

Frutos silvestres y cultivados de la Amazonia Boliviana



EDICIONES

Fundación Patiño

DIRECTORA

Sueleen Peña Medina

EDITOR CIENTÍFICO

Damián I. Rumiz

GESTIÓN EDITORIAL

Alejandra Arteaga

AUTORES DE LA SÍNTESIS

Abraham Poma Chura

Indyra Lafuente Cartagena

Gabriela Aguirre

Natalio Roque Marca

Marco Antonio Véliz

Luis L. Arteaga Bohrt

Daniel M. Larrea-Alcázar

Conservación Amazónica-ACEAA

PORTADA

Frutos de palma real (*Mauritia flexuosa*) (ACEAA)

CONTRATAPA

Fruto de copoazú (*Theobroma grandiflorum*), semillas de castaña en un fruto cortado (*Bertholletia excelsa*) (ACEAA), y fruto de cacao (*Theobroma cacao*) (Damián Rumiz)

DISEÑO GRÁFICO

Sandra P. Heredia A.

CONTENIDO

FRUTOS SILVESTRES Y CULTIVADOS DE LA AMAZONIA BOLIVIANA

Introducción	1
¿Qué entendemos por frutos amazónicos y PFSM?	2
Productos forestales y cultivos tropicales arbóreos.....	2
Uso de PFSM en Bolivia.....	3
Nuevos productos de frutos amazónicos	4
Castaña.....	5
Ecología y distribución	6
Recolección y acopio de frutos	7
Transformación (beneficiado) y cadena de valor	8
Asaí	9
Ecología y distribución	11
Cosecha de los frutos.....	12
Procesamiento y comercialización	14
Majo	16
Ecología y distribución	17
Cosecha y acopio de los frutos	18
Transformación y comercialización	18
Palma Real	19
Ecología y distribución	20
Cosecha de los frutos y acopio	21
Transformación y comercialización	22
Cacao	23
Morfología y ecología	24
Cosecha de los frutos y acopio	26
Transformación y comercialización	26
Copoazú	28
Ecología y cultivo.....	29
Cosecha de los frutos y acopio	30
Transformación y comercialización	31
Reflexiones finales.....	32
Glosario	33
Bibliografía Sugerida	35

Centro de Ecología Aplicada-Hacienda Patiño

Zona Palmar Tapera, Santa Cruz-Bolivia. www.patino.org +591 3 3701905

Fundación Patino



CEASIP-Hacienda Patiño



Ecostore



Introducción

El bioma amazónico o Amazonia alberga el 40% de los bosques tropicales y el 25% de la biodiversidad terrestre del mundo, además almacena 200 billones de toneladas de carbono en suelos y vegetación. El 22% de las especies de plantas vasculares, el 14% de las aves, el 9% de los mamíferos, el 8% de los anfibios y el 18% de los peces que habitan los trópicos se encuentran en la Amazonia. En un área de 10.000 m² de bosque amazónico se encuentran más especies de árboles que en toda Europa. Es notable además la diversidad de grupos socioculturales que existen en la región actualmente, incluyendo más de 2 millones de indígenas. A pesar de esto, el desarrollo reciente en la región se ha centrado en la extracción insostenible de recursos naturales convirtiendo los bosques a ganadería y agricultura industrial, y degradando los ríos con la minería y mega represas. Estos cambios están ocurriendo demasiado rápido para que las especies, las personas y los ecosistemas amazónicos puedan responder de manera adaptativa. Producto de ello, se ha perdido el 17% de los bosques que alberga la Amazonia. Este modelo de desarrollo, al fomentar la deforestación y amenazar la biodiversidad, acerca cada vez más a la Amazonia a un punto de inflexión en sus funciones ecológicas, lo que significa que el mayor bosque tropical del mundo podría convertirse en un bioma más seco y caliente debido a la alteración de los patrones de precipitación, las temporadas secas más intensas y más incendios exacerbados por el cambio climático. Existen diferentes criterios para delimitar la Amazonia, uno es delimitación de la cuenca

hidrográfica, otro es la categorización en regiones biogeográficas, y en Bolivia también hay un límite definido en la Constitución Política del Estado (CPE, art. 390°) o "Amazonia Constitucional" que cuenta con una extensión de 141.923 km². Esta representa el 13% del territorio nacional en tres departamentos: Pando en su totalidad, la provincia Abel Iturralde de La Paz y las provincias Vaca Diez y Ballivián del Beni. La región es localmente conocida como "el Norte Amazónico", caracterizada por su producción de goma (*Hevea brasiliensis*) en el pasado y por el aprovechamiento actual de diversos frutos silvestres, principalmente palmeras. El departamento de Pando tiene una superficie de 63.827 km², (un 45% de la Amazonia Constitucional) y el 92% de su superficie está cubierto por bosques naturales con escasa degradación. Pando contribuye solamente 3% a la deforestación de Bolivia, con una pérdida anual de bosque menor al 0,2% de la superficie del departamento. Lo mismo ocurre con los incendios forestales, ya que se reporta que en los últimos 10 años se ha quemado el 4% de su superficie, mucho menos de lo que se reporta en otros departamentos. Pando alberga una alta diversidad de flora y fauna, registrando más de 1.200 especies de plantas y 183 especies de mamíferos, entre las que se encuentran 15 de las 23 especies de monos de toda Bolivia. Además, los bosques de Pando ayudan a regular el clima de la región mediante la captura de carbono y la evapotranspiración, generando una fuente de humedad que garantiza la lluvia en Yungas, el bosque seco Chiquitano, el Chaco y otras regiones hasta el sur del continente por el fenómeno denominado ríos aéreos o "ríos voladores".

El bajo grado de conversión de los bosques de Pando es consecuencia de que el desarrollo local se basa en la recolección de productos forestales no maderables (PFNM) como los frutos silvestres de castaña (*Bertholletia excelsa*) y asaí (*Euterpe precatoria*), lo que genera una estrecha vinculación entre las comunidades locales, las ciudades y el bosque. La existencia de áreas protegidas con diversas categorías de uso, los territorios indígenas y la prohibición de cortar los árboles de castaña promueven la conservación del bosque a través del aprovechamiento de los PFNM. De hecho, Bolivia es el primer exportador mundial de castaña, reportando anualmente más de 27 mil toneladas de almendra sin cáscara, lo que representa el 75% de las exportaciones de este recurso a nivel mundial, seguido por Brasil y Perú. El aprovechamiento de la castaña en el bosque representa más del 40% del ingreso familiar de las más de 300 comunidades rurales de Pando, ingreso que podría incrementarse con el uso sostenible de otros frutos silvestres y el cultivo de especies tropicales en sistemas agroforestales que mantienen la cobertura de bosque.

La diversificación del uso de PFNM proporcionaría mayores beneficios económicos y reduciría la vulnerabilidad de las comunidades al impacto del cambio climático y las fluctuaciones del mercado de la castaña. Se ha demostrado que el consumo de varios de estos alimentos es beneficioso para la salud, y que por ser extraídos del bosque sin causar deforestación, se ajustan a los nuevos requerimientos de la Unión Europea para importar cultivos y productos forestales. El uso de estos recursos promueve

la valoración del bosque en pie por la sociedad local empoderada y es una estrategia para mejorar la dinámica económica, social y ambiental de la región. A través de la divulgación técnica sobre la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales, la revista Bolivia Ecológica espera promover la conservación del ambiente explicando a funcionarios, profesionales, docentes, estudiantes y el público en general sobre los bienes y servicios que provee la naturaleza. En este número compilamos información sobre los seis principales PFNM del norte amazónico, y nos enfocamos en divulgar la biología, cosecha y socio economía de cuatro especies de frutos silvestres y dos de especies cultivadas de importancia económica actual y futura para la región.

¿Qué entendemos por frutos amazónicos y PFNM?

Productos forestales y cultivos tropicales arbóreos

Los productos provenientes del bosque se clasifican en "maderables" o de los árboles cortados bajo manejo forestal (PFM, que en sentido amplio también pueden incluir madera de plantaciones y desmontes) y "no maderables" (PFNM, como frutos silvestres, hojas de palma, látex de la goma, aceites, plantas medicinales, etc.). En general, se considera que la extracción de PFNM tiene mucho menor impacto ecológico en el bosque que la tala selectiva de madera, pero en ambos tipos el impacto puede variar mucho según cuál sea el recurso y cómo se lo coseche. Por otro lado, el alto valor comercial de un producto forestal puede

justificar la inversión para su cultivo, lo que aumentará la ganancia y también reducirá la presión sobre la población natural, pero si el cultivo requiere desmontar, introducir una especie exótica y usar agroquímicos para mantenerla (como ocurre con la palma aceitera, caña, soya, entre otras) los impactos por la pérdida de bosque, los insumos necesarios y la contaminación serán mucho mayores que el de la cosecha en el bosque.

En cambio, algunas especies nativas de **frutos amazónicos** (cacao, palmeras, copoazú, otros frutos) y también otras plantas exóticas o 'no amazónicas' (café, carambola) pueden cultivarse bajo cierta cobertura de árboles en sistemas agroforestales (SAF), que necesitan insumos relativamente bajos, y que mantienen las funciones ecológicas y gran parte de la biodiversidad del bosque.



Uso de PFNM en Bolivia

El auge de la explotación a gran escala de PFNM (productos forestales no maderables) en Bolivia ocurrió a principios del siglo XIX cuando se confirmó que la especie de quina presente en el país (*Cinchona calisaya*, Rubiaceae), producía mayor cantidad de alcaloides para el tratamiento de la malaria que las especies de Perú y Ecuador. Este descubrimiento trasladó la fiebre de la quina a nuestro país, extendiendo la extracción de la corteza de estos árboles desde los Yungas hasta llegar a los bosques de los ríos Mamoré y Beni (Fig. 1a). La intensa demanda produjo la tala de los árboles y casi la extinción de la quina, y movilizó a la población indígena en la cosecha, la navegación por la red fluvial y la exploración del territorio.



Figura 1. a) Corteza del árbol de quina y b) 'rayado' del árbol de la goma (Marcelo Arze)

A la caída de la economía de la quina, ocurrida hacia finales del siglo XIX, le siguió la explotación del caucho, goma o siringa (*Hevea brasiliensis*, Euphorbiaceae) que inició en el río Yata y continuó por el Mamoré, alcanzando incluso el Iténez (Fig. 1b). El desafío de transportar el caucho mejoró el conocimiento de vías fluviales del Mamoré, Beni y otros ríos, con el desarrollo de poblaciones como Cachuela Esperanza a manos de Nicolás Suarez. También se establecieron las “barracas” con sus áreas de explotación, hacia donde ocurrió la migración de indígenas, muchas veces por la fuerza, y donde se consolidó el “habilito” como método de pago adelantado que creaba una deuda forzada. Se estima que a principios del siglo XX las exportaciones de goma en Bolivia oscilaron entre el 8% y 12% de todas las exportaciones del país. Luego de muchas variaciones de auges y caídas, la actividad colapsó hacia finales de los años 1980s.

La historia del movimiento económico de la castaña inicia en la década de 1920, pero alcanzaría su primer auge en la década de los años 60 con aproximadamente 7 millones de toneladas de exportación anual volumen que se mantuvo entre 5 y 10 millones de toneladas las siguientes décadas. A inicios de los años 80s, se conformaron las empresas beneficiadoras en Riberalta y Cobija, e implementaron laboratorios para el análisis del producto para su exportación (por ejemplo aflatoxinas) consolidando una capacidad de procesamiento como hoy la conocemos, con casi 20 mil toneladas exportadas anualmente oscilando entre 17 y 27 mil t dependiendo del año. Las prácticas para la contratación de la fuerza de trabajo de campo (“zafreiros”) son un legado de

la época del caucho, incluyendo la participación de las barracas (hoy propiedades privadas) y la vigencia del habilito. La gran diferencia hoy es la presencia de comunidades campesinas, que se convierten en actores productivos fundamentales de la castaña y de otros recursos que pueden ser aprovechados en silvestría, o sea de sus poblaciones naturales (asaí, majo, majillo, palma real, more, otros) o cultivados bajo sistemas agroforestales (cacao, copoazú, café entre otros).

Nuevos productos de frutos amazónicos

Varios proyectos de cooperación internacional y organizaciones bolivianas han contribuido al desarrollo de iniciativas en el manejo y comercialización de PFNM del norte amazónico. En los años 1990's la cooperación americana con BOLFOR y la holandesa SNV iniciaron proyectos de investigación y fortalecimiento con organizaciones locales. Esto dio lugar a instituciones como PROMAB, IBIF, IPHAE que en colaboración con las universidades de Pando (UAP) y Beni (UAB), otras instituciones no gubernamentales (ONGs), que se sumaron en los últimos 15 años (CIPCA Norte Amazónico, Conservación Amazónica-ACEAA, WWF-Bolivia, FAN-Bolivia, Heifer Internacional), y nuevamente la cooperación internacional (Países Bajos, Dinamarca, Unión Europea, Suecia, Naciones Unidas a través de la FAO) generaron abundante información ecológica y social sobre PFNM. Las fuentes de esa información en parte están listadas en la bibliografía, y otras pueden encontrarse en internet en repositorios como el Observatorio de Frutos Amazónicos y Cambio Climático (OFACC, <https://frutosamazonicos.org.bo>) que

alberga información publicada dentro y fuera del país sobre los frutos descritos en la presente publicación.

El avance en el manejo y desarrollo comercial de frutos amazónicos tiene ahora a las comunidades como principales actores de la producción. En 2017 se creó la Plataforma Inter-Institucional de Articulación de Complejos Productivos de Frutos Amazónicos del departamento de Pando (PICFA) con representación del gobierno departamental y el apoyo técnico de ONGs, la UAP y los productores para promover la producción, procesamiento y comercialización de castaña, asaí, cacao, copoazú y otras especies promisorias.

También, siete iniciativas campesinas dedicadas a producir pulpa congelada de asaí se organizaron en la Federación Departamental de Asaí y Frutos Amazónicos de Pando (FEDAFAP), para negociar y vender su producto principal en volúmenes antes no soñados, y que tienen interés en producir pulpa de otras especies. Seis recursos alimenticios industrializables y económicamente importantes de la Amazonia boliviana se describen a continuación: cuatro especies de frutos silvestres cosechados en el bosque natural (castaña, asaí, palma real y majo) y otros dos también nativos (cacao y copoazú) pero cultivados en sistemas agroforestales.

Castaña

El árbol de la castaña (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) conocida también como almendra, nuez amazónica o nuez del Brasil, ha

sido llamada la piedra angular del paradigma de la “conservación a través del uso” ya que ha permitido mantener en pie millones de hectáreas de bosque tropical húmedo en el bioma amazónico por su alto valor en la economía de las familias rurales y urbanas de la región. La percepción positiva del bosque con castaña en pie ha disminuido el interés para su conversión en áreas agrícolas o pecuarias, además que las leyes nacionales prohíben cortar el árbol de castaña desde 2004.

Cada año miles de trabajadores migrantes se trasladan a diferentes áreas castañeras para trabajar en la zafra. Al menos 6 mil hogares campesinos o indígenas dependen del aprovechamiento de este recurso. Se estima también que la actividad es capaz de generar más de 20 mil empleos directos e indirectos junto con las empresas beneficiadoras de Riberalta y Cobija. Sin embargo, la productividad natural de los árboles varía de año en año y los precios de mercado internacional también generan diferencias en los ingresos locales.

El conocimiento de la dinámica del castañal y los precios de compra y venta en centros castañeros o ciudades intermedias es una información determinante para promover el buen manejo y los contactos comerciales.

En esto contribuyen diversas entidades que vinculan compradores con recolectores y establecer alianzas comerciales donde se equilibren los beneficios de la recolección, mantengan el bosque en pie y dinamicen la economía local.



Figura 2. Árbol de castaña y el coco recolectado del suelo (Marcelo Arze)

Ecología y distribución

La castaña es un árbol siempre verde, que puede alcanzar los 50 metros de altura y puede ser emergente, el tronco es cilíndrico recto con un diámetro de 1 a 2,5 metros, con la corteza grisácea casi negra y marcada. La copa es redondeada con hojas grandes simples y brillantes entre 20 a 35 cm de largo y 10 a 15 cm de ancho. Las flores son de color blanco-crema de 2 a 3 cm de diámetro. El fruto o "coco" es una capsula esférica de 10 a 20 cm de diámetro que puede pesar hasta 2 kg y contener de 10 a 25 semillas conocidas como almendras (Fig. 2). Florece de septiembre a diciembre y los frutos maduros caen al suelo entre noviembre y marzo. El fruto necesita de 12 a 15 meses para su maduración, por tanto, la floración de un año dará los frutos al año siguiente. Los árboles pueden presentarse agrupados en manchas conocidas como castañales, o de forma aislada en los bosques.

El principal dispersor de las semillas de la castaña es el jochi colorado (*Dasyprocta variegata*) y los polinizadores son abejas nativas grandes conocidas como mamuris (géneros *Bombus*, *Xylocopa*, *Euglossa* y *Eulaema*). El árbol de castaña vive en buena parte de la Amazonia, pero en Brasil (Pará, Amazonas, Acre y Rondônia), Perú (Madre de Dios) y Bolivia (Pando y norte de La Paz y Beni) existe en cantidad suficiente como para que la recolección de sus frutos sea rentable. Se estima que en Bolivia la castaña está en bosques que se extienden en alrededor de 83 mil km² (9% del país) donde crecen aproximadamente 2-2,5 millones de árboles

adultos de castaña que producen entre 60 y 75 mil t de castaña en cáscara.

Recolección y acopio de frutos

La recolección de castaña en Bolivia inicia en el mes de diciembre y dependiendo de la zona finaliza entre los meses de marzo y abril. Antes de iniciar la recolección, en octubre y noviembre, las familias recolectoras realizan los primeros recorridos por los bosques de castaña para identificar mediante observación directa a los árboles que tienen buena producción de frutos en sus copas y estimar su cantidad para así planificar mejor la futura recolección. También dentro las áreas de recolección se limpian sendas y caminos y se reparan puentes rústicos sobre arroyos. Las prácticas de recolección de los frutos no han variado con el tiempo. Los cocos maduros

son recogidos del suelo en forma manual o con la ayuda de un "gambito", que es una vara de más o menos 1 metro de largo, con uno de sus extremos abierto en tres partes que ayuda a recolectar los frutos (Fig. 3). Los cocos son agrupados en el suelo del bosque hasta tener una cantidad suficiente para iniciar su quebrado. Cada fruto es quebrado por un corte con machete para extraer las semillas y pasarlas a una bolsa grande de yute plástico (polipropileno) hasta completar unos 69 kg (producto de unos 400 - 500 cocos), que constituye una "barrica". Cada barrica equivale a tres "cajas" de 23 kg.

Estas medidas son una herencia del sistema inglés en el que una barrica de 69 kg equivale a 1,5 quintales y una caja de 23 kg equivale a dos arrobas de 11,5 kg. Estas equivalencias cobran sentido si recordamos que el pago a recolectores se determina por caja y precio de exportación por libra.



Figura 3. a) Coco recolectado con gambito (Conservación Amazónica - ACEAA), b) cortado con machete mostrando las semillas (Marcelo Arze) y c) semillas o almendras peladas (Conservación Amazónica - ACEAA).

Las barricas son transportadas desde el bosque al payol por las sendas castañeras y caminos rústicos a pie, en motocicleta o tractor. En el payol, las almendras son secadas a granel sobre el piso de madera extendiéndolas de manera uniforme y removiéndolas regularmente para reducir los niveles de humedad y evitar la contaminación por hongos que producen aflatoxinas. Luego son embolsadas nuevamente hasta su venta a intermediarios que visitan las comunidades o directamente a las plantas “beneficiadoras” en Riberalta o Cobija a donde llegan por vía fluvial y/o terrestre.

Transformación (beneficiado) y cadena de valor

La ‘almendra’ con cáscara llega como materia prima a la planta beneficiadora que la ha comprado, para ser secada, pelada, clasificada y empacada para su exportación. El precio de la castaña está determinado por la demanda del mercado internacional, dentro de un rango que reconoce diferencias de calidad y según el valor agregado en alguno o todos los eslabones de la cadena.

Cuadro 1. Certificación de castaña y control de aflatoxinas

La demanda de productos orgánicos a nivel internacional ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años, debido en parte a la creciente conciencia de los consumidores sobre la importancia de la salud y el medio ambiente. La “certificación orgánica” obliga a producir sin plaguicidas o fertilizantes sintéticos, que no se usan en el manejo convencional de la castaña en Bolivia. Para recibir la certificación de “recolección silvestre de castaña” se debe cumplir con normas específicas como: a) el reglamento 834 y 889 de la Unión Europea, b) el reglamento NOP USDA de los Estados Unidos, c) La ley 3525 del Estado Plurinacional de Bolivia, asegurando

- **Recolección y acopio:** realizado principalmente por campesinos e indígenas en sus áreas comunales o barracas ajenas, las que pueden demostrar buenas prácticas de cosecha (controles de humedad y sanitarios) para la certificación orgánica u otras que agregan valor al producto (Cuadro 1).
- **Compra y venta de materia prima:** participan los barraqueros, comerciantes, rescatistas, empresas beneficiadoras y otros que compran castaña en cáscara a los recolectores. Algunos tienen sistemas de registro que permiten la trazabilidad de la materia prima para procesos de certificación que son reconocidos por el consumidor.
- **Transformación:** realizado por empresas o plantas procesadoras conocidas como “beneficiadoras”, que completan el secado y pelan, clasifican (enteras, quebradas y picadas), sellan al vacío y empacan las almendras con mayor tamaño y valor (grandes y medianas) para su exportación.

Cont. Cuadro 1.

que los productos se extraen de áreas no cultivadas, respetando el medio ambiente, la biodiversidad y los principios de sostenibilidad. La contaminación de la almendra con hongos que generan aflatoxinas es peligrosa para la salud y compromete las exportaciones. La fumigación con gas bromuro de metilo (CH₃Br) sirve para controlar los hongos, pero su uso está prohibido en Bolivia y otros países por ser muy tóxico y destruir la capa de ozono (aunque aún es accesible en el país). El Código Internacional de Prácticas de Higiene para los Frutos Secos recomienda evitar el contacto del producto con animales domésticos, insectos, y otros contaminantes durante la manipulación y almacenamiento, control de humedad y en caso necesario usar fumigantes autorizados.

Asaí

El asaí (*Euterpe precatoria*, Arecaceae) es fuente de diversos productos forestales no maderables y ha sido calificada como una de las especies promisorias de palmeras amazónicas debido a su potencial económico. Recientes estudios han descrito hasta 89 productos o usos diferentes de esta palmera por los pobladores amazónicos con fines alimenticios, para la construcción, culturales, medicinales, entre otros. Los indígenas usaban especies de *Euterpe* contra la malaria y se hacen prospecciones farmacéuticas de las raíces para estudiar este potencial. Debido a la variedad de servicios que ofrece y a la diversidad de grupos humanos que lo cosechan, el asaí presenta actualmente el mayor valor de importancia económica y cultural entre las palmas amazónicas. En la década de los 80's el principal uso comercial de la especie fue la cosecha del palmito, que implicaba cortar la palmera adulta y extraer la yema terminal o cogollo. Esto afectó las poblaciones y

aumentó la distancia y costo de la cosecha hasta que esta no fue rentable. **Afortunadamente, no se cortaron individuos juveniles que luego pudieron manteniendo las poblaciones. (Fig. 4).**

Actualmente el aprovechamiento del asaí en Bolivia se enfoca en el fruto, con un mercado en crecimiento para la industria alimentaria. La pulpa tiene un alto contenido de carbohidratos y ácidos grasos monosaturados que proporcionan energía, como también antioxidantes fenólicos que protegen las células del daño oxidativo, la salud cardiovascular y la función cognitiva entre otros beneficios. En los últimos años se han desarrollado prácticas para la cosecha de los frutos, el despulpado y la comercialización de la pulpa de asaí. Este modelo de aprovechamiento con transformación ha sido importado desde Brasil, donde se comercializa otra especie; *Euterpe oleracea*, o “asaí de macollo”, que tiene varios tallos más pequeños y se ha logrado desarrollar en cultivo para una cosecha más fácil que la del asaí silvestre. El crecimiento y consolidación



Figura 4. Palmera adulta de asaí *E. precatória* (Damián Rumiz)

del aprovechamiento del asaí silvestre como actividad comercial en Bolivia es una oportunidad para el mantenimiento de los bosques donde crece la planta de forma natural, pero siempre con una mirada de adaptación al contexto social, ecológico, económico y a los avances tecnológicos. Ejemplo de ello es el desarrollo de equipos de seguridad para trepar a las palmeras (Cuadro 2), la previsión y control de la transmisión del mal de Chagas por el consumo de frutos (Cuadro 3) y las mejoras de infraestructura y de optimización de la comercialización (Cuadro 4).

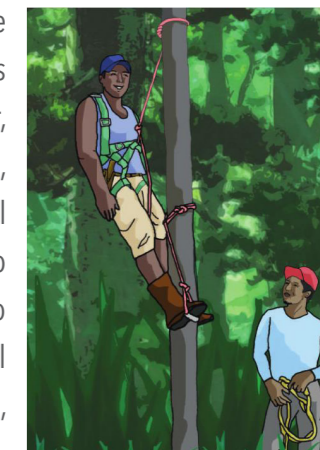
Cuadro 2. Cosecha de frutos trepando a las palmeras

El método tradicional empleado para trepar el asaí y otras palmeras es la “**manea**” que consiste en una tela retazo de polipropileno (yute) amarrado a los pies y que hace fricción contra el tronco permitiendo un punto de apoyo para extender las piernas, aferrarse con los brazos más arriba y subir las piernas para un nuevo apoyo. Así el cosechador asciende por el tallo con la fuerza de sus piernas, hombros y brazos hasta llegar a la base de la corona foliar donde están insertados los racimos con frutos.



Cont. Cuadro 2.

A pesar de que los cosechadores son personas jóvenes que tienen mucha destreza para esta actividad, se vio necesario implementar medidas para facilitar la tarea y evitar accidentes. En algunas comunidades de la Reserva Manuripi (p.ej. Luz de América y Villa Florida) y en otros municipios de Pando (Porvenir, Puerto Rico y Santa Rosa del Abuná) se usan diferentes **arneses de seguridad**. En parte de ellas, Conservación Amazónica-ACEAA ha implementado el uso de un arnés, con patente registrada en el Servicio Nacional de Propiedad Intelectual (SENAPI). Este es de material liviano y fuerte, conectado desde el cinturón a una cuerda gruesa que, anudada alrededor del tallo (línea de vida), brinda otro punto de apoyo y permite al cosechador descansar durante la subida y usar ambas manos en el momento de la cosecha. También tiene un anillo acerado en la parte del hombro izquierdo para que, con la ayuda de una cuerda, pueda descender los racimos con cuidado.



El mismo arnés se utiliza en el trepado de las palmeras de majo y palma real, pero por la variación en grosor del tronco se usa diferente largo de ‘línea de vida’. El arnés también se puede combinar con el uso de **estrobos** que son cuerdas gruesas en forma de anillos que se pueden deslizar por el tronco y anclarse alternadamente para ascender.

Ecología y distribución

El asaí es una palmera solitaria y monocaule, es decir que tiene un solo tallo, y puede alcanzar una altura de 20 m y un diámetro de 23 cm, con las raíces de color rojo brillante visibles en la base. Tiene entre 5 a 10 hojas pinnadas con un largo pecíolo cubierto con escamas. Presenta inflorescencias horizontales con flores masculinas y femeninas. Los frutos son globosos de color púrpura oscuro entre 0,9-1,3 cm de diámetro formando racimos. El fruto

contiene una sola semilla que está cubierta por capas fibrosas y la pulpa o mesocarpio que es la parte comestible. Es una importante fuente de alimento para los habitantes de la amazonia. La floración dura aproximadamente 26 días entre julio y octubre en los que ocurre la polinización asistida por escarabajos y abejas. La fructificación ocurre de diciembre hasta abril en asaí de bajío y hasta septiembre en asaí de tierra firme. El desarrollo del fruto dura aproximadamente cuatro meses, y su producción depende de las condiciones ambientales como la humedad y lluvias. Los frutos

pueden ser consumidos y dispersados por aves como tucanes, loros, cotingas y mamíferos como primates. Es una especie con amplia distribución geográfica y ocurre naturalmente en los bosques tropicales y subtropicales desde Guatemala hasta Bolivia, puede crecer desde los 0 a 2000 m, comúnmente a lo largo de los ríos y bosques inundables estacionales y en bosques de tierra firme. En Bolivia, se encuentra ampliamente distribuida entre los 110 a 1800 m de altitud en los departamentos de Pando, Beni, este de Cochabamba, norte de La Paz, y norte de Santa Cruz.

Cosecha de los frutos

Algunas décadas atrás se talaban los individuos maduros para la extracción del palmito, siendo una práctica depredadora e insostenible. Actualmente se da mayor valor a sus frutos y las prácticas de cosecha toman en cuenta la sostenibilidad de la especie. La cosecha de frutos actual se realiza trepando el tronco de la palma, ya sea solo con el uso de una “**manea**” elaborada de bolsas de polipropileno, o mejor, complementada con un **arnés** de seguridad que permite al cosechador descansar y usar ambas manos con mayor facilidad en el momento del corte y descenso del racimo (Cuadro 2, Fig. 5)

El corte debe realizarse a ambos lados de la base del racimo, con un cuchillo y mucho cuidado para no dañar el tallo. El descenso se realiza rápido, soltando ligeramente la presión de las piernas y sujetando la base de los racimos con ambas manos contra el tronco

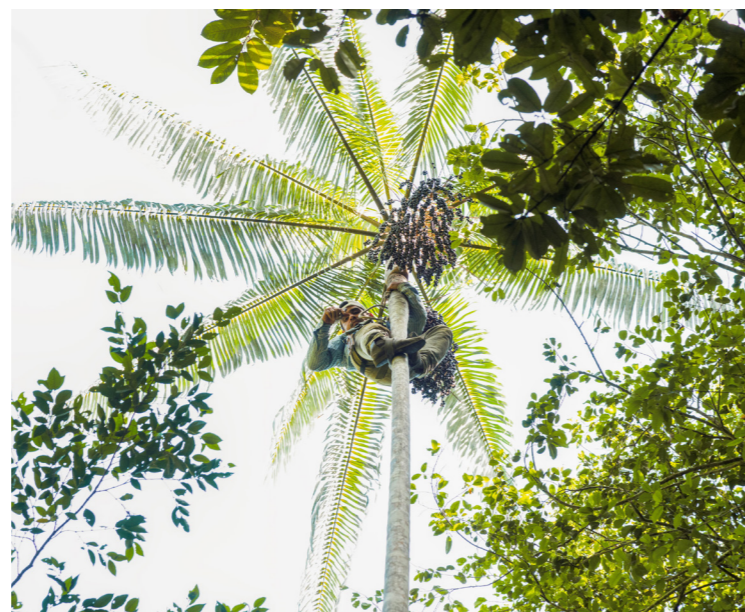


Figura 5. Cosecha de frutos de asaí trepando con arnés (Conservación Amazónica - ACEAA)

para frenar. Ya en el suelo, el cosechador entrega los racimos que cosechó a un ayudante para la fase de desgranado o “despique”.

Para desgranar los frutos el ayudante coloca el racimo sobre una lona, luego se va separando con mucho cuidado los frutos desde la base a la punta de la raquilla (Fig. 6a) Para obtener una pulpa de calidad se seleccionan los frutos maduros y se descartan los frutos dañados, verdes, los que no hayan terminado de madurar (“pintones”), secos, así también las ramillas, polvillos, insectos y otros contaminantes. Seguidamente se embolsan los frutos en sacos de polipropileno que llegan a pesar hasta 110 kg, para ser



Figura 6. a) Frutos maduros de asaí en un racimo cosechado y **b)** durante el lavado en la despulpadora (Conservación Amazónica - ACEAA)

transportados en motocicletas y protegiéndolos de la luz directa del sol, hasta el centro poblado donde se encuentran las plantas despulpadoras y serán comercializados en unidades de 15 kg que localmente son conocidas como “latas”. A diferencia de la castaña,



los frutos no necesitan ser secados, sino más bien deben ser entregados rápido (en menos de 72 h) para así evitar que el fruto empiece su **oxidación** y se dañe, lo cual no permitirá extraer una pulpa de calidad.

Procesamiento y comercialización

El proceso inicia con la recepción del fruto en la planta despulpadora, seguido por el pesaje, selección y clasificación, cuyos datos quedan registrados para asegurar la trazabilidad de la materia prima. Luego se procede al lavado y desinfección para evitar gérmenes y posibles parásitos (Cuadro 3, Fig 6b), y un nuevo lavado y ablandamiento con agua calentada a una temperatura adecuada para mantener todas las propiedades del fruto. Cuando

los frutos se enfrían a temperatura ambiente, se los incorpora a las despulpadoras donde se adiciona cierta cantidad de agua purificada para obtener productos con diferentes porcentajes de sólidos y que tienen la finalidad de ser usados en distintos productos con valor agregado. Finalmente, la pulpa pasa por un control de calidad, pesado, envasado y enfriamiento para luego ser almacenada en condiciones de refrigeración (5 °C) o congelamiento (-18 o -20 °C). Este último puede requerir el uso de cámaras de frío para almacenar varias toneladas.

Cuadro 3. Mal de Chagas y asaí

En los últimos años surgió la preocupación por la posible transmisión de Chagas por vía oral al consumir frutos o pulpa de asaí contaminados con heces de vinchucas. A diferencia de la infección más conocida de Chagas (por el contacto de las heces de la vinchuca con la herida de la picada o el rascado) en la que los síntomas pueden manifestarse luego de 15-20 años, en la transmisión por vía oral el período de incubación oscila entre 3 y 22 días, y da lugar a fiebres, mialgias, vómitos y otros síntomas que pueden persistir entre 4 y 8 semanas. Si esta forma de transmisión fuese común en la Amazonia boliviana, es plausible pensar que la ocurrencia de brotes de la enfermedad debería ser frecuente, lo cual, al parecer, no ha ocurrido. El único brote reportado de la enfermedad se dio el año 2010 en Guayaramerín (Beni) con 16 casos que resultaron del consumo de los frutos de otra palmera, el majo.

Es necesario realizar diagnósticos de infección del parásito en aquellas comunidades campesinas e indígenas que consumen tradicionalmente frutos de palmeras, y también hacer análisis de laboratorio de la pulpa de asaí y de otros productos para ver si se detecta el parásito. Aún no existe evidencia científica en Bolivia que demuestre que el consumo de frutos de asaí produce Chagas. Como principal actividad preventiva hay que promover y fortalecer buenas prácticas de higiene en la elaboración de la pulpa, e introducir la aplicación del golpe de calor de 80 °C por diez segundos sugerido en Brasil por EMBRAPA para eliminar el parásito.

El procesamiento descrito a continuación sigue la norma NB 36009:2020 del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) para asegurar la trazabilidad y calidad de la pulpa de asaí, (<https://www.ibnorca.org/tienda/catalogo/detalle-norma/nb-36009:2020-nid=3607-3>). Esta norma establece que la pulpa debe obtenerse a partir de frutos maduros y sanos, cosechados con no más de tres días (72 h) de anterioridad, lavados y sometidos a procesos de pasteurización para inactivar las enzimas y la carga microbiana, y no contener materias extrañas ni sustancias añadidas intencionalmente en su elaboración. Un requisito para la comercialización es que las plantas despulpadoras estén registradas en el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) y en el municipio correspondiente. Las normas de procesamiento, estándares y lineamientos relacionados al asaí surgieron del apoyo técnico de varias organizaciones y el trabajo conjunto de las comunidades, empresas y autoridades de gobierno a lo largo de años, muchas de ellas actualmente integradas en la Plataforma Interinstitucional de Articulación de Complejos Productivos de Frutos Amazónicos de Pando (PICFA). También la Federación Departamental de Asaí y

Cuadro 4. Desafíos en la comercialización de pulpa de asaí

A pesar del incremento del volumen de pulpa entregado en 2023 y 2024, se identificaron algunas debilidades y limitaciones en puntos de la cadena de valor:

a) Hubo una fuga de frutos a Brasil que redujo el volumen disponible para la transformación local, el cumplimiento del acuerdo entre

Frutos Amazónicos de Pando (FEDAFAP) que reúne las asociaciones recolectoras y despulpadoras, ha contribuido desarrollar estándares y planes de negocios para este recurso.

Para la venta de la pulpa primero se debe acordar con el comprador la cantidad requerida y planificar el transporte del producto en vehículos frigoríficos para no romper la cadena de frío. Los principales compradores de la pulpa de asaí son empresas bolivianas y brasileras que liofilizan la pulpa o la utilizan para productos con valor agregado (como batidos, helados, entre otros). Con el apoyo de cinco iniciativas que son parte de la FEDAFAP, se logró una gran venta de pulpa de asaí a la Empresa Boliviana de Alimentos y Derivados (EBA) de 91 toneladas en 2023 y de 155 t en 2024. Además de estas cinco iniciativas de la FEDAFAP, otras de Riberalta (Beni) y de Porvenir (norte de Santa Cruz) participan en la venta de pulpa a EBA. El mercado de asaí aún está en proceso de consolidación, tiene una demanda altísima y un gran potencial para responderla. Sin embargo, también sufre limitaciones (Cuadro 4) que se espera que vayan solucionándose con la experiencia de las organizaciones y el apoyo adecuado.

Cont. Cuadro 4.

la FEDAFAP y EBA, y para satisfacer la demanda nacional; **b)** hubo limitaciones en la logística de recolección por la escasez de mano de obra, tal vez por la falta de incentivos para los recolectores; **c)** el costo elevado de autorizaciones como el Certificado Forestal de Origen (CFO) afecta a pequeños productores y recolectores que se mantienen como informales; **d)** los cortes y altibajos en el suministro de energía afectan a las plantas de procesamiento de pulpa y ponen en riesgo sus equipos y la cadena de frío; **e)** la dotación de agua es pobre y de baja calidad; **f)** el aumento reciente del costo de los insumos encarece la operación; **g)** el transporte y logística de distribución requiere el empleo de más de un camión frigorífico; y **h)** persiste la debilidad en las organizaciones productoras para mantener sus registros de producción y trazabilidad requeridos.

Mediante un trabajo exhaustivo entre la FEDAFAP y la PICFA, con el apoyo de varias instituciones, se identificaron opciones para afrontar las limitaciones. Algunas se están implementando, como la mejora del suministro eléctrico en una planta con la instalación de un sistema fotovoltaico de paneles solares que reduce la dependencia de la red urbana. En el tema del agua, se proponen sistemas de filtración y tratamiento para purificar el agua de la fuente actual, la construcción de pozos para asegurar una nueva fuente limpia y dedicada al proceso productivo, y la implementación de hidro lavadoras para optimizar el consumo.

Majo

El majo (*Oenocarpus bataua*, Arecaceae) es otra palma importante para las comunidades campesinas e indígenas en la Amazonia, ya que durante los cuatro meses de mayor producción complementa la provisión de alimentos y los ingresos económicos. Su consumo contribuye significativamente a la seguridad alimentaria y fomenta la diversificación de estrategias y modos de vida en estas comunidades. Esta palma recibe más de 50 nombres comunes en Sudamérica, y los más conocidos son majo o chäri en Bolivia, ungrahui o sacumama en Perú,

bataua o pataua en Brasil, milpesos, patabá o seje en Colombia, chapil en Ecuador y palma seje en Venezuela. Una de las razones de su importancia es la calidad excepcional de sus frutos ricos en grasas monosaturadas, antioxidantes y proteínas, a partir de las cuales se elaboran bebidas y aceites. El jugo extraído del fruto hervido ha sido comparado con la calidad de la leche materna humana, ya que contiene el 55,3% de las calorías de los aceites, 7,4% de las proteínas y 37,3% de los carbohidratos. Los estudios muestran que el aceite de majo es rico en ácido oleico en proporción similar al aceite de oliva y con mayor contenido de ácido linolénico.

Ecología y distribución

El majo es una palmera grande, de tallo solitario, que alcanza 20 a 30 metros de alto y 30 cm de diámetro de tronco, con entrenudos muy espaciados y marcados. La copa está formada por 10 a 20 hojas erectas, pinnadas, de 6 a 12 metros de largo y compuestas por numerosos folíolos blancos en el envés (Fig. 7). La inflorescencia tiene 1,5 m de largo, con flores de color crema rojizo. Los frutos son ovoides, lustrosos y aceitosos de 4 cm de longitud, de color púrpura negro al madurar. La pulpa del fruto es grasosa de color blanco-rojizo hasta púrpura. La semilla es dura y cubierta por fibras oscuras.

Una palmera adulta tendrá frutos maduros una vez cada dos años, pero la floración y fructificación pueden variar por diferentes factores como la insolación y la calidad del suelo. La floración es en abril y la producción de frutos entre octubre a marzo del siguiente año. Sus principales dispersores son mamíferos (chanchos troperos, antas y monos) y aves (parabas, loros, tucanes, pavas de monte, entre otros). Los polinizadores son diversos, pueden ser murciélagos, escarabajos, abejas, avispas y hormigas. Se distribuye en toda la cuenca amazónica y bosque montano húmedo en Ecuador, Colombia, Brasil, Guyana, Panamá, Trinidad y Tobago, Perú y Bolivia. Es común en áreas inundadas, pantanosas y con drenajes pobres. En Bolivia se encuentra en los departamentos de Pando, Beni, Santa Cruz, Cochabamba y La Paz desde los 170 a 1300 m de altitud. En algunos sitios forman manchas.



Figura 7. Palmera adulta de majo (*Oenocarpus bataua*) (Galo Alvarez M).

Cosecha y acopio de los frutos

Los frutos deben ser cosechados maduros, mostrando un color púrpura intenso a negro. Antes se derribaba la palmera para cosechar sus frutos, pero actualmente se trepa el tronco utilizando métodos como la manea y el estrobo (Cuadro 2) hasta llegar a los racimos maduros. Con ayuda de un machete se corta parte de la base de estos racimos para desprenderlos y con una cuerda descenderlos lentamente sin afectar o dañar los frutos. Abajo, un ayudante los recibe con mucho cuidado y los coloca sobre una lona plástica, donde pasa a despigar los frutos a mano raquilla por raquilla. Para obtener una pulpa de calidad, es necesario seleccionar

los frutos sanos y separar los frutos dañados, de manera similar al tratamiento que se hace con el asaí. Luego se embolsa los frutos en bolsas de polipropileno de unos 100 kg, mientras que la unidad de medida para la venta se estima será la "lata" de 15 kg. Las bolsas con frutos se transportan hasta las plantas despulpadoras ubicadas en los centros poblados o a las comunidades para uso tradicional (Fig. 8).

Transformación y comercialización

El procesamiento de los frutos de majo que será comercializado deberá ser realizado en plantas despulpadoras. El proceso es



Figura 8. a) Frutos de majo en racimo, b) lavado y machacado tradicional de los frutos, c) colado de la leche (Galo Alvarez M.)

similar al descrito para el asaí, iniciando con la recepción el fruto, su pesaje, selección, clasificación y registro de sus datos para asegurar la trazabilidad. Luego los frutos son lavados, desinfectados, enjuagados y pasteurizados para un blanqueamiento y luego pasan al ablandamiento con agua calentada a una temperatura adecuada para mantener todas las propiedades del fruto. Posteriormente, se enfrían los frutos a temperatura ambiente y se incorporan a las despulpadoras donde se adiciona agua filtrada y se tamiza para eliminar restos de semilla o fibras y luego se logra la homogenización del producto. Finalmente, la pulpa se pesa, envasa y se enfría para luego congelarla y almacenarla en cámaras de frío.

Este procesamiento estandarizado sigue los lineamientos establecidos en la norma de IBNORCA NB 36023:2022 "Pulpa de majo refrigerada o congelada" obtenida del fruto de reciente cosecha (<https://www.ibnorca.org/tienda/catalogo/detalle-norma/NB-36023:2022-nid=3737-3>).

El aceite de majo, que es otro producto valioso que brinda esta especie, se obtiene por otro proceso a partir de las semillas separadas de la pulpa. Su extracción comercial aún no se ha probado en Bolivia, pero su potencial se refleja en dos experiencias de análisis químicos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Aceite de majo

El aceite de majo tiene una composición equivalente al aceite de oliva, se considera adecuado para el consumo humano y, desde luego, tendría potencial de uso en la nutrición animal. Su análisis químico en Colombia y en Bolivia muestra que la concentración de ácido oleico (79-81%) es igual o superior a la del aceite de oliva, y las del ácido linoleico, linolénico y palmítoleico (Omegas 6, 3 y 7) son mayores. Un estimado de producción de aceite de majo en bosques de galería de Colombia bajo un protocolo estandarizado podría llegar a 150 litros por hectárea por año, con un precio de mercado de unos 3 USD por litro. Esto sugiere que existe un gran potencial productivo para la extracción sostenible de aceite de majo, y que sería importante realizar estudios y pruebas piloto de producción y mercado en la amazonia boliviana.

Palma Real

Conocida como burití en Brasil, aguaje en Perú, moriche en Colombia y Venezuela, la palma real (*Mauritia flexuosa*, Arecaceae)

crece formando palmares en sitios pantanosos e inundados de la Amazonia, la Chiquitania y el Cerrado de Bolivia. Las hojas pueden ser usadas para la construcción de cestas, redes, sombreros y abanicos y diferentes artesanías o para el techado de casas. Los



Figura 9. Planta femenina de palma real (*Mauritia flexuosa*)
Conservación Amazónica - ACEAA.

tallos son utilizados en algunas partes del Brasil para el transporte de madera. Varios estudios han demostrado las propiedades antioxidantes y antimicrobiales de la pulpa de sus frutos, los cuales son consumidos directamente o en forma de jugos, chichas o licores. También es posible extraer aceite de la pulpa y sobre todo de las semillas. A pesar de sus virtudes, la palma real es una planta subutilizada en Bolivia. Al igual que con otros frutos amazónicos como el majo y el asaí, la cosecha de palma real permite conservar el bosque, además de ofrecer a las familias oportunidades para mejorar sus ingresos. En Brasil y Perú existe mayor uso y experiencia del consumo de su pulpa para refrescos, jugos, helados y mermeladas en la industria gastronómica nacional y también para la exportación (lío-filizado).

Ecología y distribución

La palma real mide alrededor de 20 metros, su tronco es cilíndrico, de hasta 34 cm de diámetro, y liso con anillos marcados (Fig. 9). Un individuo adulto puede tener 10-12 hojas, grandes costapalmadas, de unos 3,5 m de longitud. Es una especie dioica, es decir, que existen plantas hembra y plantas macho, sólo la planta hembra produce frutos, pero necesita ser polinizada con las flores de la planta macho. Las inflorescencias miden hasta 2,5 m, las flores masculinas son más pequeñas que las femeninas y son de color anaranjado-amarillas. Los frutos son de 5-6 cm de largo, tienen una forma ovalada, muy aromáticos, cubiertos por escamas de color rojo vino con una sola semilla envuelta por una pulpa

amarilla de consistencia aceitosa. Su fructificación se da entre los meses de febrero a abril. Presenta mayor abundancia de frutos en racimos durante la época seca (junio-agosto) y luego caen en la época lluviosa (noviembre-febrero) para ser comidos por animales como el jochi pintado (*Cuniculus paca*), jochi colorado (*Dasyprocta variegata*), huaso (*Mazama americana*) y tapir (*Tapirus terrestris*), y otros que dispersan las semillas.

La palma real se distribuye desde Venezuela hasta Bolivia, cerca al pie de monte de los Andes, en la Llanura amazónica, Chiquitania y el Cerrado en los departamentos de Beni, Cochabamba, La Paz, Pando y Santa Cruz. Crece concentrada en manchones o palmares

densos en áreas inundables de aguas claras, negras o mixtas, donde puede haber otras palmeras como majo y asaí.

Cosecha de los frutos y acopio

Para la cosecha de los frutos es importante identificar y marcar las palmeras hembra para realizar un seguimiento adecuado, ya que la producción de frutos ocurre cada dos años debido al largo periodo entre la floración y la maduración del fruto. Una parte crucial de la planificación es la zonificación de las áreas de cosecha, conociendo las épocas de floración y fructificación, ya que no todos los palmares, ni las palmeras que los forman, maduran al mismo



Figura 10. Palma real **a)** frutos acopiados, **b)** fruto por despulpar y **c)** batido de la pulpa (Conservación Amazónica - ACEAA)

tiempo. Estas diferencias se deben a factores como la cantidad de agua en el humedal, la temperatura y la luz solar. Este conocimiento permitirá el aprovechamiento continuo y eficiente de la palma real.

Cada palmera hembra es capaz de producir alrededor de 290 kg de fruto, que se cosecha mediante trepado sin necesidad de tumbar los árboles. Los frutos deben ser cosechados "pintones" (color amarillo intenso), es decir, antes de madurar, porque son climatéricos (requieren 3-5 días para completar su maduración) y son altamente perecederos cuando maduros. Antiguamente, en Perú y Brasil, se tumbaban las palmeras para cosechar los frutos, actualmente se promueve el trepado con cuerdas, arnés y estrobo siendo la técnica más recomendada por brindar seguridad al cosechador y cuidar los racimos cosechados.

Los racimos se cortan desde la base con un serrucho o machete, evitando dañar la palmera. El racimo se desciende con mucho cuidado con la ayuda de una cuerda. En la base del tallo los ayudantes reciben el racimo y lo colocan sobre una lona para despicalo manualmente raquilla por raquilla, seleccionando los frutos sanos y desechando los dañados, verdes y secos, así también las ramillas y polvillo que se desprende de las raquillas. Los frutos seleccionados son embolsados en sacos de polipropileno hasta un peso aproximado de 100 kg para luego, con el apoyo de un ayudante, llevarlo hasta el centro poblado y vaciar los frutos en un galpón o depósito con piso de madera, esparciéndolos uniformemente y

dejándolos de tres a cinco días para su maduración, pasado este tiempo se llevan los frutos a la planta procesadora donde se los despulpará.

Transformación y comercialización

El procesamiento de la palma real prácticamente sigue los mismos pasos que otras palmeras, con algunas variaciones por quitar la "tapilla", que es el pedúnculo que une el fruto la raquilla. A continuación, se describe el proceso de despulpado que tiene como finalidad, asegurar la trazabilidad del producto, así como su calidad y homogeneidad. El proceso inicia con la recepción el fruto, pesaje, selección y clasificación, adicionalmente se registran los datos para asegurar la trazabilidad. Luego se procede al "destapillado", luego los frutos son lavados, desinfectados y enjuagados para un blanqueamiento, y luego pasan al ablandamiento con agua calentada a una temperatura adecuada para mantener todas sus propiedades.

Posteriormente, se enfrían los frutos a temperatura ambiente para luego incorporarlos a las despulpadoras donde se adiciona agua filtrada para obtener una pulpa adecuada, se tamiza para eliminar cualquier resto de semilla o fibras, para luego hacer una homogenización del producto. Finalmente, la pulpa pasa se pesa, envasa, nuevamente se hace un enfriamiento para luego ser congelada y almacenada, idealmente en cámaras de frío.

En la norma para palma real NB 36024:2023 refrigerada o congelada de IBNORCA (<https://www.ibnorca.org/es/normalizacion/normas-en-elaboracion/frutas-y-vegetales-pulpa-depalma-real-refrigerada-o-congelada-requisitos>), se especifica que el proceso de pasteurizado de la pulpa debe realizarse a 65 °C por 30 minutos, sin embargo, actualmente en las diferentes asociaciones no se cuenta con la tecnología adecuada para llevar a cabo este proceso sin afectar la calidad nutricional y el sabor, olor o color de la misma.

Hay experiencia de extracción del aceite de palma real en Riberalta y se conocen sus cualidades atractivas para la industria alimentaria y cosmética por las experiencias en Brasil. Este contiene niveles más altos de ácido oleico y linolénico que el aceite de oliva, y se considera una fuente natural de betacaroteno (30 mg/100 g de pulpa), superando en cinco veces a las zanahorias (6,6 mg/100 g). El betacaroteno, que es uno de los antioxidantes más potentes con gran capacidad en la renovación celular. También podría utilizarse como un excelente exfoliante natural de la piel y como un eficaz protector solar, a la vez que reduce la sequedad de la piel y las arrugas.

Cacao

El cacao (*Theobroma cacao*, Malvaceae) es una planta originaria de la cuenca alta del río Amazonas (desde Colombia hasta Bolivia, y por el oeste de Brasil), que es donde se encuentra la mayor variación genética de la especie. De allí se extendió con algunas

variedades hasta Centroamérica y México, donde hay registros de que fue cultivado por lo menos durante 3000 años. Con la llegada de los europeos, el cacao fue llevado como cultivo a África y desde allí domina la producción mundial.

La presencia de cacao silvestre en Bolivia se conoce desde 1538 por reportes de las expediciones españolas que encontraron plantas creciendo en la cuenca del Río Beni y Mamoré. Los nativos cultivaban el cacao desde hacía más de 240 años, y este cultivo fue fomentado por las misiones Franciscanas y Jesuitas a lo largo del río Beni. En la década de 1960s el gobierno de Bolivia también promovió el cacao como la principal fuente de ingresos para los agricultores que colonizaron la región amazónica. Actualmente se lo cultiva, y a veces también se encuentra silvestre en áreas tropicales de La Paz (Alto Beni), Beni (Baures), Pando (Puerto Rico), Santa Cruz y Cochabamba. Crece en topografía plana y también ondulada con hasta más de 50% de pendiente en cañadas y a orilla de arroyos. Se cultiva en regiones calientes y muy húmedas entre los 0 a 1250 m de elevación, con una cubierta arbórea que le proteja de la insolación directa. En la zona de Alto Beni su cultivo tiene una alta producción, que llega a 1000 toneladas /año y constituye el 13% de los ingresos de los hogares alto benianos.

En Bolivia, al cacao silvestre o chocolate se le conoce también como cacao criollo, cacao nacional boliviano, cacao amazónico y cacao propiamente dicho. Cuando es cultivado bajo sistemas agroforestales inicia su producción de frutos a los 2-4 años. El



Figura 11. Tronco de árbol de cacao (*Theobroma cacao*) con frutos (Damián Rumiz)

rendimiento aumenta cada año hasta llegar a los diez años y luego disminuye. Las semillas son el recurso de mayor valor económico y la base para la elaboración del chocolate y manteca de cacao. Muy poco del resto de la fruta se vende como alimento, aunque se podrían obtener varios otros productos promisorios.

Además del cacao y el copoazú que veremos a continuación, hay otros árboles del bosque húmedo del género *Theobroma* que tienen un fruto tipo drupa de pulpa dulce y jugosa que rodea a las semillas. Hay al menos tres especies silvestres de estos chocolatlillos en la amazonia boliviana (*T. obovatum*, *T. speciosum* y *T. subincanum*), de los cuales el último se conoce como chocolatlillo de gajo porque sus frutos no salen en el tronco sino en las ramas. Estas especies, como parientes silvestres del cacao, son importantes para la investigación y su uso potencial en el mejoramiento del cacao cultivado.

Morfología y ecología

El cacao cultivado es un árbol de pequeña talla, perennifolio, que alcanza entre los 4 a 7 m de altura (Fig 11), mientras que los árboles silvestres pueden crecer hasta 20 m o más. La copa es densa y extendida, las hojas son grandes, alternas, colgantes, elípticas u oblongas, de 20 a 35 cm de largo por 4 a 15 cm de ancho, de punta larga, verde oscuro en el haz y más pálidas en el envés. Es una especie cauliflora, es decir, las flores nacen sobre el tronco y ramas, formando racimos. La flor es muy pequeña (0,5 a 1 cm de diámetro

y 2 a 2,5 cm de largo) de color rosa, púrpura blanca, en forma de estrella. Cada flor viable da lugar a un fruto, una baya grande comúnmente denominada "mazorca", carnosa, oblonga a ovada, amarilla o purpúrea. La mazorca mide de 15 a 30 cm de largo por 7 a 10 cm de grueso, es puntiaguda, con camellones longitudinales y contiene entre 30 y 40 semillas incrustadas en una masa de pulpa (Fig. 12). Las semillas son grandes, de 2 a 3 cm de largo, color chocolate o purpúreo y de sabor amargo, recubiertas por una pulpa mucilaginosa de color blanco y de sabor dulce y acidulado.

El cacao florece casi todo el año, pero tiene un pico en la época de lluvias, y fructifica al final de las lluvias y en transición a la época



seca. La polinización natural en chocolatales cultivados la realizan insectos pequeños, principalmente moscas (*Forcipomya* spp., *Ceratopogonidae*), pero no son abundantes y se cree que también los áfidos y algunas especies de hormigas (*Crematogaster* sp. y *Ectatomma tuberculatum*) también efectúan la polinización.

En el árbol los frutos pueden ser comidos por aves y mamíferos (loros, monos, kinkajú *Potos flavus*, ardillas, etc.) y en el suelo por frugívoros grandes (anta *Tapirus*, venados *Mazama*, jochis *Dasyprocta*) que en algunos casos contribuyen en la dispersión de semillas.



Figura 12. a) Fruto maduro de cacao (*Theobroma cacao*) (D. Rumiz) y b) cortado mostrando semillas y pulpa en el interior (K. Weller USDA)

Cosecha de los frutos y acopio

La cosecha se realiza cada 15 días durante la época de lluvias (entre octubre a enero), recolectando mazorcas maduras, a la vez que se apartan las sobremaduras y las dañadas por plagas y enfermedades. La cosecha se realiza cortando el pedúnculo lo más cercano a la mazorca, utilizando tijera de podar, navaja o cuchilla curva. Después de cosechadas y clasificadas, las mazorcas se parten para extraer el grano con el mucilago o mesocarpio conocido comúnmente como grano en baba, esto debe realizarse de preferencia el mismo día o máximo dos días después de la cosecha. Las mazorcas maduras y pintonas que estén sanas, se colocan juntas en un solo grupo; mientras que las mazorcas sobre maduras, enfermas y dañadas se colocan juntas en otro grupo si se pueden aprovechar. Las mazorcas de cada grupo se parten por separado y los granos de cada grupo se fermentan, secan y venden por separado. Solo las mazorcas maduras y pintonas sanas darán al final un producto de primera calidad.

Transformación y comercialización

La fermentación es la etapa en que los granos de cacao frescos son sometidos a cambios físicos y bioquímicos, causados por microorganismos, que le dan las características de buena calidad. Mediante la fermentación se consigue eliminar el mucilago de la pulpa, matar el embrión, facilitar el secado y almacenado, y dar color, aroma y sabor a chocolate. Este proceso se lleva a cabo

en cajas de madera y puede durar entre 5 a 6 días en los que es importante mantener una temperatura adecuada de 45 a 50 °C. Pasados los 5-6 días los granos se deben secar, extendidos sobre mesas de madera, expuestos al sol pero protegidos en la noche, y removiéndolos 4 a 5 veces al día para evitar la formación de hongos. El contenido de humedad de los granos secos no debe ser mayor al 8% por la propensión al moho, ni menor del 6% para que no se vuelvan frágiles y quebradizos. Posteriormente, se debe clasificar y limpiar los granos de forma minuciosa eliminando pepas planas, granos germinados o quebrados, restos de cáscara, etc. Normalmente se emplean zarandas manuales que permiten hacer la separación y ventiladores para soplar el polvo y pedazos de cascarilla. Finalmente, los granos clasificados, se embolsan y se llevan al almacén para estar disponibles para la inmediata comercialización

En la etapa de beneficiado se tuesta los granos, y de acuerdo si es prensado o molienda se obtienen diversos productos con valor agregado. El cacao en grano es el producto primario para la producción de los derivados en la industria y puede convertirse en diferentes insumos a través de su procesamiento. Se identifican cinco productos intermedios que resumen el proceso de elaboración de los insumos de cacao: 1) licor de cacao, 2) manteca de cacao, 3) torta de cacao, 4) cacao en polvo y 5) cobertura de chocolate; cuyo destino principal es la industria de alimentos del chocolate y en menor medida la de cosméticos con la manteca de cacao. La demanda de la industria nacional depende de la

tecnología y capacidad de producción de cada empresa, donde las que tienen plantas de procesamiento compran principalmente cacao en grano, mientras que las artesanales usan cobertura o licor de cacao.

La mayoría de las empresas nacionales están enfocada en el consumo interno de chocolate, aunque algunas exportan insumos como cacao en grano, pasta, manteca y licor de cacao, principalmente a Alemania y Suiza. Unas pocas iniciativas, como la cooperativa El Ceibo de Alto Beni (Cuadro 6), y Asociación de Productores de la Región Amazónica de Bolivia (APARAB) han logrado certificaciones y premios internacionales. Además del mercado mundial convencional del cacao, de enorme volumen y liderado por la producción de África, existen los mercados especializados del cacao orgánico y del comercio justo (Fairtrade), que pagan precios más altos que el convencional.

Cuadro 6. La experiencia de El Ceibo

La introducción del cacao en Alto Beni ocurrió en los años 1960's con un programa de asentamiento agrícola que sembró plantines de cacao híbrido provenientes de Ecuador, Trinidad y Tobago y Perú. Con el paso de los años, la producción de cacao fue creciendo para abastecer la región, pero surgió la necesidad organizarse para enfrentar dificultades en la comercialización, control de plagas y otros aspectos técnicos y sociales. Así se fundó la Central de Cooperativas "El Ceibo" en 1977, formada inicialmente por 12 cooperativas, y que hoy cuenta con 48. Desde sus inicios, El Ceibo ha apostado por la autogestión administrativa, la participación democrática, la capacitación continua, la producción ecológica sostenible y la distribución equitativa de excedentes, y es administrada por socios activos e interesados en el éxito y transparencia de la cooperativa. Desde 1987, es considerado el primer productor y exportador de

Cont. Cuadro 6.

cacao orgánico a nivel mundial, que le vende materia prima y productos elaborados a Europa, Estados Unidos, Japón, América Latina y también al mercado nacional. La cooperativa ha recibido diversos reconocimientos internacionales por su modelo de negocio y prácticas sostenibles, y cuenta con certificaciones que validan su compromiso con prácticas ecológicas y sociales (Bolicert, Normativa europea, NOP USDA de EEUU, Bio Suisse Suiza, Naturland Alemania, y otras). Desde su fundación, El Ceibo ha logrado varios objetivos clave: **a)** Convertirse en un modelo exitoso de sostenibilidad económica, social y ambiental bajo la filosofía del cooperativismo, **b)** Desarrollar una cadena de producción que incluye desde la semilla hasta la exportación y comercialización, **c)** Mejorar la productividad mediante sistemas agroforestales con certificación orgánica, alcanzando 600 plantas por hectárea y produciendo entre 35 a 40 quintales por hectárea, **d)** Fomentar la formación de capacidades, especialmente en jóvenes de las segundas y terceras generaciones de agricultores.

Copoazú

El copoazú (*Theobroma grandiflorum*, Malvaceae, antes Sterculiaceae) es un árbol originario de la Amazonia oriental, que se encuentra silvestre en el sur de Pará, Brasil, pero con una amplia distribución en toda esta región ya que es cultivado en sistemas agrosilviculturales. En Bolivia se cultiva en el municipio de Guayaramerín, las provincias vecinas del departamento de Pando, alrededores de la ciudad de Cobija y Alto Beni en La Paz. Su pulpa tiene un gran potencial agroindustrial por contener baja acidez que facilita la conservación, y se consume en jugos, refrescos, helados, néctares y mermeladas. Su semilla, al igual que el cacao, se utiliza para elaboración de un tipo de chocolate blanco y la preparación de una crema de potencial cosmético. La manteca de copoazú

tiene un alto contenido de proteína y ácidos grasos beneficiosos para la hidratación de la piel y el cabello, protege contra los efectos dañinos de los rayos UV del sol, y es 1,5 veces más hidratante que la manteca de karité (*Vitellaria paradoxa*).

La manteca o grasa del copoazú puede ser un sustituto de la manteca de cacao, presentando características nutracéuticas superiores por su composición y mayor concentración de los ácidos grasos insaturados. La pulpa de copoazú presenta alto contenido de fósforo y contenido medio de calcio, vitamina C, grasas insaturadas y fibra, evitando la hipertensión arterial, las insuficiencias cardíacas, las cardiopatías y otros problemas relacionados. Los países con mayor demanda de este producto para alimento y cosmética son Estados Unidos, Alemania, Francia, Japón, Italia, Bélgica y Países Bajos.



Figura 13. Frutos de copoazú (*Theobroma grandiflorum*), en cultivo (tropextrakt.com)

Ecología y cultivo

El copoazú es un árbol que llega a una altura de 20 m en bosque natural, y a 8 m en cultivo. El crecimiento del tallo tiene un patrón bien definido con las ramas superiores ascendentes y las inferiores horizontales. Las hojas son simples, subcoriáceas, con 25 a 35 cm de longitud por 6 a 10 cm de ancho; son glabras de color verde en el haz y verde claro o rosado pálido en el envés, revestido de pelos. Las inflorescencias son cimas pequeñas localizadas en las ramas horizontales, compuestas por cinco flores o más. La floración ocurre predominantemente en la estación menos lluviosa entre junio y diciembre, con el máximo de floración generalmente en el mes de agosto. No obstante, prácticamente durante todos los meses del año es posible encontrar pequeños grupos de flores en algunas plantas. El fruto es como una baya ovada, elíptica u oblonga de 12 a 15 cm de longitud, su peso promedio es de 1,5 kg, y puede contener de 20 a 50 semillas envueltas de abundante pulpa, de coloración blanquecina, cremosa, sabor ácido y de un aroma intenso (Fig. 14). Los polinizadores son diferentes grupos de insectos, siendo los escarabajos los más efectivos, aunque también podrían serlo las abejas nativas. La cosecha ocurre en la época de lluvias, en los meses de diciembre a abril.

El copoazú crece de manera natural en bosques de suelos húmedos y fértiles, áreas no inundables a orilla de los ríos y bosques altos de la Amazonia, aunque por ser un cultivo precolombino es difícil saber cuánto influyeron las antiguas culturas en su geografía. En la

actualidad se produce en monocultivos o en asociación provisoria o definitiva con otras especies en sistemas agroforestales (SAF), dado que el árbol adulto soporta hasta un 25% de sombra y permite combinaciones de mayor eficiencia en el uso del suelo. En Bolivia es una especie introducida y cultivada en SAF, donde produce frutos a partir de su cuarto año de cultivo y entre los meses de octubre a mayo que coinciden con el periodo de lluvias.

Cosecha de los frutos y acopio

Al ser una especie cultivada es importante manejar los árboles productivos con una poda de formación (en los primeros dos



años), luego de raleo (abriendo la copa antes de la cada floración) y otra post época de cosecha. También es necesaria la fertilización orgánica para reducir o eliminar la presencia hongos, y deshierbar alrededor del tallo principal para evitar que se le suban bejucos o se mantenga mucha humedad. El copoazú presenta una gran abundancia de flores, pero con bajo rendimiento de frutos teniendo un promedio de 10 frutos por árbol. La cosecha se realiza una vez que el fruto maduro cae de forma natural al suelo, se recoge inmediatamente para luego pasar al despulpado.

En algunos casos, principalmente en cultivos de jardín, se realiza la cosecha el fruto verificando su madurez con el olor, que es



Figura 14. Fruto de copoazú a) corte longitudinal b) corte transversal, mostrando la pulpa (ACEAA)

más fuerte cuando está maduro. La cosecha empieza a realizarse haciendo un corte al medio del pedúnculo, aunque es preferible cortar unos 10 cm de tallo para permitir que el fruto termine de madurar y se desprenda solo. En cultivos con fines comerciales, lo más recomendable es dejar que caiga naturalmente al suelo. Para ello se debe realizar visitas diarias al área de manejo para recoger los frutos evitando la contaminación, no debe recogerse los frutos húmedos después de lluvias o el rocío de la mañana.

Los frutos maduros se recolectan en bolsas o canastas destinadas exclusivamente para ello, descartando los frutos inmaduros, sobre madurados, o con cualquier daño en la corteza que no asegure el buen estado de la pulpa. Una vez cosechados, los frutos deben ser transportados a la brevedad posible hacia el sitio de venta al público o a la planta de despulpado.

Transformación y comercialización

En la planta despulpadora los frutos son pesados y registrados con sus datos para la trazabilidad del producto. Luego se realiza la selección, descartando aquellos frutos con problemas de madurez, en mal estado por hongos, o dañados. Se deben elegir los frutos grandes, bien conformados en peso, longitud y diámetro, y con buen aspecto fitosanitario, libre de daños ocasionados por plagas (broca, escoba de bruja o moniliasis) y resquebrajaduras de la cáscara por impacto de la caída al suelo.

A continuación, se enjuagan los frutos con agua corriente, se los refriega de manera manual con un cepillo para remover materias extrañas y el polvo del exocarpo, se los sumerge 5 minutos en agua con cloro y se realiza un segundo enjuague con nueva agua tratada. Para la obtención de pulpa se utiliza una máquina despulpadora, que separa las semillas de la pulpa adherida a ellas luego de un batido de 5-10 min. con un tamiz de 0,5 a 0,6 mm. Las semillas se guardan para cupulate o manteca de copoazú (Cuadro 7). El proceso de extracción de pulpa no requiere de agua en comparación al despulpado de los frutos de las palmeras. La pulpa obtenida se caracteriza midiendo las variables de pH, °Brix (grados Brix), acidez (% ácido cítrico) y el resultado del índice de madurez. Luego se pasa al empaque en bolsas de polietileno de baja densidad calibre 3 o 4 de 1 kg o 1 lb. Adicionalmente se controla el peso de los envases en una balanza y se llenan las bolsas para evitar fugas, entrada de aire u otras fuentes de contaminación. Se realiza el control de calidad y se almacena a una temperatura constantes entre -18 y -20°C, en la cual la pulpa mantiene su estabilidad durante un período de hasta 2 años.

Cuadro 7. Sobre el cupulate

Las semillas de copoazú se utilizan para la elaboración de "cupulate", un producto con características nutritivas y organolépticas similares al chocolate que es obtenido por un proceso parecido al beneficiado del cacao. Para este producto, las semillas deben ser sometidas a fermentación

Cont. Cuadro 7.

inmediatamente después del despulpado. Estas se colocan en cajas de madera y a las 24 horas (y otra vez a las 48 h) se les agrega una solución de azúcar al 30%, a una temperatura de 38 °C, para facilitar la fermentación porque a diferencia del cacao, la pulpa ya no está rodeando a la semilla. La temperatura de la masa de semillas aumenta hasta 50 °C al tercer día y después disminuye hasta igualar la temperatura ambiente cuando termina la fermentación.

Después de la fermentación las semillas son lavadas y secadas al sol, y por la evaporación reducen su peso en un 54,5%. Luego sigue la remoción de la cáscara de las semillas (endocarpio) que es una operación bastante morosa porque no hay una maquinaria adecuada. Con el descascarado se obtienen las almendras, que son molidas y prensadas para efectuar el desengrase parcial, obteniéndose así la torta y la manteca de copoazú. La torta es sometida a molienda, y al polvo obtenido se le adiciona un 10% de azúcar que luego del mezclado constituye el cupulate.

El otro producto del prensado es una manteca o grasa blanca y aromática, con alto contenido de ácidos grasos esenciales, que tiene propiedades emolientes y lubricantes para la piel.

Reflexiones finales

- En el norte amazónico de Bolivia el aprovechamiento de castaña ha permitido conservar los bosques con tasas mínimas de conversión; sin embargo, esta voluntad de conservar el bosque puede cambiar si los mercados de castaña decaen y se pierde una alternativa competitiva a las otras formas de uso como la ganadería. Si bien la mayor parte de los indígenas y campesinos de Pando no tienen el capital suficiente para deforestar e iniciar otro tipo de actividades, hay instituciones que promueven la conversión del bosque sin contemplar el potencial de los frutos amazónicos.
- Además del mercado, el cambio climático puede afectar el aprovechamiento de castaña al reducir la producción de frutos como ocurrió en el año 2016, y en este contexto resulta imprescindible que las comunidades tengan medios de vida complementarios a la actividad castañera y diversifiquen sus ingresos. En ese caso toman relevancia las especies frutales amazónicas como las palmeras de asaí, majo y palma real, cuyo aprovechamiento puede ser sostenible y brindaría recursos adicionales a las familias de la región, aunque este requeriría inversión para los insumos de la cosecha o recolección de los frutos.
- La agregación de valor mediante la transformación de los productos contribuye a la mejora económica de muchas familias, entonces es imprescindible promover espacios de análisis de mercados y la apertura de mercados con los frutos amazónicos.

El mantenimiento del bosque en pie, ahora más que nunca, representa nuevas oportunidades para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la Amazonia boliviana.

- Por otro lado, el establecimiento de cultivos con sistemas complejos, como los agroforestales, también contribuyen significativamente, no sólo a la seguridad alimentaria y bienestar económico de las familias, sino también al mantenimiento de la biodiversidad y el clima. Es así como, la promoción del cultivo de especies con alto potencial de mercado como el cacao y el copoazú, pueden contribuir al mantenimiento de la conectividad del bosque y las funciones ecosistémicas que brinda. El aporte de los sistemas agroforestales a la economía familiar y al mantenimiento de la biodiversidad ha sido estudiado en muchos contextos, siendo una actividad alternativa y promisoría para las comunidades amazónicas frente a otros modelos de agricultura y ganadería que degradarían el suelo y el agua a mediano plazo.

Glosario

Aflatoxinas: potentes toxinas carcinogénicas metabolizadas por los hongos del género *Aspergillus* (*A. flavus* y *A. parasiticus*) que pueden aparecer en las semillas de castaña.

Almendra: nombre local dado a la semilla (con cáscara o pelada) de la castaña, y también al árbol (almendro).

Barracas: propiedades privadas dedicadas a la explotación de la castaña; cuyos dueños son los barraqueros.

Barrica: unidad de venta de castaña, igual a 69 kg de semillas con cáscara, y equivalente a tres cajas de 23 g.

Beneficiadoras: empresas industriales que se encargan del proceso de pelado de las semillas de castaña ("beneficiado") y constituyen una importante fuente de trabajo urbano en la región.

Cadena de valor: modelo conceptual o de negocios integrado por eslabones vinculados que generan o agregan valor a un recurso o servicio, y que en el caso de frutos amazónicos va desde la obtención de la materia prima hasta el consumidor final.

Certificación orgánica: proceso que garantiza que los productos cumplen con las normas de producción orgánica o cosecha silvestre.

Chagas: enfermedad o mal de Chagas, provocada por el parásito *Tripanosoma cruzi*, que se transmite por la picadura y contacto con heces de insectos hematófagos (vinchucas y chinches como *Rhodnius* o *Triatoma*) y es uno de los mayores problemas de salud en Sudamérica.

Costapalmada: hoja más o menos circular de algunas palmeras en la que los folíolos se disponen como radios (palmada) pero el pecíolo se prolonga como una costilla rígida, con más folíolos, provocando que la hoja se pliegue parcialmente por la mitad (palma real).

Cupulate: producto similar al chocolate, hecho a partir de las semillas de la fruta de copoazú, también conocida como “cacao blanco”. El cupulate tiene un sabor único, textura aterciopelada y se usa en bebidas, helados y otros dulces.

Estrobo: pedazo de sogá gruesa sin fin, unida por sus extremos, que sirve para suspender cosas pesadas, o específicamente para trepar troncos y postes.

Frutos climatéricos: los que pueden ser cosechados ‘verdes’ y continúan su maduración.

Gambito: vara de madera flexible cuya punta está abierta en tres partes y que facilita la recolección de los frutos de castaña (“cocos”) del suelo sin agacharse.

Habilito: pago adelantado al zafrero, usualmente vinculado a un acuerdo comercial con el barraquero, para la recolección de un número X de barricas de castaña con cáscara.

Macolla: troncos, vástagos, flores o espigas que nacen juntos de un mismo pie.

Manea: método tradicional empleado para trepar la palmera de asaí atando los pies con un pedazo de fibra de liana, corteza de un árbol (pancho) o bolsa de yute.

Payol: pequeño galpón rústico utilizado para el secado y almacenamiento temporal de la castaña en un área de recolección del castañal o en una comunidad de zafreros.

Pinnada: hoja compuesta alargada, con un raquis central del cual nacen folíolos paralelos (ej. asaí).

Zafra: Época de recolección o cosecha de la castaña, asaí, majo, entre otros frutos.

Bibliografía Sugerida

- Araujo-Murakami, A., Reyes, J.F. & W. Milliken. (2016). Frutales silvestres y promisorios de Pando. Herencia/Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Cobija, Bolivia. 96 p.
- Cajo Pinche, M.I. (2017). Informe Final de Investigación “Determinación de los parámetros óptimos de tostado de la semilla de copoazu para la obtención de chocolate de copoazu – *Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum”. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Facultad de Ingeniería. Madre de Dios, Perú, 44 pp.
- Castaño Arboleda, N., D. Cárdenas López, E. Otavo Rodríguez (Eds) (2007). Ecología, aprovechamiento y manejo 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 Sostenible del Sur de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, Bogotá, Colombia. 266 pp.
- Centero Checalla, P. (2013). Manual de prácticas sostenibles de recolección de frutos de palmeras en bosques comunales con subidores artesanales (estrobos). Rainforest Alliance. Puerto Maldonado, Perú. 21 p.
- Conservación Amazónica-ACEAA & UAP (2021). Compendio de documentos sobre el copoazú (*Theobroma grandiflorum*). Programa Euroclima, Componente Bosques, Biodiversidad y Ecosistemas (BBE), Unión Europea (UE).
- Conservación Amazónica-ACEAA (2022). Programa Empoderamiento Local. Estudio y análisis de mercado para la palma real (*Mauritia flexuosa*), majo (*Oenocarpus bataua*) y copoazú (*Theobroma grandiflorum*), en la ciudad de Cobija, Folleto Técnico, La Paz, Bolivia, 20 p.

- Conservación Amazónica-ACEAA (2024). Síntesis de protocolos de despulpado para asaí, majo, palma real y copoazú. Federación Departamental de Asaí y Frutos Amazónicos de Pando (FEDAFAP), Swisscontact, Suecia Sverige, Pando, Bolivia, 44 p.
- Conservación Amazónica-ACEAA (2024). Yamacahí. Aprendizaje y Conocimiento sobre Frutos Amazónicos de Pando. Observatorio de Frutos Amazónicos y Cambio Climático (OFACC), EbA-UICN, Pando, Bolivia. Proyecto Global EbA Fund. , Pando, Bolivia, 41 p
- Conservación Amazónica-ACEAA(2022). Observatorio de Frutos Amazónicos y Cambio Climático. Programa Euroclima+
- Conservación Amazónica-ACEAA (2024). Guía de buenas prácticas para la cosecha de frutos de majo (*Oenocarpus bataua*). Federación Departamental de Asaí y Frutos Amazónicos de Pando (FEDAFAP), Asociación de palmicultores San Juan PALSAMAD, Pando, Bolivia, 40 p.
- Conservación Amazónica-ACEAA (2024). Guía de buenas prácticas para la cosecha de frutos de palma real (*Mauritia flexuosa*). Federación Departamental de Asaí y Frutos Amazónicos de Pando (FEDAFAP), Asociación de palmicultores San Juan PALSAMAD, Pando, Bolivia, 44 p.
- Coslovsky, S.V. (2021) Como a Bolívia Dominou o Mercado Global de Castanha-do- Brasil? Amazonoia 3030, Brasil, 46 p. <http://doi.org/10.59346/report.amazonia2030.202108.ed9>
- Espinoza, S., Olivera, M. & J. Ledezma (2014). Producción del cacao y del chocolate en Bolivia. Datos 2010-2013 en base a encuestas a productores y empresarios chocolateros. La Paz. Conservación Internacional Bolivia, Conservation Strategy Fund. 58 pp.
- Larrea-Alcázar, D.M.,Poma, A. & R.P. López. (2016) Estructura diamétrica y distribución espacial de *Bertholletia excelsa* Bonpl. (Lecythidaceae) en la TCO Tacana II, norte de La Paz, Bolivia. Kempffiana 12: 3-16.

- Larrea-Alcázar, D.M., Villanueva, G., Poma, A., Zenteno-Ruiz, F.S., Araujo-Murakami, A., Altamirano, S. & C. De Ugarte. (2018). El árbol de la castaña (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae) en Bolivia: distribución geográfica e impacto de la deforestación 2010-2015. *Ecología en Bolivia* 53: 16-30.
- Larrea-Alcázar, D.M., Saavedra, J., Poma, A., Caballero, S., Arteaga L.L. & Terán, M. (2021). Experiencias y lecciones aprendidas de la venta grupal de castaña de la TCO Tacana II a una empresa beneficiadora de castaña de Riberalta (Bolivia). Pp: 41-84. En: *Productos Forestales No Maderables en Bolivia: Experiencias de comercialización*. Angulo, A., Bneker, C., Ascarrunz, N. & Gómez, H. (Eds.). IBIF. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
- Larrea-Alcázar D.M., Lafuente, I., Poma, A., Lorini, L., Arteaga, L.L. & Terán, M. (2022). La castaña o nuez amazónica en Bolivia: síntesis y desafíos. *Revista Habitat* 91: 6-18.
- Llanque-Espinoza, O., V. Vos, E. Escalera, C. Peralta & A. Zonta (2009). La importancia de la castaña (*Bertholletia excelsa*) en medios de vida de pequeños productores en el norte Amazónico de Bolivia. En: Peralta C., V. Vos, O. Llanque-Espinoza, A. zonta (Eds). *Productos del bosque, Potencial social, natural y financiero en hogares de pequeños productores de la Amazonia*. Pp: 91-114.
- Lorini, H. (2016). El mercado de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Trinidad para pulpas de asaí, majo y copoazú, aceite de majo y manteca de copoazú. CSF, IPHAE, FOSC.
- Lucías L. (2017). Caracterización agromorfológica de copoazú (*Theobroma grandiflorum* schum.) en la estación experimental de Sapecho Alto Beni – La Paz.
- Miranda J., Montaña F., Zenteno F., Nina H. & J. Mercado (2008). El Majo (*Oenocarpus bataua*): una Alternativa de Biocomercio en Bolivia. TRÓPICO - PNBS - FAN. Ediciones TRÓPICO. La Paz, Bolivia. 99 p.
- Moraes, R., M. (2004). Flora de palmeras de Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés, Plural editores, La Paz. 262 p.
- Moraes R., M. (ed.) (2020). Palmeras y usos: Especies de Bolivia y la región. Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Plural editores, La Paz. 136 p.
- PICFA (2021). Guía de buenas prácticas para la cosecha de frutos de asaí (*Euterpe precatoria*). FEDAFAP, SEDEPRO, Conservación Amazónica,-ACEAA Pando, 42 p.
- PICFA (2022). Asaí y Chagas: Mito o Realidad. Detección molecular del parásito causante del Chagas en frutos y pulpa de asaí.
- PICFA. (2023). Guía de buenas prácticas para el manejo de orgánico de castaña (*Bertholletia excelsa*). SEFENBO, Comunidades Municipio de Santa Rosa del Abuná, Conservación Amazónica-ACEAA, Pando, Bolivia, 44 p.
- Rendón, W.J., G. Chavez & D. Torrico. (2013). Evaluación química del aceite de *Oenocarpus bataua* "Aceite de majo" *Revista Boliviana de Química* 30(1): 70-73 <http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v30n1/v30n1a09.pdf>
- Urano, J., Muller, C., Benchimol, R., Kouzo, A., & Alves, R. (1999). Copoasu (*Theobroma grandiflorum* (willd. Ex Spteng.) Shum.): Cultivo y Utilización. Manual técnico, Secretaría Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica. <https://otca.org/wp-content/uploads/2021/02/Manual-Tecnico-sobre-Cultivo-y-Utilizacion-del-Copoasu.pdf>
- Vásquez Ch., R. & G. Coimbra (2002). Frutas silvestres comestibles de Santa Cruz. 2da. Edic., Editorial Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz.
- Vos V., Antelo R., Chura A., Moraes M. & B. Osuna B. (2021). Aprovechamiento sostenible de la palma real [Enfoque Amazónico, No. 1]. Issuu. https://issuu.com/vincentvos/docs/enfoqueamazonico_n__1/32

