

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PUERTO RICO



SISTEMA DE PRODUCCIÓN

AGROPECUARIA

**“IMPORTANCIA DEL FRUTO DEL ÁRBOL DE LA CASTAÑA (*Bertholletia excelsa*)  
EN EL MUNICIPIO DE PUERTO RICO”.**

**Monografía:**

Para obtener el Título de  
Técnico Superior en Sistema  
de Producción Agropecuario

**Elaborado por Univ. Edgar Justiniano Palomequi**

Puerto Rico – Pando – Bolivia

2012

**UNIVERSITARIO DE**  
**SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIO**

---

**Edgar Justiniano Palomequi**

**HOJA DE APROBACIÓN POR EL ASESOR**

---

**ASESOR**  
**Ing. Agr. Waldo Pasten**

**HOJA DE APROBACIÓN POR EL  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Agrpc. Yaneth Von Dockren Salvatierra  
DIRECTORA DEL I.T.P.R.**

**HOJA DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL**

.....

**TRIBUNAL**

**Ing. Agrpc. Ariel Hurtado M.**

**OBSERVACIONES:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**HOJA DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL**

.....

**TRIBUNAL**

**Ing. Agr. Wilfredo Montaña**

**OBSERVACIONES:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**HOJA DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL**

.....

**TRIBUNAL**

**Dr. M.V. Z. Juan Carlos Ortiz CH.**

**OBSERVACIONES:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## **Agradecimiento**

Agradecer primeramente a Dios por la vida, la salud y la inteligencia que me brindo hasta hoy.

A los docentes del Instituto Tecnológico de Puerto Rico, por inculcarme sus conocimientos y experiencias.

Agradezco de manera cordial al Ing. Waldo Pasten y a todos mis colaboradores y orientadores por enseñarme con dedicación y paciencia.

A mi hermana Yasmine por ocuparse siempre de mis necesidades económicas y brindarme su apoyo moral para seguir adelante.

## **Dedicatoria**

En especial, con mucho cariño a mi familia, mi esposa Daniela y mis queridos hijos Jhoselin y Edgar Daniel a mi padre y mis hermanos por el apoyo moral e incondicional que me brindan cada día, para mi formación profesional.

También quiero dedicar de manera muy especial a todos mis colaboradores que me apoyaron en el proceso de elaboración del proyecto.

# ÍNDICE

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1. Objetivo genera</b> .....	<b>3</b>
<b>3.2. Objetivos específicos</b> .....	<b>3</b>
<b>IV. METODOLOGÍA</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1. MÉTODOS</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1.1 Análisis descriptivo</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1.2 Histórico logístico</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1.3 Estadístico</b> .....	<b>4</b>
<b>4.2 TÉCNICAS</b> .....	<b>4</b>
<b>4.3 MATERIALES</b> .....	<b>5</b>
<b>V. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
<b>5.1. Bases Históricas</b> .....	<b>6</b>
<b>5.1.1 Descripción del contexto de la Comunidad</b> .....	<b>6</b>
<b>5.1.1.1 Aspecto Geográfico</b> .....	<b>6</b>
<b>5.1.2 Aspecto histórico</b> .....	<b>6</b>
<b>5.1.2.1 Aspecto socio-económico</b> .....	<b>8</b>

<b>5.2 Bases Bibliográficas.....</b>	<b>8</b>
<b>5.2.1 Clasificación Taxonómica.....</b>	<b>8</b>
<b>5.2.2 Morfología De La Planta .....</b>	<b>8</b>
<b>5.2.2.1 Características Botánicas Y Dendrológicas .....</b>	<b>9</b>
<b>5.2.3 Fenología .....</b>	<b>10</b>
<b>5.2.4. Distribución Natural y Hábitat .....</b>	<b>10</b>
<b>5.2.4.1 Distribución natural.....</b>	<b>10</b>
<b>5.2.4 Hábitat.....</b>	<b>11</b>
<b>5.2.5 La castaña y su cultivo .....</b>	<b>12</b>
<b>5.2.6 Productos, derivados y sus aplicaciones.....</b>	<b>12</b>
<b>5.3 Industrialización de la castaña.....</b>	<b>12</b>
<b>5.4 Composición química y valor nutricional .....</b>	<b>16</b>
<b>5.4.1 Un componente muy importante: selenio-el mineral milagroso .....</b>	<b>17</b>
<b>5.5 Importancia económica potencial de la castaña .....</b>	<b>18</b>
<b>5.6 Proceso recolección y beneficiado de la castaña .....</b>	<b>18</b>
<b>5.7 La castaña es transportada en motores y camiones .....</b>	<b>19</b>
<b>5.8 Proceso menos tecnificado .....</b>	<b>19</b>
<b>5.9 Proceso de recolección, beneficio y costos .....</b>	<b>22</b>
<b>5.10 Plagas y enfermedades de la castaña.....</b>	<b>26</b>
<b>5.10.1 Enfermedades de las hojas .....</b>	<b>27</b>
<b>5.10.2 Enfermedades de la almendra o nuez.....</b>	<b>27</b>

5.10.2.1	La costa negra.....	27
5.10.2.2	Pudrición amarga .....	28
5.10.2.3	Pudrición seca .....	28
5.10.2.4	Aflatoxinas.....	29
5.11	Aspectos Socio-Económicos .....	29
VI.	APORTE TEÓRICO .....	32
VII.	CONCLUSIONES.....	33
VIII.	RECOMENDACIONES.....	34

## ÍNDICE DE CUADROS

### **Anexo cuadro n° 1**

Composición química de 100 gramos de almendra de castaña

### **Anexo cuadro n° 2**

#### ***Información nutricional***

Análisis de laboratorios de reconocido prestigio internacional, nos muestra que cada 100 gramos de Brasilnuts contienen:

### **Anexo cuadro n° 3**

Concentración de elementos minerales en las almendras de castaña (furretal., 1979)

### **Anexo cuadro n° 4**

Empleos generados por la castaña y tiempo.

### **Anexo cuadro n° 5**

Precio de la castaña a nivel internacional en dólares americanos

### **Anexo cuadro n° 6**

Bolivia: exportaciones de castaña beneficiada en la gestión 2000 y mercados

### **Anexo cuadro n° 7**

Exportación de castaña por Bolivia 1979-2002

### **Anexo cuadro n° 8**

Dinámica del precio internacional de la almendra beneficiada enero-julio 1999

### **Anexo cuadro n° 9**

Principales exportadores de castaña

### **Anexo cuadro n° 10**

Producción y exportación de castaña procesada (descascarada y envasada)

### **Anexo cuadro n° 11**

Principales Empresas Exportadoras de Castaña de Bolivia

### **Anexo cuadro n° 12**

Exportación de castaña por Bolivia 1979-2002

## ÍNDICE DE IMÁGENES

### **Anexo imagen N° 1**

El árbol de la castaña

### **ANEXO IMAGEN N° 2**

TRANSPORTE

*Anexo imagen n°3*

*Transporte*

### **Anexo imagen n°4**

Beneficiado

### **Anexo imagen n°5**

Clasificado

### **Anexo imagen n° 6**

Selección

### **Anexo imagen n°7**

Embalado

### **Anexo imagen n°8**

Sellado

### **Anexo imagen n°9**

Adornos

## I. INTRODUCCIÓN

La Castaña (*Bertholletia excelsa arsiva*) en el ámbito internacional, ha cobrado mayor importancia debido a las condiciones organolépticas del producto que es netamente ecológico y posee trazas de selenio que es un anti-cancerígeno, de ahí que cada vez se cotiza mejor en el mercado internacional.

La recolección de castaña en el departamento y en especial en la localidad Puerto Rico, es uno de los productos que nos brinda mayor ingreso económico en la época de zafra, por lo cual, más de un centenar de personas se ocupan en su recolección, para luego vender a las empresas beneficiadoras.

Con el fin de lograr mejores resultados en la recolección de castaña, es imprescindible conocer el árbol y también sus frutos, es decir, cocos u orisos en la época de la zafra.

La recolección de la castaña genera un importante movimiento económico y más de un tercio de los habitantes de esta región se benefician de este producto; tanto en las comunidades, las barracas (concesiones gomeras castañeras), como en las beneficiadoras, mismas que le aportan el valor agregado, deshidratando y descascarando el producto para su posterior exportación a los mercados internacionales.

Anteriormente, la recolección de la castaña se consideraba de poco valor, puesto que generaba muy poco ingreso económico en la región, razón por la cual, los habitantes centraban el trabajo en el sangrado del árbol de la goma, donde se extraía el preciado látex, llamado también el oro negro, este rubro era de vital importancia en el desarrollo económico de la zona.

Hoy por hoy, el rubro se centra en la recolección de la castaña y a su posterior comercio, que es donde se genera el valor económico, en las distintas exportaciones a los diferentes países consumidores de este producto, que sin duda es muy importante para el desarrollo de la economía.

## **II. JUSTIFICACIÓN.**

El presente trabajo de investigación constituye un profundo estudio y análisis de material bibliográfico, con referente al árbol de la castaña y sus frutos que nos permite plantear técnicas de recolección del producto, profundizar y tener conocimientos más explícitos acerca del tema.

Es importante prestar atención que muchas personas se sirven de la explotación de la castaña, sin embargo, nadie se preocupa por el tratamiento o el mejoramiento de las técnicas de recolección, extracción y protección del producto; en este sentido la presente investigación permitirá conocer a fondo y detalle todos los pasos que se llevan en su explotación para brindar mayores ingresos económicos.

Sin duda, es imprescindible observar el movimiento económico que genera la recolección de castaña y el beneficio que reciben las familias de la región amazónica; además, resaltar las condiciones en las que se exporta, los mercados que reciben este producto, el monto económico de la exportación, y lo más importante los precios que oscilan en el mercado internacional, y otros temas de interés general acerca de la castaña.

La importancia radica también, en realizar el análisis de toda la información existente con referente al árbol y el fruto de la castaña, con la finalidad de aportar una información pertinente para los futuros profesionales del Instituto Tecnológico de Puerto Rico y que se pueda implementar nuevas técnicas de producción y reforestación de la castaña.

Por otra parte, el presente trabajo se convierte en material bibliográfico referente en los posteriores estudios que se pueden realizar.

### **III. OBJETIVOS.**

#### **3.3. Objetivo general**

Establecer la importancia del árbol de la castaña para determinar el movimiento económico que genera la recolección de sus frutos en la época de la zafra en el municipio de Puerto Rico, en la gestión 2012.

#### **3.4. Objetivos específicos.**

- Diseñar un plan de acción para realizar la investigación objetiva y real sobre el tema propuesto.
- Revisar material bibliográfico para visualizar la importancia y bondades de la castaña
- Realizar un trabajo de campo aplicando instrumentos pertinentes, para determinar el movimiento económico durante la recolección de la castaña en la época de zafra. (toma de fotos, y consulta a personas indicadas).
- Sistematizar la información para su posterior publicación y defensa.

## **IV. METODOLOGÍA.**

Para realizar el presente trabajo de investigación de tipo monografía, se diseña un plan de acción con la finalidad de recabar información correspondiente, revisar y analizar el material bibliográfico y su posterior sistematización de información, la misma que consiste en la tabulación de datos estadísticos, sobre los movimientos económicos relacionados con la recolección de la castaña tales como: acopio, quebrado, transporte y comercialización; actividades que se realizan durante la zafra en el municipio de Puerto Rico.

### **4.2. MÉTODOS.**

**Descriptivo, logístico, estadístico y analítico.**

#### **4.2.1. Análisis descriptivo**

Este método se utilizará para el análisis de diferentes fuentes bibliográficas que genera información a respecto a este producto y su posterior sistematización de información.

#### **4.2.2. Histórico logístico**

Dentro de ello se realizará un análisis histórico sobre las producciones y exportaciones de la castaña y poder explicar más a detalle su importancia.

#### **4.2.3. Estadístico.**

Este método se aplica para tabulación de los datos obtenidos resaltando los porcentajes, y una mayor ilustración de toda la información cuantitativa.

### **4.3. TÉCNICAS**

**La técnica que se utiliza para el estudio es el análisis bibliográfico.**

- **Cuadro comparativo de diferentes autores.**

En ello podremos comparar la importancia que genera la recolección del fruto de la castaña en diferentes rubros como la recolección y su industrialización.

- **Guía de observación.**

Realizare una guía la cual me permitirá ayudarme en diferentes observaciones, tales como visitas a diferentes lugares que realizan esta actividad.

En el proceso de la investigación del trabajo, se aplican unas boletas de encuesta con el fin de tener una información pertinente en la determinación de cada caso; las mismas posteriormente se procesan tabulando estadísticamente, de manera que permite obtener conclusiones adecuadas en el análisis de los datos.

#### **4.4. MATERIALES**

Los materiales para el presente trabajo consistirán en todo el material de escritorio para sistematizar la información adquirida:

- Textos
- Libros
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Sala de internet
- Impresora
- Hojas de papel bond
- Cuaderno de apuntes
- Bolígrafo
- Reglas
- Fotocopiadora
- Flash memory.

## **V. MARCO TEÓRICO**

### **5.2. Bases Históricas de Puerto Rico**

#### **5.2.1. Descripción Geográfico de Localidad**

La localidad de Puerto Rico, se encuentra ubicada en el Municipio del mismo nombre, capital de la primera sección de la Provincia Manuripi, del Departamento de Pando; está ubicada a orillas del río Orthon, en el vértice de los ríos Tahuamanu y Manuripi, a una altura de 280 metros sobre el nivel del mar aproximadamente.

La localidad de Puerto Rico, geográficamente limita:

- Al Este con la comunidad de Litoral.
- Al Oeste con la comunidad de Santa Lucia.
- Al Norte con la comunidad de Bella Flor.
- Al Sur con la comunidad de Abaroa.

#### **5.2.2. Aspecto histórico**

En los inicios del auge de la goma, el territorio donde actualmente se encuentra asentado Puerto Rico, fue explorado por el Dr. Antonio Vaca Diez, quien conquistó a los bravos Araonas, disputó a los feroces Pacahuaras, y llevó a sus gomales obreros Mójjeños; el Dr. Antonio Vaca Diez, navegó por los ríos Beni, Madre de Dios, y el Orthon (Revista de festejo 2000). De manera que el Dr. Antonio Vaca Diez, se convirtió propietario de todas las tierras del Orthon, y parte del Manuripi; que se estableció en el año 1880 en la barraca de San Antonio.

En 1882, el Dr. Antonio Vaca Diez, se encuentra con el Sr. Nicolás Suarez, el encuentro de estos dos industriales fue de gran beneficio para ambos, donde Suarez le otorga medio millón de bolivianos al Dr. Antonio Vaca Diez, y queda definitivamente instalado en el Orthon como dueño de los inmensos siringales.

En el año 1890 el Dr. Antonio Vaca Diez, fundó Puerto Rico y en el año 1891 crea la barraca llamada Girona en 1897, el 9 de julio navega a bordo de la pequeña lancha ADOLFITO, los señores Antonio Vaca Diez y su reciente socio don Carlos Fiscarrald surcando las aguas del río Ucayali para entrar en Urubamba al Madre de Dios.

Al llegar la embarcación a una corriente, la embarcación se vuelca hasta desaparecer en un remolino, perecieron ahogados Vaca Diez, Fiscarrald, otros sirvientes y el Dr. Antonio Vaca Diez; murió sin pompa, sin lirios, sin coronas, sin sepultura, en el bullicio profundo de las aguas, erizadas de rocas que le sirvieron de mausoleo.

Puerto Rico nace al calor del apogeo comercial de la exportación del oro negro, la goma elástica encabezado por el insigne ciudadano Nicolás Suarez, que en su momento la casa de los Hnos. Suarez, cubría el costo del Erario Nacional con la actividad gomera.

Puerto Rico y Palestina fueron parte de la gloriosa batalla de bahía, el 11 de octubre de 1903, donde fue el campo de batalla, en defensa de la patria. Puerto Rico, fue el lugar de la guerra, siendo estos dos lugares la línea final de la guerra del Acre (entre Bolivia y Brasil), donde la columna porvenir, encabezado por el notable empresario comercial Nicolás Suarez, que venció e hizo retroceder al enemigo de la batalla de Bahía se adornan de gloriosas batallas, de octubre de 1903.

En 1917 Puerto Rico, ya contaba con motor de luz, posta de salud, agua, la carretera de Puerto Rico - Conquista. En el año 1977 arriban a Puerto Rico, nueve marineros al mando del teniente George Domínguez, a sentar soberanía.

En 1978, se habilita la carretera Cobija - Puerto Rico y en 1990 se habilita Puerto Rico – Conquista y Peña Amarilla y finalmente en 1991 se construye la plaza José Manuel Pando.

### **5.2.3. Aspecto socio-económico**

En la localidad de Puerto Rico los habitantes se dedican principalmente a la recolección de la castaña en los meses de diciembre a marzo, los que no van a la zafra se dedican a otras cosas como ser: albañilería, carpintería, pescadería, moto taxista y al comercio.

También podemos mencionar que hay médicos, profesores, ingenieros y otros profesionales que cumplen diferentes funciones de acuerdo al sector al que pertenece.

### **5.3. Bases Bibliográficas**

#### **5.3.1. Clasificación Taxonómica.**

Reino	:	<i>Vegetal</i>
División	:	<i>Espermatófitos</i>
Subdivisión	:	<i>Magnoliofitas</i>
Clase	:	<i>Dicotiledóneas</i>
Familia	:	<i>Lecythidaceae</i>
Género	:	<i>Bertholletia</i>
Especie	:	<i>excelsa</i>
Nombre científico	:	<i>Bertholletia excelsa.</i>
Nombre común	:	<i>Nueces cremosas, Castaña, nuez del Brasil, Castana del Brasil, Castana del Pará Brasil Nuts, Almendra, nuez de Amazonia (IPHAE 1994).</i>

#### **5.3.2. Morfología De La Planta**

##### **5.3.2.1. Características Botánicas Y Dendrológicas**

La planta de la castaña tiene las siguientes características, son arboles de porte muy grande, con alturas de 40 mts, llegando a medir hasta 60 metros de altura con copa redondeada. Emergente en el bosque, con circunferencia de hasta 14 metros en la base del tallo. Este es cilíndrico, liso y desprovisto de ramas hasta la copa; la corteza es oscura y hendida (ZONTA 1997).

Las hojas son deciduas, con pecíolos de 5 a 6 cm de longitud, en forma cóncava, con tomento suave; lámina cartáceo-coriácea, verde brillante en el haz y verde pálido en el envés, color marrón rojizo cuando jóvenes.

Inflorescencias espiciformes, axilar o en panículas terminales, de pocas ramas, erectas, raquis anguloso de 12 a 16 cm de longitud. (VILLACHICA.1992)

Flores zigomórficas, con dos a tres sépalos y seis pétalos amarillos, no adherentes e imbricados, levemente desiguales, gruesos y carnosos en la base; andróforo con la parte superior hemisférica, conteniendo interiormente numerosas escamas arqueadas, con ápice acuminado, numerosos estambres dispuestos alrededor del orificio de la lígula; ovario ínfero, tetralocular o pentalocular, lóculos generalmente con cuatro a seis óvulos, estilete subulado, deflexo para el lado del andróforo, estigma capitada y multipapiloso.(VILLACHICA,1992)

El fruto es una cápsula de tipo pixidio incompleto, llamado popularmente “coco”, en español y “ourico”, en portugués. Es esférico o ligeramente achatado, con cáscara dura y leñosa; ápice del fruto con una región diferenciada de 7 a 10 cm de diámetro, en cuyo centro se encuentra un orificio de 1cm de diámetro, correspondiendo al opérculo. El peso de cada fruto varía entre 200 y 2000 gr, con diámetro de 10 a 25 cm, un promedio de 18 semillas angulosas de 4 a 7 cm de longitud, con cáscara coriácea y rugosa, conteniendo en su interior una almendra blanco lechosa, recubierta por una epidermis de color marrón.( ZONTA 1997)

Cada árbol produce en media 250 frutos que contienen una media de 17 semillas / fruto, con un peso de 165 g. Ocurren casos de árboles con producciones de 800 frutos en zafra buenas. La **castaña** presenta una producción cíclica de frutos, con años de altas producciones y otros de baja producción (IPHAE, 1994).

### **5.3.3. Fenología**

Presentes en los meses de noviembre, ciclo de desarrollo y maduración del fruto de 12 a 14 meses (IPHAE, 1994).

Fructifica entre los meses de noviembre a abril en la Amazonia brasileña, boliviana y peruana, meses en los que se realiza la recolección de éstos frutos, conocidos como zafra de la castaña.

Algunas alteraciones de este periodo ocurren en función a las variaciones climáticas (ZONTA, 1997).

### **5.3.4. Distribución Natural y Hábitat**

#### **5.3.4.1. Distribución natural**

Ocurre naturalmente distribuida, desde el Alto Orinoco hasta el Alto Beni (FIGUEROA, 1976).

Especie nativa de los bosques altos en las zonas no inundables de la Amazonia brasileña, boliviana y peruana, ocurriendo también al estado silvestre en la Amazonia colombiana, venezolana y en las Guayanas.

En Brasil se encuentran las poblaciones más numerosas, con formaciones compactas de la especie, especialmente en los valles de papagaio (Mato Grosso), ríos Madeira, Purús, Maués, Negro y Alto Amazonas y en los estados de Acre, Amapa, Rondonia y Roraima. En Brasil, los castañales más densos se encuentran en el municipio de Marabá, estado de Pará. En Perú y Bolivia los castañales más densos se encuentran en las zonas limítrofes entre estos dos países, así como la correspondiente frontera con Brasil (VILLACHICA 1996).

En Bolivia se encuentra en todo el departamento de Pando, en la Provincia Iturrealde del Departamento de La Paz, provincia Vaca Diez y Ballivián del Departamento del Beni. (ZONTA, 1994).

#### **5.3.5. Hábitat**

Requiere para su desarrollo clima tropical húmedo, con temperatura de 25 a 30 °C y precipitaciones de 1500 a 3000 mm con alta humedad relativa que favorece la polinización y cuajamiento de frutos, prefiere suelos fértiles y de buen drenaje; no soporta encharcamiento (CIAT, JICA 1995).

En las áreas de dispersión natural de la especie, en la Amazonia brasileña, boliviana y peruana, la temperatura media anual varía de 24,3 a 27,2°C, con valores máximos de 30,2 y 32, °C y mínimos de 19,9 y 23,5°C. La precipitación total anual varía entre 1400 y 2800 mm, con

ocurrencia, en determinadas áreas, de periodos de hasta seis meses con precipitaciones mensuales inferiores a 100mm. La humedad relativa anual media se sitúa en el rango de 71 a 91%. En éstas áreas el total anual de horas de brillo solar varía entre 2000 y 2500 horas (VILLACHICA, 1996).

La **castaña** se desarrolla satisfactoriamente en suelos arcillosos o franco arcillosos de buen drenaje natural, no inundados, de reacción ácida a muy ácida. En climas con temperaturas entre 38°C y 17°C precipitaciones entre 1700 a 2500 mm anuales, con humedades relativas elevadas y altitudes alrededor de 250 m.s.n.m. (MUELLER, 1982).

Ocupando el estrato predominante de los bosques de tierra firme en asociación con (*Amburanacearensis*) roble, (*Tabebuiaserratifolia*) tajibo amarillo, (*Tetragas trisaltissima*) isigo, (*Astronium* sp) cuta, (*Cedrella odorata*) cedro colorado y (*Swietenia macrophylla*) mara, además de otras especies (UNZUETA, 1978).

### **5.3.6. La castaña y su cultivo**

- **Métodos de propagación**

La castaña puede ser propagada por semillas, por injerto y por cultivos de embriones inmaduros.

Cuando las semillas son sembradas con cáscara, la germinación es extremadamente lenta y con acentuada desuniformidad, iniciándose 180 días después de la siembra, con solamente 25% de germinación a los 700 días. Por otro lado, cuando las semillas son sembradas desprovistas del tegumento, las primeras plántulas emergen en el sustrato de germinación a los 25 a 30 días después de la siembra. A los 90 días el porcentaje de germinación sobrepasa 80%. (MULLER, 1982)

La operación de descascarar es trabajosa y requiere bastante práctica. Es realizada con el auxilio de prensa y de alicate adaptados para esas operaciones o, con una cuchilla de acero bien afilada. El primer proceso es el más rápido, pero provoca mayores pérdidas de semillas por daños mecánicos. El segundo, tiene menor rendimiento de mano de obra, pero posibilita la

obtención de mayor número de almendras sin daños. En ambos casos, la habilidad del operador es muy importante. (IPHAE 1994)

Para facilitar la eliminación de la cáscara, las semillas son sumergidas en agua, a temperatura ambiente, por un periodo máximo de tres días. El agua debe ser cambiada diariamente. Las semillas que floten deben ser descartadas, pues normalmente están deterioradas o vacías. (VILLACHICA, 1996).

- **Prácticas culturales y producción**

La distribución de las plantas en el campo definitivo depende del aprovechamiento del área y de la finalidad de la plantación. Así, la distancia y concentración de plantas por área podrán variar si el objetivo de la plantación, es un monocultivo para producción de frutos, buscando la comercialización de las castañas, o si es un monocultivo para aprovechar de la madera, o aún la asociación con pastos u otras especies perennes. (FIGUEROA, 1879)

La siembra de las plántulas, que en todo los casos son obtenidas de semillas ya que el injerto es efectuado solamente un año después que las plantas están establecidas en el campo definitivo, debe ser efectuada en el inicio del periodo de lluvias, en hoyos de 40 x 40 x 40 cm, abonados con 10 litros de estiércol y 100 g de superfosfato triple.

Se deben efectuar dos tipos de podas para tener un buen desarrollo de la planta: la de formación del tallo y la de formación de la copa. (MENDOZA, 1988).

### **5.3.7. Productos, derivados y sus aplicaciones.**

- **Usos alimenticios**

Las semillas contienen almendras que son el componente de mayor utilidad y valor económico, con alto valor nutritivo, comparable con la carne de vacuno en la cantidad y calidad de los aminoácidos que presenta. Puede ser consumida al natural o como ingrediente de una gran variedad de dulces y manjares; puede ser consumida también con otras nueces, en la cocina, en sopas platos exóticos y postres, en repostería en la preparación de tortas, queques, brigadeiros, helados, panetones, panes, galletas, variedad de masas; y en productos elaborados en industrias o en casa, mezclada con chocolate para quienes la prefieren dulce, y

en otras formulaciones sencillas, para quienes prefieren el producto salado. Se extrae también aceite comestible (AMAZONAS, 2001).

La leche de castaña a partir de almendras frescas trituradas, es empleada en platos típicos regionales. El aceite procedente de almendras deshidratadas, presenta un buen coeficiente de digestibilidad del residuo de la extracción de aceite, se obtiene una harina rica en proteínas, que puede ser utilizada y mezclada con harina de trigo para la fabricación de pan. La harina también puede ser usada en mezclas con alimentos prefabricados (VILLACHICA, 1996).

Diversos análisis efectuados en castaña, confirman su alto valor nutritivo, equivalente al de la leche. Se indica que el nutriente de dos almendras de castaña, corresponde al de un huevo de gallina (ZONTA, 1997).

#### • Maderables

La madera presenta características que posibilitan su uso en la construcción civil y naval, para la construcción de puentes y en la fabricación de muebles y de madera prensada. La cáscara del fuste es fuente de estopa que puede ser empleada en el calafateo de embarcaciones y en la fabricación de esteras (VILLACHICA, 1996).

Sin embargo en Bolivia es prohibido tumbar estos árboles. Pero las características del fuste son atractivas para el aserrío. De una tronca de 18 a 20 m de largo y 0,8 a 1,5 m de diámetro es posible obtener entre 5 a 20 m<sup>3</sup> de madera aserrada. (FIGUEROA 1897).

#### • Medicinales

No es bien difundido el uso medicinal de la castaña. La leche de castaña, obtenida a partir de almendras frescas, es empleada en el tratamiento de las manchas de la piel (VILLACHICA, 1996).

Según un naturista de Riberalta posiblemente la semilla y la corteza sirven como remedio contra leucemia, a pesar de que otras fuentes no lo confirman. (ZONTA, 1994).

### • **Industriales**

De la almendra en estado de descomposición se extrae un aceite que es utilizado en la región para la preparación de los alimentos así como para la fabricación de jabón (casa Royo, jabón Dólar) y comercializado a Cochabamba para la fabricación de jabón y otros productos de limpieza y cosméticos. (FIGUEROA, 1976).

### • **Energía**

La cáscara del fruto y la semilla tiene alto poder calórico, siendo usada para precalentar y también calentar los calderos en las industrias procesadoras de la castaña en Riberalta, y actualmente adquiere gran importancia por ser la base de la materia prima que alimenta la termoeléctrica (BIOMASA) que produce una significativa cantidad de energía para abastecer las demandas de la ciudad de Riberalta. Además la cáscara de la semilla está cada vez siendo más utilizada como combustible por las personas que se dedican a la fabricación de panes y otros. (AMAZONAS, 1996)

### • **Artesanía**

También se usa el coco (llamado así el pixidio) del fruto en la fabricación artesanal de adornos y objetos de decoración (Villachica, 1996); (Figuroa 1976) y (Menninger 1977) mencionaron la posibilidad de confeccionar objetos variados, tales como portajoyas, jaboneras, recipientes, etc., esta opción tiene un potencial como fuente de souvenir y otras artesanías muy aptas para la industria turística.

## **5.4. Industrialización de la castaña**

La fase inicial de la industrialización de la castaña permite la producción de cuatro productos básicos:

- a) **Leche de almendra:** el proceso consiste en triturar las almendras frescas en licuadoras, añadiendo pequeñas cantidades de aguas, luego se filtra. Este proceso es similar al utilizado para la extracción de la leche de coco.

- b) **Aceite de almendra:** las castañas secas, que por presentación son eliminadas en el proceso de selección, presentan condiciones para ser utilizadas en la extracción de aceite que consiste en moler las castañas y someterlas a la acción del vapor de agua en calentadores y, en seguida, prensarlas para separar el aceite.

La extracción de aceite de castaña con este proceso al vapor, quita lo picante del aceite y lo hace apto para el consumo humano. En el análisis bromatológico no llega a presentar dificultades para el organismo humano, y consiguientemente es casi de la calidad del aceite de oliva, pero con un sabor mucho mejor.

De los otros sobrantes es posible producir jabón. Para producir un litro de aceite comestible se requiere entre 2 a 2,5 Kg. De castaña seca en buen estado de conservación (ZONTA, 1997).

- c) **Harina de almendra:** el residuo del proceso de extracción del aceite comestible de una pasta se puede extraer y elaborar alimento para consumo humano o de animales. La harina tiene sabor y olor semejante al de la castaña fresca y puede ser conservada por varios meses, siempre y cuando se mantenga en embalajes a prueba de vapor de agua.

La harina sirve para la elaboración de mazapán y productos relacionados en la industria de la confitería, alimento balanceado, etc. para producir un Kg. De harina se requiere de 4 a 5 Kg. De castaña (VILLACHICA, 1997).

- d) **Castaña deshidratada:** en Bolivia la mayoría de la producción de castaña sin cáscara se destina para la exportación como materia prima para diversos usos. La nuez deshidratada puede ser consumida en forma directa o asociada con dulces, cremas y chocolates.

## 5.5. Composición química y valor nutricional

Diversos análisis efectuados en almendras de castaña de Brasil, confirmaron su alto valor nutritivo, con valor proteico equivalente al de la leche. Se indica que el valor nutricional de dos almendras de castaña, corresponde al de un huevo de gallina (ZONTA, 1997).

La composición centesimal del fruto está representada por 75% de cáscara y 25% de castaña. Las almendras corresponden a 50% del peso de las castañas, ó 12,5% del peso de los frutos y constituyen una buena fuente de calorías y proteínas. La parte comestible (almendra) es esencialmente oleaginosa, con buen tenor de proteínas, las cuales contienen los ocho aminoácidos esenciales para la dieta humana, siendo entre los alimentos de origen vegetal, el que presenta mayor tenor de metionina (VILLACHICA, 1996).

Ciertos elementos químicos están presentes en la almendra de la castaña (*Bertholletia excelsa*) en cantidades mucho mayores que en productos similares. Estos elementos son el bario, bromo, cobalto, cesio, magnesio, níquel, rubidio y selenio. Los niveles de bario, cesio y selenio que en la castaña son 1,764, 1,3 y 11 ppm respectivamente, en otras nueces y almendras comestibles presenta contenidos insignificantes. En la nuez del marañón (*Anacardium occidentale*), el contenido de bario es apenas 0,1 ppm y el de selenio 0,2 ppm; en la nuez de la picana (*Carya illionensis*) esos niveles son 14, 0.3, y 0,02 ppm para el bario, cesio y selenio, respectivamente, mientras que en el coco (*Cocos nucifera*), las concentraciones de bario y cesio son similares a las encontradas en la nuez de marañón y la del selenio es equivalente a la de la nuez de la picana. Los niveles altos de estos elementos no deben ser motivo de preocupación, en vista que la castaña no es un componente diario de la alimentación de la población, ni en la misma Amazonia. Fuera de las zonas de producción, más del 70% de la castaña es dedicada a la industria de la confitería, siendo, por lo tanto, insignificante el consumo diario por persona. (MULLER, 1982).

#### **5.5.1. Un componente muy importante: selenio-el mineral milagroso**

Información difundida por la Universidad de BASTYR de Seattle USA, fundada por IDENA, que ofrece un programa de Medicina Naturopática, a través de su proyecto de información, califica al Selenio como el “mineral milagroso”, expresando que este rayo de luz ilumina en la oscuridad de las muchas enfermedades que amenazan la vida humana, ya que puede ayudar a reducir el cáncer, disminuir el proceso de deterioro celular, reducir la oxidación de la grasa en el cuerpo, evitar la obstrucción en las arterias, prevenir la degeneración macular y retardar el proceso de las infecciones (HIV.2002)

El aceite de castaña tiene densidad de 0,9192, punto de fusión completa de los ácidos grasos a 37°C, punto de solidificación entre 0 y 4°C, índice de saponificación de 192,5, índice de yodo de 95,2 e índice refractométrico (ND a 15°C) de 1,4690.

Los principales ácidos grasos encontrados en el aceite son el ácido palmítico, el ácido oleico y el ácido linolénico.

### **5.6. Importancia económica potencial de la castaña**

En Bolivia existe en forma silvestre un promedio de 15.000.000 plantas de castaña (*Bertholletia excelsa*) con un potencial aproximado de 165.000 toneladas de semillas por año que procesadas significaría 54.450 toneladas de nueces para la exportación (ZONTA, 1996).

Por razones de infraestructura regional insuficiente y créditos que permita mejorar el acceso al bosque con mayor profundidad estas cantidades no son aprovechadas en su totalidad.

Resultados del inventario forestal realizado en toda la región de ocurrencia natural de **castaña** en la Amazonia boliviana, se estimó un potencial de 335000 t de **castaña** en cáscara por zafra.

Debido a las dificultades de extracción, consideramos que apenas el 30% se encuentra en condiciones viables de colecta, lo que significa que Bolivia dispone anualmente de 100000 t de **castaña** para ser beneficiada, que representaría un volumen de castañas procesadas de 30150 t y un ingreso bruto anual de \$ EE.UU. 82900000 (DHV, 1993).

### **5.7. Proceso recolección y beneficiado de la castaña**

El árbol de castaña (*Bertholletia excelsa*), llamado también almendro produce frutos leñosos, llamado **coco**. Éstos caen al suelo naturalmente entre los meses de diciembre a febrero (hay autores que indican que de noviembre a abril); éstos cocos tienen entre 16 a 23 semillas que son extraídas por los zafreiros o cosechadores con el uso de un machete para quebrar el coco al pie de los mismos árboles de castaña.

Las semillas del coco que se conocen como castaña, nuez o almendra son juntadas por los cosechadores en bolsas de polipropileno que se almacenan en galpones rústicos llamados “payoles” hechos con madera de monte y hojas de palmeras el techo, evitando de esta manera

la lluvia y el sol. Existen explotaciones que no cuentan con la infraestructura de payoles, en estos casos la almendra sufre el castigo de la lluvia y el sol por un periodo de tiempo hasta que se la recoge a almacenes más grandes. (IPHAE 1997)

La castaña extraída de los cocos y puesta en payoles pequeños es trasladada en distintas formas, con bueyes, tractores, o pequeños camiones a los centros de operación llamadas “barracas” donde se saca de las bolsas y se extiende en el piso de los almacenes para que se ventile y evite de esta manera el desarrollo de hongos y bacterias; éstos galpones ya son cercanos a las vías camineras o fluviales (ríos) a través de los cuales se lleva la castaña a las plantas beneficiadoras de castañas. (VILLACHICA, 1996).

### **5.8. La castaña es transportada en motores y camiones**

La recolección y extracción de la castaña de los cocos se produce en épocas lluviosas por lo que las rutas, caminos y sendas por donde se circula con la castaña no están en buenas condiciones. Ésta realidad hace dificultoso el traslado de la materia prima desde los centros de producción y extracción hasta las plantas beneficiadoras (AMAZONAS, 1996).

### **5.9. Procesos menos tecnificado**

- **Vaporizado**

La materia prima en cáscara sufre un proceso de autoclave con vapor y después enfriado con agua. En estas condiciones la pepa se separa de la cáscara la que se afloja por efecto de la presión.

- **Descascarado**

Después del sancochado la castaña en cáscara sufre el proceso de eliminación de la cáscara que protege a la pepa. Éste proceso generalmente se realiza manualmente ayudándose de una herramienta en forma de “gata” mecánica. Actualmente algunas industrias han desarrollado el pelado mecánico en centrifugas.

- **Selección**

Este proceso consiste en separar la almendra en sus distintos tamaños y calidades. Existen cinco tamaños en que son separadas las almendras, y tres calidades:

- Primera, segunda y tercera.

- **Deshidratado**

Una vez seleccionada la castaña se deshidrata bajando la humedad de la castaña de un 10-12% hasta un 2,5% que es la condición de comercialización del producto para su mejor conservación.

- **Envasado y empaquetado**

La almendra ya seleccionada y deshidratada, es envasada en bolsas de aluminio y empaquetadas en cajas de cartón de 20 Kg. de capacidad. En esta forma el producto tiene mayor duración y conservación de sus cualidades. (*Fuente, Cámara nacional de comercio e industria, Riberalta 1998*)

En las empresas con mayor tecnología (como AMAZONAS) el proceso de recepción y beneficiado es el siguiente:

- **Recepción en depósitos:**

Recolectado los frutos, son separados de los cocos; las nueces se colocan en sacos de 60 kg y se transportan hasta las industrias beneficiadoras, desde los bosques más cercanos por vía terrestre, y de los más lejanos, por vía fluvial a través de grandes ríos navegables, afluentes del Gran Amazonas.

Llegados los transportes se pesa el producto, se seca en secadoras rotativas y se descarga en depósitos adecuadamente preparados para su conservación.

- **Clasificado**

De los depósitos, la almendra en cáscara se traslada a través de cintas transportadoras, y las nueces son clasificadas por medio de equipos especiales por tamaño y calidad.

- **Proceso térmico-autoclave**

En un equipo autoclave se contrae el producto por medio de presión de vapor, para eliminar las posibilidades de proliferación de patógenos. Luego se inyecta agua fría, lo que provoca que la cáscara se separe de la nuez facilitando su pelado.

- **Descascarado-Clasificación-Deshidratado**

Equipos mecánicos especiales rompen la cáscara por impacto y una violenta corriente de aire que circula dentro de un ciclón, permite separar la semilla de la cáscara.

La almendra pelada es clasificada de acuerdo a su calidad en una cinta transportadora sanitaria.

La almendra de primera, queda seleccionada de acuerdo a sus diferentes tamaños por medio de una máquina clasificadora automática.

Finalmente se someten las castañas a su deshidratación dentro de un horno de cocción, quedando el producto con una humedad entre 2% a 3%.

- **Embalaje**

El producto es sometido a un último y riguroso examen por personal especializado, en ambiente aséptico realizándose el manipuleo bajo las más estrictas reglas de higiene.

En función a las distintas calidades, previo pesaje en balanzas electrónicas de precisión, se procede al envasado al vacío en bolsas planas de poliéster laminado con aluminio y polietileno; para garantizar la conservación de la almendra, las que se colocan dentro de cajas de cartón corrugado de alta resistencia con 20 Kg neto de peso, que son trasladadas de Bolivia al mundo. En un estado natural sin la intervención de químicos. (*Fuente, boletín de amazonas, 2001 Riberalta*).

## **Proceso de recolección, beneficio y costos**

La recolección de la **castaña** es realizada en la época de lluvias, entre los meses de diciembre y abril de cada año. Durante este periodo hombres, mujeres y niños se trasladan de sus casas a los centros de producción donde permanecen hasta terminar la zafra.

La técnica de colecta consiste en el acopio del coco (fruto), apertura con el uso de machete, extracción de la semilla y transporte al payol (centro de acopio dentro del bosque).

La unidad de comercialización en las zonas de producción varía con el lugar; en Cobija se utiliza la barrica de 66 kg y en los demás sectores se utiliza la caja de 22 Kg.

El rendimiento del zafrero depende de la densidad de los árboles productores, de la cantidad de fruto producido por individuo y de la distancia del área de producción hasta el payol. El promedio que una persona produce 3 cajas por día de 22 Kg.

La calidad de la **castaña** depende del tiempo que el fruto permanece en el bosque, de la posición de caída y del cuidado del zafrero en la extracción de la semilla, eliminando las dañadas, vacías y el ombligo. Las mejores semillas son colectadas máximo hasta fines de enero, con 92% de castañas sanas; cuando se colecta el fruto en abril el promedio de semillas perdidas es de aproximadamente 50%, debido a la entrada de agua por el opérculo del fruto.

Cuando el fruto cae con el opérculo para abajo la colecta podrá realizarse hasta fines de abril con pérdidas de máximo 10% (ZONTA, 1992; IPHAE, 1994).

Cuando el contratista recibe la semilla en el payol, efectúa un muestreo para determinar su calidad y descuenta al recolector el porcentaje de semillas en malas condiciones. (LAFLEUR, 1992).

El uso de animales domésticos como mulas, caballos o bueyes es común en la mayoría de los casos, las motocicletas se utilizan con más frecuencia en el último periodo de la zafra como un medio de transporte eficiente y económico

Cuando las áreas de extracción son distantes hasta 90 minutos de la barraca, la **castaña** es transportada por el mismo castañero y almacenada en el galpón Central.

El transporte del galpón central hasta la fábrica es a través de los principales ríos de la región: Madre de Dios, Beni, Manupare, Manurimi, Manuripi, Orthon, Tahuamanu, Iata, con destino principalmente a Riberalta y Guayaramerín.

La castaña beneficiada en Cochabamba es transportada desde Guayaramerín por el río Mamoré. La **castaña** con destino a Cobija es trasladada por vía terrestre, principalmente por la carretera Cobija-Chivé y Cobija-Riberalta.

En Bolivia existen varios sistemas para la producción de **castaña** seca deshidratada. Algunas empresas utilizan tecnologías avanzadas, como el sistema de congelamiento hidrogenado altamente mecanizado; los sistemas semimecanizados hasta los manuales localizados en las áreas próximas a los centros de producción que consisten en el secado al sol, descasque y selección manual.

El beneficiamiento de la **castaña** es cada año más centralizado, principalmente en Riberalta, ciudad que cuenta actualmente con 12 beneficiadoras, de las cuales 3 son mecanizadas y 9 semimecanizadas.

En Cobija se encuentra en funcionamiento 3 descascaradoras de **castaña**, siendo una altamente mecanizada y 2 semimecanizadas. Además funcionan una beneficiadora semimecanizada en Guayaramerín y dos en Cochabamba.

Las beneficiadoras más grandes tienen una capacidad instalada de 3000 a 6000 t por año.

Durante la **castaña** de beneficiamiento, el costo de mano de obra de las "peladoras de **castaña**" (descascaradoras de la semilla) varía entre \$EE.UU. 0,13 a 0,21 la libra de **castaña** descascarada.

La mano de obra utilizada en el beneficiado de la **castaña** es básicamente femenina, y en algunos casos el trabajo se realiza por familia donde contribuyen inclusive los niños.

La fábrica cancela por producción y por calidad beneficiado, la producción media de una persona en 8 horas de trabajo para el descascarado de la castañas es de 24 a 32 libras; representa aproximadamente \$EE.UU. 5 por día.

El beneficiamiento de la **castaña** genera aproximadamente 5200 sub empleos por un periodo de 4 meses por año.

El precio pagado al productor en la zafra de 1993 varió entre \$ EE.UU. 2,15 a 5 la caja de 22 kg de **castaña** en cáscara. Para los zafreros que entregaban la **castaña** en el payol dentro del bosques los precios fueron de \$EE.UU. 2,15 la caja, mientras que para "campesinos libres" que comercializaron su producto en la fábrica, el precio promedio fue de \$ EE.UU. 4,75.

La cooperativa "El Campesino" ofrece precios con incentivos para castañas seleccionadas y transportan la **castaña** en cáscara, de la comunidad a la fábrica, a costos reducidos, posibilitando mejores ingresos a sus socios.

Esta situación es la más delicada para la economía del zafrero, entre todos los obstáculos que tiene que afrontar. Mientras esta relación adversa se mantenga en desmedro del colector, el negocio de la **castaña** solamente beneficiará al dueño de la industria y la crisis social continuará incrementándose.

El contratista es la persona que tiene directa relación con el productor (zafrero), asume un compromiso con la fábrica para la entrega de la **castaña**, algunas veces en el galpón central dentro de la concesión (Barraca) o directamente en el depósito de la fábrica.

Cuando el contratista es el dueño de la Barraca asume todos los costos de extracción y algunas veces asume los costos del transporte hasta la fábrica. Cuando la fábrica tiene su propia concesión el contratista es el responsable por el manejo del personal, administración, el transporte y almacenamiento de la **castaña** en el galpón central.

Los ingresos obtenidos por los contratistas en la mayoría de las barracas, provienen de la reventa de productos de primera necesidad. El dueño de la fábrica entrega una cantidad determinada de recursos financieros al contratista para adquisición de víveres, que son revendidos a los zafreros en los centros de producción, constituyéndose éste en la principal fuente de ingreso del contratista.

El ingreso líquido percibido por el exportador está directamente relacionado con los costos de producción y no con sus precios de venta. Una variación en los precios de exportación representa una directa baja de precios a la materia prima, que recae sobre el recolector.

## **5.10. Plagas y enfermedades de la castaña**

La patología del árbol de castaña es poco conocida, desde el punto de vista fitopatológico; poca literatura se encuentra referente a los problemas fitosanitarios de ésta planta, sin embargo, existen algunas investigaciones sobre enfermedades de las hojas de árbol de castaña y sobre las nueces o almendras almacenadas.

### **5.10.1. Enfermedades de las hojas**

La plaga de ocurrencia más común es la hormiga cortadora (*Attasexdens*), que corta las hojas y que puede ser controlada con cebos formicidas, distribuidas en el área. El coleóptero *Triboliumcastaneum* que ataca las castañas almacenadas también ha sido registrado como plaga, siendo su ocurrencia, por ahora rara. El control de este coleóptero puede ser efectuado fumigando la castaña con Fosfina.

### **5.10.2. Enfermedades de la almendra o nuez**

#### **5.10.2.1. La costa negra**

- **Síntomas**

Esta enfermedad se presenta como un ennegrecimiento sobre parte de la almendra, sin cáscara, sin tener una forma definida. Las almendras afectadas presentan un color fuerte y característico.

- **Etiología**

El agente causal es el hongo (*Pellionellamacrophora*).

- **Medidas de control**

Como medidas de control se recomiendan:

- Almacenar las castañas con un bajo contenido de humedad de las semillas, es decir, bien secas.
- Almacenar en lugares o depósitos secos y ventilados.

- Eliminar las almendras podridas, al momento de almacenamiento en el depósito.

#### **5.10.2.2. Pudrición amarga**

- **Síntomas**

Las almendras sin cáscara o peladas presentan puntos o manchas necróticas de color pardo oscuras casi negruzcas, si se someten a una prueba de degustación o simplemente se prueban, se puede notar un sabor amargo o poco picante.

- **Etiología**

El agente causal de esta enfermedad es el hongo *Myxosporium* sp.

- **Medidas de control**

En el problema de la conservación de la castaña, la humedad tiene mayor importancia que la temperatura; por tanto, las medidas de control a ser tomadas para asegurar una buena conservación consisten en bajar el grado higrométrico del aire de los almacenes o depósitos y el contenido de la humedad de las almendras.

#### **5.10.2.3. Pudrición seca**

- **Síntomas**

Las almendras o nueces presentan su cáscara cubierta con coloraciones blancuzcas, en el interior, la almendra se encuentra en el estado de podredumbre seca, la nuez se encoge o achica.

- **Etiología**

El agente causal es el hongo *Fusarium* sp de la clase Ascomycetes, hongos que se caracterizan por formar a menudo aparatos fructíferos llamados clamidiosporas, estos hongos son saprofitos.

- **Control**

Similares a la de la enfermedad anterior.

#### **5.10.2.4. Aflatoxinas**

Las aflatoxinas son potentes toxinas carcinogénicas metabolizadas por los hongos *Aspergillus flavus* y *A. Parasiticus*.

#### **5.11. Aspectos Socio-Económicos**

Los beneficios sociales del comercio de castaña son especialmente significativos en la región norte de Bolivia, pues alrededor del 70% de las fuentes de empleo está relacionado con esta industria, además de existir pocas alternativas laborales para la población. El colapso de la industria castañera tendría un enorme costo social.

La recolección de castaña es la única fuente de ingresos de la mayoría de los habitantes del bosque y el procesamiento de este producto en las beneficiadoras proporciona empleo a la gente de bajos recursos de las zonas urbanas. No existen otras fuentes sostenibles de ingresos, disponibles a la población en toda la región.

Actualmente la explotación y beneficiado de la almendra, representa más del 75% del movimiento económico de la zona norte de Bolivia que comprende de la totalidad del Departamento de Pando, la provincia Vaca Diez del Beni y la provincia Iturralde de La Paz.

La importancia de la castaña no solo radica en su aporte a la economía de la mencionada zona, sino por su componente ecológico en la preservación de nuestra selva amazónica, ya que su explotación permite frenar la depredación de los bosques.

Entre los empleos directos generados se cuentan a los zafreros, campesinos, originarios, barraqueros, rescatistas, dueños de beneficiadora y quebradoras (en empresas beneficiadoras, que están instalada en Riberalta, cobija, Puerto Rico, el Sena y Guyaramerin) por su parte los empleos directos están compuestos por transportistas, técnicos y cargadores.

En la primera etapa de la recolección la castaña proporciona el trabajo a más de 10000 personas y en el proceso de beneficiado participan más de 5000.

## **VI. APORTE TEÓRICO**

La importancia radica en el trabajo, es decir, la mano de obra a nivel nacional como local, el movimiento económico que genera en toda la región norte amazónica, el cual brinda empleos y beneficios para las empresas que se sostienen con la actividad castañera.

La recolección de la castaña es una actividad importante para las comunidades campesinas e indígenas de esta región, y les genera más del 50% de sus ingresos económicos; y el resto proviene de la agricultura, caza, pesca y otras actividades menores. Es por ello que se hace necesario valorar los diferentes recursos naturales y llevar un control integral de la actividad de la castaña, que incluya mejorar los caminos de extracción, los depósitos de acopio, la liberación de lianas de los árboles castañeros para mejorar su producción, mejorar el transporte para evitar la contaminación con agentes tóxicos.

Este último aspecto es fundamental en la economía de la castaña, para que la misma pueda ser considerada orgánica.

Para ello será necesario potenciar las capacidades y conocimientos de las familias, establecer y dar cumplimiento a normas comunales y definir políticas públicas que permitan un mejor aprovechamiento de este recurso natural que junto a otros productos, maderables y no maderables, sean la base para el desarrollo económico y social de la región norte amazónica. Para ello, a su vez, se hace necesario revisar las normas de la Ley Forestal y la Norma Técnica para Elaboración de Planes de Manejo de Castaña, de manera que el beneficio sea para todos los sectores y actores involucrados en el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.

## VII. CONCLUSIONES

- La castaña es un gran suplemento alimenticio por lo cual es muy requerido en muchos mercados internacionales. El mercado de la Unión Europea (UE) de Las nueces es aun pequeña, pero tiene buenas perspectivas para su ampliación, ya que este producto ecológico está considerado como un gran aporte de proteína también es valorado por las trazas de selenio que es un anti cancerígeno.
- En el mercado interno se consume en brigadieros, tablilla, galletas masapanes, mucunza, la extraccio de aceite, jabon y otros.
- Por su enorme contenido de proteína los derivados de este producto se debería incluirse al desayuno escolar a nivel nacional, también es necesario considerar como alimento para las madres en gestación.
- El consumo de nueces comestibles dentro de las cuales se incluye las castañas muestra una tendencia ascendente en la UE, especialmente para las nueces exóticas y saludables, lo cual crea grandes oportunidades para países en desarrollo como Bolivia, cuyos proveedores estarían interesados en ingresar a la UE con sus productos.
- Actualmente el mercado externo e interno busca productos naturales y sanos, para su consumo y no los productos con efectos residuales. Como la castaña, encaja perfectamente en esa tendencia que se da especialmente en países Europeos y en Estados Unidos de América. Lo que debe hacerse es buscar la manera de añadir valor agregado a las exportaciones. Actualmente Bolivia es el que más exporta a los mercados internacionales este producto, pero esta exportación solo se lo realiza como materia prima, de ahí que es importante darle un valor agregado lo que daría mayores ingresos de divisas.
- El producto de las castañas a nivel mundial y los exportadores bolivianos tienen muchas oportunidades, por lo que se debe aprovechar esta condición y desarrollar productos derivados de las castañas con mayor valor agregado.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Se debe tener mayor cuidado en el proceso de recolección del producto de la castaña por razones muy importantes, ya que de ello depende su certificación para la exportación del mismo, el cual tiene que ser un producto de alta calidad ya que es muy especial en el mercado europeo por todos los aspectos alimenticio, nutritivo y medicinal de las nueces.
- Se debe brindar mejor condición al zafrero, quien es que sufre todas las condiciones ambientales y riesgos que se tiene en dicha actividad.
- También se debe tener en cuenta en que condición realizamos el beneficiado y acopio para no exportar producto de mala condición, solo por cumplir con sus cupos de exportación.
- Es necesario tener en cuenta que los mercados internacionales son cada vez más exigente, en especial en el aspecto de sanidad de este producto, que debe estar libre de aflatoxina.

# **Anexos**

## Anexo Cuadro N° 1

### Composición química de 100 gramos de almendra.

Composición	Unidad	Valor
Agua	g	3,0
Valor energético	cal	751,6
Proteínas	g	16,4
Lípidos	g	69,3
Carbohidratos	g	3,2
Sales minerales	g	3,5
Fibras	g	4,6
Calcio	g	0,243
Fósforo	g	0,664
Vitamina A	mg	presente
Vitamina B1	mg	150,0
Vitamina B2	mg	presente

Fuente: Brasil, ministerio de agricultura-DEMA-PA, 1976

## Anexo cuadro N° 2

### *Información nutricional*

Análisis de laboratorios de reconocido prestigio internacional,  
Nos muestra que cada 100 gramos de BrazilNuts contienen:

Grasas no saturadas	59,1 %
Humedad	2.60%
Carbohidratos	20.50%
Cenizas	3.40%
Proteínas	13.20%
Fibras	1.20%
Minerales:	
Calcio	166 mg
Hierro	3.2 mg
Fósforo	660 mg
Selenio	375 mg
Vitaminas:	
Vitamina "A"	20 Ug
Niacina	7.7 mg
Tiamina	1.09 mg
Riboflavina "B2"	0.12 mg
Ácido ascórbico	
Vitamina "C"	10 mg
Colesterol	0 mg

Fuente AMAZONAS (UNAGRO). 2002.

**Anexo cuadro N° 3**

**Concentración de elementos minerales en las almendras**

**(Furretal., 1979)**

<i>Elemento</i>	<i>Concentración (ppm)</i>	Elemento	<i>Concentración (ppm)</i>
<b>As</b>	0,02	<b>Mn</b>	8,0
<b>Au</b>	--	<b>Mo</b>	--
<b>B</b>	2,7	<b>Na</b>	7,2
<b>Ba</b>	1764,0	<b>Ni</b>	5,8
<b>Br</b>	87,0	<b>Pb</b>	0,4
<b>Ca</b>	1592,0	<b>Rb</b>	103,0
<b>Cd</b>	0,03	<b>S</b>	--
<b>Ce</b>	--	<b>Sb</b>	0,1
<i>Cl</i>	78,0	<i>Sc</i>	0,02
<b>Co</b>	1,9	<i>Se</i>	11,0
<b>Cr</b>	0,6	<b>Si</b>	1770,0
<b>Cs</b>	1,3	<b>Sm</b>	0,04
<b>Cu</b>	18,0	<b>Sn</b>	3,5
<b>Eu</b>	0,1	<b>Sr</b>	77
<b>F</b>	1,7	<b>Ta</b>	0,1
<b>Fe</b>	93,0	<b>Th</b>	--
<i>Hf</i>	--	<b>Ti</b>	6,1
<b>Hg</b>	0,01	<b>U</b>	--
<b>I</b>	0,2	<b>V</b>	0,01
<b>K</b>	5405,0	<b>W</b>	0,1
<b>La</b>	0,1	<b>Yb</b>	0,2
<b>Lu</b>	0,01	<b>Zn</b>	41,0

Fuente: Brasil, ministerio de agricultura-DEMA-PA, 1976

**Anexo cuadro N° 4**

**EMPLEOS GENERADOS POR LA CASTAÑA Y TIEMPO.**

<b>TIPO DE EMPLEO</b>	<b>N° DE EMPLEOS</b>	<b>N° DE MESES</b>
Dueños de beneficiadoras	25	12
Quebradoras	2500	9
Ayudantes	4000	9
Eventuales en beneficiadoras	1300	9
Permanentes en beneficiadoras	650	10
Zafreiros	5800	3
Contratistas	600	4
Cargadores y limpiadores	1200	6
Permanentes en barracas	700	12
Piloto y tripulación en motores	590	6
Barraqueros	350	6
Comunitarios	4200	3
Transportistas	150	3
Intermediarios	280	5
<b>TOTAL</b>	<b>22345</b>	<b>-</b>

Fuente: Cámara nacional de comercio e industria. Riberalta 2002.

### Anexo cuadro N° 5

Precio de la castaña a nivel internacional en dólares americanos

AÑO	Precio en \$US
	Por libra
1980	1,00
1981	1,10
1982	1,65
1983	1,40
1984	0,83
1985	0,80
1986	0,90
1987	1,10
1988	1,15
1989	1,70
1990	1,50
1991	1,35
1992	1,00
1993	1,50
1994	1,40
1995	1,60
1996	1,66
1997	1,80
1998	1,30
1999	1,28
2000	1,20
2001	0,85
2002	0,74

Fuente: Cámara nacional de comercio e industria. Riberalta 2002.

**Anexo cuadro N° 6**  
**BOLIVIA: Exportaciones de castaña beneficiada en la**  
**Gestión 2000 y mercados**

Australia	Import-export. LLEVERENZ becerra	15.6	48.739
Australia	Corporación Agroindustrial AMAZONAS SRL	124.272	320.58
	Sociedad Agroindustrial Blacutt Hnos.		
Australia	TAHUAMANU SA	95.6	201.712
Bélgica- Luxemburgo	TAHUAMANU SA	16	38.016
	Benef. De almendra Rolando Bowles		
Bélgica- Luxemburgo	Harold Claire Lens	32	69.696
Bélgica- Luxemburgo	Import-export. LLEVERENZ Becerra	32	76.032
Bélgica- Luxemburgo	Beneficiadora de almendra “URKUPIÑA”	16	24.288
Brasil	Corporación Agroindustrial AMAZONAS SRL	49.986	79.575
Canadá	AMABOL	32	84.48
Canadá	INGAMA	31.2	81.699
Canadá	Benef. De almend. LOURDES	15.6	36.036
	PROBAL		
Canadá	TAHUAMANU SA	46	116.16
	Benef. De almendra Rolando Bowles		
Canadá	Castedo Hnos. SRL.	31.6	89.302

	Import-Export. LEVERENZ becerra	25.68	47.52
		31.2	88.889
		15.6	43.93
		46.8	138.996
		96	285.432
		31.2	73.181
		90.4	145.64
		15.6	28.433

Fuente: cámara de comercio e industria. Riberalta 2002.

**Anexo cuadro N° 7**  
**EXPORTACIÓN DE CASTAÑA POR BOLIVIA**  
**1979-2002**

<b>AÑO</b>	<b>EXPORTACIÓN EN TONELADA</b>	<b>VALOR EN \$</b>
1979	4.41	12348000
1980	610	1183000
1981	240	513000
1982	90	270000
1983	310	868000
1984	560	91480
1985	1.26	2.167.200
1986	2.174	3.913.200
1987	2.055	4.521.000
1988	3.32	8.628.000
1989	6.744	22.929.600
1990	4.881	12.690.000
1991	3.433	7.895.800
1992	7.486	12.726.200
1993	7.576	13.608.000
1994	8.4	16.968.000
1995	10.08	23.760.000
1996	19	53.200.000
<b>AÑO</b>	<b>EXPORTACIÓN EN CAJAS</b>	<b>PRECIO POR LIBRAS \$US</b>
1996	374668	1,65
1997	481600	1,80
1998	485390	1,31
1999	495009	1,29
2000	545685	1,05
2001	636843	0,86
2002	507000	0,73

Fuente: cámara de comercio e industria. Riberalta 2000

**Anexo cuadro N° 8**  
**DINÁMICA DEL PRECIO INTERNACIONAL**  
**DE LA ALMENDRA BENEFICIADA**  
**ENERO-JULIO 1999**

	PRIMERA	SEGUNDA	BROCKE
	Libra \$US	Libra \$US	Libra \$US
Enero	1.16	1.05	0.7
Febrero	1.21	1.09	0.73
Marzo	1.37	1.23	0.83
Abril	1.45	1.31	0.9
Mayo	1.55	1.4	0.93
Junio	1.58	1.42	0.95
Julio	1.58	1.42	0.95

Fuente: cámara de comercio e industria. Riberalta 2002.

**Anexo cuadro N° 9**

**PRINCIPALES EXPORTADORES DE CASTAÑA**

AÑO	TOTAL BOLIVIA	TOTAL BRASIL	TOTAL PERÚ	TOTAL BOL, BRA, PER	Precio
					\$US /libra
1996	374668	172455	77372	464531	1,65
1997	481600	157683	93835	751240	1,80
1998	485390	187227	135725	825135	1,31
1999	495009	130537	52898	639918	1,29
2000	545685	60785	128382	734736	1,05
2001	636843	279523	61801	977588	0,86
2002	507000	-	-	-	0,73

Fuente: cámara de comercio e industria. Riberalta 2002.

**Anexo cuadro N° 10**

**PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE CASTAÑA**

PROCESADA (descascarada y envasada)

<b>País</b>	<b>Cajas</b>	<b>Porcentaje % De lo exportado</b>
Bolivia	512	75.1
Brasil	120	17.6
Perú	50	7.3

Fuente: Voicevale Importaciones 1998

**Anexo cuadro N° 11**

**PRINCIPALES EMPRESAS EXPORTADORAS DE CASTAÑA**

**DE BOLIVIA**

Empresa	Producción estimada 2001				
	Contenedores	Cajas	Contenedores vendidas	Cajas vendidas	% vendido
Amazonas- Manutata					
Becerra	112,44	87.700,00	101,66	81.329,00	90%
Blacutt					
Bolital	27,00	21.060,00	21,00	16.800,00	78%
Bowles	50,00	39.000,00	30,00	24.000,00	60%
CAIC	88,42	68.965,52	30,00	24.000,00	34%
Claure	30,00	23.400,00	23,00	18.400,00	77%
Castedo	16,00	12.480,00	12,50	10.000,00	78%
Vargas	30,00	23.400,00	25,00	20.000,00	83%
Gamarra	15,00	11.700,00	15,00	12.000,00	100%
JABIEX	90,00	70.200,00	65,00	52.000,00	72%
Tahuamanu	11,00	8.580,00	8,00	6.400,00	73%
Urkupiña	3,00	2.340,00	-	-	0%
Cobepan	140,00	112.000,00	104,00	83.200,00	74%
Amabol	150,00	117.000,00	110,00	88.000,00	73%
Lourdes	51,28	40.000,00	15,38	12.307,69	30%
	30,00	23.400,00	12,00	9.600,00	40%
	3,00	2.340,00	1,00	800	33%

Actualizado hasta el 30<sup>de 2001</sup>. Fuente: cámara de comercio e industria. Riberalta 2002.

**Anexo cuadro N° 12**  
**EXPORTACIÓN DE CASTAÑA POR BOLIVIA**  
**1979-2002**

<b>AÑO</b>	<b>EXPORTACIÓN EN TONELADA</b>	<b>VALOR EN \$</b>
1979	4.41	12348000
1980	610	1183000
1981	240	513000
1982	90	270000
1983	310	868000
1984	560	91480
1985	1.26	2.167.200
1986	2.174	3.913.200
1987	2.055	4.521.000
1988	3.32	8.628.000
1989	6.744	22.929.600
1990	4.881	12.690.000
1991	3.433	7.895.800
1992	7.486	12.726.200
1993	7.576	13.608.000
1994	8.4	16.968.000
1995	10.08	23.760.000
1996	19	53.200.000
<b>AÑO</b>	<b>EXPORTACIÓN EN CAJAS</b>	<b>PRECIO POR LIBRAS \$U\$</b>
1996	374668	1,65
1997	481600	1,80
1998	485390	1,31
1999	495009	1,29
2000	545685	1,05
2001	636843	0,86
2002	507000	0,73

Fuente: cámara de comercio e industria. Riberalta 2001

## Anexo Imagen N° 1

### El árbol de la castaña



ANEXO IMAGEN 2

TRANSPORTE



*Transporte de almendra en cáscara*



**Anexo imagen 4**

**Beneficiado**



**Anexo imagen 5**

**Clasificado**



**Anexo imagen 6**

**selección**



**Anexo imagen 7**

**Embalado**



**Anexo imagen 8**

**Sellado**



**Anexo imagen 9**

**Adornos**



## **BIBLIOGRAFÍA**

- Ing. Yoshiro Koderá. Segunda edición (CIAT) (JICA). Santa Cruz – Bolivia. 1995  
Frutas cultivadas en Bolivia, Amazon. International Tree Crops Journal 10:  
277-297.\*
- Armelinda Zonta y Kor B. Stelma. 1997. Riberalta – Bolivia.  
Productos forestales no maderables del norte de Bolivia  
Assessing sustainable development in the  
Castanha do Brasil: resultados de pesquisas. EMRRAPA/CPATU Miscelanea
- Jonathan William y David Wilson. 1999.  
Bolivia Informe sobre el problema de aflatoxinas en la castaña en Bolivia.
- LaFleur, J.R. 1992.  
Marketing of Brazil nuts.
- Muller, C.H. 1981.  
Castanha-do-Brasil: estudios agronomicos.
- Muller, C.H. 1982.  
Quebra de dormencia da semente e enxertia em castanha-do-Brasil.
- Muller, C.H., I.A. Rodrigues, A.A. Muller, and N.R.M. Muller. 1980.  
Nro 30, Ministerio de Agricultura, Perú, Lima, Perú.
- Peña, M., P. Zuidema, A. Zonta, A. Goncalvez, G. Chapi, 2001.  
La castaña del Para
- Poorter, L. R. Boot, Y. Hayashida, J. Leigue, M. Peña, 2001.  
potential del cultivo del tembe (*Bactris gasipaes*) como fuente alternativa.  
Producción de palmito: limitaciones del manejo sostenible de poblaciones  
naturales de Asai (*Euterpe precatoria*)  
products. Non-wood forest products 3. FAO, Rome.
- Raul Lara Rico. Editorial Cumat. La Paz – Bolivia 1998

## Manual de dendrología Boliviana

### Seedling growth of Bolivian rain forest tree species in relation to light and

- Viana, V.M., R.A. Mello, L.M. Moraes, and N.T. Mendes. 1998.  
Estudio técnico
- Sanchez, J.S. 1973.
- Stoian, D. 2000.  
Shifts in forest product extraction: the post-rubber era in the Bolivian
- Bojanic Helbingen, A., 2001.  
Balance is beautiful
- Villachica. 1996. Lima – Perú  
Manual de especies frutales 2:1-25.

### Bibliografías anexos.

- Fuente: Brasil, ministerio de agricultura-DEMA-PA, 1976
- Fuente AMAZONAS (UNAGRO). 2002.
- Fuente: Cámara nacional de comercio e industria. Riberalta 2002.
- Fuente: cámara de comercio e industria. Riberalta 2000
- Fuente: Voicevale Importaciones 1998
- Fuente: cámara de comercio e industria Riberalta 2001
- Folleto de UNAGRO. 2002  
Food and Agricultural Organisation of the United
- Datos de la CAIC. 2000
- Datos de la cámara Nacional de comercio e industria. Riberalta – Bolivia. 2002  
Ecología e manejo de castaña
- EMBRAPA/CPATU - Centro de Investigaciones del Este de la Amazonía (CPATU) de  
EMBRAPA  
Estructura y dinámica de un bosque húmedo tropical en el norte de la Amazonía

Explotacion y comercializacion de la castaña en Madre de Dios. Informe

- FAO Report of the international expert consultation on non-wood forest
- PROMAB - Programa Manejo de la Amazonia Boliviana - Sustainable forest management  
PROMAB/IPHAE, Bolivia. 47 pp.

EMRRAPA/CPATU Documentos 1:1-25.

EMRRAPA/CPATU Documentos 16:40.

---