



PLANTAS OLEAGINOSAS DEL CAQUETÁ, AMAZONIA COLOMBIANA

Wilmer Herrera Valencia, Claudia Hernández Londoño y Yurany Montealegre Ramírez

Artículo recibido el 15 de Febrero de 2010, aprobado para publicación el 28 de Mayo de 2010.

Resumen

Las plantas oleaginosas presentan propiedades medicinales y alimenticias importantes para el mercado mundial. El conocimiento del uso de plantas oleaginosas es relevante para la industria farmacéutica y alimentaria. El objetivo de este trabajo fue realizar un inventario florístico de las plantas oleaginosas usadas por las comunidades rurales del pie de monte de la Amazonia Colombiana y establecer su potencial industrial. Fueron delimitadas 19 parcelas de 0,1 has y colectadas las muestras botánicas. Fueron identificadas 44 especies oleaginosas. El aceite provino de diferentes partes de la planta: semillas (30 especies), fruto (12), flor (1), raíz y hojas (1). El análisis bibliográfico mostró que trece de las especies colectadas tienen un rendimiento en aceite mayor al 40%; y el aceite de nueve especies contiene más de 60% de ácidos grasos insaturados. Además, el aceite de ocho especies contiene importantes principios activos. Quince especies presentan escasa información respecto al rendimiento de extracción y características fisicoquímicas del aceite.

Palabras clave: Prensado en frío, aceite, semillas, fruto, aceite esencial.

INDUSTRIAL POTENTIAL OF OLEAGINOUS PLANTS OF COLOMBIAN AMAZONIA (CAQUETÁ)

Abstract

Oleaginous plants have medicinal and nutritional properties important to the global market. Knowledge of the use of oleaginous plants is relevant to the pharmaceutical and food industries. The aim of this study was to conduct a floristic inventory of oleaginous plants used by rural communities in the foothills of the Colombian Amazon and establish its industrial potential. Nineteen plots of 0.1 hectares were designated and botanical specimens collected. Forty-four oleaginous species were identified. The oil came from different parts of the plant: seeds (30 species), fruits (12), flowers (1), roots and leaves (1). The literature review showed that thirteen of the species collected have an oil yield above 40%, and oil from nine species contains more than 60% of unsaturated fatty acids. In addition, oil from eight species contains important active ingredients. Fifteen species have little information regarding the performance of extraction and physicochemical characteristics of the oil.

Key words: Cold pressing, oil, seeds, fruit, essential oil.

Introducción

Las plantas oleaginosas son aquellas que contienen aceite vegetal usado como materia prima en empresas farmacéuticas y alimenticias. En la Amazonia es indiscutible el potencial de estas plantas.

Enriquez (2001) asegura que en la Amazonía se encuentran las especies oleaginosas más importantes del planeta. Según Jardim & Medeiros (2006), Almeida & Silva (1997), Jardim & Cunha (1998) y Moron-Villarreyes (1998) destacan para la Amazonia Brasileira la andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.), copaíba (*Copaifera langsdorfii* Desf.), babaçu (*Orbignya speciosa* Mart. ex Barb. Rodr.), dendê (*Elaeis guianensis* Jacq.), pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.), patauá (*Oenocarpus minor* Mart.), bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.), ucuúba (*Virola surinamensis* Rol. ex Rottb.), murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart), burití (*Mauritia flexuosa* L.f.), caranã (*Mauritiella armata* Mart. Burret) como las especies oleaginosas más importantes. En el caso de la Amazonia del Perú, Osorio (2007) reporta algunas oleaginosas usadas como biocombustibles: maní blanco (*Arachis hypogaea* L.), cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), jatropa (*Jatropha curcas* L.), güicungo (*Astrocaryum huicungo*), mortecnino (*Grias neuberthii*). En Ecuador reportan a jatropa (*Jatropha curcas* L.) y milpesos (*Oenocarpus bataua* Mart.).

En la Amazonía Colombiana, los estudios sobre plantas oleaginosas son escasos a pesar de los esfuerzos institucionales. Rodríguez-Peres (2005) reporta a chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth), borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrecasas.), arrayán (*Crepidosperrmun goudotianum* (Tul.) Triana & Planch), arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh), canangucha (*Mauritia flexuosa* L.f.), uva caimaroná (*Pourouma cecropiifolia* Mart), cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), y milpesos (*Oenocarpus bataua* Mart.) como plantas oleaginosas de la Amazonía Colombiana.

El objetivo de esta investigación fue realizar un

inventario florístico de las plantas oleaginosas usadas por las comunidades rurales del piedemonte de la Amazonia Colombiana y establecer su potencial industrial.

Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en los municipios de Florencia y San José del Fragua, piedemonte de la Amazonia, Caquetá, Colombia. Los sitios de muestreo se localizan entre las coordenadas 1°43'59,9''N y 75°40'21,0''W en el Municipio de Florencia y 1°19'00''N y 76°01'00'' en el Municipio de San José del Fragua (Figura 1). La zona de vida de los sitios de muestreo corresponde a Bosque Húmedo Tropical.

En el área de estudio del municipio de Florencia fueron levantadas 15 parcelas de una hectárea, y en San José del Fragua en la Vereda La Tigra se levantaron cuatro parcelas (Figura 1), luego las plantas fueron clasificadas por el sistema de Cronquist (1981). Durante la colecta algunos guías de campo brindaron información sobre el uso de las especies. Las informaciones recogidas fueron confirmadas con la base bibliográfica.

El potencial industrial de las especies oleaginosas se determinó con base en la información encontrada en literatura para el rendimiento en aceite, el contenido de ácidos grasos insaturados (oléico, linoléico y linolénico) y la presencia de principios activos (ácido anacárdico, esteroides, citral, etc.). Se tuvieron en cuenta los rendimientos en aceite mayores al 60% y el contenido de ácidos grasos insaturados superiores al 40%.

Resultados y discusión

En el piedemonte amazónico fueron identificadas 44 especies oleaginosas, distribuidas en 19 familias y 32 géneros. La parte más usada para la extracción de aceites fueron las semillas (30 especies), seguida del fruto (12), raíz y hojas (1), flor (1) (cuadro 1). La literatura reporta que el aceite de estas especies es utilizado en las industrias farmacéutica (8 especies), cosmética (10), alimentaria (9) y de los biocombustibles (2)

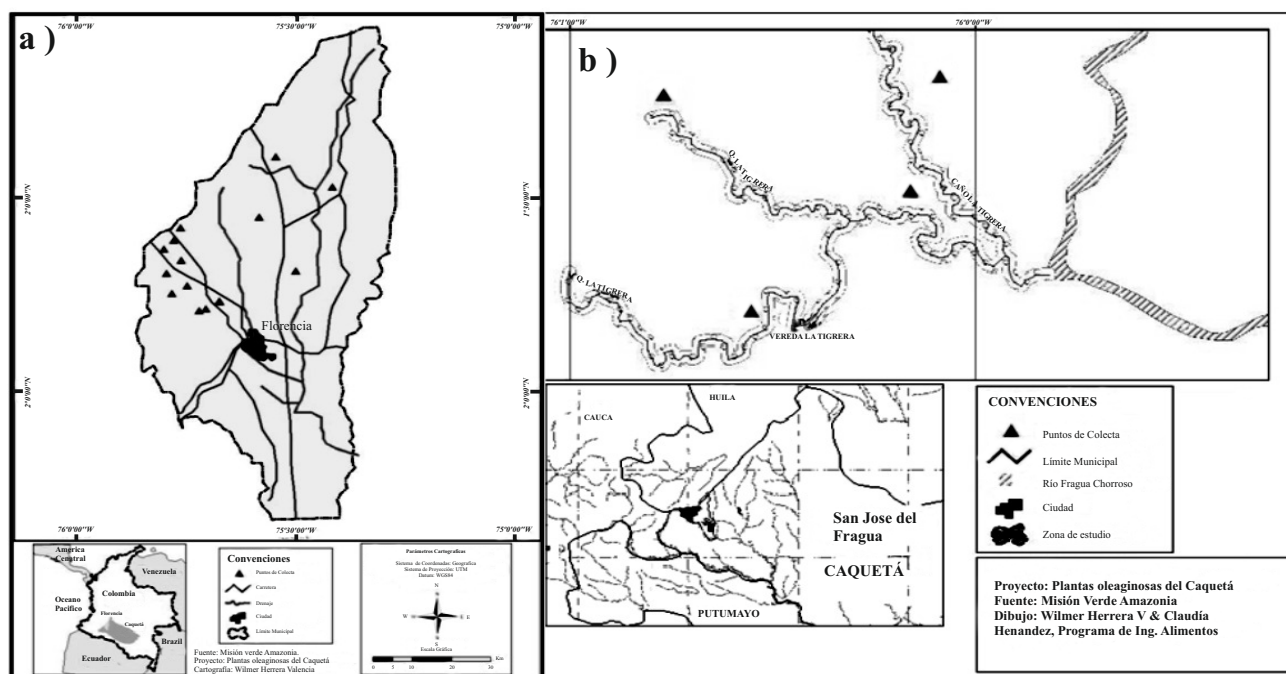


Figura 1. Localización geográfica de la zona de estudio. **a)** Municipio de Florencia. **b)** Municipio de San José del Fragua.

(Cuadro 2). El aceite de las 15 especies restantes tiene aplicaciones a nivel de las comunidades tradicionales, pero no se encuentra información en la literatura (Cuadro 1), lo que constituye un potencial de estudio para la región.

De las especies identificadas, Rodríguez-Perez (2005) estudio cinco para zona del piedemonte de la Amazonia Colombiana. En Brasil en el área de protección ambiental Isla el Combu, Estado del Pará Jardim *et al.* (2006) identificaron 27 especies arbóreas oleaginosas, de las cuales 13 son empleadas en fitoterapia. Algunas de estas especies fueron encontradas en esta investigación: asahí (*Euterpe oleracea* Mart), palma chuchana (*Astrocaryum murumuru* Mart), canangucha (*Mauritia flexuosa* Mart) y palma sancona (*Socratea exorrhiza* Mart).

Las especies más promisorias por su rendimiento en aceite (>40%) son marañón (*Anacardium occidentale*), asahí (*Euterpe oleracea*), cumare (*Astrocaryum chambira*), bacurí (*Platonia insignis*), sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), caucho (*Hevea brasiliensis*), nuez del Brasil (*Bertholletia excelsa*), copoazú (*Theobroma grandiflorum*),

cacao (*Theobroma cacao*), andiroba (*Carapa guianensis*), sangretoros (*Virola surinamenses* y *Virola sebifera*) y uvito (*Genipa americana*) (Cuadro 2). Sin embargo, hay que considerar no sólo la cantidad de aceite sino también su composición en ácidos grasos insaturados.

Las especies de mayor importancia por su contenido de ácidos grasos insaturados (>60%) son marañón (*Anacardium occidentale*), milpesos (*Oenocarpus bataua*), asahí (*Euterpe oleracea*), canangucha (*Mauritia flexuosa*), sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), nuez del Brasil (*Bertholletia excelsa*), andiroba (*Carapa guianensis*), árbol del pan (*Artocarpus altilis*) y jaboncillo (*Sapindus saponaria*) (Cuadro 2).

Algunas especies presentan principios activos importantes en sus aceites (Cuadro 2). El marañón (*Anacardium occidentale*) contiene ácido anacárdico, sustancia activa contra bacterias gram positivas y nematelmintos (Delgado *et al.*, 2010). Del mismo modo, la palma milpesos (*Oenocarpus bataua*) contiene esteroides (β -sitosterol y estigmasterol) (Avila & Merchan, 2002). Los esteroides son importantes en la industria farmacéutica para la producción de medicamentos esteroideos (Martínez, 2002).

Cuadro 1. Identificación botánica, parte usada de especies oleaginosas de los municipios de Florencia (F) y San José del Fragua (S), Caquetá, Amazonía Colombiana.

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Parte da planta	Localidad
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	Semillas	F y S
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	Milpesos	Semillas	S
Arecaceae	<i>O. minor</i> Mart.*	Milpesos	Semillas	S
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth.	Chontaduro	Frutos	S
Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i> Mart.*	Palma Asahí	Raíz y semillas	F y S
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Palma Asahí	Semillas	S
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	Canangucha	Frutos	F y S
Arecaceae	<i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.	Palma chuchana	Frutos	S
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i> Burret.	Cumare	Frutos	F y S
Arecaceae	<i>Attalea speciosa</i> . Mart. Ex Spreng	Palma bombona	Pulpa y semillas	F y S
Arecaceae	<i>A. maripa</i> Aubl. Mart	Palma bombona	Semillas	F y S
Arecaceae	<i>Cocus nucifera</i> L.	Coco	Frutos	F y S
Arecaceae	<i>Desmoncus mitis</i> Mart.*	Bejuco alcalde	Frutos	S
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav*	Palma cachuda	Frutos e inflores.	S
Boraginaceae	<i>Cordia spinescens</i> L.	Bejuco verde-negro	Semillas	F y S
Burseraceae	<i>Tratinickia sp*</i>	Caraño	Semillas	F y S
Burseraceae	<i>Crepidospermum goudothianum</i> (Tull.)	Arrayán	Semillas	F y S
Caryocaraceae	<i>Caryocar sp*</i>	Almendro	Semillas	F y S
Cecropiaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	Uva caimarona	Frutos	F y S
Chrysobalanaceae	<i>Couepia dolichopoda</i> Prance.*	Agüire	Semillas	S
Clusiaceae	<i>Platonia insignis</i> Mart.	Bacurí	Semillas	S
Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i> Poit.*	Calzoncillo	Flor (cartapacho)	F y S
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L	Higuerilla	Semillas	F y S
Euphorbiaceae	<i>Plukenetia sp*</i>	Sacha inchi	Frutos	F y S
Euphorbiaceae	<i>Plukenetia volubilis</i> L	Sacha inchi	Frutos	F
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.)	Caucho	Semillas	F y S
Lauraceae	<i>Aniba rosaeodora</i> Ducke.	Palo de rosa	Semillas y hojas	S
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.*	Medio comino	Semillas	S
Lecythydaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Humb & Bonpl.	Nuez del Brasil	Semillas	F y S
Lecythydaceae	<i>Lecythis amazonum</i> Mart Ex O Berg*	Fono negro	Semillas	S
Malvaceae	<i>Theobroma grandiflorum</i> K.Shum	Copozú	Semillas	F y S
Malvaceae	<i>Theobroma bicolor</i> Bonpl	Maraco	Semillas	F y S
Malvaceae	<i>Sterculia speciosa</i> K. Schum*	Zapotillo	Semillas	S
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	Semillas	F y S
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba	Semillas	F y S
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> Park	Árbol del pan	Frutos y semillas	F y S
Myristicaceae	<i>Virola surinamenses</i> Roll. Ex.	Sangretoro	Semillas	F y S
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Sangretoro	Semillas	F y S
Piperaceae	<i>Piper obtusilimbum*</i>	Cordoncillo	Frutos	F y S
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Limoncillo	Hojas, raíz	F
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> . L	Uvito	Frutos	F
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> var L.	Jaboncillo	Semillas	S
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl*	Peinemono	Semillas	S
Tiliaceae	<i>Apeiba membranosa</i> Spruce ex Benth.*	Carrecillo	Frutos y semillas	F

* No se encontraron reportes sobre el aceite de esta especie en la literatura.

Cuadro 2. Reportes en la literatura para potencial industrial, características fisicoquímicas, proceso de extracción y rendimiento en aceite de especies oleaginosas de los municipios de Florencia y San José del Fragua, Caquetá, Amazonía Colombiana.

Especie	Potencial industrial del aceite	Características fisicoquímicas del aceite	Proceso de extracción	Rendimiento (base seca)	Autor(es)
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Contra la lepra y antihelmíntico (Delgado <i>et al.</i> , 2010)	Oléico (42,6 %), linoléico (52,9 %), ácido anacárdico	Extracción por solventes	40,0 % – 60,0 % de la semilla	Cabrera (2005).
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	Medicina tradicional: alivio de la tos y bronquitis. Propiedades humectantes y regenerador capilar	Oléico (72,0 %), linoléico (1,9 %), α -tocoferol (Montufar <i>et al.</i> , 2010)	Extracción mecánica	6,5 % – 8,0 % de la fruta	Avila & Merchan (2002); Vallejo (2002)
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth.	Riqueza nutricional para consumo humano.	Oléico (49,0 %) y linoléico (5,9 %) (García <i>et al.</i> , 1998)	Extracción Soxhlet	13,0 % de la semilla; 28,0 % de la semilla	Rodríguez-Pérez (2005); Zuluaga & Smith (1982)
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Sustancia anti-edad y anti-inflamación	Antocianinas, fitosteroles, oléico (52,5 %), linoléico (9,7 %) y linolénico (0,6 %) (Rogez, 2000)	Prensado en frío	42,6 % de la pulpa (Silva <i>et al.</i> , 2008)	Stefani & Alves (2010a)
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	Hidratante en protectores solares, aumenta elasticidad de la piel.	Oléico (72,5 %), β -caroteno (30 mg/100 g pulpa).	Prensado en frío	30,0 % de la semilla (Rodríguez-Pérez, 2005)	Pimentel <i>et al.</i> (2007); Stefani & Alves (2010d)
<i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.	Emoliente altamente nutritivo e hidratante para el cabello y la piel.	Oléico (12,6 %) y linoléico (2,9 %). Sustituto de manteca de cacao en chocolate.	Prensado en frío	27,7 % de la semilla (Mambrim & Barrera-Arellano, 1997)	Stefani & Alves (2010e)
<i>Astrocaryum chambira</i> Burret.	Industria alimentaria	Láurico (27,0 %).	Extracción con solventes	50,9 % de la semilla	Dextre (2005)
<i>Attalea speciosa</i> Mart. Ex Spreng	Productos para el cutis y el pelo, margarinas, carburante de motores	Oléico (14,8 %).	Prensado	35,0 % - 40,0 % de las semillas (Berger & Rodríguez, 2005)	Henderson (1995)
<i>A. maripa</i> Aubl. Mart	Industria alimentaria	Oléico (10,8 %) y linoléico (2,4 %)	Extracción Soxhlet	31,3 % del núcleo de la semilla	Bereau <i>et al.</i> (2003)
<i>Cocus nucifera</i> L.	Base protectora para la piel, biodiesel, jabón, fija el color en textiles.	Láurico (45,0 % - 48,0 %), oléico (6%)	Prensado	35,0 % – 40,0% del endospermo	Chang & Elevitch (2006)

Especie	Potencial Industrial del Aceite	Características Físicoquímicas del Aceite	Proceso de Extracción	Rendimiento (base seca)	Autor(es)
<i>Cordia spinescens</i> L.	Efecto inhibitorio de transcriptasa reversa HIV (Lim <i>et al.</i> , 1997)	Ácidos fenólicos, magnesio, linoléico			Matsuse <i>et al.</i> (1999)
<i>Crepidospermum goudothianum</i> (Tull.)	Medicina tradicional	Ácidos grasos insaturados (21,6 %): oléico (13,2 %) y linoléico (6,9 %)	Extracción Soxhlet	10,0 % de la semilla	Rodríguez-Pérez (2005)
<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	Industria alimentaria	Ácidos grasos insaturados (45,0 %), linoléico (35,0 %).	Extracción con solventes	9,4 % de la semilla	Lopes <i>et al.</i> (1999)
<i>Platonia insignis</i> Mart.	Excelente emoliente. Tripalmitina para píldoras de lenta liberación	Linoléico (8,3 %) y oléico (17,5 %) (Monteiro <i>et al.</i> , 1997)	Prensado	72,0 % de la semilla	Shanley & Medina (2005)
<i>Ricinus communis</i> L.	Propiedades medicinales, terpenoides.		Prensado	4,0 % de la semilla	Coello <i>et al.</i> (2006)
<i>Plukenetia volubilis</i> L.	Fabricación de alimentos funcionales y suplementos.	Ácidos grasos insaturados (> 90,0 %): linoléico (37,0 %) y linolénico (43,8 %) y tocoferoles.	Prensado	45,0 %-54,0 % de la semilla	Gómez (2005)
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.)	Potencial para biocombustible (biodiesel).	Ácidos grasos no comestibles (No, 2011)	Prensado frío	40,0 %-60,0 % de la semilla (No, 2011)	No (2011); Ramadhas <i>et al.</i> (2005)
<i>Aniba rosaeodora</i> Ducke.	Fabricación de jabones, fijador de esencias, disolvente de colorantes y resinas.	Linalol (31,4 %)	Destilación por arrastre con vapor.	0,7 % - 1,2 % de la madera (Guenther, 1950)	Pabón (1982); Sampaio (1993); Gonzales (2000)
<i>Bertholletia excelsa</i> Humb & Bonpl.	Sustituto del aceite de oliva; productos anti edad y acondicionadores	Oléico (30,5 %), linoléico (44,9 %), citosterol, fitosterol, Vit. A y E.	Prensado en frío	65,0 % - 70,0 % de la semilla (UNCTAD, 2005)	Stefani & Alves (2010c)
<i>Theobroma grandiflorum</i> K.Schum	Elaboración de productos de alta penetración en la piel.	Oléico (42,8 %), linoléico (8,3 %), β -sitosterol. Alta capacidad para absorber agua	Extracción por solventes	58,0 % de la semilla	Melgarejo <i>et al.</i> (2006)
<i>Theobroma bicolor</i> Bonpl	Industria alimentaria (no contiene ácidos trans)	Oléico (41,0 %), linoléico (1,2 %)	Extracción por solventes	25,5 % de la semilla	Melgarejo <i>et al.</i> (2006)

Especie	Potencial Industrial del Aceite	Características Físicoquímicas del Aceite	Proceso de Extracción	Rendimiento (base seca)	Autor(es)
<i>Theobroma cacao</i> L.	Confitería e industria cosmética.	Oléico (34,9 %), linoléico (2,9 %)	Prensado	54,0 % de la semilla	Lannes <i>et al.</i> (2004)
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Antiinflamatorio, hidratante y anti celulitis	Oléico (49,1 %), linoléico (11,0 %), linolénico (1,3 %) (Souza <i>et al.</i> , 2006)	Prensado en frío	56,7 % de la semilla (Sampaio, 2000)	Stefani & Alves (2010b)
<i>Artocarpus altilis</i> Park	Industria alimentaria	Ácidos insaturados (60,4 %): oléico (24,5 %), linoléico (30,5 %), linolénico (2,4 %)	Extracción por solventes	12,8 % de la semilla (Arango & Quijano, 1977)	Achinewhu & Akpapunam (1985)
<i>Virola surinamenses</i> Roll. Ex.	Industria cosmética, de alimentos, textil y farmacéutica. Jabones de mayor consistencia y durabilidad.	Trimiristina (70,0 %), alto punto de fusión (53,0 °C), puede reemplazar el sebo vacuno.	Prensado en frío	53,4 % - 58,5 % de la semilla (Vitti & Ferreira, 2007)	Van Den Berg (1993)
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Igual a <i>Virola surinamenses</i>	Igual a <i>Virola surinamenses</i>	Prensado en frío	60,0 % - 70,0 % de la semilla	Stefani & Alves (2010f)
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Perfumería y alimentos	Aceite esencial contiene citral (40,7 % - 75,4 %).	Destilación por arrastre con vapor	0,2 % - 1,3 % de la hoja	Barbosa <i>et al.</i> (2008)
<i>Genipa americana</i> L.	Esencia amaderada y como alimento (Figueredo <i>et al.</i> , 1986)	Octanoico (76,5 %), linoléico (1,0 %)	Extracción Soxhlet	51,1 % del fruto	Barbosa (2008)
<i>Sapindus saponaria</i> var L.	Industria alimentaria (bajo contenido de ácidos trans: 5,3 %)	Oléico (57,8 %), linoléico (9,3 %) y linolénico (10,0 %)	Extracción Soxhlet	5,4 % - 7,7 % de la semilla	Flechas <i>et al.</i> (2009)

La canangucha (*Mauritia flexuosa*) contiene cinco veces más β -caroteno que la zanahoria (Pimentel *et al.*, 2007). El β -caroteno es uno de los antioxidantes más poderosos. Igualmente, la higuerrilla (*Ricinus communis*) contiene terpenoides, que actúan como insecticida contra hormigas podadoras (Collavino *et al.*, 2006). El copoazu (*Theobroma grandiflorum*) contiene β -sitosterol, principio activo que actúa a nivel celular balanceando agua y lípidos en la piel (Melgarejo *et al.*, 2006).

De igual manera, los sangretoros (*Virola surinamenses* y *Virola sebifera*) contienen trimiristina, aceite esencial aromático

importante en las industrias farmacéutica, alimentaria y cosmética, pues de él se obtiene un sustituto de la manteca de cacao (Vitti & Ferreira, 2007). Por otro lado, el limoncillo (*Cymbopogon citratus*) contiene citral, una mezcla de aceites volátiles con actividad biológica, el cual actúa como antimicótico, antibacteriano e insecticida (Linares *et al.*, 2005; Soto *et al.*, 2002).

En cuanto al proceso de extracción, de acuerdo con lo encontrado en la literatura, el método de prensado en frío es el más recomendable, pues permite conservar todas las sustancias de interés de los aceites. La revisión bibliográfica mostró que las empresas brasileras que

comercializan aceites para usos farmacéuticos, cosméticos y alimenticios emplean el prensado en frío. La única excepción son las especies que presentan olores esenciales de interés para la industria de perfumería: limoncillo (*Cymbopogon citratus*) y palo de rosa (*Aniba rosaeodora*), cuyos aceites se extraen mediante destilación por arrastre con vapor (Cuadro 2).

En este estudio se identificaron métodos de extracción tradicional. En el Municipio de San José del Fragua fue constatada la extracción de un aceite lechoso de frutos y semillas de la palma de milpesos (*Oenocarpus bataua*) para el procesamiento de chocolate, en el caso de la palma de canangucha (*Mauritia flexuosa*) fue constatado que las comunidades tradicionales de la vereda la tigre colocan la fruta en agua tibia para extraer la pulpa y un aceite de color rojo, el cual es usado para el consumo en forma de colada (comunicación personal M. E. Nopán, 2010 y comunidad Inga 2010).

La especie *Virola surinamenses*, conocida como sangretoro es usada por las comunidades rurales del piedemonte Amazónico para la influenza, sin embargo, en Brasil, según Lopes *et al.* (1999) los indígenas Waiàpi de la región amazónica usan el aceite esencial de las hojas para combatir la malaria.

El género *Piper* fue encontrado en varios sitios de muestreo de este estudio. Algunas comunidades rurales de la Vereda La Tigra (San José), Alto Brasil y el Caraño (Municipio de Florencia) usan sus hojas y frutos para dolores en los riñones, para controlar el azúcar y la influenza. Entre tanto Morais *et al.* (2007) demostró que el aceite esencial de algunas especies del género *Piper* tiene actividad larvicida y puede usarse para controlar larvas de *Aedes aegypti*.

En contraste, fueron encontradas especies que presentan potencial oleaginoso, pero las comunidades tradicionales de este estudio no realizan su extracción. Por ejemplo, se encontraron dos especies del género *Plukenettia*, el sacha inchi montuno (*Plukenettia* sp.) localizada en la Vereda La Tigra en San José del Fragua y el sacha inchi

comercial (*Plukenettia volubilis*) encontrado en el Municipio de Florencia. El aceite de Sacha inchi tiene el mayor contenido de ácidos grasos insaturados, entre ellos linoléico que forma los omega 6 y ácido linolénico de los omega 3, que en conjunto son más del 80,0 %. Los ácidos omega 3 y 6 contribuyen a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares asociadas al colesterol malo (Gómez, 2005).

Agradecimientos

A las comunidades tradicionales que facilitaron la información, a la asociación Misión Verde Amazonía y Bolsa Amazonia-Brasil por aportes, al Ingeniero Forestal y M.Sc. Fabio Useche Lozano por la revisión del texto, al investigador del Instituto SINCHI Diego Ferney Caicedo por sus contribuciones, a Roberto Ordoñez representante de comunidades indígenas (ASCAINCA) por su ayuda en la investigación y a los guías de campo locales del Caraño en Florencia y de la Vereda La Tigra en San José del Fragua.

Literatura citada

- Achinewhu, S.C. & Akpapunam, M.A. 1985. Physical and chemical characteristics of refined vegetable oils from rubber seed (*Hevea brasiliensis*) and bread-fruit (*Artocarpus altilis*). Qual. Plant Plant Foods Hum. Nutr. 35: 103-107.
- Almeida, S.S. & Silva, P.J.D. 1997. As palmeiras: aspectos botânicos, ecológicos e econômicos. En : Caxiuanã (LISBOA, P.L.B., Org.). Ed. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém. pp. 235-251.
- Arango, G.J. & Quijano T., J. 1977. Estudio químico analítico de los frutos del árbol del pan. Actualidades Biológicas 6 (19): 8-14.
- Avila, L.M. & Merchán, J.A.D. 2002. Sondeo del mercado mundial de Aceite de Seje (*Oenocarpus bataua*). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". pp. 1-19.
- Barbosa, D.A. 2008. Avaliação fitoquímica e farmacológica de *Genipa americana* L. Tesis de Maestría en Ciencias Farmaceuticas. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 138 p.

- Barbosa, L.C.A.; Pereira, U.A.; Martinazzo, A.P.; Maltha, C.R.A.; Teixeira, R.R. & Melo, E.C. 2008. Evaluation of the Chemical Composition of Brazilian Commercial *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf Samples. *Molecules* 13: 1864-1874.
- Bereau, D.; Benjelloun-Mlayah, B.; Banoub, J. & Bravo, R. 2003. FA and Unsaponifiable Composition of Five Amazonian Palm Kernel Oils. *JAOCS* 80(1): 49-53.
- Berger, N. & Rodrigues, V. 2005. Artisan oil extraction methods for oleaginous cultures of the Santarém District, Pará State, middle Amazon, Brazil. En: Conference on International Agricultural Research for Development. Stuttgart-Hohenheim. p. 394.
- Cabrera, R.I. 2005. Las plantas y usos en la islas de Providencia y Santa Catalina. Universidad del Valle. 332 p.
- Chang, E. & Elevitch, C.R. 2006. *Cocos nucifera* (coconut). En: Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Disponible en: <http://www.agroforestry.net/tti/Cocos-coconut.pdf>. Acceso: 25-nov-2010. pp. 1-27.
- Collavino, M.; Pelicano, A. & Giménez, R. 2006. Actividad insecticida de *Ricinus communis* L. sobre *Plodia interpunctella* hbn. (Lepidoptera: phycitinae). *Rev. FCA UNCuyo* 38(1): 13-18.
- Coello, J.; Castillo, L.; Castro, P.; Calle, J.; Acosta, F.; Sevilla, S.; Sologuren, G.; Canturín, A. & Vidal, C. 2006. Opciones para la producción de biodiesel a pequeña escala en el Perú. 2do. Seminario Internacional en Biocombustibles y Combustibles Alternativos. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 7 p.
- Cronquist, A. 1981. A integrated system of classification of flowering plants. Ed. Columbia University Press. New York. pp. 592-605.
- Delgado, M.R.; Mondroño-Alonso, M.; Mujica, V.V.; Ramirez, M.; Rodriguez, C.; Yamal, E.T. & Velasquez, I.N. 2010. Evaluation of pilot scale cashew (*Anacardium occidentale* L.) oil extraction process in Laboratorio de Ingeniería Química, Universidad de Carabobo. *Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia* 33(1): 39-47
- Dextre, C.A. 2005. Composición química de los ácidos grasos a partir de la chámbara (*Astrocaryum chambira*). *Ciencia y Tecnología* 8: 6-11.
- Enriquez, G. 2001. A trajetória tecnológica dos produtos naturais e biotecnológicos derivados na Amazônia. Belém: Universidade Federal do Pará-Núcleo de Meio Ambiente. 168 p.
- Figueiredo, R.W.; Maia, G.A.; Holanda, L.F.F. & Monteiro, J.C. 1986. Características físicas e químicas do jenipapo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 21(4): 421-428.
- Flechas, C.; Aragón D., C.; Morales, N.B. & Jiménez G., P.J. 2009. Investigación y desarrollo de tres productos del jaboncillo (*Sapindus saponaria* L.) como base para su industrialización. *Revista Colombia Forestal* 12: 171-182.
- García, D.E.; Sotero, V.E. & Lessi, E. 1998. Caracterización de la fracción lipídica de tres razas de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.). *Folia Amazonica* 9(1-2): 29-43.
- Gómez, J. E. 2005. Monografía y cultivo de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Corpoica-Pronatta. Bogota. Impresión y encuadernación editores. 27 p.
- Gonzales, E. 2000. Industrias con Productos Diferentes a la Madera. Copias del curso. Fac. Cc. Forestales, Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú. 20 p.
- Guenther, E. 1950. The Essential Oils. D. Von Nostrand Company, Inc. Princeton. New Jersey. New York, USA. 752 p.
- Henderson, A. 1995. The Palms of the Amazon. Oxford University Press, New York. 362p
- Jardim, M.A.G. & Cunha, A.C.C. 1998. Caracterização estrutural de populações nativas de palmeiras do estuário amazônico. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica*, 14(1): 33-41.
- Jardim, M. A & Medeiros, T.D.S. 2006. Plantas oleaginosas do Estado do Pará: composição florística e usos medicinais. *Rev. Bras. Far. Bras. Farm.*, 87(4): 124-127
- Jardim, M.A.G.; Medeiros, T.D.S.; Maués, B.A.R. & Batista, F.de J. 2006. Levantamento florístico e etnoecológico de espécies arbóreas oleaginosas de floresta de várzea. In: 3º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel.

- Ed. Universidade Federal de Lavras, Varginha - MG. pp. 10-12.
- Lannes, S.C.S.; Medeiros, M.L. & Gioielli, L.A. 2004. Rheological properties of cupuassu and cocoa fats. *Grasas y Aceites* 55 (2): 115-121.
- Lim, Y. A.; Kojima, S.; Nakamura, N.; Miyashiro, H.; Fushimi, H.; Komatsu, K.; Hattori, M.; Shimotohmo, K.; Gupta, M. P. & Correa, M. 1997. Inhibitory effects of *Cordia spinescens* extracts and their constituents on reverse transcriptase and protease from human immunodeficiency virus. *Phytotherapy Research* 11(7):490-495.
- Linares, S; Gonzalez, N; Gómez, E; Usubillagas, A. & Dhargan, E. 2005. Efecto de la fertilización, densidad de siembra y tiempo de corte sobre el rendimiento y calidad del aceite esencial extraído de *Cymbopogon citratus* Stapf. *Rev. Fac. Agron.* 22: 250-263.
- Lopes, D.; Antoniassi, R.; Souza, M.L.M.; Castro, I.M.; Souza, N.R.; Carauta, J.P.P. & Kaplan, M.A.C. 1999. Caracterização Química dos Frutos do Mapati (*Pourouma cecropiifolia* Martius - Moraceae). *Braz. J. Food Technol.* 2(1,2): 45-50.
- Lopes, N. P.; Kato, M.; Andrade, E.; Maia, J.; Yoshida, M.; Planchart, A & Katzin, A.M. 1999. Antimalarial use of volatile oil from leaves of *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. by Waiãpi Amazon Indians. *Journal of Ethnopharmacology* 67: 313-319.
- Mambrim, M.C.T. & Barrera-Arellano, D. 1997. Caracterización de aceites de frutos de palmeras de la región amazónica de Brasil. *Grasas y Aceites* 48 (3): 154-158.
- Martínez, A. 2002. Esteroles. Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Medellín. 37 p.
- Matsuse, T.I.; Lim, Y.A.; Hattori, M.; Correa, M. & Gupta, M.P. 1999. A search for anti-viral properties in Panamanian Medicinal Plants - The effect on HIV and essential enzymes. *J. Ethnopharmacol.* 64: 15-22.
- Melgarejo, L. M.; Hernández, M. S.; Barrera, J.A. & Carrillo, M. 2006. Oferta y potencialidades de un banco de germoplasma del género *Theobroma* en el enriquecimiento de los sistemas productivos de la región amazónica. Colombia. Instituto Amazónico de investigaciones científicas, SINCHI. Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial. Universidad Nacional de Colombia. p. 157.
- Monteiro, A.R.; Meireles, A.M.; Marques, M & Petenate, A. 1997. Extraction of the soluble material from the shells of the bacuri fruit (*Platonia insignis* Mart) with pressurized CO₂ and other solvents. *Journal of Supercritical Fluids* 11: 91-102.
- Montufar, R.; Laffargue, A.; Pintaud, J.; Hamon, J.; Avallone, S. & Dussert, S. 2010. *Oenocarpus bataua* Mart. (Arecaceae): Rediscovering a Source of High Oleic Vegetable Oil from Amazonia. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 87:167-172.
- Morais, S.M.; Facundo, V.; Bertini L.M.; Cavalcanti, E.S. B.; Junior, J.F.; Ferreira, S.A.; Brito, E.S. & Neto, M.A. 2007. Chemical composition and larvicidal activity of essential oils from Piper species. *Biochemical Systematics and Ecology* 35: 670-675.
- Moron-Villarreyes, J.A. 1998. Óleos vegetais. In: Faria, L.J.G. de; Costa, C.M.L. (Coord.). Tópicos especiais em tecnologia de produtos naturais. Belém: Universidade Federal do Pará/Núcleo de Meio Ambiente/POEMA. Série POEMA, 7: 9-28.
- No, S.Y. 2011. Inedible vegetable oils and their derivatives for alternative diesel fuels in CI engines: A review. In press. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15:131-149.
- Osorio, A. U. 2007. Investigación en cultivos oleaginosos. Congreso sobre biocombustibles y energías renovables cober. Universidad Nacional Agraria La Molina. Ponencia. 23 p.
- Pabón, M. 1982. Agrosilvicultura para la Amazonía. *Revista Colombia Amazónica* 1: 32-54.
- Pimentel, T.; Durães, J. A.; Drummond, A. L.; Schlemmer, D.; Falcão, R. & Araújo, M. J. 2007. Preparation and characterization of blends of recycled polystyrene with cassava starch. *Journal of Materials Science* 42: 7530-7536.
- Ramadhas, A.S.; Jayaraj, S. & Muraleedharan, C. 2005. Biodiesel production from high FFA rubber seed oil. *Fuel* 84: 335-40.
- Rodríguez-Pérez, W. 2005. Estudio comparativo de la composición de ácidos grasos del aceite de semilla de plantas de la Amazonia colombiana,

Momentos de Ciencia 2 (2): 75-81

Rogez, H. 2000. Açai: preparo, composição e melhoramento da conservação. Ed. Universidade Federal do Pará. Belém. 360 p.

Sampaio, P. 2000. Andiroba (*Carapa guianensis*). En: Clay, J.W.; Sampaio, P.; Clement, C. R. Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de utilização. Manaus: Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico., pp. 243-251.

Sampaio, P. 1993. Rosewood (*Aniba duckei*, Lauraceae). Income Generating Forest and Conservation in Amazonia. Clay, J. W.; Clement, C. R. FAO. Roma. 228 p.

Shanley, P. & Medina, G. 2005. Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. CIFOR, IMAZON, Editora Supercoros, Belém, p. 300.

Silva do Nascimento, R.J.; Couri, S.; Antoniassi, R. & Freitas, S. 2008. Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de açaí extraído com enzimas e com hexano. Rev. Bras. Frutic. 30 (2): 498-502.

Soto, R.O; Vega, G.M. & Tamaion, L.N. 2002. Instructivo técnico del cultivo de *Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf (caña santa). Revista Cubana de Plantas Medicinales 7 (2):11-24.

Souza, C.R.; Lima, R.M.B.; Azevedo, C.P. & Rossi, L.M.B. 2006. Andiroba *Carapa guianensis*. Embrapa Ocidental, Documento 48. Manaus. 18 p.

Stefani, F. & Alves, J. 2010a. Açai (*Euterpe oleracea*) Oil. 100% Amazonia Exportação e Representação Ltda. Disponible en: http://100amazonia.trustpass.alibaba.com/product/109914871-101600545/Acai_Euterpe_oleracea_Oil.html Acceso: 21-nov-2010.

Stefani, F. & Alves, J. 2010b. Andiroba (*Carapa guianensis*) Oil. 100% Amazonia Exportação e Representação Ltda. Disponible en: http://100amazonia.trustpass.alibaba.com/product/109914894-101600545/Andiroba_Carapa_guianensis_Oil.html Acceso: 21-nov-2010.

Stefani, F. & Alves, J. 2010c. Brazil Nut (*Bertholetia excelsa*) Oil. 100% Amazonia Exportação e Representação Ltda. Disponible en: http://100amazonia.trustpass.alibaba.com/product/109914881-101600545/Brazil_Nut_Bertholetia_

[excelsa_Oil.html](#) Acceso: 21-nov-2010.

Stefani, F. & Alves, J. 2010d. Buriti (*Mauritia flexuosa*) Oil. 100% Amazonia Exportação e Representação Ltda. Disponible en: http://100amazonia.trustpass.alibaba.com/product/109914892-101600545/Buriti_Mauritia_flexuosa_Oil.html Acceso: 21-nov-2010.

Stefani, F. & Alves, J. 2010e. Muru Muru (*Astrocaryum murumuru*) Butter. 100% Amazonia Exportação e Representação Ltda. Disponible en: http://100amazonia.trustpass.alibaba.com/product/109914957-101600545/Muru_Muru_Astrocaryum_murumuru_Butter.html Acceso: 21-nov-2010.

Stefani, F. & Alves, J. 2010f. Ucuuba (*Virola sebifera*) Butter. 100% Amazonia Exportação e Representação Ltda. Disponible en: http://100amazonia.trustpass.alibaba.com/product/109914955-101600545/Ucuuba_Virola_sebifera_Butter.html Acceso: 21-nov-2010.

UNCTAD. 2005. Market Brief in the European Union for selected natural ingredients derived from native species: *Bertholetia excelsa*. En: United Nations Conference On Trade And Development. 37 p.

Vallejo, D.R. 2002. "Oenocarpus bataua, seje"; Colombia Amazônica, separata especies promisorias 1. Corporación Colombiana para la Amazonia–Araracuara- COAH. p. 1-19.

Van Den Berg, M.E. 1993. Plantas Mediciniais na Amazônia – Contribuição ao seu conhecimento sistemático. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 206 p.

Vitti, R. & Ferreira, L. 2007. Estudo das características da ucuuba (*Virola surinamensis*) e do inajá (*Maximiliana regia*) com vistas à produção de biodiesel. Universidade Federal do Pará. Revista Científica da UFPA 6 (1). Disponible en: http://www.ufpa.br/rcientifica/artigos_cientificos/ed_08/pdf/rafael_vitti.pdf Acceso: 25-nov-2010. 9 p.

Zuluaga, F. & Smith, G. 1982. Análisis químico de la semilla de *Bactris gasipaes*. Revista Colombiana de Química 11(2): 83-87.

Wilmer Herrera Valencia

Biólogo de la Universidad de la Amazonía. Magister en Gestión de Recursos Naturales de la Universidad Federal del Pará (Brasil). Investigador de la corporación Misión Verde Amazonía. Su área de trabajo es la Gestión y Aprovechamiento de Recursos Naturales. Pertenece al grupo de Investigación en Mitigación de Cambio Climático en la Amazonía GIMCCA.

Autor para correspondencia

E-mail: wilmer_br@yahoo.com.br.

Claudia Hernández Londoño

Ingeniera Química y Magister en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Colombia. Docente ocasional tiempo completo de la Universidad de la Amazonia. Su área de trabajo es la Ingeniería de Procesos y Fisiología de Frutales. Pertenece al grupo de investigación en Ingeniería de los Procesos Alimenticios INGEPRAL.

Yurany Montealegre Ramírez

Ingeniera de Alimentos de la Universidad de la Amazonía. Docente ocasional tiempo completo de la Universidad de la Amazonia. Pertenece al grupo de investigación en Ingeniería de los Procesos Alimenticios INGEPRAL.