

Plantas Nativas Empleadas en Alimentación en Colombia

Informe final

Contrato No. 11-11-020-240PS

Presentado por

Néstor García

Instituto Alexander Von Humboldt

Bogotá

Diciembre de 2011

Producto No. 1

Base de datos sobre plantas nativas empleadas para alimentación en Colombia: memoria explicativa

La base de datos de plantas nativas empleadas para alimentación (Anexo 1) contiene 399 registros de especies e incluye las siguientes entradas para cada una: Nombre científico válido, Sinónimos relevantes, Familia botánica, Nombre común o indígena de referencia, Grupo alimenticio (Cereales, Especies y condimentos, Estimulantes, Frutas, Semillas, Verduras y palmitos, Legumbres, Raíces y tubérculos, Azucareras y Oleaginosas), Origen (Nativa del Neotrópico, Exclusiva de Colombia, Endémica), Estatus (Silvestre, Cultivada), Nivel de uso (Bajo, Medio, Alto), Nivel de conocimiento (Bajo, Medio, Alto) y Fuentes consultadas.

Definiciones importantes

Especie nativa. Se considera como aquella planta que crece naturalmente en América tropical, incluyendo Colombia. También se incluyeron todas aquellas plantas cultivadas que se originaron en otras regiones de América tropical, pero que han sido usadas ancestralmente en el área que hoy en día es Colombia.

Especie introducida. Es una planta originaria de otras regiones del mundo que fue introducida a América tropical y actualmente se puede encontrar en Colombia. También se consideró como introducidas aquellas plantas originarias de otras regiones de América tropical que han sido recientemente cultivadas en Colombia.

Especie exclusiva. Es una especie que solo crece en Colombia.

Especie endémica. Es una planta que crece restringida a una región muy pequeña en Colombia.

Especie silvestre. Es una planta que desarrolla su ciclo de vida independiente del hombre.

Especie cultivada. Es una planta en cuyo ciclo de vida interviene el hombre con algún tipo de manejo.

Grado de conocimiento. Es una apreciación cualitativa respecto al nivel de conocimiento tradicional o científico que existe de determinada especie en Colombia. Para realizar una priorización preliminar se definieron tres niveles de conocimiento:

Conocimiento bajo: hace referencia a plantas conocidas por una o muy pocas referencias etnobotánicas, donde solo se menciona su consumo en alguna región del país. **Conocimiento medio:** son especies sobre las que existe en Colombia, además de reportes etnobotánicos,

información documentada sobre su manejo, su cultivo, sus cualidades nutricionales, su procesamiento o su comercialización. **Conocimiento alto:** son especies cuyo conocimiento tecnológico y científico es abundante en el país, por lo general, incluye las especies domésticas ampliamente cultivadas y que hacen parte de la producción agrícola primaria.

Grado de uso. Es una apreciación cualitativa respecto al uso que los habitantes del país hacen de una especie alimenticia. Para realizar una priorización preliminar se definieron tres niveles de uso:

Uso bajo: hace referencia a especies consumidas esporádicamente por las personas, cuyo manejo y comercialización prácticamente no existe. **Uso medio:** hace referencia a especies de consumo frecuente por parte de uno o más grupos humanos, quienes realizan algún tipo de manejo de la planta o procesamiento de los productos, los cuales tienen algún nivel de comercio local o regional. **Uso alto:** son las plantas que se consumen con frecuencia en el país, generalmente son cultivadas en distintas escalas y se comercializan a nivel regional, nacional o se exportan.

Producto No. 2

Diagnóstico del estado de conocimiento y uso de las plantas nativas empleadas para alimentación en Colombia

Las plantas alimenticias, en las que se incluyen los cereales y otros granos, las verduras, las raíces y los tubérculos, las legumbres, las frutas, las nueces, las especias y los condimentos y las plantas azucareras y oleaginosas, representan buena parte de la variedad de plantas útiles del país; muchas corresponden a especies semi-domésticas o silvestres consideradas dentro del ámbito de las llamadas especies subutilizadas. En el marco de los Objetivos del Milenio se ha propuesto que esta diversidad agrícola autóctona juega un papel predominante para las estrategias de reducción del hambre y la pobreza rurales en los países en desarrollo. Igualmente, gran variedad de plantas alimenticias subutilizadas pueden proveer los nutrientes básicos para tratar la llamada “hambre oculta”, es decir, la deficiencia en ciertas vitaminas y minerales que trae consigo serios problemas de salud y retraso en el desarrollo físico de los habitantes rurales de países tropicales como Colombia (Meeting the Millennium Development Goals with Agricultural Biodiversity 2005). Igualmente, estas plantas representan alternativas para desarrollar proceso de innovación y desarrollo con productos naturales, pues hoy en día se han incorporado distintas especies en la fabricación de suplementos dietarios o nutraceuticos; según Guevara y otros (2010), hasta el año 2009 el INVIMA había aprobado 679 registros sanitarios para este tipo de productos en Colombia. Justamente, en el Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias, se enfatiza en el aprovechamiento de la enorme biodiversidad del país para generación de productos novedosos, aprovechando la tendencia hacia la vida saludable y el consumo de alimentos inocuos (COLCIENCIAS 2005).

En este documento se presenta una recopilación de las plantas nativas que han sido empleadas en alimentación en el país. Mediante una revisión amplia de literatura especializada se seleccionaron las especies alimenticias que crecen naturalmente en el territorio colombiano y las especies que han sido cultivadas tradicionalmente en el país y cuyo origen es neo tropical. Para cada especie se depuró su información taxonómica, además de registrar su grupo alimenticio, su origen, su estatus y una valoración cualitativa acerca de su uso y conocimiento en el país.

En total se registraron 399 especies de plantas nativas empleadas en alimentación en Colombia. Solo 21 especies crecen exclusivamente en Colombia, de las cuales ocho son endémicas. Asimismo, 16 especies están en categorías de amenaza, aunque por factores diferentes a su consumo alimenticio. En cuanto a la conservación *ex situ*, solo cerca del 17% de las especies (66) están representadas en las colecciones nacionales de germoplasma. De otro lado, la mayor parte de las plantas nativas alimenticias son frutos o semillas silvestres. En cuanto a las especies cultivadas sobresalen los frutos, los cereales, las legumbres y las verduras. Por otro lado, la mayor parte de las plantas, especialmente las silvestres, se consumen localmente y se conocen solo por reportes etnobotánicas. En contraste, sobre las especies ampliamente cultivadas existe gran variedad de información científica y tecnológica. En los últimos años se ha incrementado la información sobre grupos de especies promisorias, en particular los frutales. En el documento se señalan algunas reseñas de publicaciones que tratan estas temáticas con el fin de evidenciar la existencia de dicha información; sin embargo, el documento no tiene el propósito de realizar un análisis del conocimiento de cada una de las especies.

Finalmente, se presenta una serie de lineamientos para la conservación y uso sostenible de las plantas nativas empleadas en alimentación en Colombia. Se resalta la necesidad de un sistema de información sobre plantas alimenticias y, en general, sobre plantas útiles colombianas; así como la necesidad de un inventario de cultivariedades, el diseño de programas de conservación *in situ* de cultivariedades, la caracterización química de frutas y semillas silvestres, la divulgación amplia de la información sobre plantas alimenticias nativas, la participación en la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y la realización de esfuerzos conjuntos con países vecinos para el aprovechamiento de especies alimenticias promisoras, entre otros lineamientos.

Especies subutilizadas

Se denomina especies subutilizadas a todas aquellas especies cuyo potencial no ha sido aprovechado en toda su capacidad para el tratamiento de los problemas de seguridad alimentaria, salud, generación de ingresos y servicios ambientales (Padulosi & Hoeschle-Zeledon 2004, International Centre for Underutilized Crops et al. 2006, Chishakwe 2008a). En el caso de las plantas, dentro de esta categoría se incluyen los cultivos desplazados por las especies mayores en las cuales se concentra la explotación agrícola moderna. Se ha enfatizado acerca de la escasa diversidad de plantas que sostienen la alimentación mundial, pues solo 30 especies proporcionan

cerca del 95% del consumo de proteínas y calorías en el mundo; sin embargo, se conocen más de 30.000 especies de plantas comestibles (FAO 1996). A pesar del potencial alimenticio de muchas de estas plantas nunca han logrado competir con los intereses económicos alrededor de los cultivos mayores (Scheldeman s.f.). No obstante, en los países en desarrollo y a escala local, estas especies compiten con los cultivos mayores, pues proveen mejores nutrientes, generan ingresos, se desarrollan mejor en sistemas productivos de bajos insumos y están adaptados a las condiciones agronómicas y ambientales locales (Hernández & León 1992, Padulosi & Hoeschle-Zeledon 2004). La mayoría de estas especies se encuentran en estados incipientes de domesticación o incluso pueden ser silvestres.

En las últimas décadas, se ha generado un creciente interés por desarrollar el potencial de muchas de estas especies, reflejado en un paulatino aumento de literatura (Hernández & León 1992, Johns 2004, Padulosi & Hoeschle-Zeledon 2004, Chishakwe 2008a, b, Will 2008, entre otros) y en el surgimiento de iniciativas globales como la estrategia para la investigación y desarrollo de las especies de plantas subutilizadas (International Centre for Underutilized Crops et al. 2006). Como una de las principales causas de la marginalización de estas plantas, ha sido la falta de conocimientos sobre las mismas, se ha definido como una estrategia común el desarrollo de investigaciones básicas sobre las distintas especies subutilizadas, incluyendo tanto sus aspectos biológicos, como los conocimientos tradicionales sobre las mismas (Scheldeman s.f.). Igualmente, la falta de material para su estudio y conservación conlleva a que otra prioridad para potenciar estas especies, es el desarrollo de programas de conservación *ex situ* o *in situ*. A este respecto, en los países en desarrollo, donde existe una limitada apropiación de recursos económicos, las iniciativas de conservación *ex situ* en bancos de germoplasma se hacen poco viables; por ello, surge la posibilidad de incentivar la conservación *in situ* de estos recursos. Una iniciativa de conservación *in situ* implica mantener en sus condiciones naturales tanto las especies como los conocimientos tradicionales sobre las mismas (Altieri & Merrick 1987, Casas & Parra 2007). Justamente, en las huertas familiares o en los campos de cultivo de las comunidades campesinas e indígenas es donde se desarrollan los procesos de selección artificial de variedades adaptadas a las condiciones locales y propias de las comunidades, así como los procesos de selección natural por el intercambio genético entre las variedades y sus parientes silvestres (Casas & Parra 2007). Al incentivar la conservación *in situ* se mantienen todos estos procesos; sin embargo, se requiere de un esfuerzo notorio en términos de priorización de especies y de áreas adecuadas para la

conservación y de empoderamiento de las comunidades para reconocer sus propios recursos y las ventajas que les pueden brindar.

Documentación sobre las plantas nativas empleadas en Alimentación en Colombia

El conocimiento acerca de la flora nativa empleada en alimentación en Colombia ha sido documentado en algunas obras clásicas sobre plantas útiles del país. Se cuenta con las plantas útiles de Colombia de Pérez-Arbeláez (1978), una publicación acerca de los frutos silvestres de Romero (1991), las plantas útiles de la Amazonia y de la Orinoquia de Acero (1979, 2005) y las plantas útiles del trapezio amazónico (López et al. 2006). Asimismo, la reciente publicación de palmas de Colombia de Galeano & Bernal (2010) ofrece un panorama nacional acerca de su uso alimenticio. Algunas inventarios etnobotánicos también ofrecen información sobre el uso de especies nativas como alimento, entre ellos están cuatro publicaciones sobre plantas útiles en el Caribe colombiano (González *et al.* 1995, Cruz *et al.* 2009, Estupiñán-González & Jiménez-Escobar 2010, Estupiñán-González et al. 2011, Jiménez-Escobar & Estupiñán-González en prensa), una sobre la Serranía del Perijá (Jiménez-Escobar et al. 2009), sobre plantas útiles empleadas por comunidades amazónicas (Cárdenas et al. 2002, Cárdenas & Ramírez 2004, Cárdenas et al. 2007, La Rotta 1988) y dos más relacionadas con palmas útiles en la Amazonia (Mesa & Galeano en prep.) y en el Pacífico (Ledezma & Galeano en prep.). A nivel de América tropical, las obras de Patiño (1964, 2002), una sobre plantas alimenticias en general y otra sobre frutales nativos, también ofrecen una valiosa información acerca del registro histórico del uso de numerosas especies colombianas. Aunque todas estas obras mencionan las plantas que se usan, junto con alguna información básica, generalmente etnobotánica, se carece de obras que sintetizen la información tecnológica y científica para la mayoría de las especies. Algunas obras, como la de León (1987) sobre cultivos tropicales, la de Hernández & León (1992) sobre cultivos marginados, la de Hoyos (1989) sobre frutales venezolanos, así como la serie de sobre especies vegetales promisorias de los países de Convenio Andrés Bello (Bernal & Correa 1989, 1990, 1991, 1992, 1994, 1998, Correa & Bernal 1989, 1990a, b, 1992, 1993, 1995), incluyen información detallada sobre las especies mejor conocidas, por lo general, las cultivadas y domesticadas o en proceso de domesticación. Esta información incluye aspectos de la taxonomía, el origen, su cultivo, sus productos y en algunos casos hasta perspectivas para su mejoramiento. Adicionalmente, para algunas de estas especies, cuyos sistemas productivos se perciben como promisorios, existen publicaciones específicas que denotan el interés que ha surgido por su cultivo y aprovechamiento

en alimentación. Ejemplo de estas cultivos promisorios tenemos el chachafruto (Acero & Barrera, 1996), la uva camarona (Acero & Bernal 2003), el agraz (Ligarreto, 2009) o el inchi (Jiménez & Bernal 2002). Finalmente, para las especies ampliamente cultivadas y comercializadas existe gran variedad de información, que puede superar los cientos o miles de publicaciones dependiendo si es un frutal cuyo cultivo comercial tiene un desarrollo reciente, como la uchuva, el tomate de árbol o el lulo; o por el contrario, si es uno de los cultivos mayores, como la papa, el cacao o la yuca. Aunque el objetivo del presente documento no es hacer un inventario de la información disponible para todas las plantas alimenticias, sino dar un panorama general sobre su conocimiento y uso, se incluyen algunas reseñas bibliográficas acerca de publicaciones nacionales dirigidas específicamente a suministrar información general para el cultivo y aprovechamiento. La gran variedad de artículos que tratan temas de investigación específicos no se consideran para el presente documento.

Las plantas nativas empleadas en alimentación en Colombia

Se registraron 399 especies de plantas nativas empleadas para alimentación en Colombia. De estas plantas tan solo 21 (5%) crecen de manera exclusiva en Colombia y, a la vez, de estas especies ocho se consideran endémicas, es decir, que se conocen solo de una localidad en el país (Tabla 1).

Tabla 1. Especies nativas empleadas en alimentación exclusivas de Colombia. Con asterisco las especies endémicas.

Espece	Familia	Nombre común	Tipo de Alimento
<i>Saurauia pulchra</i>	Actinidaceae	Moquillo	Fruta
<i>Aiphanes linearis</i>	Arecaceae	Corozo de agüita	Semillas y nueces
* <i>Astrocaryum malybo</i>	Arecaceae	Palma estera	Semillas y nueces
<i>Attalea amygdalina</i>	Arecaceae	Táparo	Semillas y nueces
<i>Attalea nucifera</i>	Arecaceae	Mangué	Semillas y nueces
* <i>Attalea septuagenata</i>	Arecaceae	Cujita	Semillas y nueces
* <i>Oenocarpus circumtextus</i>	Arecaceae	Milpesillo de sabana	Fruta
* <i>Oenocarpus makeru</i>	Arecaceae	Makeru	Fruta y oleaginosa
<i>Parmentiera stenocarpa</i>	Bignoniaceae	Palo vela, vela	Fruta
* <i>Bromelia trianae</i>	Bromeliaceae	Piñuela	Fruta

<i>Cavendishia cordifolia</i>	Ericaceae	Uva de anis	Fruta
<i>Cavendishia nitida</i>	Ericaceae	Uva camarona	Fruta
* <i>Thibaudia grantii</i>	Ericaceae	Chorota	Fruta
<i>Grias haughtii</i>	Lecythidaceae		Fruta
* <i>Huilaea macrocarpa</i>	Melastomataceae	Tuno	Fruta
<i>Compsonera cuatrecasasii</i>	Myristicaceae	Castaño	Fruta
<i>Ardisia manglillo</i>	Myrsinaceae	Manglillo	Fruta
<i>Ardisia sapida</i>	Myrsinaceae	Hayuelo	Fruta
<i>Eugenia victoriana</i>	Myrtaceae		Fruta
<i>Passiflora antioquiensis</i>	Passifloraceae	Gulupa	Fruta
* <i>Pouteria arguacoensium</i>	Sapotaceae	Manzano	Fruta

De las 399 especies, 16 están en alguna categoría de amenaza, una la categoría En Peligro Crítico, ocho En Peligro y siete Vulnerables (Tabla 2). En general son especies silvestres cuyo uso alimenticio se debe al consumo local de sus frutos o de sus semillas. Asimismo, estas especies están amenazadas por el deterioro de sus hábitats donde crecen, no por aspectos relacionados con la cosecha para alimentación.

Tabla 2. Especies nativas alimenticias categorizadas como amenazadas en Colombia. Fuentes: Calderón et al. 2002, Calderón et al. 2005, García & Galeano 2006, Cárdenas & Salinas 2007.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Categoría
<i>Astrocaryum malybo</i>	Arecaceae	Palma estera	EN
<i>Attalea amygdalina</i>	Arecaceae	Táparo	EN
<i>Attalea colenda</i>	Arecaceae	Palma real de Tumaco	EN
<i>Attalea nucifera</i>	Arecaceae	Mangué	VU
<i>Elaeis oleifera</i>	Arecaceae	Corozo	EN
<i>Bactris gasipaes</i> var. <i>Chichagui</i>	Arecaceae	Macana	VU
<i>Oenocarpus circumtextus</i>	Arecaceae	Milpesillo de sabana	VU
<i>Phytelephas tumaca</i>	Arecaceae	Tagua de Tumaco	EN

<i>Bromelia trianae</i>	Bromeliaceae	Piñuela	CR
<i>Caryocar amygdaliferum</i>	Caryocaraceae	Almendrón	VU
<i>Licania platypus</i>	Chrysobalanaceae	Chanu	EN
<i>Dipteryx oleifera</i>	Fabaceae	Almendro	VU
<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidaceae	Castaño	VU
<i>Gustavia angustifolia</i>	Lecythidaceae		EN
<i>Gustavia nana</i> ssp. <i>nana</i>	Lecythidaceae	Membrillo	VU
<i>Gustavia speciosa</i> ssp. <i>occidentalis</i>	Lecythidaceae	Chupo	EN

Por otro lado, dentro de esta amplia gama de plantas alimenticias colombianas, se encuentran desde especies silvestres aprovechadas esporádicamente, hasta especies cultivadas en distintos grados de domesticación. Así entonces, se registró que de las 399 especies, 260 (65%) son exclusivamente plantas silvestres, la mayoría de ellas frutos o semillas silvestres, algunas productoras de aceites, que contribuyen a la dieta principalmente de los campesinos e indígenas de las zonas cálidas del país. En este grupo encontramos la mayoría de las plantas que tienen un uso esporádico y local, y cuyo conocimiento es apenas básico, limitándose a registros etnobotánicos sobre su consumo. Las palmas son el grupo con mayor número de especies silvestres comestibles, seguido por otros como las anonáceas, las sapotáceas, las cactáceas, las leguminosas, las miristicáceas, las apocináceas y las ericáceas.

Otras 37 especies (9%) se conocen tanto silvestres como cultivadas, estas también son en su mayoría plantas productoras de frutos comestibles o algunas semillas y nueces. Sobre estas plantas existe un mayor conocimiento, que denota el interés por su cultivo y domesticación. Entre estas tenemos palmas como *Aiphanes horrida* (mararay) y *Cocos nucifera* (cocotero), ericáceas como *Vaccinium meridionale* (agraz o mortiño), leguminosas como *Inga edulis* e *Inga ingoides* (guamas), pasifloras como *Passiflora antioquiensis* (curuba), rubiáceas como *Genipa americana* (jagua) o solanáceas como *Capsicum annuum* (ají).

En el grupo de las plantas exclusivamente cultivadas, se identificaron 102 especies (26%), entre las que encontramos una amplia gama de alimentos, de grupos como cereales, especias y condimentos, estimulantes, frutos, verduras, legumbres y tubérculos. Estas especies cultivadas se usan a escala regional o nacional, siendo plantas domesticadas o en proceso de domesticación, lo que a la vez evidencia un desarrollo de conocimiento sobre las mismas. En este sentido, sobre la mayoría de estas especies existe además de la información sobre su uso, información para su cultivo, para su cosecha o para el procesamiento de sus productos. Entre los principales grupos de plantas alimenticias cultivadas están las cucurbitáceas, las leguminosas, las solanáceas, las pasifloras, las malváceas, las mirtáceas, las anonáceas y las sapotáceas.

Variedad de plantas nativas empleadas en alimentación en Colombia

Como se observa en la Tabla 3, la mayor proporción de plantas nativas alimenticias son las productoras de frutos (74,7%), seguidas por las plantas productoras de semillas comestibles (16%). Aunque la mayor parte de estas especies son silvestres, vale la pena resaltar que el 23% son especies cultivadas y que el 13% son especies en proceso de cultivo. Los demás grupos alimenticios tienen baja representatividad, siendo las plantas azucareras, los cereales, las plantas estimulantes y las legumbres las menos ricas en número de especies. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los cereales, las verduras, las legumbres y la mayor parte de las especias y condimentos y de las plantas estimulantes, son especies que se conocen únicamente en cultivo y han tenido largos procesos de domesticación; así entonces, su riqueza está representada por numerosas cultivariedades, de las cuales no se cuenta con un inventario en el país.

Tabla 3. Riqueza de plantas nativas empleadas en alimentación por grupo alimenticio y estatus.

Grupo alimenticio	Número de especies				Porcentaje*
	Silvestres	Silvestres y cultivadas	Cultivadas	Total	
Cereales	0	0	5	5	1,3
Especias y condimentos	0	3	7	10	2,5
Estimulantes	1	1	4	6	1,5
Frutas	213	30	55	298	74,7
Semillas	54	4	6	64	16,0
Verduras	0	0	8	8	2,0

Palmitos	15	1	1	17	4,3
Legumbres	0	0	6	6	1,5
Azucareras	1	0	1	2	0,5
Oleaginosas	17	1	4	22	5,5
Raíces y tubérculos	2	0	16	18	4,5

* El porcentaje no suma 100% porque algunas especies se usan como distintos tipos de alimento.

Cereales

Se encontraron cinco especies en este grupo, todas cultivadas y domesticadas en distinta escala. Por un lado, está el maíz (*Zea mays* - Poaceae), uno de los tres cereales que han alimentado a la humanidad. Aunque es una planta domesticada en Mesoamérica, su introducción muy antigua en toda América tropical hace que se considere como una especie nativa en nuestros campos de cultivo. En Colombia es el segundo cultivo con mayor extensión, ocupando 421.182 ha para el año 2009, tanto en sistemas tradicionales como en sistemas tecnificados (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2009). De otro lado, están los llamados pseudo-cereales andinos, conformados por el ataco o kiwincha (*Amaranthus caudatus* – Amaranaceae), el bleo (*Amaranthus hybridus* - Amaranaceae), la cañahua (*Chenopodium pallidicaule* - Chenopodiaceae) y la quinua (*Chenopodium quinoa* - Chenopodiaceae). Estas plantas domesticadas en los andes centrales, se han cultivado esporádicamente en el país. En la actualidad, existe un interés creciente por el cultivo de la quinua, la cual es la más conocida en el país; al parecer aún se cultiva a baja escala en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Cauca y Nariño (Montoya et al. 2005). Su consumo es minoritario, siendo una planta desconocida entre la mayoría de los habitantes rurales de la región Andina. La información en Colombia es escasa, apenas se encuentran algunas publicaciones acerca del establecimiento de una cadena productiva (Tapia 1979, Montoya et al. 2005), una síntesis sobre información agrotecnológica (Bernal & Correa 1990) y una serie de trabajos de grado sobre diversos temas del cultivo y procesamiento de la quinua (Ballón 1981, Uribe 1981, Montoya 1985, Piñeros 1987, González 2000, Gutiérrez 2009, entre otros).

Especias y condimentos

Dentro de este grupo se encuentran diez especies, entre ellas las cuatro especies de ajís domesticadas y ampliamente usadas en el Neotrópico, estas son *Capsicum annun*, *C. chinense*, *C. pubescens* y *C. baccatum*. Vale la pena comentar que el llamado *C. frutescens* pasó a la sinonimia

de *C. annum*, así que aquí se tratan como una sola especie. El avance más interesante en el desarrollo del cultivo y mejoramiento de los ajís en Colombia, lo ha realizado el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), pues en los últimos años se han desarrollado una serie de investigaciones al interior de esta institución enfocadas en el cultivo de los ajís en la Amazonia. Se ha conformado un banco de germoplasma con 377 accesiones de ajís amazónicos, las cuales están caracterizadas a nivel morfológico, bioquímico y molecular; igualmente, se han realizado estudios dirigidos a la introducción de algunas accesiones en cadenas de comercialización (Melgarejo et al. 2004, Barrera et al. 2007, Castellanos et al. 2009). Otros trabajos adicionales incluyen información acerca de su cultivo, enfermedades y propagación y caracterización y análisis de la cadena productiva (Ligarreto 2004, Tamayo & Jaramillo 2006, Espinosa 2007, Rugeles et al. 2010).

Otras especias que se cultivan en Colombia, pero que tiene poco información son la vainilla (*Vanilla planifolia* – Orchidaceae), el azafrán (*Escobedia grandiflora* - Scrophulariaceae) y la pimienta dulce (*Pimenta dioica* – Myrtaceae). Acerca de la vainilla se están realizando algunas investigaciones sobre sus recurso genéticos en el Pacífico colombiano y su potencial aplicación en sistemas productivos (N. Flanagan com. pers.), además de un trabajo de grado dirigido al estudio de las micorrizas de varias especies de orquídeas, entre ellas la vainilla (Escobar 2006). Una especie que crece silvestre o se cultiva en las huertas de la población rural de la región tropical es el culantro cimarrón (*Eryngium foetidum* – Apiaceae); en buena medida esta especie reemplaza en las zonas bajas y cálidas al cilantro (*Coriandrum sativum* - Apiaceae) introducido desde Europa, el cual se consume con mayor frecuencia en las zonas altas (León 1987). Aunque el culantro cimarrón es una planta ampliamente consumida, en Colombia no se encuentra información para su cultivo y prácticamente carece de un comercio.

Se encontraron dos especies empleadas como colorantes de alimentos, la mejor conocida es el achiote (*Bixa orellana* – Bixaceae) una especie ampliamente conocida y utilizada en el Neotrópico. En Colombia se encuentra información sobre su procesamiento, pero no se conoce en sistemas de producción intensivos, más bien se maneja como un cultivo de subsistencia en las huertas de campesinos e indígenas. Además, es una especie que se usa como colorante para otra variedad de actividades, como en el elaboración de artesanías (Linares et al. 2008). Otra especie que apenas se comienza a usar como colorante de alimentos es la surca (*Renalmia alpinia* – Zingiberaceae),

actualmente se hacen los primeros ensayos para su cultivo y aprovechamiento, demostrando buenas posibilidades de aplicación comercial (E. Acero com. pers.).

Plantas estimulantes

De este grupo, la planta más ampliamente conocida y consumida en el país es el cacao (*Theobroma cacao* - Malvaceae). Aunque el cacao tiene sus orígenes probablemente en Mesoamerica, se considera que en la amazonia tienen una gran riqueza genética (Hernández & León 1992). Existe en Colombia la Federación Nacional de Cacaoteros que apoya todos los temas de cultivo y aprovechamiento de esta planta. En cuanto a la coca (*Erythroxylum coca* - Erythroxylaceae), una de las plantas más importantes para las comunidades indígenas amazónicas, se usa localmente como estimulante (Acero 1979, La Rotta 1988). Sin embargo, su uso se ha restringido, por su explotación como narcótico, existiendo en el país distintas regulaciones que de hecho limitan el uso cultural que las comunidades indígenas hacen de esta planta. No se encuentra información acerca de su cultivo, contándose solo con una caracterización taxonómica de sus variedades (Ariza 2006) y gran variedad de publicaciones relacionadas con el uso cultural de la coca en la comunidades indígenas (entre ellas Acosta 2006a,b).

Una planta estimulante que merece una especial atención es la guayusa (*Ilex guayusa* - Aquifoliaceae). Aunque esta especie es poco conocida en Colombia, ha sido domesticada por las comunidades indígenas del piedemonte amazónico colombiano y ecuatoriano (Bernal & Correa 1990). Las cualidades de esta planta están en su alto contenido de cafeína, que sobrepasa de lejos al propio café (Bernal & Correa 1990, Ministerio de Protección Social 2008). Por esto, la guayusa se consume como un té al que además de estimulante, se le confieren muchas otras propiedades medicinales (Ministerio de Protección Social 2008). En el marco de un proyecto desarrollado por la Pontificia Universidad Javeriana y el Convenio Andrés Bello se rescató germoplasma de guayusa que ahora constituye el primer cultivo comercial en el país, ubicado en Viotá (Cundinamarca) (E. Acero com. pers.).

El maraco (*Theobroma bicolor* - Malvaceae) es una especie cercana al cacao, la cual se usa en la Amazonia para la obtención de un tipo de chocolate, llamado bacalate (SINCHI 2008). Aunque su consumo es local se está incentivando su aprovechamiento económico (Hernández & Barrera 2004, SINCHI 2008). En cuanto al guaraná (*Paullinia cupana*- Sapindaceae) y el yoco (*Paullinia yoco*

- Sapindaceae) crecen silvestres u ocasionalmente cultivados en las huertas de comunidades indígenas de la Amazonia y la Orinoquia. Aunque el guaraná ha tenido un gran desarrollo en Brasil, en Colombia solo se encuentra una fuente que trata generalidades sobre su transformación agroindustrial (Ramírez 2001) y reportes etnobotánicos (Patiño 2002).

Frutas

En cuanto a plantas productoras de frutas comestibles se encontraron 298 especies, que incluyen tanto especies silvestres, cuyo consumo de frutos es esporádico, como especies cultivadas, cuyos frutos se comercializan en el mercado nacional o se exportan. De las 298 especies, 213 (71%) son plantas productoras de frutos que crecen de manera silvestre. Para cerca del 94% de estas especies silvestres la información que existe en Colombia está limitada a reportes etnobotánicos, para las especies restante existe información adicional relacionada con su potencial aprovechamiento. Los frutos silvestres se consumen, esporádica o regularmente, por los habitantes rurales que habitan en lugares apartados y cuyos medios de subsistencia son precarios. Solo algunas de estas especies tienen un comercio local, como la venta de pulpa de moriche (*Mauritia flexuosa*) en Leticia (Amazonas) o de mermeladas de uva camarona (*Macleania rupestris*) en Guasca (Cundinamarca).

Dentro de este grupo de plantas proveedoras de frutos silvestres vale la pena resaltar la gran variedad de palmas que se usan para el consumo de sus frutos, por lo menos 40 especies. Entre estas existe especial interés por el aprovechamiento de especies como *Astrocaryum aculeatum* (tucumá), *Bactris guineensis* (lata de corozo), *Euterpe oleracea* (naidí), *Euterpe precatoria* (azaí) y *Mauritia flexuosa* (moriche) y *Oenocarpus bataua* (milpesos). El mesocarpo del fruto de estas palmas tiene propiedades nutricionales muy propicias para alimentación humana. Por ejemplo, el moriche contiene un 11% de proteína, además de calcio, fósforo, hierro, rivotravina y caroteno (Johnson 1997). Asimismo, se han reconocido una gran variedad de propiedades nutricionales en el fruto de la palma de azaí, incluyendo distintos compuesto con capacidad antioxidante (Pacheco-Palencia et al. 2009). La leche de milpesos, una bebida que se obtiene procesando su mesocarpo, tiene propiedades nutricionales similares o mejores que la leche de vaca o la leche de soya (CI-Bolivia 2007). No obstante, la mayoría de la información sobre estas especies proviene de investigaciones realizadas en Brasil o Perú, incluyendo información de sus propiedades, su aprovechamiento y su conservación. En Colombia solo se cuenta con información sobre aspectos

ecológicos de las especies, algunos estudios químicos y reportes etnobotánicas (Ríos *et al.* 1997, Zea 1997, González 2002, Acero 2005, López *et al.* 2006, Castaño *et al.* 2007, Núñez-Avellaneda & Rojas-Robles 2008, Rojas-Robles & Stiles 2009, Cifuentes *et al.* 2010, Galeano & Bernal 2010, entre otros). Actualmente se está desarrollando un proyecto multinacional dirigido a generar información ecológica para el manejo sostenible de algunas de estas palmas (ver Palms Project).

En cuanto a los demás frutales silvestres, se han reportado un gran número de especies en grupos como las anonáceas, las cactáceas, las leguminosas, las moráceas, las miristicáceas y las ericáceas (ver Tabla 4). De todas estas especies se pueden resaltar algunas que al parecer tienen un consumo regional o existe un conocimiento más desarrollado. Entre ellas están la uva camarona (*Macleania rupestris* – Ericaceae) consumida con frecuencia en las zonas altas de Colombia y sobre la que existe un creciente interés para su cultivo y aprovechamiento (Acero & Bernal 2003). El camucamu (*Myrciaria dubia* – Myrtaceae) especie amazónica considerada como promisoría por su alto contenido de Ácido Ascórbico (vitamina C), que sobrepasa hasta 60 veces el de la naranja. El Instituto SINCHI ha venido desarrollando investigaciones para su aprovechamiento comercial en Colombia (Hernández & Barreara 2010). El curubo de indio (*Passiflora mixta* – Passifloraceae) frutal que se conoce silvestre, aunque podría sembrarse esporádicamente en huertas campesinas, y que es consumida por habitantes rurales de la región Andina. Además del registro de su uso, no se encontró información adicional sobre esta especie, que sin embargo, se considera como un recurso para el mejoramiento de la curuba común (Primot *et al.* 2005).

Tabla 4. Familias botánicas con mayor número de especies empleadas como frutales silvestres.

Familia	Número de especies
Arecaceae	40
Annonaceae	12
Cactaceae	12
Fabaceae	11
Apocynaceae	10
Moraceae	10
Myristicaceae	10
Ericaceae	9
Myrtaceae	8

Bromeliaceae	7
Malvaceae	7
Sapotaceae	7

Otras tres especies que se consumen con frecuencia, especialmente en el Caribe, son la uva playera (*Coccoloba uvifera* – Polygonaceae), el icaco (*Chrysobalanus icaco* – Chrysobalanaceae) y el cerezo o acerola (*Malpighia emarginata* – Malpighiaceae). Son plantas que merecen ser estudiadas en cuanto a sus propiedades nutricionales y productivas. Por ejemplo, la acerola se cultiva en Las Antillas por su alto contenido de vitamina C (Romero 1991).

Otro grupo de especies productoras de frutos comestibles son las especies que crecen tanto silvestres como cultivadas. En esta situación se entraron 30 especies entre las que vale la pena mencionar el agraz (*Vaccinium meridionale* – Ericaceae), el jobo (*Spondias mombin* – Anacardiaceae), el mararay (*Aiphanes horrida* – Arecaceae), los guamos (*Inga edulis* e *Inga ingoides* – Fabaceae), el almirajó (*Patinoa almirajo* – Malvaceae), el cerezo (*Prunus serotina* – Rosaceae) y mamón de mico (*Melicoccus oliviformis* – Sapindaceae). Estas especies se cultivan con frecuencia en las huertas, aunque en general no existen cultivos extendidos. Pueden tener un comercio local o regional, por ejemplo el comercio del almirajó en Quibdó (Romero 1991) o las guamas, el mararay o el agraz en distintos mercados del centro del país (Romero 1991, Ligarrete 2009, Galeano & Bernal 2010). En este grupo es importante resaltar el proceso de domesticación que se está realizando con el agraz. Hasta hace algunas décadas era otra fruta silvestre que se aprovechaba localmente por los campesinos del Altiplano Cundiboyacense o del oriente antioqueño. El interés por su explotación comercial incentivó numerosas estudios liderados por la Universidad Nacional de Colombia y por CORANTIOQUIA. Hoy en día, aunque aún se siguen explotando las poblaciones naturales, se hacen ensayos para su propagación y cultivo, se han caracterizado sus requerimientos ambientales y se ha profundizado en el conocimiento de sus propiedades nutricionales. Esta información se ha sintetizado en un libro (Ligarrete 2009), numerosos trabajos inéditos y, recientemente, se organizó un primer evento nacional dedicado a este tema.

En cuanto a las especies cultivadas productoras de frutos comestibles se encontraron 55 especies. Por un lado, están 21 especies ampliamente cultivadas cuyo consumo es extendido (Tabla 5) y, por

otro lado, están 23 especies cuyo consumo es regional (Tabla 6) y diez especies más cuyo conocimiento y consumo es reducido.

Tabla 5. Frutales nativos ampliamente cultivados en Colombia.

Especie	Familia	Nombre común
<i>Annona cherimola</i>	Annonaceae	Chirimoya
<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Guanábana
<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	Anona, anón
<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae	Piña
<i>Hylocereus undatus</i>	Cactaceae	Pitaya, pitahaya roja
<i>Selenicereus megalanthus</i>	Cactaceae	Pitahaya, pitaya
<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Papaya
<i>Vasconcellea pubescens</i>	Caricaceae	Papayuela
<i>Persea americana</i>	Lauraceae	Aguacate
<i>Quararibea cordata</i>	Malvaceae	Sapote
<i>Acca sellowiana</i>	Myrtaceae	Feijoa
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Guayaba
<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae	Maracuyá, pachita amarilla
<i>Passiflora ligularis</i>	Passifloraceae	Granadilla
<i>Passiflora mollissima</i>	Passifloraceae	Curuba
<i>Passiflora quadrangulais</i>	Passifloraceae	Badea
<i>Rubus eriocarpus</i>	Rosaceae	Mora de castilla
<i>Borojoa patinoi</i>	Rubiaceae	Borojó
<i>Cyphomandra betacea</i>	Solanaceae	Tomate de árbol
<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae	Uchuva
<i>Solanum quitoense</i>	Solanaceae	Lulo

En Colombia existe amplia información acerca de estos frutales cultivados, incluyendo temas como variedades, propagación, instalación y costos de cultivo, manejo de plagas y enfermedades, cosecha y procesamiento de los frutos. Según el Plan Frutícola Nacional, para el año 2006 se cultivaban cerca de 220.000 ha de frutales en Colombia, de las cuales más de la mitad eran frutales exóticos, como los cítricos y el banano. Entre los frutales nativos más cultivados estaban

la guayaba (*Psidium guajava* – Myrtaceae), la piña (*Ananas comosus* – Bromeliaceae), el aguacate (*Persea americana* – Lauraceae), la mora (*Rubus eriocarpus* – Rosaceae) y el tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* - Solanaceae). Según esta misma fuente, en Colombia se cultivan tan solo 48 especies de frutales, de los cuales solo 25 son nativas. Estas especies coinciden con las que en el presente documento se definieron como frutales ampliamente cultivados. Lo cual sugiere que la mayoría de los frutales que se cultivan y consumen a nivel regional, como el copuassú (*Theobroma grandiflorum* – Malvaceae), la granadilla de Quijos (*Passiflora popenovii* – Passifloraceae), el mamoncillo (*Melicoccus bijugatus* – Sapindaceae), el caimito o la uva amazónica (*Pourouma cecropiifolia* – Urticaceae), aún son desconocidos para el gremio de los fruticultores en Colombia.

Tabla 6. Frutales nativos cultivados a nivel regional en Colombia.

Especie	Familia	Nombre común
<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Marañón
<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	Ciruelo
<i>Annona glabra</i>	Annonaceae	Guanábana de pozo
<i>Bactris gasipaes</i> var. <i>gasipaes</i>	Arecaceae	Chontaduro
<i>Garcinia madruno</i>	Clusiaceae	Madroño
<i>Mammea americana</i>	Clusiaceae	Mamey
<i>Sicana odorifera</i>	Cucurbitaceae	Melocotón
<i>Inga spectabilis</i>	Fabaceae	Guamo macheto
<i>Theobroma bicolor</i>	Malvaceae	Bacao
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Malvaceae	Cupuassú
<i>Eugenia stipitata</i>	Myrtaceae	Arazá
<i>Passiflora maliformis</i>	Passifloraceae	Gulupa
<i>Passiflora pinnatistipula</i>	Passifloraceae	Curuba
<i>Passiflora popenovii</i>	Passifloraceae	Granadilla de Quijos
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Sapindaceae	Mamoncillo
<i>Chrysophyllum cainito</i>	Sapotaceae	Caimito
<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	Níspero
<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae	Caimito

<i>Pouteria lucuma</i>	Sapotaceae	Maco, lúcuma
<i>Pouteria sapota</i>	Sapotaceae	Zapote costeño
<i>Solanum furcatum</i>	Solanaceae	Pepino dulce
<i>Solanum sessiliflorum</i>	Solanaceae	Lulo amazónico
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Urticaceae	Uva amazónica

Vale la pena resaltar el creciente interés que se ha suscitado por desarrollar sistemas productivos con varias especies de frutales nativos, la mayoría originarios de la Amazonia. En este sentido existe una proliferación de investigaciones, sintetizadas en diversas publicaciones acerca del cultivo y aprovechamiento de especies como el arazá (*Eugenia stipitata* – Myrtaceae), el borojó (*Borojoa patinoi* – Rubiaceae), el chontaduro (*Bactris gasipaes* var. *gasipaes* – Arecaceae), el lulo amazónico (*Solanum sessiliflorum* – Solanaceae), la uva amazónica (*Pourouma cecropiifolia* – Urticaceae), el ciruelo calentano (*Spondias purpurea* – Anacardiaceae), la acerola (*Malpighia emarginata* – Malpighiaceae), el copuassú (*Theobroma grandiflorum* – Malvaceae), la piña (*Ananas comosus* – Bromeliaceae) y el maraco (*Theobroma bicolor* - Malvaceae) (ver Orduz & Rangel 2002, Hernández & Barrera 2004, Hernández et al. 2006, Hernández et al. 2007, SINCHI 2008, Hernández & Barrera 2010, entre otros).

Semillas

En este grupo encontramos 64 especies, de las cuales 16 se consume tanto por el fruto como por la semilla y 48 se consumen exclusivamente por las semillas o parte de ellas. En cuanto a las plantas silvestres productoras de semillas comestibles se encontraron 54 especies, de las cuales más de la mitad son palmas que se consumen esporádicamente por indígenas o campesinos. Ejemplo de estas palmas son el consumo del táparo calimeño (*Attalea cuatrecasana*) o la tagua de tumaco (*Phytelephas tumaca*) por parte de los habitantes del pacífico, el táparo (*Attalea amigdalina*) por habitantes del valle del río Cauca, el consumo del corozo (*Elaeis olifera*) o la palma estera (*Astrocaryum malybu*) por los habitantes del Caribe o el consumo de la chambira (*Astrocaryum chambira*) por habitantes de la Amazonia. Otras especies silvestres que se han usado para consumir su nuez son el almendrón (*Caryocar amygdaliferum* - Caryocaraceae), el sarrapio (*Dipteryx odorata* – Fabaceae) y el almendro o choibá (*Dipteryx oleífera* – Fabaceae). Todas estas especies, aunque son usadas localmente, solo se conocen para el país por reportes etnobotánicos o por su uso como especies madereras, de hecho el almendrón y el almendro se consideran como

especies amenazadas (Cárdenas & Salinas 2007). Asimismo, la nuez de Brasil (*Bertholletia excelsa* - Lecythidaceae), aunque se explota intensamente en Perú, Brasil y Bolivia (Mori & Prance 1990), en Colombia las poblaciones naturales no se aprovechan comercialmente para la obtención de nueces, así que su consumo es apenas local y esporádico. También es una especie amenazada por su distribución marginal en Colombia (Calderón *et al.* 2002).

En cuanto a las especies cultivadas productoras de semillas o nueces encontramos diez especies, aunque algunas también se conocen con poblaciones silvestres. Este es el caso del coco (*Cocos nucifera* – Arecaceae), el cual se cultiva ampliamente en el país, pero también tiene poblaciones silvestres a lo largo de las playas (Galeano & Bernal 2010). Según el Plan Frutícola Nacional, para el año 2006 habían cerca de 9000 ha cultivadas de coco en el país, siendo considerada como una de las especies de frutales mayores. Otra especie ampliamente conocida es el maní (*Arachis hypogaea* – Fabaceae), el cual se cultiva a baja escala, alcanzando no más del 0,4% de los cultivos transitorios en el país (Quintero & Bermeo 1989 citado en Escobar & Bustamante 1996). Una especie probablemente domesticada en Brasil y que actualmente se cultivada incipientemente en la Orinoquia y el Caribe colombiano es el marañón (*Anacardium occidentale* – Anacardiaceae). El mercado mundial de la nuez del marañón sobrepasa los tres millones de toneladas/año y su producción se concentra tanto en Brasil como en países africanos y asiáticos (ASOHOFrucol 2008). En Colombia, se cultiva en las huertas y su mercado es apenas regional. Aunque existe interés por su cultivo a mayor escala en el Caribe, no se tiene información sobre el desarrollo de este cultivo en la región. Otras dos especies de la flora nativa productoras de nueces son el inchi (*Caryodendron orinocensis* – Euphorbiaceae) y el sachá inchi o maní estrella (*Plukenetia volubilis* – Euphorbiaceae). De estas especies se hablará con más detalle dentro del grupo de las plantas oleaginosas.

Verduras

Se encontraron ocho especies nativas consumidas como verduras, la mayoría cucurbitáceas. Las calabazas, ahuyamas o zapallos, tres domesticados en Mesoamérica y otro en Suramérica (Hernández & León 1992, Lira 1995), son cultivos propios de nuestro país. Estas especies se cultivan en todo el territorio, pero su comercio es apenas local o regional. En Colombia se ha generado poca información acerca de su cultivo y aprovechamiento, se conoce de algunos trabajos enfocados en el procesamiento y conservación de la ahuyama (*Cucurbita máxima*) (Lacera

1985, Acevedo 2001) y en el mejoramiento del zapallo (*Cucurbita moschata*) (Vallejo 1990, Vallejo & Bruzón 1998). Otra cucurbitácea originaria de Suramérica y cuyo consumo es frecuente en Colombia, es el pepino de relleno (*Cyclanthera pedata*) (Lira 1995). Para esta verdura no se encontró información sobre su cultivo en Colombia. Otra cucurbitácea que fue introducida entre siglo XVIII o XIX desde Mesoamérica (Lira 1995), es la guatila (*Sechium edule*). Hoy en día esta especie crece espontáneamente o se cultiva en las huertas del país. Aunque el consumo de sus frutos es frecuente, se carece de información en Colombia para su transformación en productos más elaborados; en Centroamérica, además de procesar la pulpa del fruto para elaborar compotas y otros alimentos, se consumen como verdura las hojas, los tallos y parte de las raíces tuberosas (Hernández & León 1992).

En cuanto al tomate (*Lycopersicon esculentum* – Solanaceae) es otra de las hortalizas ampliamente cultivada y consumida en el país. Su origen probable es suramericano y actualmente se cultiva en todo el mundo (León 1987). Existen numerosas publicaciones en el país que denotan un amplio conocimiento agrotecnológico acerca del cultivo de esta especie (ver Amaya & Orozco 2001, Parrado & López 2004, Hogares Juveniles Campesinos 2005, Escobar & Lee 2009, Monsalve et al. 2009, entre otros).

Finalmente, otra especie reportada como verdura, pero cuyo consumo es esporádico en Colombia, es la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* - Araceae). Esta se cultiva con frecuencia en las huertas campesinas e indígenas, especialmente por su tubérculo; el consumo de sus hojas para alimentación humana se conoce por reportes etnobotánicos (Patiño 1964), aunque su uso para alimentación animal sí parece frecuente (Hernández & León 1992).

Palmitos

Se registraron 17 especies de palmas con palmito comestible; sin embargo, la mayoría se usan esporádicamente y a nivel local. Solo tres de estas especies son ampliamente conocidas como productoras de palmito el chontaduro (*Bactris gasipaes* var. *gasipaes*), el asaí (*Euterpe precatoria*) y el naidí (*Euterpe oleracea*). Aunque existe un mercado internacional para las tres especies, en Colombia solo se explota comercialmente el naidí. Desde los años setenta existen pequeñas industrias en la costa de Cauca y Nariño que cosechan el palmito desde las poblaciones silvestres

de esta palma (Bernal 1992, Galeano & Bernal 2010). La información sobre el manejo de la especie en Colombia se sintetizó en Vallejo *et al.* (en prensa).

Legumbres

Se encontraron seis especies empleadas como legumbres; aunque todas son cultivadas tienen distinto grado de conocimiento agrotecnológico y nivel de consumo. El frijol blanco (*Canavalia ensiformis*) es una especie frecuentemente cultivada, aunque su uso para alimentación humana es marginal. Bernal & Jiménez (1990) realizaron una síntesis del potencial promisorio de esta especie, tanto para alimentación como para forraje. En la actualidad la información que se encuentra está relacionada con su uso como forraje y abono verde (ver Estrada 2002), además se colecciona germoplasma en la colección de plantas forrajeras del CIAT. En cuanto al chachafruto (*Erythrina edulis*) su cultivo y consumo es apenas regional, especialmente en el centro del país. Desde los años noventa han surgido iniciativas para intensificar su producción, transformando su harina en nuevos productos; sin embargo, estas iniciativas no han prosperado lo suficiente (Acero com. pers.). En Colombia se cuenta con información para su cultivo y aprovechamiento (Acero & Barrera 1996, Acero 2002). Una leguminosa poco conocida en Colombia es el tarwi (*Lupinus mutabilis*), una especie domesticada en los Andes centrales y en el pasado cultivada extensivamente en esta región (Hernández & León 1992). Es una de las leguminosas con mayor valor nutritivo, tanto por su alto contenido de proteína (cerca del 42% en el grano seco), como de ácido grasos (16% en el grano seco) (Hernández & León 1992). Sin embargo, su aprovechamiento se ha limitado por la presencia de sustancias alcaloides en el grano, lo cual implica un proceso adicional de desamargado para hacerlo comestible (Hernández & León 1992, Jacobsen & Mujica 2006). Hoy en día se hacen ensayos en Nariño para incentivar nuevamente su cultivo (Ortega *et al.* 2010). En cuanto a los frijoles, en Colombia se cultivan tres especies (*Phaseolus vulgaris*, *P. lanatus* y *P. coccineus*) de las cinco que han sido domesticadas según Hernández & León (1992). La especie más común de frijol es *P. vulgaris*, de la cual existen numerosas variedades y se cuenta con información para su cultivo y aprovechamiento (ver Tamayo 1995). *Phaseolus lanatus* y *P. coccíneos* se consideran como especies aún marginadas, aunque en Colombia la primera se consume con frecuencia en la costa Caribe y los Andes y, la segunda, se siembra extensivamente en las huertas andinas (Hernández & León 1992, Ballesteros *et al.* 2000, Álvarez & Turbay 2009). En el CIAT se mantiene la colección más grande de germoplasma de *Phaseolus* spp. con cerca de 36000 materiales (ver Programa de Recurso Genéticos del CIAT).

Plantas productoras de azúcares

En la flora colombiana se encontraron dos especies de plantas que han sido empleadas para la obtención de azúcares. La primera es la palma de vino (*Attalea butyracea* - Areaceae), una especie ampliamente distribuida en las zonas cálidas del país y cuyo uso para la obtención de azúcares es apenas incipiente en nuestro país (Bernal et al. 2010). La palma se cosecha derribándola para obtener una savia azucarada que se vende localmente como vino de palma (Bernal et al. 2010, Galeano & Bernal 2010). Lo que aparentemente podría ser considerado como un aprovechamiento poco promisorio, podría convertirse en la base para un potencial aprovechamiento azucarero de esta y de otras palmas. Al respecto varios autores han propuesto que de lograr aplicar en Colombia las técnicas tradicionales asiáticas para la cosecha de savia azucarada de palmas, podría generarse un nuevo sistema productivo con base en esta especie nativa (Pulgarín & Bernal 2004, Bernal et al. 2010). Por ahora, la información sobre el potencial productivo de esta palma es incipiente y apenas se han realizado algunos ensayos básicos (Pulgarín & Bernal 2004, Beltrán 2010). La otra especie productora de azúcares es el yacón o jiquimilla (*Smallanthus sonchifolius* - Asteraceae), la cual produce fructooligosacáridos, un tipo de azúcar que no se digiere fácilmente, por lo que es adecuado para personas diabéticas o en dieta (Jiménez 2011). La colección tipo de esta planta proviene de Cundinamarca (Hernández & León 1992), sin embargo su mejoramiento e integración en cultivo se ha desarrollado especialmente en Perú y Brasil y recientemente en Asia (Jiménez 2011). La existencia de variedades cultivadas en Colombia no es clara y actualmente se hacen intentos por cultivarla con material proveniente del Perú. Asimismo, su mercado en Colombia es poco desarrollado; el tubérculo prácticamente no se conoce entre los campesinos de la región Andina y los productos, la mayoría importados, apenas se están comenzando a conocer. La adecuación del cultivo del yacón en Colombia requiere un gran esfuerzo de investigación, así como el dar a conocer sus productos y propiedades; en este sentido, aunque es una especie nativa, los requerimientos para su cultivo se asemejan a los que se deben tener en cuenta en la introducción de una especie foránea.

Oleaginosas

Se registran 22 especies como productoras de aceites empleados en alimentación (Tabla 7). Más de la mitad son palmas (15 especies), entre ellas tres especies que han sido objeto de investigaciones por su potencial oleaginoso son el tamaco (*Acrocomia aculeata*), la palma de vino

(*Attalea butyracea*) y la milpesos (*Oenocarpus bataua*) (ver Balick 1981, Lleras & Coradin 1985, Lleras & Coradin 1988, Devia et al. 2002, Belén-Camacho et al. 2005, Cordero et al. 2009, Bernal et al. 2010, entre otros). Recientemente se hizo una síntesis sobre el estado del conocimiento de las tres palmas en Colombia y se proponen prioridades de investigación y gestión para su aprovechamiento sostenible (Santacoloma 2011). Entre los puntos más destacados se menciona que el tamaco y la palma de vino, a pesar de sus bondades como plantas productoras de aceites, tienen escasa información en el país. Asimismo, se sugiere articular la investigación, pues por lo general los estudios se enfocan en aspectos aislados de la biología de las especies o exclusivamente en las cualidades organolépticas de los aceites; también se encontró que es prácticamente nula la información sobre mercado que facilite el diseño de propuestas comerciales, solo para *O. bataua* se realizó un sondeo del mercado internacional de su aceite (Ávila & Díaz 2002a); y finalmente, se sugiere coordinar los esfuerzos nacionales con las iniciativas de otros países como Venezuela y Brasil, donde también se trabaja en el potencial aprovechamiento de estas palmas (Santacoloma 2011).

Tabla 7. Principales plantas oleaginosas nativas de Colombia.

<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Marañón
<i>Acrocomia aculeata</i>	Arecaceae	Tamaco
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Arecaceae	Tucumá, cumaré
<i>Attalea butyracea</i>	Arecaceae	Palma de vino
<i>Bactris gasipaes</i> var. <i>gasipaes</i>	Arecaceae	Chontaduro
<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	Cocotero
<i>Elaeis olifera</i>	Arecaceae	Corozo
<i>Mauritia flexuosa</i>	Arecaceae	Moriche
<i>Oenocarpus bataua</i>	Arecaceae	Milpesos
<i>Caryocar amygdaliferum</i>	Caryocaraceae	Almendrón, genené
<i>Caryodendron orinocensis</i>	Euphorbiaceae	Inchi
<i>Plukenetia volubilis</i>	Euphorbiaceae	Sacha inchi, maní estrella
<i>Dipteryx odorata</i>	Fabaceae	Sarrapio

En cuanto a otras palmas, como el tucumá (*Astrocaryum aculeatum*), el moriche (*Mauritia flexuosa*) o el corozo (*Elaeis olifera*), aunque se sabe de su potencial oleaginoso, solo se cuenta con

información etnobotánica acerca de su uso en Colombia (Acero 2005, López et al. 2006, Bernal & Galeano 2010, Jiménez-Escobar & Estupiñán-González en prensa, Ledezma & Galeano ined., Mesa & Galeano ined.). El corozo ha sido usado para hacer mejoramiento genético de la palma africana (Galeano & Bernal 2010). En general todas estas palmas silvestres siguen siendo marginales en términos de su aprovechamiento como oleaginosas. De este grupo las dos únicas especies cultivadas son el chontaduro y el coco, de las cuales se conoce su capacidad de producción de aceites (Galeano & Bernal 2010), pero no se encontró información sobre iniciativas para su explotación comercial en el país.

Además de las palmas se conocen otras especies con potencial oleaginoso. Tres especies cultivadas son el marañón (*Anacardium occidentale* - Anacardiaceae), el inchi (*Caryodendron orinocensis* – Euphorbiaceae), el sachá inchi (*Plukenetia volubilis* - Euphorbiaceae). La primera, como se comentó previamente, es una especie marginal, apenas explotada a nivel local o regional y cultivada en pequeña escala en las huertas familiares. Aunque al parecer existe interés por su cultivo a mayor escala en la costa Caribe. Cerca del 46% de la semilla es aceite, el cual tiene una composición bioquímica y un alto contenido de ácido graso oleico (omega 9) que lo hace apropiado para alimentación humana (Lafont et al. 2011). En cuanto al inchi, una especie originaria del piedemonte andino desde Venezuela a Perú, desde los años cincuenta se está promoviendo su aprovechamiento como oleaginosa. Sus semillas tienen un contenido de aceites de más 50% y sus condiciones organolépticas igualan a las de los aceites de oliva o de soya (Jiménez & Bernal 1992). A pesar de todas estas cualidades el desarrollo de su cultivo en Colombia es incipiente y todavía es considerada una planta marginada (Hernández & León 1992). Ávila & Díaz (2002b) realizaron un sondeo del mercado mundial del inchi, recomendando que se hagan estudios de mercado específicos para el aceite de esta especie, así como adaptar estrategias de producción, elaboración y comercialización de otros países. En cuanto al sachá inchi, es una especie originaria del Neotrópico, probablemente domesticada en la amazonia occidental, cuyo uso como oleaginosa apenas está comenzando a conocerse en Colombia. Al igual que el inchi y la palma milpesos, tiene unas propiedades organolépticas excepcionales basada en el alto contenido de ácidos grasos esenciales (omegas 3, 6, y 9) y vitamina E (Guilléna et al. 2003, Manco 2006). La información disponible para esta especie provienen de estudio realizados principalmente en Perú; en Colombia se están realizando ensayos para su cultivo (E. Acero, com pers.).

Tubérculos y raíces

En este grupo se encontraron 18 especies, 16 son plantas cultivadas y domesticadas en distinto grado (ver Tabla 8) y dos (*Dioscorea alata* y *D. guianensis* - Dioscoreaceae) se han registrado como especies silvestres, además se conocen como plantas alimenticias solo por registros esporádicos (Patiño 1968). Entre las plantas cultivadas, tenemos algunas de las más reconocidas a nivel mundial como las papas y la yuca. Las papas son originarias de los Andes, donde se manejan una enorme cantidad de cultivariedades y crecen numerosos parientes silvestres. En Colombia se reconoce la papa y sus variedades (*Solanum tuberosum* - Solanaceae), la cual hoy en día es uno de los principales alimentos de la humanidad, y la papa criolla (*Solanum phureja* – Solanaceae), cuyo cultivo se encuentra en expansión. El cultivo de la papa ocupa el cuarto lugar en la producción agropecuaria del país, después de cultivos como la caña de azúcar y el plátano, ocupando cerca del 4% del área cultivada nacional. Su producción se concentra en Cundinamarca, Boyacá y Nariño (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2005). A pesar de ser un cultivo tan importante y tradicional, que contribuye sustancialmente a la alimentación de los colombianos, se estima que la rentabilidad y eficiencia de la cadena productiva ha disminuido, principalmente por el escaso manejo de tecnología, problemas en el manejo de los suelos y del agua, bajos rendimientos y exagerada intermediación en la comercialización (COLCIENCIAS 2005, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2005). Por otro lado, en el 2008 se presentó la agenda investigativa y de desarrollo para la cadena productiva de la papa criolla, buscando aprovechar las ventajas comparativas que tiene el país para la producción de este alimento. Se resalta la necesidad de profundizar en aspectos tecnológicos para el procesamiento de esta papa para el mercado internacional y la producción en fresco para el mercado nacional (Bonilla et al. 2009). En cuanto a la conservación de material genético de las papas y de parientes cercanos, CORPOICA mantiene 2.985 clones cultivados y silvestres de papa en la Colección Central Colombiana ubicada en Tibaitatá (Moreno & Valbuena 2006), además de colecciones menores en el Centro de Colecciones La Selva y en la Universidad Nacional, sede Bogotá. Finalmente, se considera que la erosión genética de las papas en Colombia continua por el deterioro ambiental de las regiones donde crecen las variantes silvestres, especialmente en los departamentos de Nariño, Cauca y Boyacá, donde se albergaba la mayor riqueza genética de papa (Moreno & Valbuena 2006).

La yuca (*Manihot esculenta* - Euphorbiaceae) se considera como uno de los principales recursos para la alimentación en el trópico, aportando gran cantidad de energía por su alto contenido de

almidón (Ceballos 2002, Cortés et al. 2010). En Colombia, es una especie ampliamente cultivada, consumida y estudiada (ver Alarcón & Dufour 1998, Ospina & Ceballos 2002), además es considerada como una especie fundamental para la alimentación y las tradiciones de las comunidades indígenas amazónicas (Arias et al. 2004). Existen distintas variedades de yuca, las yucas dulces tienen bajos contenidos de glucósidos cianogénicos, por lo cual son más aptas para consumo humano, mientras que las yucas amargas tienen altos contenidos de estas sustancias y requieren distintos procesos de des-amargado, lo cual las hace más apropiadas para la industria (Ceballos 2002). En las últimas décadas ha surgido un enorme interés por el uso de estas variedades de yuca para la obtención de etanol para la industria de los biocombustibles (Cortés et al. 2010). Se considera que no se ha desarrollado todo el potencial de la yuca principalmente por problemas tecnológicos, ya que es un cultivo estrictamente tropical, algunos aspectos biológicos y problemas de mercadeo y de políticas (Ceballos 2002). En cuanto a la conservación de su material genético, en Colombia las principales colecciones de germoplasma de yuca están en el CIAT, junto con otras dos colecciones regionales.

Otro conjunto de plantas considerados como raíces o tubérculos andinos en estado de marginación, son la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* – Apiaceae), el ulluco (*Ullucus tuberosus* – Basellaceae), la ibia (*Oxalis tuberosa* – Oxalidaceae) y el cubio (*Tropaeolum tuberosum* – Tropaeolaceae). Estas cuatro especies se cultivan y comercializan a escala regional en el país. En el caso de la arracacha ofrece cualidades interesantes para su transformación como harina, pues tienen un tipo de almidón de fácil digestión (Hernández & León 1992, Rodríguez et al. sf.). Como parte de un programa internacional dirigido a la conservación y uso de las raíces y tubérculos andinos, se conformó en el departamento del Cauca la colección de germoplasma de arracacha (Vásquez et al. 2004). Además, existen otras colecciones regionales del germoplasma en sedes del ICA y CORPOICA. Se conocen algunas publicaciones colombianas sobre el cultivo y aprovechamiento y el manejo post-cosecha de la arracacha (ver Gamba & Villanueva 1998, Alvarado & Ochoa 2010). En cuanto a las otras tres especies de tubérculos andinos, se cuenta con escasa información publicada en el país (ver Libreros 2001). En el departamento de agronomía de la Universidad Nacional sede Bogotá, se mantiene una colección de germoplasma de tubérculos andinos; sin embargo, no se conoce el estado de las colecciones depositadas. Otros tubérculos y raíces aprovechados en el país son la achira, la batata, el ñame y, menor proporción, el sagú, la malanga, el yacón, el nupe y la deladera. De las tres primeras existen publicaciones y trabajos que

tratan sobre su cultivo y procesamiento, además tienen colecciones de germoplasma en centros regionales, mientras que para las otras especies la información es muy escasa. Como se comentó anteriormente, Jiménez (2011) sintetizó la información alrededor del yacón, encontrando solo un trabajo de grado realizado previamente en el país. La información del cultivo y aprovechamiento de las raíces del yacón para alimentación provienen de otros países, como Perú. Con el nombre de sagú se conoce tanto *Canna indica* (achira) como *Maranta arundinacea*; en este documento nos referimos a esta última como sagú. En cuanto a esta especie, a pesar de sus propiedades alimenticias, solo se encontró un trabajo dedicado a estudiar las características y el rendimiento de la planta (Valdés et al. 2010), además de registros etnobotánicos de su uso (Patiño 1964). De las otras especies solo se encontraron reportes etnobotánicos y se consideran especies cultivadas para subsistencia con poca información acerca de su cultivo y sus requerimientos (Hernández & León 1992).

Tabla 8. Principales tubérculo y raíces nativas cultivadas en Colombia.

Especie	Familia	Nombre común
<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Apiaceae	Arracacha, arrecate, apio
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Araceae	Malanga
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Asteraceae	Jiquimilla, yacón
<i>Ullucus tuberosus</i>	Basellaceae	Ulluco, chuagua, ruba
<i>Canna indica</i>	Cannaceae	Achira
<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	Batata
<i>Dioscorea trifida</i>	Dioscoriaceae	Ñame
<i>Manihot esculenta</i>	Euforbiaceae	Yuca
<i>Pachyrhizus tuberosus</i>	Fabaceae	Jícama, nupe
<i>Calathea allouia</i>	Marantacea	daledale, lerene
<i>Maranta arundinacea</i>	Marantacea	Sagú
<i>Oxalis tuberosa</i>	Oxalidaceae	Ibia
<i>Solanum phureja</i>	Solanaceae	Papa criolla
<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	Papa
<i>Tropaeolum tuberosum</i>	Tropaeolaceae	Cubios

Conservación *ex situ* del germoplasma de las plantas nativas empleadas en alimentación

Según el World Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources (consultado en diciembre 2011) en Colombia existen 30 colecciones de germoplasma, de los cuales 27 pueden conservar germoplasma de plantas alimenticias. Además, el Instituto SINCHI mantiene la colección de germoplasma de ajís amazónicos. Así entonces, en total existen 28 colecciones de germoplasma en el país, incluyendo el la colección del CIAT, numerosas colecciones regionales del ICA y de CORPOICA, las colecciones de algunas universidades y la colección del Instituto SINCHI. De las 28 colecciones, solo 22 tienen algún representante de las especies nativas alimenticias. Asimismo, solo cerca de 66 (17%) especies de las 399 registradas como nativas alimenticias, están representadas en las colecciones de germoplasma nacionales (Tabla 9). Lo anterior denota la escasa conservación *ex situ* de estos recursos genéticos en el país. Con el agravante que la mayoría de las colecciones son regionales, en las cuales no existe información sobre el estado de las colecciones.

Tabla 9. Especies nativas empleadas en alimentación con colecciones en bancos de germoplasma en Colombia.

Espece	Número de bancos de germoplasma
<i>Amaranthus</i> sp.	1
<i>Ananas comosus</i>	1
<i>Annona cherimola</i>	1
<i>Annona muricata</i>	1
<i>Annona</i> spp.	1
<i>Arachis hypogaea</i>	2
<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	3
<i>Bactris gasipaes</i>	3
<i>Bixa orellana</i>	2
<i>Borojoa patinoi</i>	1
<i>Borojoa</i> sp.	1
<i>Bromelia chrysantha</i>	1
<i>Canna edulis</i>	1
<i>Capsicum</i> spp.	7
<i>Carica papaya</i>	2
<i>Caryodendron orinocensis</i>	1
<i>Chenopodium quinoa</i>	1
<i>Chenopodium</i> sp.	1
<i>Chrysophyllum</i> spp.	1

<i>Cocos nucifera</i>	2
<i>Couma macrocarpa</i>	1
<i>Cucurbita</i> spp.	3
<i>Cyclanthera</i> spp.	2
<i>Cyphomandra betacea</i>	1
<i>Dioscorea</i> spp.	4
<i>Elaeis oleifera</i>	3
<i>Eugenia stipitata</i>	1
<i>Euterpe precatoria</i>	1
<i>Herrania</i> spp.	1
<i>Ipomoea batatas</i>	3
<i>Irearte</i> sp.	1
<i>Lupinus</i> spp.	2
<i>Lycopersicon esculentum</i>	6
<i>Manihot esculenta</i>	3
<i>Myrciaria dubia</i>	1
<i>Oxalis tuberosa</i>	1
<i>Passiflora edulis</i>	1
<i>Passiflora</i> sp.	1
<i>Paullinia cupana</i>	1
<i>Persea americana</i>	2
<i>Phaseolus coccineus</i>	3
<i>Phaseolus lunatus</i>	1
<i>Phaseolus vulgaris</i>	4
<i>Physalis peruviana</i>	2
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	1
<i>Phaseolus</i> spp.	1
<i>Psidium acutangulum</i>	1
<i>Psidium guajava</i>	2
<i>Sicana odorifera</i>	1
<i>Solanum phureja</i>	2
<i>Solanum quitoense</i>	1
<i>Solanum sesseliflorum</i>	1
<i>Solanum</i> spp.	2
<i>Solanum tuberosum</i>	3
<i>Theobroma grandiflorum</i>	1
<i>Theobroma</i> sp.	1
<i>Tropaeolum tuberosum</i>	1
<i>Ullucus tuberosus</i>	2
<i>Vasconcellea pubescens</i>	1
<i>Virola</i> sp.	1

<i>Xanthosoma spp.</i>	1
<i>Zea mays</i>	5

Producto No. 3

Lineamientos preliminares para la conservación y uso sostenible de las plantas nativas empleadas para alimentación en Colombia

Con base en el anterior diagnóstico y en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de se presentan los siguientes líneas de investigación y gestión para la conservación y el uso sostenible de las plantas nativas empleadas en alimentación en Colombia.

Eje 1. Investigación, monitoreo y manejo de información de plantas nativas alimenticias

- Conformación de un sistema de información sobre plantas nativas empleadas en alimentación.

A pesar de la gran variedad de plantas empleadas en alimentación se carece de un sistema de información para las mismas. En el marco del SIB se ha puesto a disposición información sobre plantas útiles en general, pero no ha tenido un desarrollo suficiente, incluyendo solo información general para algunas especies. En el herbario HPUJ de la Pontificia Universidad Javeriana se está estructurando un programa de plantas útiles, que incluye, entre otras, la conformación de la colección de plantas alimenticias del país y el desarrollo de un sistema de información que reúna tanto la información etnobotánica, como la tecnológica y científica disponible para estas plantas (Bernal et al. ined.). Como componentes de este sistema de información estarían las colecciones biológicas, la información bibliográfica (sintetizada en monografías o en fichas técnicas) y un directorio de investigadores, productores y comerciantes. Una acción estratégica en este sentido es realizar acciones que contribuyan a la consolidación de esta iniciativa, vinculando como socios del sistema de información tanto al SIB como a otras instituciones interesadas.

- Priorización de las especies empleadas en alimentación

Por el gran número de especies nativas empleadas en alimentación es necesario realizar una priorización para direccionar correctamente las acciones de conservación y uso sostenible que se desarrollan en el país. En el presente documento las especies se organizan por grupo de alimento y se realiza una priorización cualitativa, lo cual mediante una metodología más refinada, puede ser la base para futuras priorizaciones. En este

sentido se recomienda elaborar una metodología de priorización para especies alimenticias y aplicarla a la variedad de especies Colombianas, además de divulgar ampliamente los resultados de la misma.

- Desarrollo de investigaciones en composición química y validación de información nutricional

En particular para la gran variedad de frutos y semillas silvestre, apenas conocidos por reportes etnobotánicas, es necesario incrementar las investigaciones dirigidas a la caracterización de su composición química. Dado que las numerosas especies silvestres son parte importante de la dieta de los campesinos e indígenas que habitan en áreas rurales o selváticas del país, se debería garantizar que, al menos, estos productos sean inocuos para la salud. Asimismo, con la aplicación de este tipo de estudios se pueden seleccionar las especies que tienen altas cualidades nutricionales y que merecen una exploración más profunda para el incentivo de su consumo y para su aprovechamiento comercial. Esta información también puede ser de gran utilidad para actualizar las tablas de composición de los alimentos colombianos, pues muchas de las especies de uso regional o local no están incluidas allí. Los actores clave para participar en un programa de caracterización química de frutos y semillas comestibles son las universidades e institutos de investigación del país, en asocio con las comunidades campesinas e indígenas. Además el Instituto Colombiano de Bienestar Familia podría prestar apoyo a una iniciativa de este tipo.

- Elaboración de un inventario nacional de cultivariedades

En el país se cuenta con poca información sobre las variedades de las especies nativas que se cultivan como alimento. Para las especies ampliamente cultivadas, con investigaciones específicas y colecciones en bancos de germoplasma se tiene información amplia sobre sus variedades. Sin embargo, para las especies cultivadas marginalmente, que son la mayoría, no se cuenta con esta información. En este sentido, no se conoce las variedades que los campesinos e indígenas seleccionan y cultivan en sus huertas. Esta situación limita las acciones de conservación, como un programa de conservación *in situ*. Por lo anterior, es necesario generar una iniciativa dirigida a la realización de un inventario nacional de cultivariedades. Las universidades y los institutos de investigación tienen la experiencia

técnica para ejecutar una iniciativa de tipo. Asimismo, como es un tema que integra recursos genéticos con conocimientos ancestrales, se debe considerar la participación y negociación con las comunidades indígenas y campesinas y el apoyo de entidades no gubernamentales.

- Desarrollo de estudios ecogeográficos y de caracterización genética de especies marginadas

Una de las causas de la marginación de numerosas especies nativas es justamente la falta de conocimiento para su manejo y aprovechamiento. Así una iniciativa que parece prioritaria es el desarrollo de estudio ecogeográficos sobre estas especies, complementados con estudios de caracterización genética. Las investigaciones se deberían, en primera medida, enfocar a las especies priorizadas, según lo señalado anteriormente. Esta tarea correspondería a las instituciones de investigación del país.

Eje 2. Conservación *in situ* y *ex situ* de plantas nativas alimenticias

- Desarrollo de un programa nacional de conservación *in situ* de cultivariedades

Como se menciona al comienzo de este documento, las iniciativas de conservación *in situ* son las apropiadas para la conservación de la gran diversidad de recursos vegetales usados regional o localmente por las comunidades. De esta manera, se enfatiza en la necesidad de un programa nacional de conservación *in situ* de cultivariedades. Un programa de este tipo debe surgir como parte de un acuerdo entre los productores y el Estado, puesto que los productores requieren incentivos de algún tipo para comprometerse a conservar sus variedades tradicionales. Los institutos de investigación y las universidades pueden participar en la generación de la estructura conceptual y metodológica para el desarrollo de la iniciativa.

- Identificación de la representatividad de plantas alimenticias en el Sinap

Como muchas de las especies alimenticias crecen silvestres a lo largo del país, es necesario identificar cuáles de ellas están protegidas en el sistema nacional de áreas protegidas del país. Para ello, es necesario incentivar los inventarios básicos, pues reiterativamente se ha mencionado la falta de conocimiento sobre qué especies protege el Sinap.

- Fortalecimiento de bancos de germoplasma regionales
Se recomienda incrementar la proporción de especies nativas en el Sistema de Bancos de Germoplasma Vegetal de la Nación Colombiana para la Alimentación y la Agricultura. Para el año 2000 se estimaba que solo cerca del 55% de las colecciones de CORPOICA eran especies nativas, incluyendo familiares silvestres (Knudsen 2000) y según lo presentado en el diagnóstico anterior solo cerca del 17% de las especies nativas empleadas en alimentación están representadas en las colecciones de germoplasma del país.
- Identificación de amenazas y evaluación del estado de conservación de las plantas alimenticias
Es importante resaltar que las especies nativas silvestres consideradas como alimenticias solo 16 están en categorías de amenaza, además las causas de su deterioro poblacional no están relacionadas con su uso alimenticio, sino con la destrucción de sus hábitats donde viven o su uso maderable. En este sentido no se espera que las especies silvestres estén amenazadas por su uso alimenticio, pues por lo general son especies de amplia distribución (solo cinco son endémicas) y el uso alimenticio no necesariamente es destructivo e intensivo. En contraste, la estado de conservación de las cultivaridades es desconocido, y de hecho, se esperaría que en la medida que entran en desuso o se intensifican los cambios ambientales, tiendan a desaparecer; por ello, como un tema complementario a un inventario nacional y a un programa de conservación *in situ* de cultivaridades, se propone realizar una evaluación del estado de conservación de estas plantas. Con base en la experiencia de los libros rojos de especies silvestres, se puede diseñar una propuesta conceptual y metodológica para la evaluación de cultivaridades.

Eje 3. Uso y manejo de plantas nativas alimenticias

- Planes de manejo y aprovechamiento de poblaciones silvestres de plantas alimenticias
Para las especies silvestres que son sometidas a cosecha se requiere la elaboración de planes de manejo y aprovechamiento. Para el grupo de las palmas ya existe una propuesta metodológica que aborda el tema de la investigación necesaria para elaborar este tipo de planes (Galeano et al. 2010). Por lo cual se recomienda diseñar nuevas propuestas metodológicas para abordar otros grupos de plantas como árboles, arbustos o hierbas empleados en alimentación.

- Fortalecer cadenas de producción de plantas alimenticias

La comercialización es otro punto clave para incrementar el consumo y aprovechamiento de las especies nativas alimenticias. Se recomienda para las especies prioritarias caracterizar y monitorear las cadenas de producción y comercialización y buscar una adecuada integración de los actores de la cadena productiva, facilitando el desarrollo equitativo de cada eslabón. Según el Documento Conpes Social 113, esta desintegración dificulta no solo afecta la comercialización, sino afecta la propia aplicación de un enfoque integral y preventivo acerca de la inocuidad de los alimentos. Aunque esta es una tarea que el Estado no ha sido capaz de garantizar, se podría generar herramientas metodológicas e iniciativas para el desarrollo de experiencias piloto, especialmente en especies con alto potencial comercial y alimenticio.

Eje 4. Concientización y educación pública

- Divulgación de la información sobre especies alimenticias

Durante varias décadas el Convenio Andrés Bello, en conjunto con otras entidades, produjo una serie de cartillas divulgativas sobre especie promisorias dirigidas al público en general. Asimismo, otras instituciones, como el Instituto SINCHI, han puesto a disposición diversas publicaciones divulgativas sobre especies alimenticias objeto de investigación y desarrollo. Sin embargo, aún son numerosas las especies cuya información está en informes inéditos, trabajos de grado o artículo científicos, información de difícil adquisición para el público en general. Así, se recomienda generar una propuesta editorial para la divulgación de información para el manejo y aprovechamiento de las especies nativas alimenticias. De esta forma se puede contribuir a una de las estrategias estatales en seguridad alimentaria relacionada con la estructuración de una red de comunicaciones para la divulgación masiva de información sobre alimentación y nutrición a la población, que permita orientar la decisión de compra y consumo de productos alimenticios (Documento Conpes Social 113).

Eje 5. Fortalecimiento y cooperación interinstitucional

- Incentivar el desarrollo de iniciativas conjuntas con otros países

Dado que muchas de las especies alimenticias crecen o se cultivan ampliamente en el Neotrópico (solo 21 especies son exclusivas de Colombia) se recomienda aunar esfuerzos con las instituciones de investigación y desarrollo de los países vecinos. Una causa de la marginación de plantas como las palmas oleaginosas ha sido el desarrollo de investigaciones e iniciativas aisladas y descontextualizadas (Santacoloma 2011).

- Integración de la temática de las plantas nativas alimenticias en las políticas de seguridad alimentaria del país

Igualmente, se debería considerar la inclusión del tema de especies alimenticias nativas en la Política de Seguridad Alimentaria del país. En el Documento Conpes Social 113 no se hace ninguna mención al respecto, aunque se enfatiza en el autoconsumo como una alternativa para mejorar las condiciones de alimentación. Justamente, las especies alimenticias de uso local y regional son de autoconsumo por parte de las comunidades rurales. En este sentido, se recomienda la participación del Instituto Humboldt como entidad asesora de la Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional (CISAN), la cual está encargada de dirigir y coordinar la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Una de las formas de integrar la diversidad de plantas alimenticias colombianas dentro de la Política de Seguridad Alimentaria, es a través de la propuesta de criterios para la selección de los alimentos para la “Canasta Básica”, función otorgada al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y al Departamento de Planeación Nacional. Para integrar los alimentos que se producen y se consumen en las regiones, se podría incentivar la ampliación de la “Canasta Básica de Alimentos” o la regionalización de la misma.

Bibliografía

- Acero, L.E.** 1979. Principales plantas útiles de la Amazonia colombiana. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Ministerio de Defensa Nacional, Centro Interamericano de Fotointerpretación y Gobierno de Los Países Bajos. Bogotá.
- Acero, L.E.** 2002. Guía para el cultivo y aprovechamiento del chachafruto o balú: *Erythrina edulis* Triana ex Micheli. Convenio Andrés Bello-SECAB. Bogotá. 64 pp.
- Acero, L.E.** 2005. Plantas útiles de la cuenca del Orinoco. BP Explotation Company (Colombia) Limited, ECOPETROL y Corporinoquia. Bogotá.
- Acero, L.E. & N. Barrera.** 1996. Chachafruto *Erythrina edulis*, L. Cultivo y aprovechamiento. Atípicos Editores. Bogotá. 242 p.
- Acero, L.E. & H. Bernal.** 2003. Guía para el cultivo, aprovechamiento y conservación de la uva camarona (*Macleania rupestris* HBK, A.C. Smith). Convenio Andrés Bello -SECAB-. Bogotá. 43 pp.
- Acevedo, D.** 2001. Alternativas de procesamiento y conservación de ahuyama (*Cucúrbita maxima*). Tesis de grado para optar al título de Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Programa Interfacultades, Universidad Nacional de Colombia. Cartagena. 33 pp.
- Acosta, L.E., A. Mazorra & C.P. Peña.** 2006a. Cultura culinaria de los pueblos indígenas en el Amazonas: Pueblos uitoto, bora, ocaina y muinane "los hijos del tabaco, coca y yuca dulce". Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Leticia. 43 pp.
- Acosta, L.E., A. Mazorra & C.P. Peña.** 2006b. La seguridad alimentaria de los pueblos indígenas en el Amazonas: pueblo uitoto, bora, ocaina y muinane "los hijos del tabaco, coca y yuca dulce". Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Leticia, 39 pp.
- Alarcón, M. & D. Dufour.** 1998. Almidón Agrío de yuca en Colombia: producción y recomendaciones. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali. 35 pp.
- Altieri, M. & L.C. Merrick.** 1987. In Situ Conservation of Crop Genetic Resources through Maintenance of Traditional Farming Systems. *Economic Botany* 41(1): 86-96.
- Alvarado, A.E. & L.E. Ochoa.** 2010. Cultivo de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) en los municipios de Turmequé y Boyacá (Boyacá, Colombia). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC. Tunja. 76 pp.
- Álvarez, L.M. & S. Turbay.** 2009. El fríjol petaco (*Phaseolus coccineus*) y la maravilla (*Phaedranassa* sp.): aspectos etnobotánicos de dos Plantas alimenticias de origen americano en el oriente antioqueño, Colombia. *AGROALIMENTARIA* 15(29): 101-113.

- Amaya, L. & A. Orozco.** 2001. Manejo poscosecha y comercialización del tomate de mesa. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA - Department for International Development, Natural Resources Institute, University of Greenwich. Bogotá. 221 pp.
- Arias, J.C., L.A. Ramos, F. José, L.E. Acosta, H.A. Camacho & Z.Y. Marín.** 2004. Diversidad de yucas entre los Ticuna: Riqueza cultural y genética de un producto tradicional. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI. Bogotá. 32 pp.
- Ariza, W.** 2006. Guía para la identificación de variedades de "coca" cultivadas en Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas: Programa Presidencial Contra Cultivos Ilícitos: Acción Social. Bogotá. 48 pp.
- ASOHOFrucol.** 2008. Mercado mundial de la nuez de marañón y subproductos del marañón. Sondeo del mercado (documento borrador). Asociación Hortifrutícola de Colombia – ASOHOFrucol. Bogotá. 26 pp.
- Ávila LM. & J.A. Díaz.** 2002a. Sondeo del mercado mundial de Aceite de Seje (*Oenocarpus bataua*). Biocomercio Sostenible, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Bogotá. 19 pp.
- Ávila L.M. & J.A. Díaz.** 2002b. Sondeo del mercado mundial de Inchi (*Caryodendron orinocense*). Biocomercio Sostenible, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Bogotá. 17 pp.
- Balick, M.J.** 1981. *Jessenia bataua* and *Oenocarpus* species: Native Amazonian Palms as New Sources of Edible Oil. American Oil Chemist's Society. 141-155 pp.
- Ballesteros, G., A. Torres & M. Barrera.** 2000. Reincorporación del frijol carauta (*Phaseolus lunatus* L.) a la agricultura tradicional en el resguardo indígena de San Andrés de Sotavento (Córdoba, Colombia). PGR Newsletter 123: 23-27.
- Ballón, E.** 1981. Caracterización fisicoquímica de diferentes variedades de quinua (*Chemopodium quinoa* Willad) como base para la selección de genotipos. Universidad Nacional de Colombia – ICA, Programa de estudios para graduados en Ciencias Agrarias. Bogotá, 131 pp.
- Barrera, J.A., M.S. Hernández, M.P. Carrillo, X.L. Bardales, A. Álvarez & P.E. Bucheli.** 2007. La cadena productiva del ají en el departamento de Vaupés: Una alternativa sostenible. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- SINCHI. Bogotá. 134 pp.
- Belén-Camacho, D.R., I. López, D. García, M. González, M.J. Moreno-Álvarez & C. Medina.** 2005. Evaluación físico-química de la semilla y del aceite de corozo (*Acrocomia aculeata* Jacq.) Grasas y Aceites 56(4): 311-316.

- Beltrán, L.** 2010. Obtención de savia azucarada a través de la inflorescencia en la palma de vino (*Attalea butyracea*). Trabajo de grado para optar al título de bióloga. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Bernal, H.Y. & J.E. Correa.** 1989. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo II. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.
- Bernal, H.Y. & J.E. Correa.** 1990. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo IV. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.
- Bernal, H.Y. & J.E. Correa.** 1991. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo VI. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.
- Bernal, H.Y. & J.E. Correa.** 1992. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo VIII. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.
- Bernal, H.Y. & J.E. Correa.** 1994. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo X. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.
- Bernal, H.Y. & J.E. Correa.** 1998. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo XII. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.
- Bernal, H.Y. & L.C. Jiménez.** 1992. Haba criolla *Canavalia ensiformis* (L.) DC. (Fabaceae – Faboideae). Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello SECAB, Ministerio de Educación y Ciencia de España. Bogotá. 533 pp.
- Bernal, H.Y., J. Jácome, N. García & M. León.** Inédito. Consolidación y posicionamiento del Herbario de la Pontificia Universidad Javeriana (HPUJ) como centro de educación, investigación y extensión en plantas útiles de Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Bernal, R.** 1992. Colombian palm products. Pp. 158-172 en: M. Plotkin & L. Famolare (eds.). Sustainable Harvest and Marketing of Rainforest Products. Island Press. Washington, D.C.
- Bernal, R., G. Galeano., N. García., I. Olivares & C. Cocomá.** 2010. Uses and perspectives of the wine palm, *Attalea butyracea*, in Colombia. Ethnobotanical Research and Applications 8: 255-268.

Bonilla, M.H., F. Cardozo & A. Morales. 2009. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la papa en Colombia con énfasis en papa criolla. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Universidad Nacional de Colombia, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA. Bogotá. 173 pp.

Calderón, E., G. Galeano & N. García. 2002. Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia. Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythydaceae. La Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá. 220 pp.

Calderón, E., G. Galeano & N. García. 2005. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: palmas, frailejones y zamias. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. 454 pp.

Cárdenas D., J.C. Arias, J.A. Vanegas, D.A. Jiménez, O. Vargas & L. Gómez. 2007. Plantas útiles y promisorias en la Comunidad de Wacurabá (Caño Cuduyarí) en el departamento de Vaupés (Amazonía colombiana). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI. Bogotá. 76 pp.

Cárdenas D., C.A. Marín & L.E. Suárez. 2002. Plantas útiles de Lagarto Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento de Putumayo. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI. Bogotá. 40 pp.

Cárdenas, D. & J.G. Ramírez. 2004. Plantas útiles y su incorporación a los sistemas productivos del departamento del Guaviare (Amazonía Colombiana). *Caldasia* 20(1): 95-110.

Cárdenas L., D. & N.R. Salinas. (eds.). 2007. Libro Rojo de Plantas de Colombia Volumen 4. Especies Maderables Amenazadas: primera parte. Serie Libros Rojos de especies Amenazadas de Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. 232 pp.

Casas, A. & F. Parra. 2007. Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura: *Leisa Revista de Agroecología* 23(2): 5-8.

Castaño, N., D. Cárdenas & E. Otavo (Eds.). 2007. Ecología, aprovechamiento y manejo de sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI. Corporación para el Desarrollo Sostenibles del sur de la Amazonia, CORPOAMAZONIA. Bogotá.

- Castellanos, C., J.A. Barrera, M.S. Hernández, L.M. Melgarejo, M. Carrillo, L. Rodríguez & O. Martínez.** 2009. Efecto de la densidad de plantación sobre crecimiento, producción y calidad en cinco accesiones de ají (*Capsicum* spp.) cultivadas en la Amazonia occidental colombiana. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* 3(1): 95-109.
- Ceballos, H.** 2002. La yuca en Colombia y el mundo: nuevas perspectivas para un cultivo milenario. Págs. 1-16. En: B. Ospina & H. Ceballos (comp.). *La yuca en el tercer milenio. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización.* Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT. Cali. 327 pp.
- Chishakwe, N.E.** 2008a. The role of policy in the conservation and extended use of underutilized plant species: a cross-national policy analysis. Global Facilitation Unit for Underutilized Species, Rome, Italy, and The Genetic Resources Policy Initiative, Nairobi, Kenya.
- Chishakwe, N.E.** 2008b. An overview of the international regulatory frameworks that influence the conservation and use of underutilized plant species. Global Facilitation Unit for Underutilized Species, Rome, Italy, and The Genetic Resources Policy Initiative, Nairobi, Kenya.
- Cifuentes, L., F. Moreno & D.A. Arango.** 2010. Fenología reproductiva y productividad de *Oenocarpus bataua* (Mart.) en bosques inundables del Chocó Biogeográfico, Colombia. *Biota Neotropical* 10(4): 101-109.
- CI-Bolivia.** 2007. Transformación del fruto del majo (*Oenocarpus bataua*). Recomendaciones para su aprovechamiento sostenible. Conservación Internacional – Bolivia. La Paz. 28 pp.
- COLCIENCIAS.** 2005. Plan estratégico Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias 2005-2015. Bases para una Política de Promoción de la Innovación y el Desarrollo Tecnológico en Colombia. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la tecnología “Francisco José de Caldas” – COLCIENCIAS. Bogotá. 91pp.
- Cordero, J., W. Aleman, F. Torrellas, R. Ruiz, G. Nouel, N. Maciel De Souza, M. Espejo, R. Sánchez & E. Molina.** 2009. Características del fruto de la palma yagua (*Attalea burtyraceae*) y su potencial para producción de aceites. *Bioagro.* 21(1): 49-55.
- Correa, J.E. & H.Y. Bernal.** 1989. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo I. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.
- Correa, J.E. & H.Y. Bernal.** 1990a. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo III. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.

Correa, J.E. & H.Y. Bernal. 1990b. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo V. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.

Correa, J.E. & H.Y. Bernal. 1992. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo VII. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.

Correa, J.E. & H.Y. Bernal. 1993. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo XI. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.

Correa, J.E. & H.Y. Bernal. 1995. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo XI. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello – Ministerio de Ecuación y Ciencia de España – Corporación Andina de Fomento. Bogotá, Colombia.

Cortés, S., P. Chavarriaga & C. López. 2010. Biocombustibles y biotecnología: la yuca (*Manihot esculenta*) como modelo de investigación. Acta Biológica Colombiana 15(1): 3-24.

Cruz, M.P., A. C. Estupiñán, N. D. Jiménez, N. Sánchez, G. Galeano & E. Linares. 2009. Etnobotánica de la región tropical del Cesar, complejo Ciénaga de Zapatosa, pp.: 417-447. En Rangel, O. (ed.). Colombia Diversidad Biótica VIII. Media y baja montaña de la Serranía de Perijá. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Devia, J. E., A. López & O.L. Saldarriaga. 2002. Productos promisorios del fruto de la Palma de Vino. Revista Universidad EAFIT 126: 67-80.

Documento Conpes Social 113

Eljach, S. 2009. Etnobotánica de la granadilla de Quijos (*Passiflora popenovii*) en el municipio de Timbio, departamento del Cauca, Colombia. Trabajo de grado para optar al título de Bióloga.

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 91 p.

Escobar, C. & O. Bustamante. 1997. Rendimiento y estabilidad de variedades experimentales y comerciales de mani (*Arachis hypogaea* L.). Presentado en el V Congreso de la Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de Cultivos. Mayo 28-30. Santa Marta.

Escobar, H. & R. Lee (eds.). 2009. Manual de producción de tomate bajo invernadero. Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales, CIAA, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias. Segunda Edición. Bogotá. 179 pp.

- Escobar, O.** 2006. Aislamiento e identificación de micorrizas en la familia Orchidaceae. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Espinosa, D.S.** 2007. Estudio del comportamiento fisiológico de semillas *Capsicum pubescens* (ají rocoto). Tesis de grado para optar al título de Bióloga. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Estrada, J.** 2002. Pastos y Forrajes para el Trópico Colombiano. Universidad de Caldas, Centro Editorial. Manizales. 506 pp.
- Estupiñán-González, A.C. & N.D. Jiménez-Escobar.** 2010. Uso de las plantas por grupos campesinos en la franja tropical del Parque Nacional Natural Paramillo (Córdoba, Colombia). *Caldasia* 32 (1): 21-38.
- Estupiñán-González, A.C., N.D. Jiménez-Escobar, M.P. Cruz, N. Sánchez, G. Galeano & E. Linares.** 2011. Plantas útiles del complejo cenagoso Zapatosa. En: J.O. Rangel (ed.) Colombia Diversidad Biótica. Publicación especial No. 2. Guía de campo. Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia – CORPOCESAR. Bogotá. 77 pp.
- FAO.** 1996. Report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Galeano, G. & R. Bernal.** 2010. Palmas de Colombia-Guía de Campo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Galeano, G., R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. García, M.I. Vallejo & C. Torres.** 2010. Protocolo para evaluar la sostenibilidad del manejo de palmas. *Ecología en Bolivia*. 45(3): 85-101.
- Gamba, H. & F. Villanueva.** 1998. Manejo post-cosecha y comercialización de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.). Segunda edición. Natural Resources Institute –NRI; Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA; Department for International Development - DFID. Armenia. 365 pp.
- García, N. & G. Galeano.** 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. 679 pp.
- González, D.S.** 2000. Evaluación del aporte de la quinua, como cultivo alternativo, a la seguridad alimentaria de familias beneficiarias del proyecto Checua: Guachetá, Cundinamarca 1999. Tesis de grado para optar al título de Nutricionista Dietista. Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 233 pp.

González, F., J.N. Díaz & P. Lowy. 1995. Flora ilustrada de San Andrés y Providencia: con énfasis en las plantas útiles. Cornell University. San Andrés, Colombia.

González, H. 2002. Fenología de *Euterpe precatoria* y *Oenocarpus bataua*. Investigaciones silviculturales para el aprovechamiento sostenible de algunas poblaciones vegetales del medio Atrato. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Guevara, H.A., P.E. Luengas & G. Garavito. 2010. Revisión documental de los productos naturales legalmente autorizados para su mercadeo en Colombia. Colombia Médica 41(2): 129-140.

Guilléna, M.D., A. Ruiza, N. Caboa, R. Chirinosb & G. Pascualb. 2003. Characterization of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Oil by FTIR Spectroscopy and ¹H NMR. Comparison with Linseed Oil. JAOCS 80(8): 755-762.

Gutiérrez, G.A. 2009. Caracterización morfológica de veintiséis accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en la Sabana de Bogotá, mediante descriptores cuantitativos. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Hernández J.E. & J. León. 1992. Cultivos Marginados otra perspectiva. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma.

Hernández, M.S. & J.A. Barrera. 2004. Bases Técnicas para el Aprovechamiento Agroindustrial de Especies Nativas de la Amazonia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI. Universidad de La Amazonia. Bogotá. 100 pp.

Hernández, M.S. & J.A. Barrera (Comp.). 2010. Camu camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI, ECOFONDO. Bogotá. 148 pp.

Hernández, M.S., J.A. Barrera & M. Carrillo. 2006. Arazá. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- SINCHI. Bogotá. 146 pp.

Hernández, M.S., J.A. Barrera, J.P. Fernández-Trujillo, M. Carrillo, X.L. Bardales. 2007. Manual de manejo de cosecha y postcosecha de frutos de Arazá (*Eugenia stipitata* Mc. Vaught) en la amazonia colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- SINCHI. Bogotá. 64 pp.

Hogares Juveniles Campesinos. 2005. Cultivo de tomate. Videoteca del campo. Granja integral autosuficiente. Hogares Juveniles Campesinos. Bogotá. 26:25 min.

Hoyos, J. 1989. Frutales en Venezuela. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Caracas. 375 pp.

International Centre for Underutilized Crops (ICUC), Global Facilitation Unit for Underutilized Species (GFU), International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). 2006. Strategic Framework for Underutilized Plant Species Research and Development. Sri Lanka.

- Jacobsen, S. E. & A. Mujica.** 2006. El Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. Pp. 458-482. En: Moraes, M., B. Øllgaard, L.P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev (eds.). Botánica Económica de los Andes Centrales, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz.
- Jiménez, K.** 2011. Propuesta para el cultivo y aprovechamiento sostenible del yacón (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Rob) en Colombia. Trabajo de grado para optar al título de biólogo. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Jiménez, L.C. & H.Y. Bernal.** 1992. El Inchi *Caryodendron orinocense* Karsten (Euphobiaceae). Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello SECAB, Ministerio de educación y Ciencia España, Corporación Andina de Fomento CAF. 2da. Edición. Bogotá, 429p.
- Jiménez-Escobar, N.D. & A.C. Estupiñán-González.** In press. Useful Trees of the Caribbean Region of Colombia. Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability.
- Jiménez-Escobar, N.D., Estupiñán-González A.C., Sánchez N. & Garzón C.** 2009. Etnobotánica de la media montaña de la Serranía del Perijá. Págs. 393-416 En: Rangel-Ch. (Ed) Colombia Diversidad Biótica, Media y Baja Montaña de la Serranía del Perijá (Vol VIII). Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales, CORPOCESAR-REVIVE, Bogotá.
- Jhons, T.** 2004. Especies subutilizadas y nuevos retos para la salud global. Leisa Revista de Agroecología 20(1): 9-10.
- Johnson D.** 1997. The role of palms in future tropical production systems and strategic palm species for human nutrition. EN: V Seminario-Taller Internacional "Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria" y Primer Seminario Internacional "Palmas en Sistemas de Producción Agropecuaria para el Trópico". Organizado por la Fundación CIPAV, agosto, Cali.
- Knudsen, H.** 2000. Directorio de colecciones de germoplasma en América Latina y el Caribe. International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI Rome. 381 pp.
- La Rotta, C.** 1988. Especies utilizadas por la comunidad Miraña. Estudio Etnobotánico. World Wildlife Fund – FEN Colombia. Bogotá. 385 pp.
- Lacera, A.** 1985. Formulación y elaboración de una fécula de ahuyama (*Cucurbita maxima*), banano (*Musa sapientum*) y ñame (*Dioscorea* sp.), para suplementación materna infantil. Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Magdalena Santa Marta. 137 pp.
- Lafont, J. M.S. Páez & A.A. Portacio.** 2011. Extracción y caracterización fisicoquímica del aceite de la semilla (almendra) del marañón (*Anacardium occidentale* L). Información Tecnológica 22(1): 51-58.

- Ledezma, E.D. & G. Galeano.** En prep. Usos de las palmas en las tierras bajas del Pacífico colombiano. Caldasia.
- León, J.** 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto interamericano de Cooperación para la agricultura. San José.
- Libreros, D.** 2001. Bibliography on Underutilized Roots and Tubers Crops. International Plant Genetic Resources Institute IPGRI. Colombia. 27 pp.
- Ligarreto, G.A.** 2004. Recursos genéticos y cultivo de ají y pimentón (*Capsicum* sp.). Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 87 pp.
- Ligarreto, M. (ed.).** 2009. Perspectiva del cultivo del agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz) en la zona altoandina de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 134 p.
- Linares, E., G. Galeano, N. García & Y. Figueroa.** 2008. Fibras vegetales empleadas en artesanías en Colombia. Artesanías de Colombia S.A., Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Lira, R.** 1995. Estudios taxonómicos y ecológicos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de Importancia Económica. Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Gene pools 9. International Plant genetic Resources Institute IPGRI. Rome. 281 pp.
- Lleras, E. & L. Coradin.** 1985. Palmeras nativas como oleaginosas: situación actual y perspectivas para América Latina. Informe del Seminario - Taller sobre Oleaginosas Promisorias. PIRB, CIID - COLCIENCIAS - FUNBOTANICA - ACAC – SECAB.
- Lleras, E. & L. Coradin.** 1988. Native neotropical oil palms: state of the art and perspective for Latin America. Advances in Economic Botany 6: 201-213.
- López, R., J. Navarro, M. Montero, K. Amaya, M. Rodríguez & A. Polania.** 2006. Manual de identificación de especies no maderables del corregimiento de Tarapacá, Colombia. Instituto de Investigaciones Científicas SINCHI, Cooperación Técnica Alemana – GTZ. Bogotá.
- Manco, E.** 2006. Cultivo de sacha inchi. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA), Ministerio de Agricultura. San Martín, Perú. 11 pp.
- Meeting the Millennium Development Goals with Agricultural Biodiversity.** 2005. M.S. Swaminathan Research Foundation, the International Plant Genetic Resources Institute and the Global Facilitation Unit for Underutilized Species.
- Melgarejo, L.M., M.S. Hernández, J.A. Barrera & X. Bardales (eds.).** 2004. Caracterización y Usos Potenciales del Banco de Germoplasma de Ají Amazónico. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI, Universidad Nacional de Colombia: Bogotá. 107 pp.

- Mesa, L. & G. Galeano.** En prep. Usos de las palmas en la amazonia colombiana. Caldasia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.** 1995. Colombia: Informe Nacional para la Conferencia Técnica Internacional de la FAO sobre Los Recursos Filogenéticos. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.** 2009. Sistema de Información de la Oferta Agropecuaria, Forestal, Pesquera y Acuícola. Encuesta Nacional Agropecuaria 2009. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá. 194 pp.
- Ministerio de la Protección Social.** 2008. Vademécum Colombiano de Plantas Medicinales. Ministerio de la Protección Social. Bogotá. 246 pp.
- Monsalve, O., H. Escobar, A. Medina & A. Forero.** 2009. Estrategias de fertilización limpia y orgánica en la producción de tomate bajo invernadero. Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales, CIAA, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano - Asociación Hortifrutícola de Colombia - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá. 98 pp.
- Montoya, H.** 1985. Comportamiento de 19 colecciones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en tres localidades de la Sabana de Bogotá y el Páramo de Sumapaz. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 108 pp.
- Montoya, L.A., L. Martínez & J. Peralta.** 2005. Análisis de variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de quinua en Colombia. INNOVAR, Revista de Ciencias Administrativas y Sociales. Enero a Junio.
- Moreno, J.D. & I. Valbuena.** 2006. Colección central colombiana de papa: riqueza de variabilidad genética para el mejoramiento del cultivo. Rev. Corpoica Cienc. Tecnol. Agropec. 4(4), 1-9.
- Mori, S.A. & G.T. Prance.** 1990. Lecythidaceae – Part II. Flora Neotropica 21 (II): 1-375.
- Núñez-Avellaneda, L.A. & R. Rojas-Robles.** 2008. Biología reproductiva y ecología de la polinización de la palma milpesos *Oenocarpus bataua* en los Andes colombianos. Caldasia 30(1): 101-125.
- Orduz, J.O. & J.A. Rangel.** 2002. Frutales tropicales potenciales para el Piedemonte Llanero. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Villavicencio. 133 pp.
- Ortega, E., A. Rodríguez, A. David & Á. Zamora.** 2010. Caracterización de semillas de lupino (*Lupinus mutabilis*) sembrado en los Andes de Colombia. Acta Agronómica 59(1): 111-118.

- Ospina, B. & H. Ceballos (comp.).** 2002. La yuca en el tercer milenio. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT. Cali. 327 pp.
- Padulosi, S. & I. Hoeschle-Zeledon.** 2004. ¿A qué denominamos especies subutilizadas?. *Leisa Revista de Agroecología* 20(1): 6-8.
- Pacheco-Palencia, L.A., C. E. Duncan & S.T. Talcott.** 2009. Phytochemical composition and thermal stability of two commercial açai species, *Euterpe oleracea* and *Euterpe precatoria*. *Food Chemistry* 115: 1199–1205.
- Parrado, C.A. & H. López.** 2004. Buenas prácticas agrícolas en sistemas de producción de tomate bajo invernadero. Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales, CIAA, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 34 pp.
- Patiño, V. M.** 1964. Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial. Tomo II / Plantas alimenticias. Imprenta departamental. Cali.
- Patiño, V. M.** 2002. Historia y dispersión de los frutales nativos del Neotrópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical – Asociación Hortofrutícola de Colombia – Fondo nacional de Fomento Hortofrutícola. Cali.
- Pérez-Arbeláez, E.** 1978. Plantas útiles de Colombia. Cuarta edición. Litografía Arco. Bogotá.
- Piñeros, J.** 1987. Observación del comportamiento agronómico de 240 introducciones de quinua en la Sabana de Bogotá. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 118 pp.
- Plan Frutícola Nacional.** 2006. Diagnóstico y análisis de los recursos para la fruticultura en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola, Asociación Hortofrutícola de Colombia, Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle Del Cauca. Cali. 88 pp.
- Primot, S., G.C. D’eeckenbrugge, V. Rioux, J.A. Ocampo & F. Garcin.** 2005. Variación morfológica de tres especies de curubas (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*, *P. tarminiana* y *P. mixta*) y sus híbridos en el Valle del Cauca (Colombia). *Revista Brasileira de Fruticultura* 27(3): 467-471.
- Pulgarín, N. & R. Bernal.** 2004. El potencial de la palma de vino, *Attalea butyracea*, como planta azucarera. Pp. 194. En: Ramírez-Padilla B.R, D. Macías-P & G. Varona-B (eds). Libro de Resúmenes Tercer Congreso Colombiano de Botánica. Universidad del Cauca, Popayán.
- Quintero, J.L. & A. Bermeo.** 1989. Estudio básico para un programa de desarrollo tecnológico del cultivo de maní. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Bogotá. 86 pp.

- Ramírez, A.** 2001. Recetario: usos y principales tecnologías aplicadas en la transformación de frutales amazónicos. CORPOICA, Regional 10. Florencia. 20 pp.
- Ríos, A., M. Martínez & R. Murillo.** 1997. Proceso de germinación, trasplante y características del fruto de la palma de milpesos *Jessenia bataua*. Universidad Tecnológica del Chocó. Cartilla No. 2. Quibdó. 16 pp.
- Rodríguez, G.A., H.R. García, J.H. Camacho, F.L. Arias, J.J. Rivera & F. de la Torre.** s.f. La Harina de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*). Manual Técnico para su Elaboración. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA. Bogotá. 24 pp.
- Rojas-Robles, R. & F.G. Stiles.** 2009. Analysis of a supra-annual cycle: reproductive phenology of the palm *Oenocarpus bataua* in a forest of the Colombian Andes. *Journal of Tropical Ecology* 25: 41-51.
- Romero, R.** 1991. Frutas silvestres de Colombia. Segunda edición. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Bogotá.
- Rugeles L., J. Ávila, A. Morales, A. Huertas, B. Guaitero & C. Bonilla.** 2010. Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena de Hortalizas en Colombia: Salsa de Ají. Ministerio De Agricultura y Desarrollo Rural, Proyecto Transición de la Agricultura, Universidad De Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 194 pp.
- Santacoloma, S.** 2011. Propuesta para el aprovechamiento sostenible de las palmas oleaginosas Colombianas *Oenocarpus bataua* Mart, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. y *Attalea butyracea* (Mutis ex L.f.) Wess. Boer. Trabajo de grado para optar al título de biólogo. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Scheldeman, X., W. Rojas, R. Valdivia, V. Peralta, E. Peralta & S. Padulosi.** s.f. Retos y posibilidades del Uso de Especies Olvidadas y Subutilizadas en un Desarrollo Sostenible. http://www.underutilizedspecies.org/Documents/PUBLICATIONS/retos_y_posibilidades_especies_olvidadas.pdf. Consultado el 10 de Julio del 2011.
- SINCHI.** 2008. Colombia Frutas de la Amazonia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. 36 pp.
- Tamayo, P.J.** 1995. Manejo y control de las enfermedades del frijol voluble (*Phaseolus vulgaris*, L). Boletín Técnico. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Regional 4, Centro de Investigación “La Selva”. Rionegro. 40 pp.

- Tamayo P.J. & J.E. Jaramillo.** 2006. Enfermedades del tomate, pimentón, ají y berenjena en Colombia: guía para su diagnóstico y manejo. Series Manual Técnico 22. CORPOICA. Rionegro, Colombia. 100 pp.
- Tapia, M.** 1979. La quinua y la kañiwa: cultivos andinos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Bogotá. 227 pp.
- Uribe, J.C.** 1981. Evaluación de germoplasma de quinua en la Sabana de Bogotá. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 127 pp.
- Valdés, M.P., S. Ortiz & T. Sánchez.** 2010. Morfología de la planta y características de rendimiento y calidad de almidón de sagú. Acta Agronómica 59 (3): 372-380.
- Vallejo, F.A.** 1990. Mejoramiento genético del género cucurbita. Ponencia llevada al Curso Internacional sobre producción y mejoramiento genético de hortalizas. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. 37 pp.
- Vallejo, F.A & S. Bruzón.** 1998. Obtención de un nuevo cultivar de zapallo *Cucurbita moschata* (Duch ex Lam) Duch ex Poir. Memoria Técnica 001. Programa de Investigación de Hortalizas, Universidad Nacional de Colombia. Palmira. 11 pp.
- Vásquez, N., C.I. Medina, y M. Lobo.** 2004. Caracterización morfológica de la colección colombiana (Tolima, Huila, Boyacá, Cauca) de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*). Págs. 165-178. En: Raíces Andinas: Contribuciones al conocimiento y a la capacitación. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003).
- Will, M.** 2008. Promoting Value Chains of Neglected and Underutilized Species for Pro-Poor Growth and Biodiversity Conservation. Guidelines and Good Practices. Global Facilitation Unit for Underutilized Species, Rome.
- Zea, E.** 1997. Demografía de *Mauritia flexuosa* en una sabana mal drenada de la Orinoquia Colombiana y su aplicación en la evaluación de alternativas de manejo. Trabajo de grado para optar al título de Biólogo. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.