgos algunas especies pueden ser asociadas a una u otra categoría de uso, o a uno u otro órgano útil, es importante destacar que un gran número de ellas se circunscriben a más de una categoría de uso (especies con más de un uso: El Buey 59 %, Beté 71%, Tanguí 86 %) y a más de un órgano útil (especies con más de un órgano útil: El Buey 45 %, Beté 86 %, Tanguí 79 %) (Tablas 3, 4).

El número de usos por especie varió en un rango de 1 a 4 (Beté $2,4 \pm 0,6$, $N = 14$; Tanguí $2,4 \pm 0,5$, $N = 14$, El Buey $2,1 \pm 0,6$, $N = 22$) pero sin diferencias significativas entre localidades ($F_{2,47} = 0,49$; $p = 0,6$). Igualmente, el número de órganos útiles por especie presentó un rango de 1 a 4; sin embargo, las localidades presentaron diferencias significativas en sus valores promedios ($F_{2,47} = 5,01$; $p = 0,01$); una prueba post ANOVA (Tukey HSD) indicó diferencias entre Beté ($2,4 \pm 0,4$, $N = 14$) y El Buey ($1,6 \pm 0,4$, $N = 22$) pero no, entre estas dos localidades y Tanguí ($2,1 \pm 0,4$, $N = 14$). Las especies con mayor número de usos fueron *M. saccifera*, *E. oleracea*, *Astrocaryum standleyanum*, *B. gassipaes* y *W. quinaría* (Tabla 3).

Se pudo apreciar que en El Buey, a diferencia de lo que ocurre en Tanguí y Beté, los valores de uso de las especies parecen ser predichos significativamente por su representatividad ecológica dentro de la comunidad vegetal (Modelo de Regresión Lineal: Tanguí $Y = 0,046x + 0,536$; $R^2 = 0,064$; $F_{1,12} = 1,07$; $p = 0,32$; Bete $Y = 0,06x + 0,42$; $R^2 = 0,09$; $F_{1,13} = 2,36$; $p = 0,14$; El Buey $Y = 0,13x - 0,01$; $R^2 = 0,23$; $F_{1,12} = 4,82$; $p = 0,04$). Dado que el índice de valor de uso y el índice de importancia ecológica variaron con las especies entre localidades, se pudieron identificar tres grupos de especies con diferentes características de aprovechamiento y conservación: i) un primer grupo caracterizado por especies multiusos con densidades y/o frecuencias poblacionales relativamente bajos; dentro de este grupo, se identifican en Beté especies como *M. saccifera*, *Bactris brongniartii*, *B. gasipaes*, y *B. hondurensis*; en Tanguí, *B. gasipaes*, *A. allenii* y *G. diversa*; y en El Buey solamente la especie *O. bataua*; ii) el segundo grupo de especies está representado por aquellas cuya riqueza de usos está, al parecer, sujeta a sus densidades poblacionales, y es en este grupo al cual se circunscriben la mayoría de las especies registradas en este trabajo, se pueden resaltar especies como *O. bataua* y *A. allenii* en Beté, *B. gassipaes* en El Buey y *B. coloniata* en Tanguí; la especie *E. oleraceae* resulta ser bien usada en las tres localidades. Finalmente, iii) el tercer grupo se caracteriza por especies con importancias ecológicas que superan proporcionalmente sus bajos niveles de importancia cultural; aquí se destacan *P. ensiformis* y *M. macroclada* en el Buey, *W. quinaría* en Beté y *Socratea exorrhiza* en Tanguí (Figura 6).

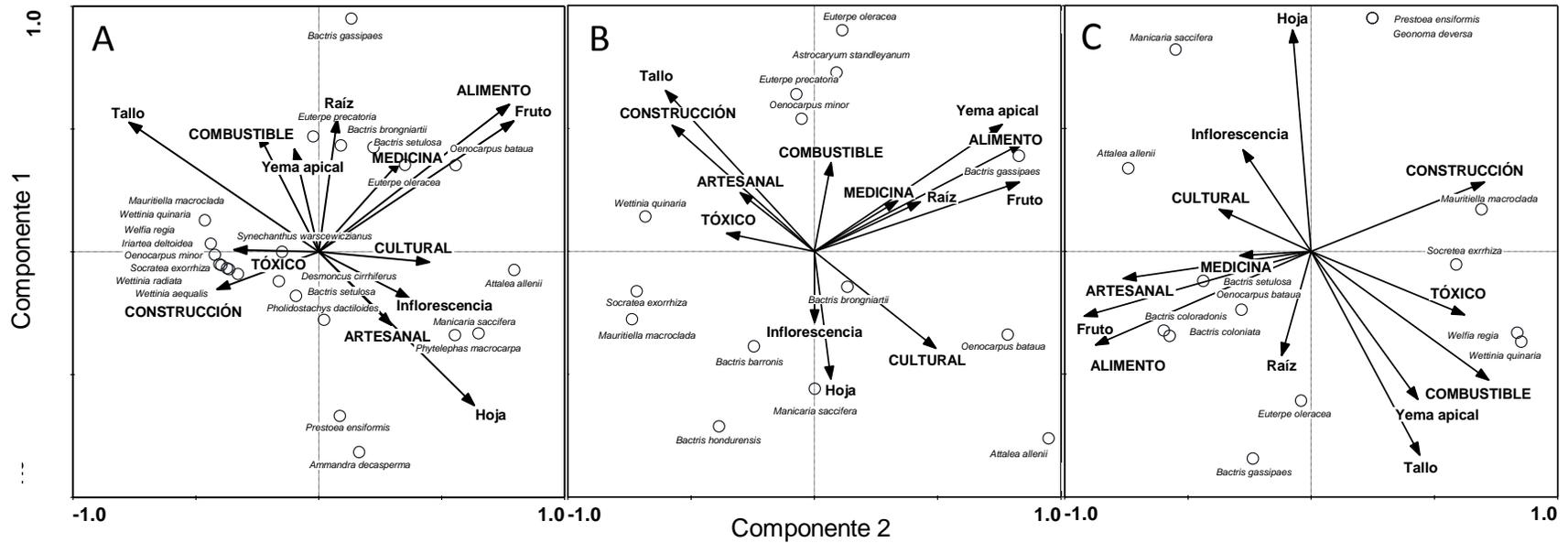


Figura 5. Análisis de Componentes Principales (ACP) para los factores especie, categoría de uso y tipo de órgano usado en las localidades El Buey (A), Beté (B) y Tanguí (C), Medio Atrato, Chocó, Colombia. El análisis se basa en los valores del Índice de Importancia Cultural Relativo (IIRC) que alcanza cada categoría de uso y órgano usado en cada especie de cada localidad. Para el análisis los datos fueron transformados a la raíz cuadrada (x). El porcentaje de varianza explicada por los componentes 1 y 2: El Buey (C1, 36 %; C2, 22 %), Beté (C1, 35%; 20%), Tanguí (C1, 44 %; 26 %).

Tabla 3. Valores de Importancia Cultural Relativo (IIRE) de las especies de palmas dentro de las categorías de uso encontradas en localidades del municipio del Medio Atrato, Chocó, Colombia y con relación a la parte de la planta usada., Alimento (ALI), artesanal (ART), combustible (COM), construcción (CON), cultural (CUL), medicina (MED), tóxico (TOX).

Especies	Categorías de uso por localidades																				
	Tanguí							Beté							El Buey						
	ALI	ART	COM	CON	CUL	MED	TÓX	ALI	ART	COM	CON	CUL	MED	TÓX	ALI	ART	COM	CON	CUL	MED	TÓX
<i>Attalea allenii</i> H.E.Moore	70	33			30			90				67			73	3			83		
<i>Ammandra decasperma</i> O.F.Cook																50		87			
<i>Astrocaryum standleyanum</i> L.H.Bailey								67	37		83		33		63	20		50		37	
<i>Bactris barronis</i> L.H.Bailey									80												
<i>Bactris brongniartii</i> Mart.								50	33						60			70			
<i>Bactris coloniata</i> L.H.Bailey	73	60																			
<i>Bactris coloradonis</i> L.H.Bailey	80	50																			
<i>Bactris gassipaes</i> Kunth	100		67			53		100		33			50		100		87	33		30	
<i>Bactris hondurensis</i> Standl.									33												
<i>Bactris setulosa</i> H.Karst.	47	27														33					
<i>Desmoncus cirrhiferus</i> A.H.Gentry y Zardini																87					
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	83	40	33	73				100	33	47	83				63	37					
<i>Euterpe predatoria</i> Mart.								67	50		90				43		20	70			
<i>Geonoma deversa</i> (Poit.) Kunth				50																	
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz y Pav.																		93			
<i>Manicaria saccifera</i> Gaertn.	77	33		100		50		33	50		83		30		53	60		97		27	
<i>Mauritiella macroclada</i> (Burret) Burret			67	100						33	100						67	93			
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	100			67				90							90						
<i>Oenocarpus minor</i> Mart.								67	33		80							63			
<i>Phytelephas macrocarpa</i>															33	60		80			
<i>Prestoea ensiformis</i> (Ruiz y Pav.) H.E.Moore				50														77			
<i>Synechanthus warscewiczianus</i> H.Wendl.																67		50			30
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.			30	67							83							90			
<i>Welfia regia</i> H.Wendl.ex André			73	90			33											87			23
<i>Wettinia aequalis</i> (O.F.Cook y Doyle) R.Bernal																		77			
<i>Wettinia quinaria</i> (O.F.Cook y Doyle) Burret			67	87			50		33		97			33		43	67	93			33
<i>Wettinia radiata</i> (O.F.Cook y Doyle) R.Bernal																		80			

Figura 4. Valores de Importancia Cultural Relativo (IIRE) de las especies de palmas para órganos extraídos en localidades del municipio del Medio Atrato, Chocó, Colombia y con relación a la parte de la planta usada. Raíz (R), tallo (T), hoja (H), inflorescencia (FI), fruto (Fr), yema apical (Y).

Especies	Categorías de uso por localidades																	
	Tangui					Beté					El Buey							
	R	T	H	FI	Fr	Y	R	T	H	FI	Fr	Y	R	T	H	FI	Fr	Y
<i>Attalea allenii</i> H.E.Moore			30		100				67		87	50			83		73	
<i>Ammandra decasperma</i> O.F.Cook															93			
<i>Astrocaryum standleyanum</i> L.H.Bailey								93			70	33		57			63	
<i>Bactris barronis</i> L.H.Bailey								67			50							
<i>Bactris brongniartii</i> Mart.								67			60			70			60	
<i>Bactris coloniata</i> L.H.Bailey		60			73													
<i>Bactris coloradonis</i> L.H.Bailey		50			80													
<i>Bactris gassipaes</i> Kunth	53	67			67	33	50	53			100	57	30	93			67	33
<i>Bactris hondurensis</i> Standl.								33										
<i>Bactris setulosa</i> H.Karst.		27			47									33				
<i>Desmoncus cirrhiferus</i> A.H.Gentry y Zardini														87				
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.		100			50	33		100			53	47		37			63	
<i>Euterpe predatoria</i> Mart.								90			40	30		80			43	
<i>Geonoma deversa</i> (Poit.) Kunth			50															
<i>Iriarteia deltoidea</i> Ruiz y Pav.														93				
<i>Manicaria saccifera</i> Gaertn.			100	67	93				83	50	33				97	60	53	
<i>Mauritiella macroclada</i> (Burret) Burret		100	33					100	67					97				
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.		67			100						90	33					90	
<i>Oenocarpus minor</i> Mart.								80			33	27		63				
<i>Phytelephas macrocarpa</i>															80		67	
<i>Prestoea ensiformis</i> (Ruiz y Pav.) H.E.Moore			50												77			
<i>Synechanthus warscewiczianus</i> H.Wendl.														83			30	
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.		97						83						90				
<i>Welfia regia</i> H.Wendl.ex André		100			33									87				23
<i>Wettinia aequalis</i> (O.F.Cook y Doyle) R.Bernal														77				
<i>Wettinia quinaria</i> (O.F.Cook y Doyle) Burret		100			50			100			30			100				
<i>Wettinia radiata</i> (O.F.Cook y Doyle) R.Bernal														80				

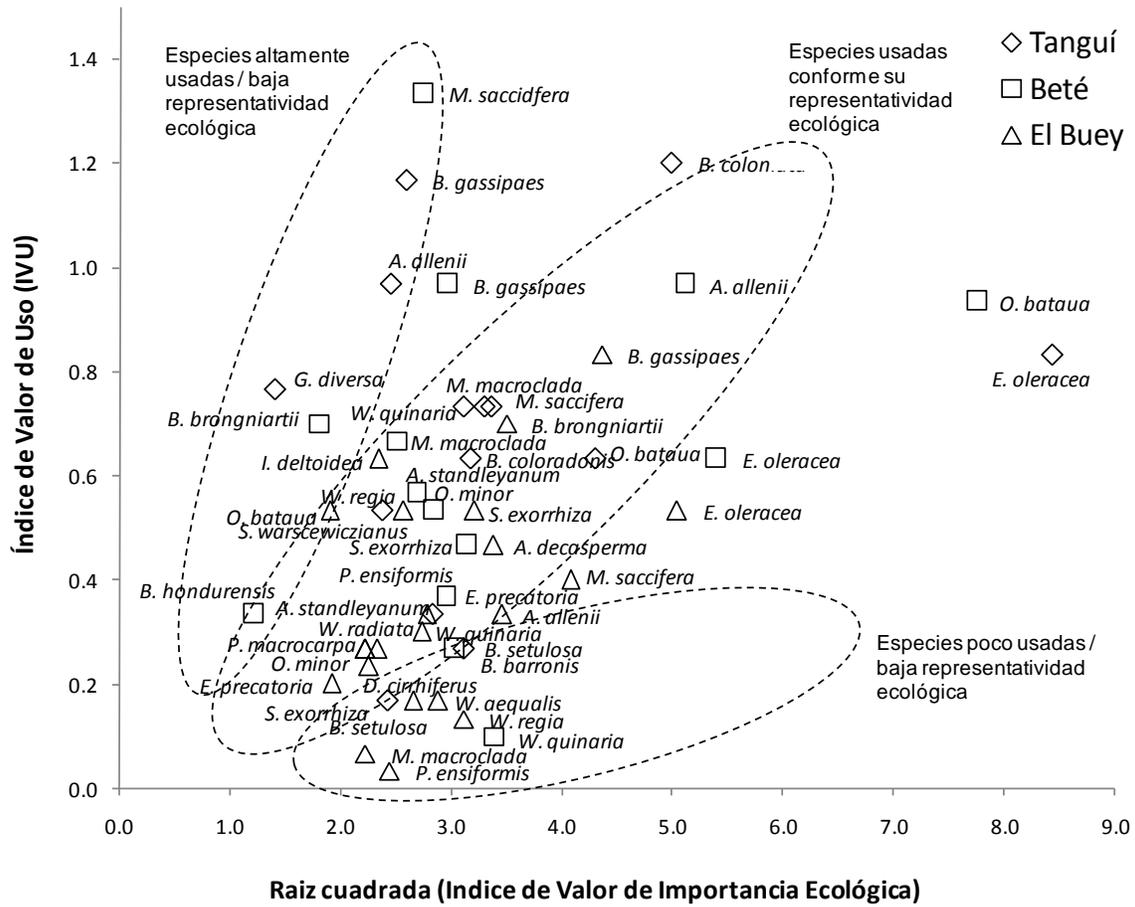


Figura 6. Relación entre el predominio ecológico de las especies y su importancia socio-cultural en tres comunidades del Medio Atrato, Chocó, Colombia. Las líneas discontinuas representan límites arbitrarios que separan a las especies en grupos de acuerdo sus posibles tendencias de aprovechamiento y conservación.

DISCUSIÓN

Diversidad de la comunidad e importancia ecológica de las especies

Arecaceae (palmeras) es una familia de distribución pantropical, con unas pocas especies en las zonas subtropicales de ambos hemisferios (Henderson *et al.*, 1995). Los bosques lluviosos neotropicales exhiben una de las diversidades de plantas más altas a nivel mundial (Gentry 1988 a,b), y es en este contexto, donde las palmeras representan uno de los grupos vegetales con mayor riqueza, diversidad y endemismo (Henderson *et al.*, 1995). Sólo en América del Sur, coexisten 459 especies y 50 géneros de la familia Arecaceae (Pintaud *et al.*, 2008), que representan el 19,5 % de la especies y el 26,5 de los géneros conocidos a nivel mundial (2360 especies y 189 géneros; Dransfield *et al.*, 2008).

En el presente estudio, se encontraron en promedio 15 especies (N = 3) y 13 géneros (N = 3) en superficies con áreas inferiores a 0,4 ha (Figura 1). Estos resultados superan los registros obtenidos en otras regiones neotropicales como la Amazonía Oriental donde se registraron 12 especies y 8 géneros en una superficie de 3,84 ha, la Amazonía Occidental con 29 especies y 16 géneros en 0,71 ha y la Amazonía Central con referencias de 26 especies y 9 géneros en 0,72 ha (Kahn *et al.*, 1988, ver también Scariot *et al.* [1999] quienes registraron en un bosque mixto de la Amazonía brasileña 33 especies en 4,4 ha).

Por otra parte, los registros de este trabajo representan entre el 6,6 % y el 13,6 % de las especies y el 50 % de los géneros registrados para Colombia (231 especies y 44 géneros), siendo este el país más rico en palmas de América y el segundo en el mundo, después de Malasia (Calderón *et al.*, 2005). Los resultados aquí presentados también señalan que la región de Medio Atrato en el Chocó, Colombia, posee una alta riqueza de especies de palmas en un contexto regional ya que en la región del Chocó Biogeográfico colombiano coexisten 29 géneros y 86 especies (Galeano y Bernal, 2010) con un alto grado de endemismo (Gentry, 1993; Bernal y Galeano, 1993). Basado en algunos planteamientos con respecto a la distribución de las palmas neotropicales, es posible que la alta riqueza de palmas de la región del Chocó y en particular del Medio Atrato, se deba a la interacción de factores como las elevadas precipitaciones y altas temperaturas ambientales (Bjorholm *et al.*, 2005) que se manifiestan en estas regiones de alta heterogeneidad de hábitats (Kahn y Castro, 1985; Clark *et al.*, 1995).

Bactris y *Wettinia* fueron los géneros más representativos en cuanto al número de especies. Al parecer este es un patrón que se mantiene en las tierras bajas del Pacífico colombiano (Ramírez, 2010), la Amazonía (Galeano, 1991; Kahn *et al.*, 1988) y en el Neotropico en general (Henderson *et al.*, 1995).

En la región del Medio Atrato la diversidad alfa en 0,4 ha mostró un valor promedio de 1,96 (N = 3), lo cual sugiere que la diversidad de las comunidades de palmas en esta región es “media” dado que se encuentra en el rango entre > 1,8 a 2,1, según la clasificación de Ramírez (2006), la cual se basa en patrones de diversidad de comunidades de plantas tropicales. Sin embargo, si se analizan las localidades de manera independiente, se puede apreciar que El Buey presenta una diversidad calificada como “muy alta”, es decir, muestra valores superiores a 2,3. Por su parte, la dominancia mostró un valor promedio de 0,25 (N = 3) y la equitatividad de 0,7 (N = 3), indicando que estas localidades presentan comunidades de palmas de pocas especies dominantes y muchas especies raras con abundancias más o menos homogéneas, lo cual se ve bien representado en el caso de El Buey más que en las otras localidades analizadas. Lo anterior, podría explicar por qué los valores de similitud florística entre localidades fueron bajos (Ramírez 2006).

A pesar de lo anterior, se puede apreciar que las comunidades de palmas de los bosques del Medio Atrato se encuentran dominados fisionómicamente por especies como *E. oleracea*, *O. bataua*, *A. allennii*, *M. saccifera*, *B. gassipaes* y *W. quinaria* dado sus patrones de abundancia y frecuencia. Al observar los resultados de otros trabajos realizados en el Chocó biogeográfico se puede inferir que la fisionomía y composición de las comunidades y predominio de las especies de palmas varía con el sector de la región donde se encuentren. Así, por ejemplo, Ramírez-Moreno y Galeano (2011) encontraron que en las localidades de Tutunendo y Angostura las especies con mayor importancia ecológica eran *W. quinaria*, *Welfia regia*, *B. hondurensis*, *Geonoma cuneata* y *S. exorrhiza*. Así mismo, Faber-Langendoen y Gentry (1991) encontraron que en el Bajo Calima en el Valle del Cauca, las especies con mayor predominio desde el punto de vista de su abundancia y frecuencia relativa eran *S. exorrhiza*, *W. quinaria* y *Welfia regia*. Aunque los anteriores datos indican que la dominancia de ciertas especies de palmas puede cambiar según el punto de la región donde se encuentren, es claro que la especie *W. quinaria* es un elemento importantes que modela la estructura y fisionomía de las comunidades de palmas a lo largo de la región del Chocó biogeográfico colombiano.

Patrones de uso de las especies y disponibilidad poblacional

En los ambientes tropicales las palmas son la tercera familia de plantas más importantes para el hombre, después de las gramíneas y las leguminosas (Johnson, 1996). Esto explica el hecho de haber constatado en este estudio que el 93,1% de las especies se incluían dentro de alguna categoría de uso. En este contexto, las especies con mayor valor de uso, independientemente de la localidad, fueron *B. gassipaes*, *M. saccifera*, *A. allenii*, *O. bataua* y *Euterpe oleracea*. Según Bennett (1992), especies como *B. gassipaes*, *O. bataua* y *M. saccifera* son reconocidas por poseer características que las hacen multiusos y particularmente promisorias en la industria aceitera (los frutos de *B. gassipaes* contienen 13,5 a 14,7% de grasa y la especie produce 300 frutos por panícula; *M. saccifera* produce un aceite similar al aceite de coco con un punto de fusión ligeramente superior y cada árbol produce cuatro racimos de fruta por año y *O. bataua* posee rendimientos de 18 - 24% de un aceite con un índice de acidez bajo y un sabor parecido del aceite de oliva; Balick, 1979). Por otra parte, estas especies, entre otras de la familia Arecaceae, resultan ser fuente principal de materiales para fines artesanales en el departamento del Chocó (Pino *et al.*, 2004).

Al considerar el número de especies útiles, las categorías de uso construcción, alimento y artesanal fueron las más importantes en las tres localidades estudiadas. Al respecto, en bosques de la Costa Pacífica colombiana, Galeano (2000) encontró que la familia Arecaceae era una de las importantes, dentro de un inventario de especies útiles, y su utilización dentro de la categoría de uso construcción fue altamente representativa. Este patrón de uso no parece ser exclusivo de las tierras bajas de la región del Chocó, pues Borchsenius y Morales (2006) encontraron que la mayoría de especies de palmeras andinas en varios países de Sur América se asocian a los usos alimentarios, construcción y artesanal (ver también Pino *et al.*, 2004).

Se pudo apreciar una clara relación entre algunas especies, tipos de órganos útiles y categorías de uso. Así por ejemplo, la mayoría de las especies del género *Bactris*, y especies como *O. bataua* y *E. oleracea* se asocian al aprovechamiento de frutos y a la categoría de uso alimento, mientras que *M. macroclada* y *S. exorrhiza* se circunscriben fuertemente a la asociación tallo-construcción. Por su parte, *M. saccifera* y *A. allenii* se relacionan con hojas e inflorescencias y a actividades culturales y artesanales. Sin embargo, la mayoría de las especies registradas se circunscriben a más de una categoría de uso. Desde un punto de vista conservacionista y de la gestión sostenible de las especies, las palmas tienen características que las hacen más vulnerables a la extinción local que cualquier otro grupo de plantas. Por ejemplo, el tallo de las palmas sólo tiene un punto de crecimiento en altura, el meristemo apical, el cual al ser extraído

implica la muerte del individuo (Calderon *et al.*, 2005). En especies como *M. saccifera*, la espata (estructura que recubre la inflorescencia) es un órgano altamente usado como materia prima para una gran variedad de productos artesanales (Pino *et al.*, 2004), su aprovechamiento, en la gran mayoría de los casos, implica la extracción de las inflorescencias completas, lo cual podría limitar el éxito reproductivo de la especie. Feuillet-Hurtado y Bolaños-R (2011) señalan que uno de los factores más influyentes en la reducción de las poblaciones de algunas palmeras en el Pacífico colombiano es el tipo de recolecta del producto usado como materia prima. En este sentido, Ramírez-Moreno y Galeano (2011) en un estudio sobre estructura poblacional de palmas en el Chocó, infieren que el tipo de órgano y el modo de explotación de éstos son dos factores que influyen fuertemente en la estructura poblacional de palmas. Ellos encontraron en las localidades de Tutunendo y Angostura, que las poblaciones de la especie *W. regia* estaba representada por individuos juveniles (50%) y adultos (26%) más que por plántulas (24%), y atribuyeron la disminución en el reclutamiento al uso de los tallos y las hojas dentro de la categoría de uso construcción, ya que la cosecha de estos productos implica frecuentemente que las plantas sean derribadas. Por otra parte, para las especies *Oenocarpus minor* y *O. bataua* los autores encontraron el mismo patrón, pero de manera más marcada (adultos en 68% y 58%, Juveniles en 29% y 40% y plántulas en 3% y 2%, respectivamente), lo cual se relacionó con el uso de frutos maduros en la categoría de uso alimenticio. A pesar de lo anterior, es importante resaltar que el impacto ecológico del aprovechamiento de las especies a nivel local también puede depender del número de especies que se usan a esa misma escala. Una evidencia de ello puede estar dada al observar que El Buey fue la localidad con mayor riqueza de especies útiles, pero a su vez, aquella donde los valores de uso por especie fueron más bajos (al existir más especies útiles a nivel local el impacto individual se reduce). Autores como García *et al.* (2002) sostienen que el uso de las palmeras está estrechamente relacionado a su oferta natural; ello es corroborado en el trabajo de Ramírez-Moreno y Galeano (2011) donde se pudo apreciar que las especies *W. quinaria*, *S. exorrhiza*, *I. deltoidea*, *W. regia*, *O. bataua*, *O. minor*, *E. precatória*, *G. cuneata* y *G. calyptrogynoidea* representaron multiutilidad a la vez que fueron las más representativas en la comunidad desde el punto de vista ecológico.

En conclusión, los resultados señalan que el Medio Atrato es una zona con alta riqueza de especies de palmas en un contexto regional y que la relación entre sus valores de uso y sus valores de importancia ecológica varían conforme la localidad donde se aprovechan, es decir, la relación entre su riqueza de usos y su disponibilidad natural puede resultar más asimétrica en una localidad que en otra, lo cual podría conllevar a que una misma especie tienda a ser sobreexplotada en una localidad, mientras que en otra podría ser subvalorada o aprovechada

con tendencia a la sostenibilidad. Lo anterior deja en evidencia que la valoración que los pobladores le dan a las especies de palmas y el impacto ecológico derivado de su uso varía entre grupos humanos que comparten una misma región biogeográfica. Además, se puede inferir que el tipo de órgano vegetal usado como materia prima, dentro de determinadas categorías de uso, y la facilidad de acceso a tal materia prima pueden ser determinantes en configurar la estructura de las poblaciones de palmas en las localidades estudiadas. Sin embargo, futuros estudios con un enfoque experimental serán necesarios para determinar el papel de éstos y otros factores en la modificación del equilibrio dinámico de las poblaciones de palmas en ésta y otras regiones del Pacífico colombiano, especialmente de especies que podrían estar siendo sometidas a sobreexplotación y, por lo tanto, ser prioritaria su conservación, tales como: *M. saccifera* en Beté, *B. gassipaes* en Tanguí y Beté; *A. allenii* en Tanguí y *O. bataua* en El Buey.

AGRADECIMIENTOS

A los pobladores del Medio Atrato en el Chocó por su gran hospitalidad y participación en la ejecución del proyecto y a la Universidad Tecnológica del Chocó por la logística. A Leonardo Palacios (Universidad Tecnológica del Chocó) y Giovanni Ramírez (Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico) por sus valiosos comentarios; a Rodrigo Bernal por su ayuda en la identificación del material vegetal recolectado.

LITERATURA CITADA

- Balick MJ, Beck H. 1990. Useful Palms of world: a synoptic bibliography. Columbia University Press, New York, USA. 794 pp.
- Balick MJ. 1979. Amazonian oil palms of promise: a survey. *Economic Botany* 33, 11-28.
- Balick MJ. 1990. Production of Coyol Wine from *Acrocomia mexicana* (Arecaceae) in Honduras. *Economic Botany* 44, 84 – 93.
- Balick MJ. 1992. *Jessenia* y *Oenocarpus*: Palmas aceiteras neotropicales dignas de ser domesticadas. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 88, FAO. Roma. 176 pp.
- Bennett BC. 1992. Plants and people of the Amazonian Rainforests. *BioScience* 42, 599-607.
- Bernal R, Galeano G. 1993. Palmas del Andén Pacífico. En: Colombia Pacífico Tomo I (Leyva P ed). Fondo FEN. Bogotá, Colombia. 220-231 pp.
- Bjorholm S, Svenning J-C, Skov F, Balslev H. 2005. Environmental and spatial controls of palm (Arecaceae) species richness across the Americas. *Global Ecology and Biogeography* 14, 423-429.
- Borchsenius F, Bernal R. 1996. *Aiphanes* (Palmae). *Flora Neotropica* 70. The New York Botanical Garden. New York. USA. 94 pp.

- Borchsenius F, Moraes M. 2006. Diversidad y usos de palmeras andinas (Arecaceae). *Botánica Económica de los Andes Centrales* 412 – 433.
- Calderón E, Galeano G, García N. 2005. Libro rojo de plantas de Colombia, volumen II, Palmas, Frajilones y Zamia. Instituto de Investigaciones Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Bogotá. 224 pp.
- Cárdenas D, Marín C, Suárez S, Guerrero C, Nofuya P. 2002. Plantas útiles en dos comunidades del departamento del Putumayo. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi. Bogotá.
- Castro A, Abadia D, Pino N. 2004. Plantas silvestres alimenticias de uso tradicional en las comunidades de Pacurita, San José de Purré y Guayabal. Municipio de Quibdó, Chocó. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó* 18, 37-42.
- Clark DA, Clark DB, Sandoval MR, Castro V. 1995. Edaphic and human effects on landscape-scale distributions of tropical rain forest palms. *Ecology* 76, 2581–2594.
- Colwell RK. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, Version 7.5. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>.
- Dransfield J, Uhl NW, Asmussen CB, Baker WJ, Harley MM, Lewis CE. 2008. *Genera Palmarum: The evolution and classification of Palms*. Royal Botanic Gardens, Kew. UK. 732 pp.
- Faber-Langendoen D, Gentry A. 1991. The structure and diversity of rainforest at Bajo Calima, Chocó, Western Colombia. *Biotrópica* 23, 2-11.
- Feuillet-Hurtado C, Bolaños-R AC. 2011. Evaluación de la intensidad de manejo, uso y estado de las palmas en las comunidades de Joaquincito y Guaimía, Pacífico vallecaucano. Resúmenes VI Congreso Colombiano de Botánica. Cali (Colombia), Agosto 11-15. 611 p.
- Fimbel RA, Grajal A, Robinson JG. 2001. *The cutting edge: conserving wildlife in logged tropical forest*. Columbia University Press. New York, USA. 808 pp.
- Forero E, Gentry AH. 1989. Lista anotada de plantas del departamento del Chocó, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Museo de Historia Natural. Guadalupe Ltda. Bogotá. 143 pp.
- Galeano G, Bernal R. 1987. Palmas del departamento de Antioquia, Región Occidental. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 180 pp.
- Galeano G, Bernal R. 2004. Catálogo de espermatofitos en el Chocó Biogeográfico, Familia Arecaceae. En: *Colombia Diversidad Biótica IV: El Chocó biogeográfico / Costa Pacífica* (Rangel-CH, JO ed). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 135-148 pp.
- Galeano G, Bernal R. 2007. Estado del conocimiento de las Palmas (Arecaceae) en Colombia. IV Congreso Colombiano de Botánica. Medellín (Colombia), Abril 22-27.
- Galeano G, Bernal R. 2010. Palmas de Colombia: guía de campo. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia. 688 pp.
- Galeano G. 2000. Forest use at the pacific coast of Chocó, Colombia: a quantitative approach. *Economic Botany* 54, 358-376.
- Galeano G. 2002. Estructura, riqueza y composición de plantas leñosas en el Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia. *Caldasia* 23, 2-11.

- Galeano, G. 1991. Las palmas de la región de la Araracuara. En: Estudios en la Amazonia Colombiana (Saldarriaga JG, Van der Hammen T, eds). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. pp. 26-124.
- García F, Moreno M, Robledo D, Mosquera L, Palacios L. 2004. Composición y diversidad florística de los bosques de la cuenca hidrográfica del río Cabí, Quibdó - Chocó. Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó 20, 13-23.
- García F, Palacios J, Ramos YA, Mena A, Arroyo JE, González M. 2002a. Composición, estructura y etnobotánica de un bosque pluvial tropical (bpT) en salero Chocó. Rev. Institucional Universidad Tecnológica del Chocó 17, 3-9.
- García F, Ramos YA, Palacios J, Ríos A. Ríos. 2002b. La familia Arecaceae, recursos promisorio para la economía del Chocó. Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó 17, 96 – 101.
- Gentry AH. 1988a. Tree species richness of upper Amazonian forests. Proceedings of the National Academy of Sciences 85, 156-159.
- Gentry AH. 1988b. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Annals of the Missouri Botanical Garden 75, 1-34.
- Gentry AH. 1993. Riqueza de especies del Pacífico. En: Colombia Pacífico Tomo I (Leyva P ed). Fondo FEN. Bogotá, Colombia. 201-219 pp.
- Govaerts J, Dransfield J. 2005. World checklist of plants. The Board Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. 223 pp.
- Hammer O, Harper D, Ryan P. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Paleontology Electronic. 4, 9.
- Henderson A, Galeano G, Bernal R. 1995. Field guide to the Palms of the Americas. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA. 363 pp.
- Henderson A, Galeano G. 1996. *Euterpe*, *Prestoea*, and *Neonicholsonia* (Palmae). Flora Neotropica 72. The New York Botanical Garden. New York. USA. 89 pp.
- Johnson D. 1996. Palms: Their Conservation and Sustained Utilization. Island Press, California. USA. 116 pp.
- Kahn F, Castro A. 1985. The Palm Community in a Forest of Central Amazonia, Brazil. Biotropica 17, 210-216.
- Kahn F, Mejia K, Castro A. 1988. Species richness and density of Palms in terra firme forest of Amazonia. Biotropica 20, 266-269.
- Margalef R. 1958. Information theory in ecology. General Systematics 3, 36 -71.
- Marín-Cobra C, Cárdenas-López D, Suárez-Suárez S. 2005. Utilidad del valor de uso en etnobotánica, estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). Caldasia 27, 89 – 101.
- Moreno CE. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol 1. Zaragoza. 88 pp.
- Mosquera J, Robledo D. 2006. Estructura y composición florística de un bosque húmedo tropical del municipio del Alto Baudó, Chocó, Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Tecnológica del Chocó. Chocó, Colombia.

- Phillips O, Gentry AH. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47, 15 – 32.
- Pielou EC. 1969. *An introduction to mathematical ecology*. J. Willey. New York. 286 pp.
- Pino N, Valois-Cuesta H, Cuesta J. 2004. Especies vegetales utilizadas para la elaboración de artesanías en el departamento del Chocó - Colombia. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó* 21, 9 – 18.
- Pintaud J, Galeano G, Balslev H, Bernal R, Borchsenius F, Ferreira E, Jacques de Granville J, Mejía K, Millán B, Moraes M, Noblick L, Stauffer FW, Kahn F. 2008. Las palmeras de América del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva. *Rev. peru. biol.* 15, 7- 29.
- Poveda-M C, Rojas-P CA, Rudas-LI A, Rangel-Ch O. 2004. El Chocó biogeográfico: Ambiente físico. En: *Colombia Diversidad Biótica IV: El Chocó biogeográfico / Costa Pacífica* (Rangel-CH, JO ed). Instituto de ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1 – 21 pp.
- Ramírez A. 2006. *Ecología, métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades*. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 272 pp.
- Ramírez G, Valoyes Z, Ledezma E. 2008. Estructura y composición de las comunidades de palmas presentes en cinco localidades (San Juan, Tutunendo, Alto Baudó, Lloró y Raspadura) del departamento del Chocó, Colombia. *Bioetnia* 5, 22-33.
- Ramírez-Moreno G, Galeano G. 2011. Comunidades de palmas en dos bosques de Chocó, Colombia. *Caldasia* 33, 295-309.
- Rangel-Ch JO, Rivera-Díaz O, Giraldo-Cañas D, Parra-O C, Murillo-A JC, Gil I, Fernández-A JL, Sarmiento J, Galeano-G G, Bernal-G R, Suárez-S S, Botina JR, Morales ME, Berg C. 2004. Catálogo de espermatofitos en el Chocó Biogeográfico. En: *Colombia diversidad biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica* (Rangel-Ch JO ed). Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional. Bogotá. 105-439 pp.
- Scariot AO, Oliveira Filho AT, Lleras E. 1989. Species richness, density and distribution of palms in an Eastern Amazonian seasonally flooded forest. *Principes* 33, 172-179.
- Shannon CE, Weaver W. 1949. *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press. Urbana. 125 pp.
- Simpson EH. 1949. Measurement of Diversity. *Nature* 163, 688.
- Ter Braak CJF, Šmilauer P. 2002. *CANOCO Reference Manual and CANODRAW for Windows User's Guide version 4.5*. Microcomputer Power, Ithaca, NY, US. pp 500.
- Velásquez J. 1998. Productivity and sustainability of a vegetable ivory palm (*Phytelephas aequatorialis*, Arecaceae) under three management regimes in Northwestern Ecuador. *Economic Botany* 52, 168-182.
- Villareal H, Álvarez M, Córdoba S, Escobar F, Fagua G, Gast F, et al. 2004. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá. 75-78 pp.