

**SOBERANÍA
ALIMENTARIA**



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

MANUAL TÉCNICO DE BUENAS PRÁCTICAS DE RECOLECCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE FRUTOS AMAZÓNICOS





Presentación

La Constitución Política del Estado garantiza la seguridad alimentaria a través de una alimentación sana, adecuada y suficiente para toda la población, por lo que el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, como cabeza del sector Agropecuario y Rural, durante la gestión 2011 impulsó la promulgación de la Ley N° 144 de la Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria, que promueve la producción, transformación y comercialización de alimentos, para el logro de la Seguridad Alimentaria con Soberanía.

En este nuevo contexto el **Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras mediante la Institución Pública Desconcentrada “Soberanía Alimentaria” IPD-SA y el “Programa Nacional de Apoyo a la Producción y Recolección de Frutos Amazónicos”**, debemos empeñar nuestros mayores esfuerzos en el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales renovables, valiéndonos de nuestras grandes potencialidades en lo que respecta a la producción forestal.

La agricultura a partir de la recolección se constituye en un futuro promisorio para Bolivia, donde los productores estamos preparados para asumir el reto de producir y abastecer no solo al mercado interno, sino a compartir nuestros alimentos con el resto del mundo a precios justos.

El Programa Nacional de Apoyo a la Producción y Recolección de frutos Amazónicos esta trabajando en post de mejorar la situación de pequeños y medianos productores agropecuarios indígenas, centrando su trabajo en la atención de demandas productivas con altas limitaciones. Es por eso que presentamos el **“Manual Técnico de Buenas Prácticas de Recolección y Transformación de Frutos Amazónicos”** el cual contiene información que describe las características de los frutos amazónicos; así como las buenas prácticas para su producción, recolección y procesamiento en las especies de Castaña, Asaí, Copoazú y Majo.

Este manual de capacitación se constituye en una herramienta importante para el desarrollo del sector agrícola, ya que los mismos están dirigidos a fortalecer las capacidades técnicas de los productores, recolectores, técnicos, estudiantes, autoridades locales y otros involucrados en el rubro de los frutos amazónicos priorizados (castaña, asaí, copoazú y majo) en todos los niveles de la cadena productiva, a través de procesos de capacitación, acompañamiento técnico e intercambios de experiencias.

Víctor Hugo Vásquez Mamani

Director General Ejecutivo

Institución Soberanía Alimentaria

Manual Técnico de Buenas Prácticas de Recolección y Transformación de Frutos Amazónicos

**MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS
VICEMINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y AGROPECUARIO
SOBERANÍA ALIMENTARIA**

Lic. Luís Alberto Arce Catacora

PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

Ing. Remmy Ruben González Atila

MINISTRO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

Víctor Hugo Vásquez Mamani

**DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO
SOBERANÍA ALIMENTARIA**

PROGRAMA NACIONAL DE APOYO A LA PRODUCCIÓN Y RECOLECCIÓN DE FRUTOS AMAZÓNICOS

PERSONAL TÉCNICO DEL PROYECTO:
“FORTALECIMIENTO CON ASISTENCIA TÉCNICA Y DESARROLLO DE MERCADOS DE FRUTOS AMAZÓNICOS”

Ing. Salome Tito Quilla

Ing. Erlin Tuco Riberos

Ing. Willy Santos Condori

Ing. Edgar Delgado Vargas

Lic. Sandra Quispe Marca

Lic. Alfredo Mamani Quispe

Responsable Nacional de Proyecto Frutos Amazónicos.

Responsable Técnico Zona I (PANDO)

Responsable Técnico Zona II (LA PAZ- BENI)

Seguimiento y Evaluación de Proyecto

Enlace Administrativo

Auxiliar Administrativo

Diseño, revisión e impresión:

SOBERANÍA ALIMENTARIA



Introducción

La región amazónica de Bolivia posee un gran potencial en el aprovechamiento y producción de frutos amazónicos ya sean estos aprovechados de manera silvestre del bosque (recolección) como así también de la implementación de cultivos, debido a que en su ecosistema contiene una gran diversidad de especies de alto valor económico que han sido objeto para el establecimiento de emprendimientos que buscan transformar y comercializar estos productos.

Históricamente los recursos de bosque más explotados fueron la madera, la goma o siringa y la castaña; recientemente con el apoyo de entidades públicas y privadas, mediante un enfoque de gestión integral y sustentable de bosques, han cobrado protagonismo para el uso y aprovechamiento de recursos no maderables del bosque como la castaña, asaí, majo y copoazú, bajo una producción de SAF (Sistemas Agroforestales) que se encuentran asociados con cacao, café, papaya, árboles maderables y otros.

La sostenibilidad económica de las iniciativas productivas depende de la propuesta de valor que ofrezcan al mercado en base a características y atributos diferenciadores, viabilidad operativa de su producción, un plan de acción a mediano y largo plazo, viabilidad financiera, establecimiento de alianzas estratégicas, capacidad de negociación, capital y compromiso social. Por otro lado, el conocimiento que tengan las familias sobre la administración de sus ingresos y gastos será clave para la toma de decisiones económicas que les permitan mejorar su calidad de vida.

A través de la aplicación de herramientas económicas, se busca la sostenibilidad económica de iniciativas productivas campesinas e indígenas y promueve una mejor administración de la economía familiar en la amazonía de Bolivia. La estrategia de intervención se basa en el desarrollo de metodologías, herramientas y técnicas económicas que permitan generar adecuados modelos de negocio e iniciativas productivas en territorios indígenas y campesinos, basadas en el fortalecimiento y la generación de habilidades financieras y sobre todo la toma de decisiones económicas por parte de sus familias.

A corto plazo se promoverá iniciativas productivas basadas en la implementación del uso de herramientas económicas como análisis de costos, costo de oportunidad, rentabilidad financiera, análisis de precios entre otras y el fortalecimiento de conocimientos económicos como ahorro, sobreendeudamientos, presupuesto, capacidad de gasto etc. en la toma de decisiones de economía familiar.

El bosque amazónico alberga recursos como la castaña (*Bertholletia excelsa*) o asaí (*Euterpe precatoria*) que bajo buenas prácticas de manejo, adecuados modelos, mecanismos de cooperación, acceso a mercados específicos pueden generar beneficios socioeconómicos a los pobladores locales, contribuyendo a la conservación y el manejo sustentable del bosque amazónico. En ese sentido, se busca promover el aprovechamiento sostenible de recursos forestales alternativos a estas especies que permitan la diversificación de la economía familiar en comunidades campesinas e indígenas de la amazonía de Bolivia.

La estrategia de intervención se centra principalmente en la identificación de productos potenciales del bosque junto con mercados diferenciados y su vinculación a los mismos.

El rescate de saberes locales del manejo de estos recursos y la implementación de tecnologías que faciliten la obtención de valores es fundamental, además de la transferencia de capacidades técnicas de aprovechamiento sostenible, el fortalecimiento de capacidades organizacionales, comercialización, negociación y el monitoreo integral del recurso.

Estas frutas amazónicas tienen un alto contenido alimenticio de fibras, proteínas y aceites que son una alternativa económica para el desarrollo local.

MÓDULO I

APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS DEL BOSQUE (recolección)

APROVECHAMIENTO DE LA CASTAÑA

Contenido

1. Introducción
2. Distribución, biología y ecología.
3. Productividad
4. Propiedades y Usos
5. Calendario
6. Producción
7. Transporte
8. Almacenamiento
9. Beneficiado
10. Comercialización y exportación
11. Certificación



Aprovechamiento de la castaña



1. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos antiguos, pobladores de la región amazónica han realizado la recolección de castaña y es a comienzos del siglo XX que inicia su aprovechamiento comercial y para exportación, después de que la especie fue “descubierta” y descrita por los botánicos Humboldt y Bonpland en el año 1807.

Actualmente el aprovechamiento de la castaña amazónica empieza con la recolección del fruto en los bosques y finaliza el posicionamiento del producto y sub producto en el mercado nacional e internacional.

Como sector exportador de Bolivia la castaña ocupa el segundo lugar en valor de las exportaciones agroindustriales, después de la soya, estando entre los primeros cuatro rubros más importantes de las exportaciones no tradicionales del país y colocando al país en el **1er lugar** de exportaciones de castaña en el mundo.

La castaña (*Bertholletia excelsa*) es originaria de la cuenca amazónica de Sudamérica. Los árboles de castaña son especies claves en el bosque amazónico ya que éstos proveen un hábitat para varias especies e ingresos económicos para castañeros locales, una gran parte de la producción es exportada para el mercado mundial. La castaña es un producto orgánico y ecológico ya que para su recolección o procesamiento no daña el medio ambiente ni altera el bosque.

En Bolivia esta actividad atrae cada año a miles de zafreros que se internan a los bosques amazónicos de Pando y del norte de los departamentos de La Paz y Beni para recoger las valiosas semillas. Para acceder a estas semillas, más conocidas como almendras, los zafreros deben buscar los cocos que caen naturalmente desde las copas de los árboles.

La castaña tiene muchas cualidades; por ejemplo:

- Tiene un alto valor por unidad de peso.
- Es un producto no perecedero.
- Tiene una alta demanda en los mercados internacionales.
- Genera la mayor parte del empleo de la región y 80% de los ingresos.
- Su explotación no causa un impacto ambiental significativo en el bosque.

(Quiroz, 2016)

Es considerado uno de mejores alimentos del mundo (superfoods) por su composición de proteínas, carbohidratos, grasas no-saturadas y alto contenido de vitaminas y en especial por ser una fuente natural importante de selenio, un mineral benéfico en múltiples aspectos, para la salud.

Cabe resaltar que el valor económico de la castaña constituye sin duda un factor fundamental para la conservación y protección de los bosques amazónicos por

parte de los usuarios locales. Como base de la economía regional en la amazonía boliviana, la almendra ha permitido que la región mantenga un enfoque productivo basado en el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables: aquello es un factor determinante para las relativamente buenas tasas de conservación de bosques en la amazonía boliviana en comparación con las áreas colindantes de los países vecinos. De esta manera, la cadena productiva de la castaña contribuye a la protección natural de uno de los ecosistemas más biodiversos del mundo.



2. DISTRIBUCIÓN, BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

En Bolivia, la castaña crece en las tierras bajas del norte amazónico donde puede ser encontrada en bosques altos de tierra firme, no inundables, con suelos pobres en nutrientes y bien drenados. Su área de distribución abarca más de 100.000 km², comprendiendo la totalidad del departamento de Pando; las provincias Ballivián y Vaca Díez del departamento de Beni y la provincia Iturralde del departamento de La Paz. Un área de almendra relativamente desconocida es la zona ubicada a lo largo del río Itenez cerca de la frontera brasileña que forma el límite oriental del departamento de Beni (Quiroz, Gregorio, CIPCA, 2017).

Las densidades de árboles de castaña en los bosques amazónicos varían desde menos de un individuo por hectárea hasta más de 26 árboles por hectárea. En elevaciones por debajo de 800 metros. A una escala menor, los árboles se encuentran típicamente en manchas de varios individuos lo que implica alta variedad en término de abundancias (números de árboles por hectárea).

Recientemente, realizaron un análisis espacial con estimaciones de densidades promedias de árboles de castaña según el tipo de bosque y tomando en cuenta datos de censos de planes de manejo de castaña con el propósito de estimar la cantidad de árboles en la región. Según este análisis, dentro del área de estudio conformado por el departamento de Pando y la provincia Vaca Díez del departamento del Beni se estima la existencia de un total de 3.668.548 árboles de castaña. Es probable que este número se duplique si se suman los árboles del norte del departamento de La Paz y las provincias de Beni (Quiroz Claro, Gregorio, CIPCA, 2017).

La castaña es un árbol que llega a medir hasta más de 50 metros de altura; por lo general emerge con su copa arriba del dosel del bosque amazónico. El fuste es largo, recto y cilíndrico con un diámetro de uno a dos metros en la base. La copa redonda está compuesta por grandes hojas simples de color verde oscuro. Los frutos o cocos son esferas leñosas de 10 a 20 cm de diámetro, con 7 a 30 semillas conocidas como almendras. Cada almendra es protegida con su propia cáscara (Mostacedo et al., 2003).

Un árbol de castaña puede llegar a tener más de 500 años de vida, incluyendo más de 400 años productivos. Considerando sus características productivas, se estima que un solo árbol a lo largo de su vida puede producir más de dos millones de semillas. Matemáticamente, la sostenibilidad de la población ya está garantizada cuando solo una de estas semillas llega a convertirse en un árbol adulto.

Esta enorme producción de semillas es necesaria considerando la alta depredación a la que están expuestas. No solamente los jochis (*Dasyprocta* sp.) pero también las parabas (*Ara* spp.) y los monos (*Cebus* spp.) son importantes depredadores de almendras, mientras que muchas otras especies de animales, incluyendo diversos otros mamíferos, aves e insectos, forman una amenaza para los plantines en sus primeras fases de desarrollo.





La especie es heliófita, que significa que requiere de altas tasas de luz para su germinación y establecimiento. En efecto, diversos estudios han demostrado altas tasas de regeneración en claros (lugares abiertos en el bosque) y barbechos (bosques secundarios) con densidades de hasta 80 plantines por hectárea (Zuidema, 2003). Las altas tasas de regeneración y mayor sobrevivencia de plantines en estos lugares permiten compensar la limitada regeneración en el sotobosque oscuro.

Considerando la combinación de estas características, Zuidema (2003) ha clasificado a la castaña como una especie pionera de larga vida. De acuerdo con diversos estudios ecológicos, este autor señala que la enorme producción de semillas es una adaptación a las condiciones desfavorables en el sotobosque y la alta depredación de

semillas por animales que permite compensar las bajas tasas de regeneración en las condiciones desfavorables de los bosques maduros que según los estudios ecológicos, forman parte natural de la dinámica de esta especie.

Esta evaluación de la estrategia de vida de la especie permite comprender que la recolección de semillas en realidad tiene poco impacto en la dinámica poblacional.

Sin embargo, las influencias del ser humano sobre las poblaciones de la castaña van más allá que su efecto directo mediante la recolección de semillas. Las actividades humanas provocan una apertura de dosel favorable para la regeneración de la especie: se ha observado que la castaña prolifera en lugares intervenidos por el hombre.





3. PRODUCTIVIDAD

Un árbol de castaña llega a producir entre 200 a 600 cocos por año, con peso promedio de 500 gramos por coco y un promedio de 17 almendras por unidad lo que implica una producción anual de alrededor de 60 kg de almendra con cáscara por árbol. A nivel de cada árbol, la producción varía mucho de año a año; se ha podido demostrar que los árboles que reciben mucha luz pueden producir mucho más que los que se encuentran parcialmente en la sombra o que están cubiertos por lianas (Zuidema, 2003; Kainer et al., 2007).

Tomando en cuenta una producción promedio de dos cajas de almendra por árbol (aproximadamente 46 kg) y la cantidad de árboles estimadas mediante el estudio SIG, Vos et al. (en elaboración) estiman que, entre el departamento de Pando y la provincia Vaca Díez del Beni, se cuenta con un potencial productivo total de 168.753 toneladas de almendras con cáscara anualmente.

No obstante, es necesario considerar que una buena parte de este potencial productivo queda sin aprovechar debido a problemas de accesibilidad. Vos et al. estiman que sólo 57% de las almendras, es decir 96.150 toneladas, llegan

efectivamente a ser procesadas. Tomando en cuenta que este dato sólo refleja aproximadamente la mitad del área castañera de Bolivia, estimación que coincide muy bien con la de Montes de Oca (1997, citado en ISA, 2005) de una producción anual total de 200.000 toneladas.

En comparación, Bolivia exporta anualmente aproximadamente 20.000 toneladas de almendra sin cáscara. Los actores locales involucrados en la cadena productiva de castaña manejan el criterio que cada caja destinada a la exportación requiere el acopio de tres cajas de almendra con cáscara, considerando la pérdida de peso en el proceso de descascarado y deshidratado de los almendros así como otras mermas en el proceso de transformación.

Asimismo, hay pérdidas adicionales en los eslabones anteriores de la cadena. Por otro lado, hay que tomar en cuenta que entre 15 a 18% de la castaña procesada en Bolivia proviene de Brasil y otro tanto de otras regiones amazónicas bolivianas no consideradas en el estudio de Vos et al.

4. PROPIEDADES Y USOS

4.1 Propiedades

La castaña es una excelente fuente de grasas saludables, proteínas, fibras y selenio. Entre sus beneficios está el promover la salud del corazón, proporcionando antioxidantes y mejorando la función cerebral (Medical News Today, 2019). Por tal, es altamente valorado en varios países a los que se exporta la castaña. También es

un potencial alimento nutritivo para la misma población local donde es recolectado el producto.

Una sola nuez contiene de 68 a 91 microgramos de selenio(micronutriente), lo que significa que el consumo de una almendra diaria puede proporcionar la cantidad diaria recomendada para adultos de 55 mcg (microgramos).



De acuerdo al Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), una porción de tres almendras de castaña contiene los siguientes nutrientes:

NUTRIENTES CASTAÑAS	
	99 calorías
	2.15 g de proteína
	10.6 g de grasa
	1.76 g de carbohidrato
	1.10 g de fibra
	109 mg de fósforo
	99 mg de potasio
	56 mg de magnesio
	24 mg de calcio
	0.61 mg de zinc
	0.36 g de hierro
	0 mg de sodio



4.2. Usos

De la castaña también es producido aceite comestible de uso cosmético y harina de castaña. El aceite comestible es obtenido a través de un sistema de prensado frío y posterior filtrado a partir de lo cual se puede obtener un aceite extra virgen. Es vendido por sus propiedades antioxidantes por su importante contenido en selenio y ácidos grasos saludables.

El aceite de nuez para uso cosmético es vendido en cremas corporales y jabones para mejorar o prevenir la piel seca, envejecimiento de la piel, la psoriasis y el ecsema.

También es utilizado para aceites esenciales más complejos como aceites de baño para después del afeitado, bronceados, bálsamo de protección solar, bálsamos labiales y aceites de masajes.

De la castaña también se obtiene harina que es utilizada en repostería. Algunas comunidades de Pando han comenzado pequeños emprendimientos de venta de galletas y repostería elaborados con harina de castaña.

5. CALENDARIO

La actividad de la zafra se lleva a cabo en determinado momento del año, ingresando a la actividad entre el mes de noviembre (la mayoría) y el mes de enero; y retornando los zafreiros de la actividad entre enero y mayo, de acuerdo al mes de ingreso. La zafra de la almendra o castaña, reporta un ingreso importante durante tres meses a los zafreiros y los nueve meses restantes a los fabriles en las beneficiadoras.





6. PRODUCCIÓN

6.1. Precosecha

Antes de la época de la zafra, los dueños de las beneficiadoras entregan recursos económicos a modo de adelanto a los dueños de barracas de acopio llamados barraqueros mediante un sistema conocido como habilito. Una parte de este dinero proviene de las ventas de años anteriores y otra de préstamos bancarios o

incluso de prestamistas particulares. Los barraqueros, a su vez, entregan parte del dinero recibido a contratistas que contratan a los zafreros para asegurar su compromiso.

A continuación se detalle algunos aspectos logísticos antes del inicio de la cosecha en el siguiente cuadro:

PRE COSECHA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN DE LA ZAFRA	• Trámites legales.	• Varía según ubicación (dentro o fuera del Área Natural de Aprovechamiento).
	• Financiamiento de la campaña	• Habilitos, préstamos o adelantos de pre-zafra a los cuales recurren los castañeros. Pocos se autofinancian.
ACONDICIONAMIENTO DE LA RED VIAL DE RECOLECCIÓN.	• Reparación /construcción del campamento. • Apertura, limpieza de entradas. • Raleo de maleza.	• Reparación de antiguas instalaciones (payol, secador, casa) o construcciones nuevas o ampliación de la red. • Limpieza debajo de copa de árboles para mayor movilidad y visibilidad en el barriqueo.

Fuente: Comité Multisectorial de la Castaña, 2006.





6.2. Recolección

La recolección de frutos silvestres requiere de un proceso de conocimientos medioambientales, estacionales y morfológicos. La recolección se realiza en época de lluvia, entre enero y abril. De igual manera el acondicionamiento de la infraestructura se realiza a inicios de año (enero).

Es una actividad realizada por hombres y mujeres, mayores de edad, en las comunidades campesinas, indígenas y en las barracas.

En las comunidades cada comunaria cosecha castañas dentro su propia parcela (cerca de 50 hectáreas cada una). La producción comunitaria es relativamente corta, lo que significa que la zafra dura pocas semanas. Por consiguiente, los integrantes de la comunidad disponen de poco tiempo para realizar ese mismo trabajo en las barracas como zafreiros.

Esta etapa implica los siguientes pasos: recoger y amontonar los cocos; abrirlos con la ayuda de un machete y extraer las semillas.

Amontonado de cocos: Es recomendable juntar los cocos con el ombligo o pupo hacia abajo, de este modo se evita que la humedad (agua, evaporación, rocío, etc.) penetre al interior, dejando libre de peligro de contaminación por aflatoxinas.

Corte de cocos: Se debe tener mucho cuidado al momento de cortar o partir los cocos, ya que no se debe cortar las castañas. Es recomendable, en caso de cortar las castañas, separar ya que se corre el riesgo de que se pudra o se contamine.

Recomendaciones para evitar impacto ambiental en el área de recolección:

No se debe quemar las malezas alrededor del árbol de castaña, porque dañan las raíces, los insectos polinizadores se alejan por el humo generado y la producción de la castaña disminuye.

No se debe dejar basura inorgánica (plásticos, botellas, bolsas plásticas, pilas, metales, etc.) en el rodal ya que ésta no se descompone con facilidad y su presencia, en el bosque, contamina el suelo y las fuentes de agua (subterráneas y superficiales).

De la misma forma: químicos, contenedores, desperdicios inorgánicos, líquidos y sólidos, incluyendo combustibles, lubricantes y detergentes deberán ser desechados de una manera ambientalmente apropiada en lugares fuera del sitio de trabajo, evitando impactos ambientales.

No se debe realizar la caza comercial de animales silvestres, sólo para la alimentación familiar, muchos animales transportan las semillas de varias especies manteniendo el equilibrio del rodal y del bosque.



7. TRANSPORTE

Después de la recolección, la castaña con cáscara es transportada de las zonas cercanas a los árboles en bolsas de hasta más de 70 kilos que los recolectores cargan en sus espaldas unos cinco kilómetros, hasta los centros de acopio. Desde allí las bolsas son transportadas en mulas, tractores pequeños o camionetas hacia los ríos donde se encuentran los depósitos de castaña en las sedes de las barracas. Allí, las bolsas son apiladas en remolcadores de 60 toneladas y llevadas a los principales centros urbanos como Riberalta,

donde la castaña es quebrada para ser pelada.

Debe aprovecharse el tiempo en el transporte de la castaña del bosque a los payoles para evitar la contaminación. En el transporte de la castaña se deben utilizar canastas, así ofrecerá ventilación adecuada dentro los payoles. En caso de utilizar bolsas de polietileno (saquillos quintaleros) se recomienda vaciar el producto asegurando la ventilación entre las rumas.

Organización del trabajo de recolección y almacenamiento

FASE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Recolección de cocos.	• Amontonado. • Chancado • Barriqueo	• Apilar los cocos caídos alrededor del árbol. • Abrir los cocos con machete para extraer nueces en cáscara. • Transporte de castaña en sacos de 70 Kg al campamento (barricas).
Almacenamiento en campo.	• Apilado del producto en almacén. • Preselección	• Depósito del producto a granel. • Selección primaria del producto en almacén.

Fuente: Comité Multisectorial de la Castaña, 2006.

8. ALMACENAMIENTO

Los payoles nos ayudan a mantener y conservar la calidad de la castaña proporcionando protección de la lluvia, humedad e incluso roedores.

El payol debe tener ventilación adecuada y techo de calamina. La ubicación de los payoles es importante ya que éstos deben construirse a una distancia no menor a 100 metros de la vivienda, que no tenga contacto con combustibles, agentes químicos, humo, alimentos y animales (silvestres, domésticos o de granja).

El girado y espaciado entre las tablas debe ser el adecuado para garantizar la ventilación necesaria. Una vez que la castaña llega al payol se debe extender y ventilar para evitar la humedad y la posible contaminación con aflatoxinas, esta actividad ayuda a conservar la calidad del producto hasta la entrega para el beneficiado.

Para evitar la contaminación por aflatoxinas se debe evitar mezclar cocos o castaña de la zafra pasada con la nueva ya que en la mayoría de los casos las castañas anteriores se encuentran contaminadas.



9. BENEFICIADO

Las almendras son transportadas principalmente por vía fluvial a los centros de transformación conocidas como beneficiadoras ubicadas en las ciudades de Riberalta (Beni), Cobija y el Sena (Pando), donde se lleva a cabo el proceso de pelado para ser exportadas hacia países industrializados.

Según la Empresa Boliviana de la Almendra (EBA), más de 90% de la castaña es procesada en las beneficiadoras de Riberalta, Cobija y Sena.

Para operar una beneficiadora se requiere contar con las siguientes unidades básicas:

- Una caldera.
- Un cilindro de vapor o autoclave.
- Balanzas.
- Un espacio grande para el quebrado, que debe estar equipado con mesas de madera y máquinas quebradoras individuales.
- Mesas para la clasificación de las castañas.
- Hornos o cámaras de secado.
- Máquinas selladoras.

Las plantas procesadoras más avanzadas cuentan con secadoras rotativas automáticas para deshidratar y limpiar la materia prima así como modernas máquinas de quebrado. Una beneficiadora mediana procesa, en promedio, 1.150 toneladas de castaña con cáscara al año y con una inversión total aproximada en maquinaria e infraestructura de \$us 250.000,00. Tiene una planilla anual de pagos por mano de obra directa (quebradoras y ayudantes) de \$us 85.000,00 (14% de los costos variables) y el costo de la materia prima requiere un capital de \$us 450.000,00 (75%). Otro de los costos variables es el de la comercialización que alcanza a \$us 60.000,00 (11%). Una beneficiadora de este tamaño

procesa cerca de 7,200 kilos por día.

De acuerdo con la investigación realizada y los datos obtenidos, este tipo de beneficiadoras emplea un promedio de 120 a 140 quebradores que generalmente son mujeres, pero apenas la mitad aparece en la planilla de la empresa. El resto está conformado por parientes de las mismas que van a ayudar para lograr mayores cantidades de castaña pelada. Adicionalmente, una beneficiadora de este tamaño requiere mano de obra de 40 personas adicionales para el secado, llenado de bolsas, pesado del producto, etc. y por lo menos 10 personas que se encarguen de labores administrativas.



La cosecha y el quebrado de castaña son actividades que requieren mano de obra intensiva ya que genera empleo para la mayor parte de la población local. El proceso completo no necesita mucha mano de obra calificada, a diferencia de las actividades de comercialización que requieren recursos humanos con capacidades más especializadas.

10. COMERCIALIZACIÓN Y EXPORTACIÓN

Después de la clasificación de la castaña, es empacada y enviada en contenedores a los mercados internacionales. Un contenedor puede transportar 780 cajas de 20 kilos cada uno de castaña procesada.

La comercialización se hace a través de uno de los dos brókeres que tienen sede en La Paz. Ellos realizan los contactos con los compradores mayoristas a través de otros brókeres internacionales que venden los contenedores a las cadenas de supermercados para el consumo.

La mayoría de las transacciones bolivianas se realizan sobre la base del precio FOB de Arica, (puerto de exportación más cercano). La cadena de comercialización comienza con la zafra de la castaña en el bosque y los barraqueros que reúnen la producción y se entrega a las beneficiadoras. El producto final termina en manos del bróker internacional quien se encarga de la venta a los distribuidores que, a su vez, abastecen los mercados de Estados Unidos y Europa.

Como sector exportador de Bolivia, la castaña ocupa el segundo lugar en valor de las exportaciones agroindustriales, después de la soya estando entre los primeros cuatro rubros más importantes de las exportaciones no tradicionales del país. Desde 2014 a 2019 las exportaciones de castaña acumularon 1071 millones de dólares, el pico máximo alcanzado de 221 millones de dólares en el año 2018 (IBCE, 2019).

Una alta proporción de estos requerimientos es cubierta con las ganancias de las cosechas anteriores, pero también por préstamos otorgados por bancos a través de un esquema de garantía. La obtención de un préstamo bancario no es muy fácil debido al tipo de garantía requerido.

La mayoría de los préstamos son destinados a cubrir los costos de embarque del producto y de comercialización poniendo como garantía la materia prima. Debido al rápido retorno y la continua necesidad de capital, la mayor parte del dinero circula constantemente con una pequeña parte de las ganancias puestas como reserva por parte de los dueños de plantas procesadoras. A pesar de que es difícil precisarlo, probablemente menos de 10% de este capital es depositado en bancos nacionales mientras que el resto se mantiene en permanente circulación.

Uno de los rasgos más importantes de esta economía es que la mayor parte del dinero cambia rápidamente. En algunos casos ni siquiera se lo vé. Por ejemplo, muchos zafreiros que obtienen su adelanto en la ciudad se trasladan al bosque donde reciben alimentos de la barraca y al final de la cosecha, los gastos efectuados son deducidos del pago adelantado.





11. CERTIFICACIÓN

Existen tres (3) tipos de certificación: Forest Stewardship Council (FSC) o Certificación de Manejo Forestal; Certificación Orgánica y Fairtrade Labelling Organizations Internacional (FLO) o Comercio Justo.

El FSC es aquel que garantiza un manejo sostenible del bosque mientras que la Certificación Orgánica garantiza

la trazabilidad de la procedencia del producto así como la ausencia de agroquímicos a lo largo de la cadena productiva.

El Comercio Justo es una alternativa de hacer negocios buscando mejores condiciones comerciales y compartir beneficios entre los actores de la cadena.



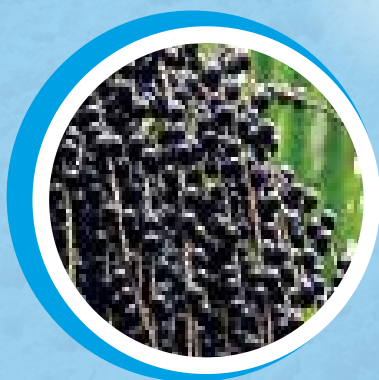
MÓDULO II

APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS DEL BOSQUE (recolección)

APROVECHAMIENTO DE ASAÍ Y MAJO

Contenido

1. Introducción
2. Distribución, biología y ecología del asaí y del majo
3. Propiedades y usos del asaí y majo
4. Calendario del asaí y majo
5. Aprovechamiento del asaí y majo
6. Transporte y almacenamiento
7. Transformación del fruto (asaí y majo).
8. Generación de valor agregado del asaí
9. Comercialización y exportación



Aprovechamiento de Asaí y Majo



1. INTRODUCCIÓN

Consiste en la recolección de su fruto a través del trepado de los árboles de asaí. El aprovechamiento de asaí y majo es una práctica ancestral de las familias campesinas e indígenas de la Amazonía boliviana. Gracias a la abundancia y amplia distribución de estas palmeras en la región, por lo general son productos de fácil acceso, y su alto valor nutricional y

beneficios para la salud hacen que siempre haya sido parte de las dietas familiares. Consecuentemente la mayoría de las familias de la Amazonía boliviana dedica al menos una parte de su tiempo a la cosecha y el procesamiento de asaí y/o majo.

2. DISTRIBUCIÓN, BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL ASAI.

El asaí es el fruto de color morado de la palmera del mismo nombre. Existe tres especies identificadas en Bolivia: *Euterpe precatoria* Mart., *Euterpe longivaginata* Mart., antes reconocida como una subespecie de *E. precatoria*, y la recientemente registrada *Euterpe oleracea* Mart. La primera inicia su distribución desde el norte del departamento de Santa Cruz hasta el departamento de Pando, siguiendo los bosques amazónicos orientales del Beni. La especie *Euterpe Longivaginata* en los Yungas y los bosques amazónicos preandinos o del pie de monte llegando hasta los 2000 m de altitud (M. Moraes, com.pers.) y la especie *Euterpe oleracea* Mart, representada en el departamento de Pando y el noreste del Beni (García y Urioste, 2013).

El asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) es una especie perteneciente a la familia de las palmas (Arecaceae), descrita por Martius en 1842. Se caracteriza por tener tallo solitario, rara vez cespitoso, erecto, alcanza entre los 10-20 m de altura y entre 10-23 cm de diámetro, sostenido por un cono de raíces epigeas rojizas muy juntas. Tiene una corona con 10 a 20 hojas, con vainas formadas por un pseudocaule de cerca de 1 m de largo, (raquis) con 2-3 m de largo, 60-90 (pinnas) angostas y péndulas que llegan hasta 80 cm de largo y 2-3 cm de ancho. La inflorescencia tiene un pedúnculo de cerca de 20 cm de largo, el raquis alcanza cerca de 40 cm de largo y posee alrededor de 90 raquillas péndulas, blanquecinas y tomentosas.

Los frutos son esféricos de poco más de 1 cm de diámetro, de color negro violáceo en la madurez, con semillas globosas rodeadas de fibras delgadas y con endospermo homogéneo (Henderson, 1995; Galeano & Bernal, 2010).

La duración del ciclo reproductivo de *E. Precatoria* es de 10 a 12 meses, el cual se manifiesta desde la formación de la espata, su apertura y exposición de los botones florales, anthesis floral masculina, apertura y fecundación de las flores femeninas, cuajamiento, desarrollo, maduración y caída de los frutos hasta dejar de observar la presencia del racimo seco en la planta (García, 2011).

Se observó que los individuos presentan una sincronía alta en la floración y producción de frutos. El fenómeno de floración registra su pico más alto entre octubre y febrero, la formación y desarrollo del fruto se observa en los meses de noviembre a mayo y la maduración y posterior caída de los frutos se presenta entre los meses de mayo y julio (García, 2011). Esto concuerda con la caracterización de recolección realizada con los pobladores, quienes consideran que la floración se presenta de octubre hasta febrero y la maduración o cosecha se da de marzo a junio.

La fructificación de *Euterpe precatoria* depende de las condiciones ambientales. Los picos de cosecha ocurren durante la época de lluvias cuando el bosque de varzea es inundado. Una razón para que exista mayor producción de



infrutescencias en varzea se debe a la mayor disponibilidad de agua y esta especie puede estar adaptada a las condiciones de inundación debido a que presenta un cono de raíces epigeas (Moreno & Moreno, 2006). Otro factor ambiental que puede influenciar en la mayor producción de

Productividad

Un racimo puede tener entre 573 a 3677 frutos, el peso por fruto entre 1.44- 1.7 gr, y un racimo entre 3 a 9 kg de fruta.

Los pobladores estiman que una palma alcanza su estado reproductivo en 5 años en zona abierta y de 10 a 13 años en el bosque; La altura de la palma varía de acuerdo al lugar donde se establece: en zonas limpias, cargan a alturas menores que en bosque, apareciendo frutos desde los 4 metros en zona abierta hasta los 15 metros o más en el bosque.

El desarrollo de la plúmula tarda aproximadamente de 15 a 30 días y la aparición de la primera hoja se da entre los 40 a 60 días.

Los estados reproductivos se reconocen cuando el tronco se abulta y se forma el pseudocaule, se da la aparición de la espata, la caída de flores, se forman los frutos: frutos verdes y maduros.

La fenología de esta especie se presenta: desde la formación de la espata hasta la caída son 15- 30 días (maduración de las flores), de aquí a la caída de flores pasan de 2 a 7 días.

Entre la caída de las flores hasta la formación de los frutos verdes transcurren tres meses y de ahí hasta la madurez del fruto, dos meses.

infrutescencias es la disponibilidad de nutrientes Algunos estudios indican que un individuo puede tener entre 1 - 2 inflorescencias y/o 1 - 2 infrutescencias, con registros de hasta 8 racimos.

La producción de frutos se manifiesta a lo largo de casi todo el año con un receso entre los meses de junio y julio. La duración entre el cuajamiento y desarrollo del fruto es de 180-200 días aproximadamente 6 meses. Las infrutescencias verdes se presentan entre noviembre a mayo influenciado quizás por la época menos lluviosa y por el descenso que ocurre en la humedad relativa durante la época seca. El proceso de maduración de los frutos se manifiesta al inicio de los meses más lluviosos, el pico máximo de frutos maduros se presenta entre mayo a julio. La duración máxima entre la maduración y caída del fruto es de 30 días (García, 2011).

El potencial biológico-productivo del asaí en un área depende de una compleja combinación de factores ambientales. Aparte de la abundancia local de palmeras productivas, la producción local del asaí depende de factores como el contenido de nutrientes en el suelo, las condiciones de temperatura y humedad, la abundancia de polinizadores y dispersores, la presencia de plagas y depredadores. En algunas áreas, las condiciones ambientales pueden estar sujetas a ciclos interanuales de variación, como el contenido de nutrientes en suelos de bosques de várzea, que fluctúa en función a la magnitud de las inundaciones, determinando variaciones en la productividad de las plantas y el ecosistema en general. La degradación ambiental y el cambio climático son otros factores que cada vez tienen mayor incidencia en la productividad (Lorini, 2017).

Distribución, biología y ecología del majo

El majo se encuentra en bosques amazónicos y en las laderas orientales andinas, donde presenta mayor densidad poblacional, desde 140- 1.200 msnm. Está representada en los departamentos de Beni, Cochabamba, La Paz, Pando y Santa Cruz.

El majo (*Oenocarpus bataua*) es una palmera maciza y muy característica por sus pocas hojas erectas e insertas hacia la parte superior. Es monoica, monocaule e inerme de hasta 25 m de altura con tronco anillado de 30 cm de

diámetro, aunque en individuos pre adultos lo cubre una capa densa de fibras negras-café oscuro procedente de las bases foliares y el diámetro llega hasta unos 45 cm.

Las 8-20 hojas pinnadas, erectas y la última porción péndula miden 13 m. de longitud, peciolo de 3 m. y raquis de 10 m.; pinnas (70-100 por lado) de 90 cm. hasta 2 m. de longitud, lanceoladas, regularmente dispuestas e insertas en un plano, verdes en el haz y glaucas en el envés. (Moraes R. Mónica, Editora, Palmeras Útiles de Bolivia).

3. PROPIEDADES Y USOS DEL ASAÍ Y MAJO

La pulpa de estos frutos se consume en jugos, refrescos, helados y cremas en la región amazónica de Bolivia y de forma paulatina está entrando en el consumo de los mercados

locales por ser productos exóticos, nutritivos, naturales y saludables para el consumo humano especialmente para los deportistas.

3.1. Asaí

El asaí por su contenido nutritivo tiene un impacto benéfico para la alimentación infantil porque combate la anemia y la desnutrición. Componentes son ácidos oleicos, proteínas, minerales como el calcio, fierro, magnesio y potasio; además contiene omega 3, 6 y b 9.

Existen estudios que certifican que el asaí tiene propiedades medicinales, anti carcinogénicas, antiinflamatorias y antimicrobianas previniendo la oxidación de proteínas de baja densidad (LDL), enfermedades cardiovasculares y dolencias neurológicas (Kuskoski et al. 2002; Alasalvar et al., 2005).

Esta palmera también es usada para preparar remedios; el tronco y las hojas para la construcción de viviendas.

De su tallo se extrae el palmito (Meristema apical), aunque ello implica muchas veces la eliminación completa de la palmera. No pasa lo mismo con los frutos, ricos en compuestos antioxidantes y antiinflamatorios que se usan para la elaboración de jugos y bebidas fermentadas.



3.2. Majo

Los frutos del majo tienen un alto contenido nutricional según el conocimiento y experiencia tradicional de los pueblos amazónicos que lo consumen. Aún no existen estudios conocidos sobre las propiedades de este producto, por lo cual, se hace necesarios realizarlos a través de entidades como el INIAF (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal) o a través de las entidades académicas especializadas (MDRyT).

El aceite de majo es muy similar al aceite de oliva, por lo que se considera que lo puede reemplazar fácilmente.

Tiene entre 77 y 82 % de ácidos grasos no saturados y 2 a 4 % de ácidos grasos saturados (Fobomade, 2010).

Los frutos del majo son una fuente alimenticia potencial en la región amazónica. La pulpa del fruto maduro es consumida tradicionalmente por los pueblos indígenas en refrescos. Los pueblos también han extraído aceites mediante métodos tradicionales para el consumo y son comercializados en los mercados locales de los centros urbanos de la región amazónica.



4. CALENDARIO DEL ASAÍ Y DEL MAJO.

4.1. Asaí

La recolección de asaí se desarrolla de abril a septiembre. Durante este periodo cada grupo de recolectores trabaja de manera discontinua, destinando de uno a dos días por semana a la recolección (promedio=1,7 días/semana/grupo). Pero los meses de diciembre a mayo se priorizan para la zafra de castaña.

Meses de producción de la asaí

Especie/Región	Meses de producción											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Euterpe oleracea							X	X	X	X	X	X
Euterpe precatoria												
Bajío			X	X	X	X						
Tierra Firme							X	X	X	X		

FUENTE: línea base del programa de apoyo productivo agropecuario sustentable para la amazonia boliviana MDRyT, 2016

4.2. Majo

Aunque la recolección de frutos es variable y generalmente bianual, se realiza entre los meses de enero y abril.

Meses de producción de la asaí

Especie/Región	Año 1				Año 2							
	Meses				Meses							
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Majo	X	X	X	X	X	X						

FUENTE: línea base del programa de apoyo productivo agropecuario sustentable para la amazonia boliviana MDRyT, 2016

5. APROVECHAMIENTO DE ASAÍ Y MAJO

5.1. Manejo del bosque

Uno de los aspectos importantes en el manejo de asaí es que crece en bosques inundables no aptos para la agricultura. Estos bosques presentan, en general, baja diversidad y son conocidos como bosques oligárquicos ya que son dominados por unas pocas especies, pero esta abundancia facilita la recolección, cosecha y manejo del bosque (Peters et al., 1989; Anderson, 1995).

El manejo del bosque se plantea en tres procesos que son:

a) Deshierbe selectivo: se enfoca a un tratamiento de plántulas y estados juveniles. Estos tratamientos ayudan a facilitar la regeneración natural que se da en el área

de manejo eliminando plantas que pueden llegar a ser competencia para el desarrollo de la palma, tales como trepadoras, enredaderas y palmas con espinas.

b) Raleos del dosel: Para mejorar las condiciones de luz del sotobosque se inician operaciones para mejorar el éxito reproductivo de la especie. Si el resultado aun no mejora el reclutamiento de plántulas, la tasa de la cosecha debe reducirse y se procede de la misma manera conservando el raleo del dosel y el deshierbe selectivo.

c) Controles de cosecha: El plan de manejo de asaí contempla tasas de cosecha como primera estrategia para controlar el impacto negativo por la recolección que



evite la sobre explotación y mantenga el buen estado de las poblaciones.

Siguiendo algunos pasos de las buenas prácticas agrícolas de asaí (Guerrero, 2012) se realiza el manejo de las áreas de enriquecimiento. Teniendo en cuenta que la regeneración natural puede ser demasiado alta en ciertas áreas de la zona de aprovechamiento, se propone realizar el trasplante de algunos individuos para disminuir competencia hacia áreas con mayor incidencia solar para favorecer su crecimiento.

Zonas de manejo y aprovechamiento: Son aquellas áreas de restinga o varzeas dedicadas a la explotación de asaí. Corresponde a las hectáreas dentro del área en solicitud para su manejo y aprovechamiento.

Zonas de conservación: Son las áreas donde no se realiza ningún tipo de aprovechamiento, ubicadas en la parte más distante a la vía de acceso, con el fin de garantizar menos frecuencia de paso y garantizar su conservación.

Rotación de las áreas de recolección: La recolección de los frutos se realizará en las áreas seleccionadas y programadas. Esto se debe a que la palma presenta varios estados de desarrollo del fruto.

Por tanto, es necesario hacer una selección juiciosa y hábil de los frutos maduros en determinado tiempo. Esto conlleva a realizar varios pases o recogidas durante la temporada de cosecha.

Acceso a las áreas de aprovechamiento y recolección: Se debe tener un PGIBT, el cual indique un aprovechamiento comunitario, manteniendo un sistema de ordenamiento territorial familiar anclado a acuerdos internos validados por el conjunto de la comunidad.

El Estatuto Comunal de la Organización Forestal Comunitaria establece un parcelamiento interno por familia, área en la que cada comunario se ocupa de la adecuada gestión de los recursos forestales.



Para el aprovechamiento de palmeras, las normas internas establecen:

- Pedir permiso al compañero para uso del recurso natural, caso contrario será sancionado.
- Queda prohibido tumar los árboles de estas especies en gran escala ya que afectan la seguridad alimentaria de nuestras familias y las generaciones futuras.
- Se deben aplicar técnicas que no afecten a la planta.
- Para realizar el aprovechamiento se debe realizar un plan de manejo, bajo normas estatales.
- Las personas que sean sorprendidas en falta serán sancionadas de acuerdo a lo dispuesto en el Estatuto Comunal.



5.2. Recolección

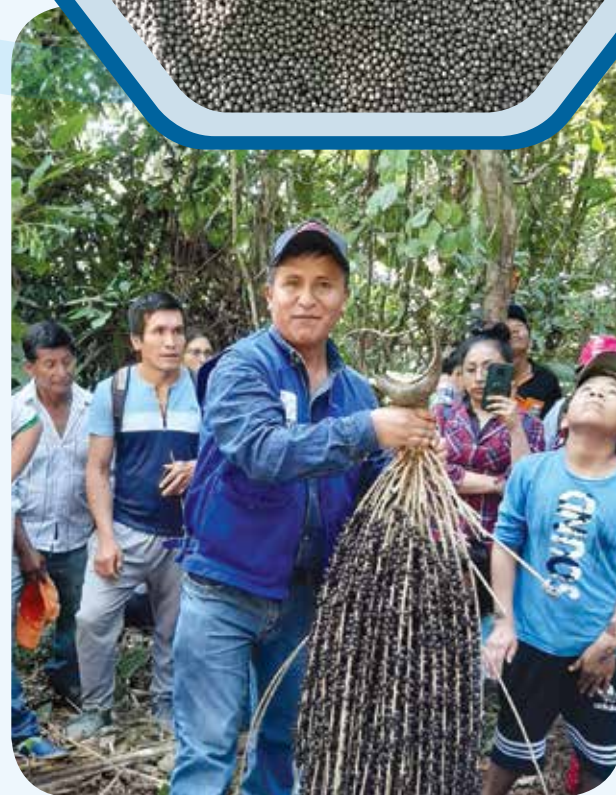
La cosecha del fruto de estas palmeras, asaí y majo, se hacen en el momento que los frutos presentan un color morado oscuro brillante (escala de color 3, estado maduro).

La cosecha se desarrolla normalmente entre dos personas, una de ellas es la encargada de trepar a la palma para cosechar racimos, la otra se encarga de recepcionar éstos en tierra y efectuar el desgranado de frutos. El ascenso a las palmas se efectúa empleando trepadores que brindan seguridad a los recolectores y facilitan el trabajo al cortar de los racimos.

De esta forma la cosecha del asaí se inicia con la preparación del escalador y la supervisión de todos los instrumentos y equipos con la que debe contar. Una vez colocados los diferentes implementos (arnés, silla de trabajo, pretina, cuerda, cierre de seguridad y casco), se prepara para subir, lo cual tarda de 10 a 15 minutos. Simultáneamente al escalado, la persona debe realizar limpieza al tallo de la palma.

Al llegar a los racimos el recolector inmediatamente selecciona los mejores y procede a cortarlos con la ayuda del machete que lleva colgado de la cintura. La persona que aguarda en el suelo recibe los racimos cosechados.

Para mejorar la seguridad de los recolectores varias instituciones han empezado a promover el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) y prácticas más seguras para trepar, desde complejos trepadoras como los “manechis”, hasta el simple uso de una soga de seguridad que permite sujetar el cuerpo al tronco permitiendo cierto descanso



para las piernas y los brazos y mayor estabilidad para cortar los racimos (ej. GAMS & ACEAA, 2017). Los EPP generalmente consisten en alguna combinación de los siguientes indumentarios: un arnés, mosquetones y una soga de alta calidad, botas y un casco (Leglise, 2017).

Las herramientas mencionadas ayudan a mejorar la seguridad durante la fase de descenso, cuando la carga de dos o tres racimos de asaí aumenta el riesgo de accidentes, ya que con ayuda de las cuerdas unidas al arnés los racimos pueden ser bajados con mayor seguridad, a tiempo de reducir las pérdidas y daños de los frutos.



5.2.1. Técnicas de escalada de palmeras para la recolección del fruto:

Escalada con pancho: Esta técnica es muy común en los pueblos indígenas de la amazonia boliviana, consiste en el uso de la corteza de un árbol que es la balsa (*Ochroma pyramidale*), en los últimos tiempos el pancho ha sido sustituido por sogas de plástico, la secuencia de preparación es como sigue:

- Se prepara la soga en forma circular (manea) de un diámetro de aproximado de 40 a 50 cm.
- Se lía la manea a los pies sujetado en el empeine y haciendo una tensión con los pies a la tronca de la palmera se queda estable capaz de resistir el peso de una persona.

Con esa tensión se procede al escalado a cualquier palmera (principalmente majo y asaí).

Escalada con maneche: Es un dispositivo más sofisticado apoyado por sogas, que muy recientemente las instituciones que trabajan en la amazonia están promoviendo esta técnica, para garantizar la integridad física del recolector (CIPCA).

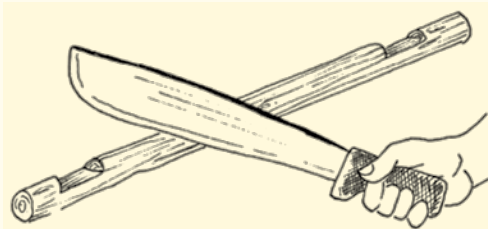
Escalada con estrobo: El estrobo es una técnica bastante usada en la amazonia peruana para escalar las palmeras y cosechar sus frutos, para ello se requieren los siguientes materiales:

MATERIALES

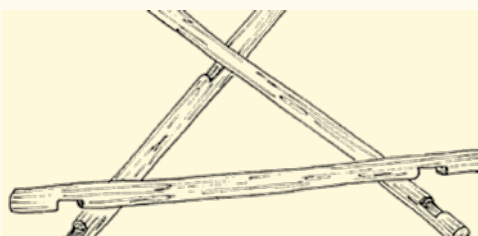
- Una soga de nylon de 2 cm de espesor y 4,5 metros de largo.
- Una soga de nylon de 2 cm de espesor y 4 m de largo
- Alambre galvanizado o abrazadera.
- Esponja delgada para acolchonar la soga
- Tabla para apoyo del pie de 30 cm de largo y 20 cm de ancho.
- Una Soga de nylon de 8 metros de largo 1.50 cm de espesor.



Escalada con marota: La “marota”, es un dispositivo fabricado de manera rústica a partir de palos delgados resistentes para realizar una cosecha más descansada y segura. Este dispositivo es más usado, aunque ha sido reemplazado por el estrobo que es más eficiente (Isaza C. et al. 2013).



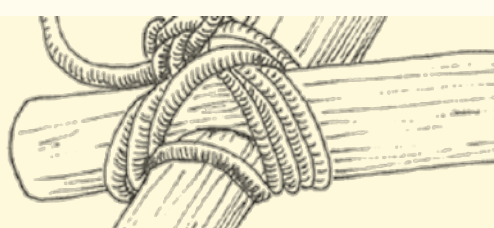
1. Con un machete desgaste donde va la unión.



2. Cada extremo del palo debe estar desgastado para que ajuste sin movimiento.



3. Ajuste y amarre cada unión con la cuerda.



4. Forme un triángulo con los palos, pero en un extremo deje 50 cm en los que sobresalen los palos.



MATERIALES

- 6 palos rectos, livianos y resistentes de 1.5 m de largo y de 8 cm de grosor. La madera debe ser de excelente calidad para que los palos no se partan ni se rajen con el peso del cuerpo.
- Una cuerda delgada de nylon de 3 m de largo.
- Dos cuerdas gruesas de nylon de 4 m de largo.
- Un machete.
- Tabla para apoyo del pie de 30 cm de largo y 20 cm de ancho.
- Una cuerda de nylon de 8 metros de largo 1.50 cm de espesor.



5.3. Corte y despicado del racimo

Estando arriba de la palmera se procede a cortar el racimo con la ayuda de un machete o unas tijeras. Se amarra el racimo con una sogas para evitar que se desgranen los frutos del raquis (tallos en las infrutescencias).

Al descender los racimos, el segundo recolector los recepciona y debe colocarlos sobre una lona o hule, para evitar que los frutos entren en contacto con el suelo y se contaminen.

El proceso de desgranado suele ser el más demandante en tiempo y por ello el primer recolector suele sumarse a este proceso una vez concluye la cosecha de frutos. Cuando se involucra una tercera persona, el desgranado suele efectuarse a la velocidad que se efectúa la cosecha.

Es importante recolectar los frutos en bolsas tipo malla con abundante ventilación, para evitar el calentamiento y posterior endurecimiento del fruto.



5.4. Selección y limpieza en campo

Durante el proceso de desgranado se separan los frutos de los raquis y se efectúa una primera selección del producto. Los frutos inmaduros y pintones son separados de los frutos maduros, empleando atributos de color y tamaño.

Los frutos adecuados presentan una coloración negra y una capa sutil de color pardo, los frutos inmaduros presentan coloración verde y si fueron abortados son de menor tamaño.

Los frutos abortados disminuyen significativamente la calidad del producto y es imprescindible eliminarlos de cada lote.

6. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Implica el transporte de los frutos en canastillas o lonas, desde los botes pequeños que ingresan a los rodales de asaí en los bordes de los caños a embarcaciones motorizadas de mayor tamaño, hasta el lugar de acopio.

Se separan los frutos por estado de madurez de acuerdo con las pruebas de índice de madurez y el control con la carta de calidad y sanidad.

7. TRANSFORMACIÓN DEL FRUTO

7.1 Recepción de materia prima

Es una actividad adecuadamente organizada. Se distribuyen bolsas tipo malla a los proveedores, las cuales permiten una adecuada ventilación y mantener la calidad del fruto durante el acopio (FAN 2015). Estas bolsas deben estar en perfecto estado de conservación y limpieza al momento de recepción del producto.

Al momento de su recepción se revisará la calidad del producto para verificar que no esté contaminado con combustibles o aceites durante su transporte (se debe manejar la higiene en los vehículos de transporte).



7.2 Pesaje y registro de acopio

El producto aceptado deberá evitar de frutos abortados y contener un porcentaje mínimo de contaminación y frutos verdes. Será pesado en presencia del recolector y el volumen será resgistrado en una planilla de acopio.

La planilla de acopio nueva incluirá toda la información

de cada recolector, que incluirá el detalle del monto de pago total, también se debe registrar el número de palmeras inventariadas de donde proviene el material recolectado, es decir, se incluirán los números de las palmeras registradas en el PGIBT.

LA INFORMACIÓN QUE INCLUIRÁ LA PLANILLA DE REGISTRO SERÁ LA SIGUIENTE:
• Nombre del asociado.
• Carnet de identidad.
• Número de entrega a la planta despulpadora.
• Procedencia (cultivo o bosque).
• Números de palmeras según PGIBT.
• Cantidad (Kg.).
• Tamaño de la semilla (grano) grande o mediana.
• Calidad del fruto (negro o verde).
• Fecha de recolección.
• Color del tallo.
• Precio (Bs/Kg.).
• Pago total (Bs.).
• Firma (por cada entrega).



7.3. Selección y limpieza

En la mesa de selección y limpieza se efectuará una revisión minuciosa de los frutos, eliminando sobre todo los frutos abortados que pudieran bajar la calidad de lotes enteros de producto. En esta etapa también se separarán frutos secos, frutos inmaduros, restos, vegetales (raquis, hojas, etc.), tierra y todo tipo

de impurezas. En esta etapa se efectuará una primera desinfección del producto, pues al concluir el proceso en la mesa de selección se dispondrán los frutos en una olla con agua clorada. Las personas encargadas de este proceso deberán usar guantes de látex para proteger sus manos del cloro.

7.4. Ablandamiento de frutos (sancochado)

Los frutos limpios se someterán a un tratamiento térmico para ablandarlos y facilitar la separación de la pulpa de la cáscara en el proceso posterior. Se reemplazará el agua clorada de las ollas por agua limpia y calentarán los frutos hasta alcanzar una temperatura de 45°C. A falta de un termómetro, se podrá llevar el control de temperatura visualmente y con una inmersión rápida de la mano (limpia) en el recipiente, la temperatura del agua deberá ser tolerable por un par de segundos.

Se empleará dos partes de agua, por una parte, frutos y el tiempo de sancochado será de 15 a 30 minutos (Gamarra, 2016).

En el caso del majo después del ablandamiento y para permitir que las burbujas de aceite atrapadas en la pulpa del fruto puedan ser expulsadas y aparecer en la superficie del mismo, los frutos son expuestos al sol durante 3 a 4 horas, aunque esta acción es opcional (Miranda et al, 2018).



7.5. Despulpado

Los frutos ablandados se van despulpando en las máquinas correspondientes (Despulpadoras). Se cargará cada despulpadora con menos de 20 kg de frutos y se irá adicionando agua potabilizada poco a poco, en una proporción de 1 litro de agua para 3 kg de frutos, obteniendo así una pulpa gruesa. Luego del tiempo cumplido se abre la puerta de descarga de las semillas

que son recibidas en un balde (Gamarra 2016). Para el majo 3 litros de agua para 3 kg de frutos (Miranda et al, 2008).

Previo al siguiente paso, en el caso del majo se sugiere el cernido luego del despulpado. De esta forma se separan las pequeñas partículas de pulpa (Miranda et al, 2008).

Filtrado manual (segundo filtrado)

Las máquinas despulpadoras cuentan con filtros finos que separan la pulpa de semillas y cáscara gruesa, sin embargo, este producto aún contiene un porcentaje de cáscara fina que logra atravesar el primer filtrado. Este producto es adecuado para la venta a empresas liofilizadoras (M Titos com. pers. 2015), pero para la venta a consumidores demanda de un filtrado más

fino. Este proceso se desarrolla de manera manual y hasta que no se identifique la tecnología adecuada para reemplazar al operario, seguirá siendo manual. Existen modelos de despulpadoras horizontales de doble cilindro que desarrollan mecánicamente este proceso. Para el filtrado manual se deberán emplear guantes de látex.



7.6. Envasado

Las bolsas de polietileno se montarán en vasos o jarras que actúan como moldes para los envases, facilitando el proceso de llenado de las bolsas. El vertido de la pulpa de asaí pasteurizada se efectúa sobre una balanza tarada al peso de la bolsa de polietileno y el vaso o jarra que se

usa como molde. Las bolsas se llenarán al peso indicado en la bolsa de cada producto y pasan inmediatamente a la selladora de pedal, donde se aplicarán dos sellos térmicos después de eliminar el aire de las bolsas.

7.7. Almacenamiento en frío

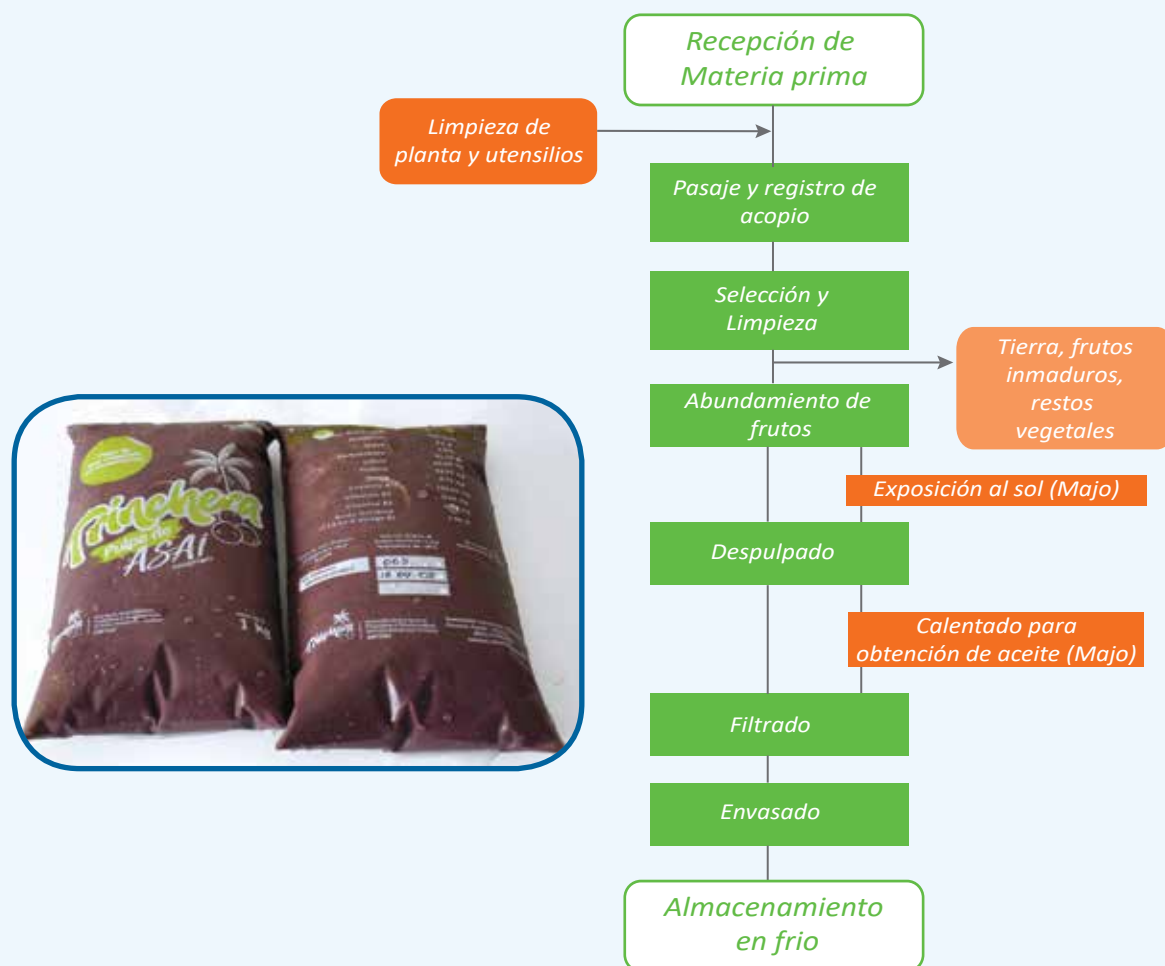
Finalmente, los envases sellados se acomodan en canastillos plásticos o moldes para dar una forma simétrica al producto, aspecto que facilitará el traslado posterior del producto. Idealmente se formarán bloques del tamaño sugerido por los clientes con base a los envases de transporte (termos) que empleen para el traslado del producto. Si los productos se acomodan a la simetría del envase de transporte, será menos probable que se rompan y el descongelamiento será más lento.

La temperatura ideal para congelamiento debe establecerse en -18 °C, aspecto de suma importancia para incrementar la vida útil del producto hasta por un año. El freezer permite un congelamiento rápido empleando la función "EXTRA FRÍO". Una vez que la producción del día haya sido empaquetada completamente, se cargará con rapidez al freezer manteniendo el menor tiempo posible la tapa abierta. Luego se girará el botón de control hasta la posición EXTRA FRÍO para permitir el congelamiento rápido de los productos.



Se registrará la cantidad de cada producto elaborado en el día antes de cargar al contenedor.

Diagrama de flujo para la obtención de Pulpa de Asaí



8.GENERACIÓN DE VALOR AGREGADO DE ASAÍ.

Existen varias prácticas que permiten dar mayor valor agregado al asaí. La mayoría de estas prácticas se enfocan en convertir la pulpa de asaí en un producto con menor contenido de agua y mayor durabilidad ya que las pulpas requieren el mantenimiento de una cadena de frío que implica altos costos de acopio y transporte e incluso suelen inhibir las ventas hasta el interior del país. Una reducción del contenido de agua también permite reducir los costos de almacenamiento y transporte, reduce significativamente los volúmenes del producto.

Algunas de las prácticas más accesibles para evitar la cadena de frío son la elaboración de néctar y asaí descremado mediante la pasteurización. La pasteurización es un tratamiento térmico, cuyo objetivo es la destrucción de las células vivas de los microorganismos en los alimentos. Es común su aplicación para mejorar la vida útil de jugos y otros productos elaborados para los cuales en muchos casos no se puede aplicar tratamientos más rigurosos porque afectarían demasiado las propiedades organolépticas y nutritivas. En el caso del asaí se suele aplicar temperaturas de 80 a 85°C por 10 segundos, para luego congelar el producto de forma inmediata (Lameira Nogueira et al.,2005).

Aunque la pasteurización trae importantes beneficios para la inocuidad alimentaria de las pulpas, en la práctica reduce la calidad del producto final y tiene efectos negativos sobre el contenido de antioxidantes de la pulpa de asái a tiempo de cambiar el color y la aceptación sensorial, implicando una reducción de su potencial comercial (Lorini, 2016).

Una técnica alternativa es la liofilización. El liofilizado constituye la solución tecnológica para la conservación del asái y sus atributos de diferenciación. La liofilización o secado por congelación (freeze drying) es un proceso de alta tecnología para deshidratación de alimentos a baja temperatura que producen cambios mínimos de color, sabor, textura y principalmente de las características alimenticias, manteniendo los valores nutritivos y nutraceuticos inalterados. El polvo de asái obtenido mediante la liofilización ya no requiere de cadena fría y se aumenta en gran medida su vida útil: mientras que la pulpa tiene una vida útil de aproximadamente 18 meses, el polvo de asái puede ser conservado durante hasta 10 años. De un kilogramo de pulpa de asái se obtienen 125 gramos de polvo liofilizado (Leglise, 2017).

9. Comercialización y exportación

En comunidades con acceso a manchas de asái de alta densidad y acceso a centros de acopio/transformación se ha reportado ingresos mensuales de entre Bs. 1700 y Bs. 2600 por la colecta, además de ingresos adicionales para el personal de planta (García & Urioste, 2013). Debemos resaltar los avances impresionantes de la asociación ACEBA de Santa Rosa del Abuna. En el año 2014 ACEBA procesó más de 1500 toneladas de asái. La asociación además ha realizado

La transformación primaria: por lo general es realizado en emprendimientos de grupos organizados de campesinos o indígenas. Las primeras despulpadoras instaladas en la amazonía boliviana fueron implementadas con apoyo de ONGs. La despulpadora de frutos amazónicos más antigua es de la empresa Madre Tierra Amazonía (MTA SRL), un emprendimiento de APPAA-VD y APAE-MD, implementado en el año 2002 con apoyo el Instituto para el Hombre, Agricultura y Ecología (IPHAE).

La Transformación secundaria: la realizan las empresas que emplean la materia prima de despulpadoras o pulpa artesanal para productos más elaborados. Lorini(2006) brinda datos detallados sobre las empresas bolivianas que elaboran este tipo de productos a partir de asai, mostrando que existe una creciente cantidad de empresas en el eje central que han empezado a incorporar pulpas de asai en productos como helados, shakes energizantes y yogures. Adicionalmente resalta la existencia de una serie de intermediarios que reparten pulpas amazónicas en La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. A pesar de la modalidad relativamente informal de estos intermediarios, manejan buenos volúmenes.

ventas importantes a nivel nacional (local, Riberalta, Cobija) e internacional (Brasil), e incluso ha logrado gestionar la certificación orgánica (Gamarra, 2015).

Cabe mencionar que la importancia económica del asái tiende a ser subestimada debido a la informalidad que aún rige en la cadena productiva, la mayor parte de los volúmenes comercializados no se registran en las estadísticas económicas nacionales.



MÓDULO III

MANUAL TÉCNICO PARA LA CAPACITACIÓN

En la producción, recolección y transformación de frutos amazónicos

PRODUCCION SOSTENIBLE DE COPOAZÚ

Manejo de copoazú



1. Introducción
2. Origen
3. Descripción Morfológica de la planta.
4. Implementación y Manejo de Viveros.
5. Labores Culturales.
6. Métodos de propagación de la planta.
7. Manejo Integrado de Plagas (MIP).
8. COSECHA, POST COSECHA Y BENEFICIADO DEL GRANO.
10. PROCESAMIENTO DE COPOAZU PARA OBTENER PULPA Y GRANO.
11. Usos y presentación.



Manejo de copoazú



1. INTRODUCCIÓN

El copoazú (*Theobroma grandiflorum*) es conocido también como cacao blanco. Es un árbol que crece en la selva amazónica de Brasil, Perú y Bolivia.

Puede llegar a medir 20 metros de altura y produce frutos grandes de cáscara dura y forma ovalada. La mayoría contiene un promedio de 20 semillas, superpuestas en hileras verticales; envueltas por abundante pulpa blanca-amarillenta, de sabor ácido y aroma característico. De

ellas se extrae una manteca con alto contenido de ácidos grasos esenciales. Su pulpa es muy refrescante, por lo cual se la emplea en la preparación de jugos, refrescos, cremas, compotas, helados, bizcochos y yogur.

Al ser rica en pectina contribuye a eliminar los residuos tóxicos de nuestro organismo. El copoazú aporta, asimismo, vitaminas, antioxidantes y teobromina, un alcaloide estimulante de la circulación de la sangre

2. ORIGEN

Theobroma grandiflorum, de nombre común copoazú o cacao blanco, es originario de la amazonia oriental. Es una especie de cacao amazónico, su hábitat natural es el bosque tropical húmedo en terrenos altos no inundables, pH entre 6,0 y 6,5 y una temperatura entre 22 y 27 °C. En Bolivia su utilización es industrial ya que de él se obtiene la manteca de copoazú, licor y otros productos de exportación.

El copoazú es un árbol del bosque tropical húmedo que puede alcanzar hasta 18 m de altura, presentando tallo con cáscara marrón oscuro y ramificaciones tricotómicas, con las ramas superiores ascendentes y las inferiores horizontales. El crecimiento de la parte aérea obedece a un patrón bien definido. El tallo crece en etapas de 1,0 a 1,5 m. emitiendo ramas plagiotrópicas trifurcadas al final de cada período.

2.1. Hábitat

Pertenece a la zona de vida de bosque húmedo tropical, pertenece a la cuenca amazónica y se encuentra creciendo en condiciones de temperatura de 21,6°C a 27,5°C; de humedad relativa entre 64 y 93% y de precipitación anual entre 1900 y 3100 mm.

Crece en los bosques bajos y abiertos al sur de la amazonia oriental en densidades de hasta 14 árboles por hectárea, y prefiere suelos arcillo-arenosos a francos con buen drenaje, resistente a periodos cortos de anegación. Donde mejor crece el árbol es en la semisombra, pero soporta el sol pleno cuando es adulto (FAO 1987).



3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LA PLANTA

Organo/ Parte	Descripción
Tallo:	Planta leñosa, arbórea de ciclo perenne. Hábito de crecimiento erecto y semierecto, su forma es cilíndrica; en árboles de tres años y medio se han registrado diámetros de 10 cm y alturas de 4 m., ya en estado adulto su altura puede ser hasta 18 m.
Hoja:	Las hojas son simples, alternas, enteras, subcoreáceas, tamaño medio de 35,3 cm y largura media de 11,4 cm, en los individuos establecidos en localidades con sombra parcial y menores, en los individuos establecidos a pleno sol; lámina oblonga o elíptica-oblonga; orilla interna ligeramente sinuosa-dentada en dirección al ápice, glabra, color verde-oscuro y con poco brillo en la cara adaxial y verde-claro más o menos brillante en la cara abaxial, ápice acuminado, con una punta de 1,0 a 2,5 cm de largo, base obtusa o ligeramente redondeada
Flor:	Solitaria, axilar, corola de color morado; es pubescente y hay presencia de estípulas en el pedúnculo. Variación en la coloración de las flores de copoazú, en función del genotipo Fruto.
Fruto	Es una baya anfisarca, de forma ovalada, elíptica u oblonga. La cáscara es dura, cubierta por unas pilosidades color café rojizo; con un grosor de hasta 1 cm. La pulpa que rodea la semilla, es de color blanco, crema o amarillo cremoso. La longitud del fruto es bastante variable, de 14 a 25 cm., con un diámetro de hasta 12 cm.
Tipos de Fruto:	Se han encontrado diversos tipos de frutos, según su forma y la presencia o ausencia de semillas: • Copoazú de fruto redondo: con un peso de 1,5 Kg. • Copoazú mamorana: Cuyo peso varía de 2,5 a 4, 0 Kg. • Copoazú papayo: de 1,5 Kg y no tiene semillas presentes.





El tiempo que transcurre entre la siembra definitiva (trasplante) a la primera floración es de 15 meses aproximadamente. Este periodo de floración inicia en los meses de baja precipitación y dura aproximadamente 6 meses. El inicio de la fructificación se presenta 30 a 45 días después de la floración. El tiempo total entre el inicio de la floración hasta la cosecha del fruto es de 140 días (4 meses) aproximadamente.

3.5. Semilla:

La cantidad de semilla varía de 12 a 48 por fruto y la forma de ésta es comúnmente elíptica aplanada. Con una longitud de 2,2 a 3,5 cm y de ancho entre 1,5 y 2,8 cm.

Beneficios y usos: Su importancia económica radica en su fruto el cual se puede aprovechar por su pulpa, la cual es comercializada fresca o industrializada, la semilla para la fabricación de chocolate y también se puede aprovechar la cáscara como abono.

4. IMPLEMENTACIÓN Y MANEJO DE VIVEROS.

Para la propagación de plantas en vivero se deben escoger, preferiblemente, las semillas grandes y pesadas que son indicadoras de buen vigor y crecimiento. Esto conduce a una mayor uniformidad de las plántulas en el vivero. La pulpa que envuelve la semilla, debe ser retirada antes de

la siembra en el sustrato; generalmente se realiza con la ayuda de unas tijeras y de agua para terminar de limpiar lo que quede de pulpa. Luego estas semillas se someten a un secado bajo sombra y se llevan directamente al germinador.



4.1. Preparación de sustratos.



- **Sustrato:** debe ser, preferiblemente, desinfectado mediante algún tipo de tratamiento físico (agua caliente) o químico (formol - fungicida). La semilla también puede ser tratada con algún fungicida. A los 6 – 8 días después de la siembra, emerge la radícula y en este estado se trasplanta a la bolsa.
- **Abonamiento de las camas germinadoras:** es aconsejable utilizar gallinaza bien descompuesta y mezclar con el sustrato y arena en una proporción de 30% arena, 50% tierra del lugar (desinfectada) y 20% abono.
- **Preparación de camas de germinación:** se puede realizar la siembra directa en el germinador o semillero para luego ser trasplantadas a bolsas o puede sembrar directamente en la bolsa plástica.



4.2. Siembra:

El sustrato es colocado en la cementera que debe tener una profundidad de más o menos 20 cm y cuando llegue a 3 cm del nivel superior debe ser humedecido, nivelado y ligeramente compactado, efectuándose entonces la

siembra con un espaciamiento de 2 x 2 cm. Una vez distribuidas las semillas en el surco de siembra éstas se recubren con una camada de cerca de 2 cm del mismo sustrato.

4.3. Embolsado y trasplante:

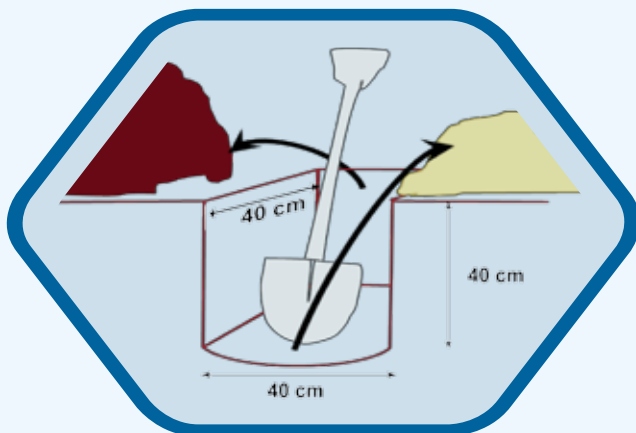
Las semillas germinadas se trasplantan a las bolsas plásticas las cuales tienen una dimensión de 20 * 25 cm. El sustrato que se utiliza para la siembra en las bolsas, arena, tierra y materia orgánica en una proporción de 1 – 3 – 1, respectivamente.

La siembra de las plántulas en la bolsa, se debe realizar con el cuidado de no causar daños en la raíz y bajo sombra. Luego de la siembra se debe seguir aplicando riego todos los días preferiblemente en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde. Las plántulas deben ser mantenidas en un lugar sombreado.



4.4. Trasplante:

Se realizará a los 5 a 6 meses de haber sembrado en la bolsa. Para la siembra se debe preparar el terreno, realizando una soca con machete; luego se trazan hoyos, con una dimensión de 30 * 30 cm con 40 cm de profundidad. La densidad de siembra varía de acuerdo con las especies que vayan incluidas en el SAF, pero generalmente la distancia entre plantas es de 5 m. Al momento de la siembra se debe adicionar materia orgánica seca al hoyo (1 Kg).



5. LABORES CULTURALES

5.1. Podas

Existen diferentes tipos de podas, estos dependen de la necesidad de la planta y su desarrollo.

Poda de formación:

Consiste en dejar solamente dos ramificaciones principales en el tronco las cuales se podan periódicamente para inducir la brotación lateral en la planta y no permitir que la planta alcance alturas mayores a 2 m. también se debe realizar podas a las ramas terminales para permitir un engrosamiento que evite la ruptura de las ramas en producción.

Poda de fructificación. - debe realizarse después de cada cosecha.



Consiste en suprimir las ramas que se supone que no van a fructificar, así como todas aquellas que impiden la buena aireación y entrada de la radiación.

Poda de renovación.- consiste en cortar el tallo o tronco defectuoso o viejo, dejando aproximadamente de 20 – 30 cm. sobre la superficie cuidando posteriormente el renuevo o árbol joven



5.2. Mantenimiento o limpieza:

Consiste en eliminar las ramas que presenten algún tipo de infección de la enfermedad “Escoba de Bruja” (*Crinipellis perniciosa*) o los chupones, los cuales debilitan a la planta.

5.3. Control de malezas.

Se realiza cada tres meses aproximadamente, entre plantas y cada cinco a seis meses entre calles dependiendo de las condiciones del cultivo (sombrío o de asocio).

Estas labores se pueden realizar con azadón o machete; siendo preferible el uso de machete, especialmente en las zonas de mesón para disminuir el riesgo de erosión.

Después de eliminar las malezas se recomienda realizar el aporte de materia orgánica (abonamiento) a los árboles en producción; se puede realizar cada cuatro meses y el aporte de nutrientes con métodos como abonos verdes, asociaciones con leguminosas, etc.

6. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DE LA PLANTA

6.1. Métodos de propagación asexual

Consiste en la reproducción de individuos a partir de tejidos vegetativos de las plantas élite que pueden ser por yema, ramas o estacas. A partir de estos tejidos la planta seleccionada forma una nueva planta.

Acodo aéreo: Se utiliza para multiplicar las plantas seleccionadas por sus características deseables, lo cual es difícil de lograr por reproducción sexual debido a la alta alogamia que posee la especie.

6.2. Propagación por estacas:

Se utilizan estacas cortadas en forma de bisel, obtenidas de ramas de la parte superior, media e inferior de las plantas seleccionadas por sus características fenotípicas. Las estacas se sumergen en una solución azucarada al

Propagación de patrones: Los patrones se propagan en vivero, por semillas provenientes de árboles en producción de aproximadamente ocho años. Luego de una fase de vivero de aproximadamente un año se trasplantan al jardín de injertación donde se establecieron y cuando las plántulas alcanzaron alturas alrededor de un metro y diámetro entre 2 y 3,5 cm. a una altura de 30 cm. se realiza la injertación.

0,3% (1 litro de agua se le adiciona 3 gramos de azúcar), durante 20 minutos, estas se sembrarán en las camas enraizadoras (arena, tierra y materia orgánica 2:2:1).

6.3. Propagación por injerto:

Se seleccionan plantas de 10 meses de edad con un diámetro del tallo de 1 cm., provenientes de semilla. La semilla se obtuvo de árboles que presentan un buen rendimiento y estado fitosanitario, las yemas para realizar esta actividad también se seleccionan de árboles que presentan buenas características fenotípicas.

La técnica de injertación permite combinar las cualidades del injerto y las del patrón para producir una planta o árbol frutal que muestre excelentes rendimientos y alta calidad de fruto.

El Patrón: o portainjerto es la estructura de la planta nueva que soporta el injerto. Su función es generar un buen sistema radicular que le permita garantizar la absorción de nutrientes del suelo. El patrón proviene de semilla sexual, es decir; son extraídas de frutos cuyos árboles tienen características de vigor en su desarrollo, precocidad, tolerantes a enfermedades radiculares y adaptabilidad a las zonas de siembra. (Najt, Et al. S.f) Los patrones suelen ser plantas de vivero de 3 a 4 meses de sembrados que presenten lignificación en su tallo con

diámetro de 1 cm de grosor en su parte media. O plantas adultas a las cuales se realiza la renovación a través de injerto en los chupones basales. (Instituto Nacional Tecnológico, 2016).

Varetas y yemas: Las varetas son ramas terminales, en las cuales encontramos yemas, que generan la ramificación de los árboles. Las yemas están formadas por los tejidos de crecimiento de las plantas (Quiroz, y Mestanza, 2012).





- La yema debe tener una corteza bien desarrollada a fin de coincidir con el grosor del patrón para permitir un buen ajuste el uno al otro y con ello mejor porcentaje de prendimiento.
- Las ramas o varetas que contienen las yemas deben tener un desarrollo vigoroso sin presencia de enfermedades o deficiencias nutricionales.
- Se deben seleccionar yemas de la parte central de la varetas porque las distales tienden a ser inmaduras (yemas tiernas) al no tener el desarrollo fisiológico requerido.
- Las yemas deben ser perceptibles, sanas, pero latentes (es decir, que no deben estar inflamadas o a punto de reventar). Las ramas con yemas florales (que van a dar origen a las flores) no son recomendables para realizar prácticas de injertación.
- La variedad del árbol debe ser conocida y de alta producción. (Dubon, 2016).

6.3. Injertos

El proceso de injertación consiste en realizar cuatro cortes formando un rectángulo dejando la yema en el centro alrededor de dos centímetros, tanto como el patrón como la yema, procurando que queden los cortes similares, el corte se debe realizar con una navaja bien afilada y realizando el levantamiento de la yema procurando no lastimar la misma.

Para realizar el injerto, se deben recolectar yemas de árboles de cuatro años aproximadamente, seleccionar las yemas de la parte media de la copa de plantas precoces que tuvieron producción de frutos entre los 30 y 36 meses después de la siembra en campo.

A continuación se describe los tipos de injerto practicados en el cultivo de copoazú:

Tipo ventana: La yema tiene corteza suficiente para su manipulación. Al patrón se hace un corte de 2 cm. de longitud por 1 cm. de ancho y 0,5 cm. de profundidad a una altura de 20 cm. del cuello de la raíz. La yema tiene dimensiones similares, de tal forma que coincida con la ventana abierta en el patrón. Se presiona la yema lo suficiente para que ocupe el lugar de la corteza extraída

al patrón y recubierta con cinta plástica transparente, manteniéndose entre 25 y 30 días. Una vez verificado el prendimiento del brote, se realiza la poda del patrón, arriba del injerto (20 cm.) para estimular su brotación, desarrollo y crecimiento del injerto.

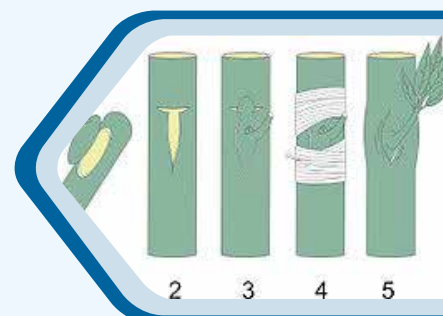
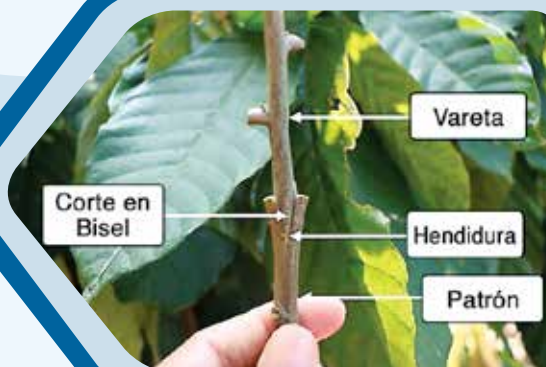




Púa terminal o cuña por hendidura: Este método se realiza seleccionando el patrón y el porta yema con un mismo grosor. Se procede en la parte superior del patrón a cortar con una navaja bien afilada procurando que esté lo más limpia posible para evitar posibles enfermedades, se elimina la parte aérea del patrón dejando entre quince o veinte centímetros del pie, realizando una abertura con profundidad de dos centímetros, también se debe realizar un corte al porta yemas en forma de bisel que quede lo más similar posible al que se realice al patrón para que haga una buena incisión del patrón, el porta injerto debe de tener como mínimo tres yemas para poder tener más posibilidades de prendimiento, por último se realiza el encintado de forma que haya un contacto lo más fuerte entre el patrón y la púa y se debe empezar de abajo hacia arriba, la parte del injerto se cubre con una bolsa para evitar posibles enfermedades. (Anónimo, 2019).

Púa lateral: Este injerto consiste en colocar en la parte lateral del patrón, un trozo de vareta que contenga 2 a 3 yemas funcionales para lo cual se realiza un corte en el costado del patrón a una altura de 15 a 20 cm; este corte debe tener una longitud de dos centímetros, en la vareta porta yema se realizan dos cortes rectos a los lados en forma de cuña, de tal manera que penetre en la hendidura y coincida con el corte del patrón, luego se amarra fuerte el injerto. (La Lima, Cortés, Honduras, 2005).

Escudete: El patrón se debe seleccionar a unos 20 cm del suelo, por lo general que sea una zona lisa que no presente yemas o nudos, luego se realiza la eliminación de las hojas de la parte inferior dejando 2 a 3 hojas en la parte superior para con ello permitir la obtención de luz y de nutrientes facilitando el desarrollo del injerto. (Sandoval, Mendoza, y Navarro, 2007).



7. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP).

Reiteradamente en la literatura se señalan diversas plagas que atacan las plantas de copoazu, sin embargo en el presente manual se realizará una breve descripción de las mismas no aseverando la presencia de ninguna de estas en el territorio nacional. Su presencia o ausencia será descrita, corroborada y respaldada por la entidad sanitaria competente.

7.1. Principales plagas que afectan al copoazu

a). Barreno de los frutos (*Conotrachelus humeropictus*)



El barreno de los frutos constituye una plaga de importancia en los cultivos de copoazu. Además del copoazu, ataca otras especies del género *Theobroma*, particularmente al cacao. El adulto es un pequeño escarabajo de la familia Curculionidae que mide cerca de 10 mm, con una trompa larga y de color marrón oscuro. Los adultos depositan los huevos endofíticamente en los frutos desde donde emergen las larvas que se mueven en dirección de la pulpa hasta alcanzar las semillas. Durante el trayecto de la larva se originan daños directos causados por la destrucción parcial de la pulpa, de los filamentos placentarios y de las semillas. Después de haber destruido algunas semillas se dirigen hacia la cáscara donde hacen un orificio para salir.

Medidas de control

- Evitar el establecimiento de plantaciones de copoazu en zonas recientemente plantadas con cacao o próximas a plantíos abandonados.
- Recolectar y retirar de las plantaciones todos los frutos que se encuentran en la superficie del suelo, al igual que los que no están infestados.
- Efectuar inspecciones en la plantación cada 15 días, para verificar la presencia de frutos atacados.
- Los frutos infestados deben ser recogidos y retirados del área de plantío y destruidos. La destrucción de los frutos puede ser efectuada colocándolos en zanjas de 1 a 2 m de profundidad, sumergiéndolos en agua durante tres días o quemándolos.
- Envolver los frutos en formación con sacos de plástico.
- Pulverizar la parte aérea de los copoazu con endosulfan 35% (1,5 l / ha).

b). Barreno de los mugrones (*Xylosandrus compactus*)

Es un escarabajo de la familia Scolytidae cuya hembra mide entre 1,5 y 1,8 mm de largo, color negro brillante. El macho es de tamaño un poco menor y de color marrón. Esta plaga es originaria de Asia, polífaga y bastante conocida como plaga del cafeto (*C. arabica*) y de numerosos arbustos cultivados (Couturier, 1994).

Los principales perjuicios de esta plaga ocurren en la fase de vivero, cuando la hembra penetra en el cuello de la planta donde realizan la oviposición y deposita un hongo (*Ambrosiella xilebori*) cuyos esporas constituyen el alimento de los adultos y de las larvas. Este hongo no presenta patogenicidad para la planta.

No existen medidas de control efectivamente comprobadas para esta plaga en el copoazú. Sin embargo, el ataque puede verse favorecido por la debilidad de la planta y sugiere mantener en buenas condiciones de riego, fertilización y sombreado.

c). Lepidópteros

Los principales insectos defoliadores del copoazu se encuentran en el orden Lepidoptera, destacándose la lagartija verde (*Macrosoma tipulata*) la recolectora de hojas (*Cerconota* sp.) y el gusano del cesto (*Oiketicus* sp.).



d). Escarabajo marrón (*Costalimaita ferruginea*)

Es un coléoptero de 5 mm de largo, color castaño, cuyas larvas viven en el suelo (Bastos, 1981). Los daños causados por esta plaga ocurren con mayor frecuencia en las hojas jóvenes. Los insectos carcomen el limbo foliar sin destruir las orillas de las hojas. El control se realiza también por medio de pulverizaciones periódicas con insecticida de contacto más dispersante adhesivo (Müller et al.; 1995). La aplicación de insecticida debe evitarse en el período de floración de las plantas ya que pueden ocasionar una reducción de la población de los insectos polinizadores disminuyendo, en consecuencia, el número de frutos.



e). Otras plagas que atacan al cultivo de copoazu

- Insecto amarillo (*Costalimaita ferruginea*) el cual perfora las hojas.
- Piojos harineros (*Pseudococcus* sp.).
- Moscas blancas (*Aleurodicus cocois*).
- Pulgones negros (*Toxoptera citricidus*).
- Hormiga arriera (*Atta* sp.) ocasiona defoliación en algunos árboles.
- Hormiga negra (no identificado aún) que se asocia con un homóptero, produciendo la caída de botones florales y flores abiertas ya que corta el peciolo.

7.2. Principales enfermedades que afectan al copoazu

a). “Escoba de bruja”

Escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*) presenta un crecimiento y brotación anormal en las ramas y flores que se encuentran infestadas por el hongo. En el fruto los síntomas se observan en la pulpa y en las semillas, provocando daños económicos importantes lo que ha determinado la investigación en ese cultivo.

Síntomas: La “escoba de bruja” ataca en viveros y plantas adultas. El ataque puede ser observado tanto en el hipocótilo como en los brotes jóvenes. En las plantas adultas ataca principalmente a los tejidos meristemáticos en desarrollo, tales como yemas terminales y laterales, grupos florales y frutos jóvenes. Los síntomas del ataque del hongo son el resultado del desequilibrio hormonal en la interacción patógeno-huésped, que a la larga rompe la dominancia apical.



b). Antracnosis:

La antracnosis es una enfermedad de ocurrencia común en las plantas cultivadas estando asociada frecuentemente a plantas desnutridas. En el copoazu, la antracnosis puede ser considerada grave en la época más lluviosa, provocando manchas foliares y quema de los brotes.

El agente causal de la antracnosis es el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. En las hojas y ramas se observan manchas oscuras de tamaño variable y forma redondeada, circundadas por un halo clorótico, diferenciada de la mancha provocada por *Phomopsis folliculicola* Punith., la que es más clara (marrón) y no está envuelta por un halo clorótico.

Para evitar la ocurrencia severa de la antracnosis los plantines mugrones deben presentar un buen estado nutricional, evitándose el hacinamiento excesivo en el vivero. En plantas adultas, además de la fertilización recomendada, las ramas atacadas deben ser podadas y eliminadas. En áreas sujetas a anegamientos se deben tomar medidas para mejorar el drenaje.

El control de la antracnosis puede llevarse a cabo con fungicidas cúpricos (0,3%) o benomyl (0,05%) en aplicaciones semanales o quincenales, dependiendo de la intensidad del ataque hasta que se reduzcan o desaparezcan los síntomas.

c). Pudrición interna del fruto o mal

La pudrición interna de los frutos es provocada principalmente por el hongo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. Generalmente, *L. theobromae* aprovecha traumatismos externos en la cáscara de los frutos provocados por insectos, problemas fisiológicos o daños mecánicos para penetrar en los frutos y provocar la pudrición de la pulpa, que queda ennegrecida o, a veces, amarillenta y liquificada.

El control de la pudrición interna de los frutos debe estar relacionado con la causa de los traumatismos en la cáscara de los frutos. En general, deben evitarse los traumatismos de origen mecánico. Los daños provocados por insectos deben ser minimizados por medio del control químico de los agentes causantes.

d). Mancha de Phomopsis

La mancha de *Phomopsis* en copoazu es provocada por *Phomopsis folliculicola* Punithalingam (Benchimol, datos no publicados).

Los síntomas de la mancha de *Phomopsis* se observan en hojas, pecíolos y tallos herbáceos de plantines de vivero y en hojas y pecíolos de plantas adultas. En las hojas se observan manchas circulares con un diámetro entre 1 y 8 mm. bien delimitadas, de coloración parda, enrojecida o blanquecina de acuerdo con la edad del tejido.

En función de ensayos de patogenicidad in vitro con resultados positivos mediante perforación superficial previa de los tejidos inoculados se puede aseverar que hay insectos involucrados, probablemente de la familia *Pseudococcidae*, en el proceso de infección del copoazu.

La mancha de *Phomopsis* ocurre con mayor intensidad durante la época lluviosa, entre enero a junio, en el Estado de Pará (Brasil). Los brotes atacados por *P. folliculicola* pueden ser recuperados con aplicaciones de fungicidas utilizados para el control de la antracnosis.





e). Mancha parda

La mancha parda del copoazu es provocada por el hongo *Calonectria kyotensis* Terashita. Las hojas con síntomas de esta enfermedad presentan lesiones foliares extensas e irregulares de tonalidad pardoclaro con zonas amarillas en la franja de transición del

tejido enfermo hacia el sano. En ambientes húmedos se pueden observar puntos rojizos sobre las lesiones que son frutificaciones del patógeno. El control de la mancha parda se puede realizar con pulverizaciones de benomyl a 500 ppm (Nunes et al., 1995).

f). Pudrición blanca de las raíces

La pudrición blanca de las raíces es provocada por el hongo *Rigidoporus lignosus*. Las plantas atacadas cuando se encuentran en semi-sombra y con la presencia de muchos restos de troncos de plantas removidas producto del raleamiento de la sombra es donde prolifera el patógeno. La apertura de trincheras alrededor de las plantas atacadas dio la posibilidad de observar que las raíces de estos troncos se entrelazaron con las del copoazu, transmitiendo de esta forma la enfermedad.

El control de la pudrición blanca debe ser preventivo. En áreas nuevas, el terreno debe ser destroncado. Las plantas con síntomas visibles en la copa deben ser eliminadas, destroncadas y quemadas. En las plantas que circundan a las enfermas se deben abrir trincheras para exponer el sistema radicular. Si la raíz pivotante estuviese comprometida, la planta debe ser eliminada.

g). Pudrición del pie

Provocado por el hongo (*Phytophthora* sp) La enfermedad se presenta en el cuello de la planta y en las raíces. Los tejidos de la corteza se tornan a una coloración parda y las hojas se marchitan. Se deben eliminar las plantas infestadas por esta enfermedad. Cuando el ataque es severo y avanzado el fruto se observa de color negro. La pudrición de los tejidos internos del tallo se extiende cerca a 25cm sobre el nivel del suelo. En la región extrema la cáscara queda ennegrecida. Para el control de la pudrición del pie se debe hacer una aplicación de metalaxil + mancozeb (4 g/l) o dodine (6,5 g/l) en las partes lesionadas.



h). Moniliasis (*Monilia* sp)

El ataque se observa en la parte externa del fruto los cuales presentan esporulaciones blancas del hongo.

i). Otras enfermedades

- Mal de machete (*Thielaviopsis paradoxa*) se manifiesta en el fruto con una pudrición interna afectando la pulpa directamente
- Requema (*Phytophthora heveae*) se presentan en áreas oscuras y en el tejido del injerto. En algunas ocasiones se presenta anillamiento y luego la planta muere.

7.3. Prevención y control:

Para el control de los insectos no se recomienda el uso o aplicación de insecticidas en los sistemas de producción (SAF), para llevar a cabo su control y prevención se debe recurrir al Manejo Integrado de Plagas (MIP) especialmente en el control biológico y aplicación de

insumos orgánicos a base de plantas presentes en su entorno natural.

Para el control de las enfermedades se recomienda un control mecánico, eliminación de las partes afectadas y limpieza o desinfección de las herramientas de trabajo.

8. COSECHA, POST COSECHA Y BENEFICIADO DEL GRANO

8.1. Cosecha y madurez de la mazorca:

Los frutos caen de los árboles y los productores los recogen en sacos y separan las semillas para luego secarlas y finalmente envían las semillas secas de copoazú a la planta procesadora. El período de recolección se da durante los meses de diciembre a marzo.

La cosecha se realiza, aproximadamente, 140 días después de haberse iniciado la floración, cada vez que el fruto cae naturalmente. La calidad de los frutos está relacionada con el momento de cosecha, éste puede estar indicado por:



- **Intensidad respiratoria:** Cuando esta es mínima, los frutos han completado su desarrollo, tienen alrededor de 240 días de edad y poseen peso y tamaño suficientes.
- **El color:** Cuando la corteza presenta una coloración marrón clara y la pulpa amarilla crema, entre los 7 y 8 meses, éste puede ser cosechado pues continúa con el proceso de maduración.
- **El porcentaje de acidez:** Puede ser utilizado como índice de madurez para el consumo ya que a partir del 7° mes se estabiliza el contenido de ácidos.

8.2. Transporte y almacenado

El transporte a las unidades de procesamiento se efectúa en carros acoplados a tractores o en camiones. Los frutos son transportados a granel, sin grandes problemas, ya que debido a la consistencia leñosa de la cáscara las pérdidas durante el transporte son prácticamente nulas. Normalmente en la cosecha se utilizan sacos de yute colocados en carros de mano. El recolector recorre la plantación dejando los frutos amontonados en los puntos extremos de las líneas donde se cargan las carretas o camiones.

Para facilitar la actividad de la recolección es conveniente haber efectuado un rozado bajo de las malezas a fines de octubre o a principios de noviembre. Este procedimiento aumenta el rendimiento de la mano de obra por permitir la visualización de los frutos que están en el suelo y el movimiento del recolector con mayor facilidad.

Los frutos una vez que se desprenden de la planta, tienen una postcosecha de cinco a siete días sin que se alteren significativamente las propiedades organolépticas, químicas y físico-químicas de la pulpa si se mantienen en un local con buena ventilación y protegidos de la radiación solar directa. Cuando son almacenados en ambiente refrigerado (temperatura de alrededor de 10°C) presentan una postcosecha útil de 15 días (Lima, 1993). El sistema de refrigeración, sin embargo, sólo es utilizado en supermercados que comercializan el fruto. Normalmente, en la mayoría de las pequeñas y medianas industrias los frutos son procesados en un plazo máximo de dos días después de recibido el producto.



9. PROCESAMIENTO DE COPOAZÚ PARA OBTENER PULPA Y GRANO

9.1. Obtención de pulpa de copoazú

El proceso de obtención de pulpa congelada de copoazu abarca una secuencia de etapas, pudiendo sufrir variaciones de acuerdo con el nivel de tecnología de la unidad de procesamiento. Es así que, en algunas unidades, la pulpa puede ser refinada y en seguida pasar por un estanque de equilibrio premunido de una bomba dosificadora que inyecta el producto en la envasadora.

Cada etapa debe ser ejecutada con procedimientos adecuados para que el producto final sea de alta calidad, principalmente en lo que concierne a las propiedades físicas, químicas, sensoriales y sanitarias.

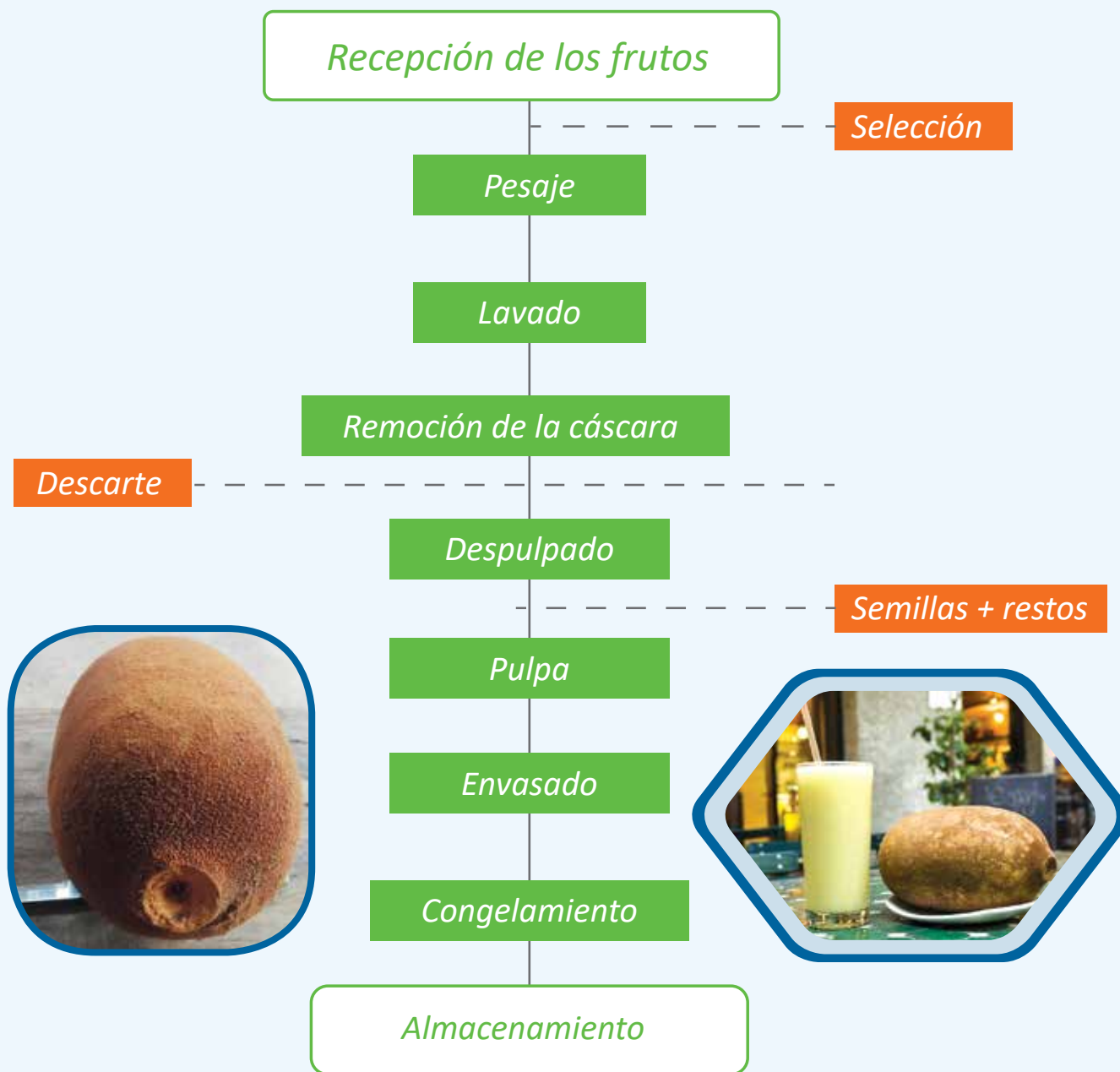
Protocolos de calidad para la obtención de pulpa:

Para el procesamiento de esta fruta, se obtienen pulpas con dos grados de madurez diferentes (3/4 y 100% de madurez), conservándola a -20° C.

La pulpa se puede consumir directamente como fruta fresca o se puede preparar dulces, cremas, yogures, compotas, sorbetes y licores, también se puede utilizar para la fabricación de cupúlate.



FLUJOGRAMA DE OBTENCIÓN DE PULPA DE COPOAZÚ





9.2. Obtención de “cupúlate”

El procesamiento de las semillas de copoazú para la obtención de cupúlate es semejante al de las semillas de cacao para la obtención de chocolate, cumpliendo el siguiente procedimiento:

•Fermentación

El primer aspecto que debe considerarse para la obtención de cupúlate con un buen patrón de calidad es que las semillas sean sometidas a fermentación inmediatamente después de la operación de despulpado. En esta etapa existe una diferencia en relación al procesamiento de las semillas de cacao, las que no son despulradas previamente. En el caso de las semillas de copoazú, la fermentación se efectúa solamente con los restos de pulpa que permanecen adheridos a las semillas.

La fermentación se efectúa en cajas de madera con una capacidad de 80 kg de semillas. Se procesan a temperatura ambiente en un local protegido de lluvias. A las 24 horas de haberse colocado las semillas en las cajas se agrega una solución de azúcar al 30% a una temperatura de 38°C en la proporción de 1% en relación al peso de las semillas. Este mismo procedimiento se realiza después de 48 horas de fermentación. La masa de semillas debe revolverse por lo menos dos veces al día para que la fermentación sea uniforme en todas las semillas. El proceso concluye entre el quinto y el séptimo día.

•Secado

Después de la fermentación las semillas son lavadas en agua corriente y secadas al sol hasta que el contenido de agua alcance un valor de 8,0%. La evaporación del agua en esta etapa reduce el peso en relación al peso de las semillas que fueron colocadas en los estanques de

fermentación en 54,5%. De modo que para cada 1.000 kg de semillas sometidas a fermentación, al final del proceso de secado, se obtienen 455 kg de semillas secas.

Para el proceso de secado el producto es expuesto al sol por medio de instalaciones apropiadas denominadas “barcazas”, construidas sobre pilares de albañilería con una base de madera y cubierta móvil sobre ruedas y guías de fierro, permitiendo estar abiertas, exponer las semillas al sol y cuando están cerradas, protegerlas de la lluvia y del rocío (Ponte et al., 1986).

•Descascarado

La remoción de la cáscara de las semillas se constituye en un problema en vista de la inexistencia de equipos apropiados para esta operación. Los descascaradores utilizados para las semillas de cacao no se consideran adecuados para las semillas de copoazú debido a que su forma y tamaño son diferentes y por ser de cáscara más dura. Normalmente esta operación se efectúa manualmente, siendo por lo tanto, bastante lenta. Las cáscaras representan aproximadamente el 27% del peso de las semillas tostadas y las semillas propiamente corresponden, en promedio, al 30% del peso inicial de las semillas antes de la fermentación.

•Molienda y prensado

Después del descascarado, las almendras son molidas y luego prensadas con el objeto de efectuar el desengrase parcial, obteniéndose así la torta y la manteca de copoazú. La torta es sometida a molienda y al polvo obtenido, se adiciona un 10% de azúcar. El producto resultante de la mezcla del polvo de almendras, parcialmente desgrasado, más el azúcar constituye el cupúlate.

FLUJOGRAMA DE OBTENCIÓN DE PULPA DE COPOAZÚ



Flujograma de las etapas de preparación de semillas frescas de copoazú para la obtención de cupúlate en polvo (chocolate blanco) (Fuente: Nazaré et al., 1990).

Por cada 1.000 kg de semillas frescas se obtienen 180 kg de cupúlate y 135 kg de manteca de copoazú.

10. USOS Y PRESENTACIÓN

La pulpa del copoazú tiene múltiples usos y grandes perspectivas de utilización tecnológica en la industria de alimentos. Actualmente se emplea en la elaboración de refrescos y en la producción industrial o artesanal de sorbetes, néctares, dulces, jaleas, yogurt, licores, jarabes, galletas y bombones. Las posibilidades de producción de otros derivados lácteos, tales como leche congelada con

jugo de copoazú, son otras formas de uso que comienzan a despertar el interés de la industria de alimentos con grandes perspectivas de éxito. En la alimentación doméstica la pulpa tiene grandes aplicaciones contemplando más de 60 modalidades de consumo, entre las cuales destacan: cremas, budines, tortas, pasteles y tartaletas (Calzavara et al., 1994).



Bibliografía

FAN – BOLIVIA, 2010. Diagnostico del sector forestal de Riberalta – Informe preliminar.

Garcia, K., A. Urioste, 2013. Aprovechamiento Sostenible del Asia en Bajo Paragua. FAN Santa Cruz de la Sierra.

Guerrero, E. 2012. Recomendaciones para la Implementación de Buenas Practicas Agrícolas y recolección del Asaí (Euterpe Precatoria Mart) en la producción de frutales amazónicos en el trapezio amazónicos. Programa Biocan.

Gamarra E. 2016. Procesadora de pulpa de Asaí en el municipio de Santa Rosa del Abuna-Pando. Gobierno Municipal de Santa Rosa del Abuna, Pando.

Isaza et.al. 2013. Cartilla para la cosecha y el manejo de palmas productoras de frutos(asaí, canangucho y milpesos) Universidad Nacional de Colombia.

Kuskoski et .al. 2002. Antocianinas: un grupo de pigmentos naturales. Aislamiento, identificación y propiedades. Alimentaria, 2(61): 61-74.

Lorini H., 2016. Mercado para productos derivados del Asaí, majo, castaña y copoazú en las ciudades de La Paz, Riberalta y Cobija. CSF.

Lorini H., 2016. Plan de negocios para el aprovechamiento del Asaí. Conservación E Org, 2014.

Lorini, H., 2017. Asaí Boliviano: Potencial Biológico y comercial. CSF Documento de Trabajo

Miranda et.al. 2018, El Majo (Oenocarpus batua), Una alternativa de biocomercio en Bolivia. Programa Nacional de Biocomercio Sostenible.

Nogueira , O.L. et.al. 2005. Acaí. Belém: Embrapa Amazonia Oriental, 137 p. (EmbrapaAmazonia Oriental. Sistemas de Producao, 4).

Quiroz, Gregorio CIPCA 2017. Castaña, condiciones laborales y medio ambiente; propuesta de incidencia publica desde el sector Zafretero de la castaña de la Amazonia Boliviana-CIPCA.

Zuidema, P.,2003. Ecología y Manejo del árbol de castaña (Bertholletia excelsa). Promab serie científica No 6.





ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA



Soberania Alimentaria IPDSA



@IPDSA_Bolivia



*Ministerio de Desarrollo Rural
y Tierras Bolivia*

INSTITUCION "SOBERANÍA ALIMENTARÍA"

Zona Central: Av Camacho entre calles Colón y Loayza N°1333

Telf.: (591-2) 2914631 - 2914632 - 2914633 - 2914703 - 2914704 - 2914705 • Fax: 2113396

www.soberaniaalimentaria.gob.bo

La Paz - Bolivia