

**INFORME SOBRE EL PROBLEMA DE  
AFLATOXINAS DE LA CASTAÑA  
(*Bertholletia excelsa*)  
EN BOLIVIA**

Documento Técnico 71/1999

**Jonathan Williams**  
**David Wilson**  
*University of Georgia*

Contrato USAID: 511-0621-C-00-3027  
Chemonics International  
USAID/Bolivia  
Enero, 1999

Objetivo Estratégico de Medio Ambiente (USAID/Bolivia)

Traducción: Daniel Nash

***Informe sobre el Problema de  
Aflatoxinas de la Castaña  
(Bertholletia excelsa)  
en Bolivia***

***Proyecto de Manejo  
Forestal Sostenible  
BOLFOR***

Cuarto Anillo  
esquina Av. 2 de Agosto  
Casilla 6204  
Teléfonos: 480766 - 480767  
Fax: 480854  
e-mail: bolfor@bibosi.scz.entelnet.bo  
Santa Cruz, Bolivia

*BOLFOR es un proyecto financiado por USAID y el Gobierno de Bolivia e implementado por  
Chemonics International, con la asistencia técnica de Conservation International,  
Tropical Research and Development y Wildlife Conservation Society*

---

## TABLA DE CONTENIDO

---

|                                                                                         | Página |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| RESUMEN EJECUTIVO                                                                       |        |
| SECCION I            INTRODUCCION                                                       | I-1    |
| SECCION II           ANTECEDENTES                                                       | II-1   |
| A.    La Castaña                                                                        | II-1   |
| B.    Contexto Ambiental                                                                | II-1   |
| C.    Regulaciones                                                                      | II-2   |
| D.    Aflatoxinas                                                                       | II-3   |
| D1. Propiedades                                                                         | II-3   |
| D2. Riesgos para la Salud Causados por las<br>Aflatoxinas en la Dieta                   | II-3   |
| E.    Aspectos Socio-Económicos                                                         | II-4   |
| F.    Tecnologías de Control de Aflatoxinas en el Maní                                  | II-4   |
| G.    Infraestructura                                                                   | II-5   |
| H.    Mercadeo                                                                          | II-6   |
| I.    Certificación de Calidad                                                          | II-6   |
| SECCION III        REQUERIMIENTOS                                                       | III-1  |
| A.    Acciones Inmediatas (1 a 6 meses)                                                 | III-1  |
| A1. Capacidad para la Certificación de Calidad                                          | III-2  |
| A2. Capacidad para el Análisis de Aflatoxinas                                           | III-2  |
| A3. Criterios Diagnósticos para la Eliminación y<br>Manejo de Aflatoxinas               | III-3  |
| A4. Evaluación del Muestreo Mediante un Modelo<br>Estadístico                           | III-3  |
| A5. Negociación de Regulaciones                                                         | III-3  |
| A6. Inicio de la Aplicación de Mejoras en las Plantas<br>Beneficiadoras                 | III-4  |
| A7. Análisis Durante el Procesamiento en las<br>Beneficiadoras                          | III-4  |
| A8. Extensión de Conocimientos por parte de Expertos                                    | III-5  |
| A9. Garantía contra Riesgo                                                              | III-6  |
| A10. Almacenamiento                                                                     | III-6  |
| A11. Estudios de Campo para Definir Oportunidades para<br>el Manejo de la Contaminación | III-7  |

|                                                                     |        |
|---------------------------------------------------------------------|--------|
| A12. Validación de Métodos Analíticos y de Muestreo para la Castaña | III-7  |
| A13. Capacitación y Extensión                                       | III-7  |
| B. Acciones a Mediano Plazo (1 a 3 años)                            | III-7  |
| B1. Mejora y Validación de Diagnósticos                             | III-7  |
| B2. Estudios sobre Embalaje y Duración del Producto                 | III-8  |
| B3. Desarrollo de Competencia para la Certificación                 | III-8  |
| B4. Estudios de Manejo y Almacenaje en el Campo                     | III-8  |
| B5. Desarrollo de Productos                                         | III-9  |
| B6. Estudios Relacionados con la Salud                              | III-9  |
| B7. Capacitación y Extensión de Tecnología                          | III-9  |
| B8. Mejoras en las Instalaciones de Procesamiento                   | III-10 |
| C. Acciones a Largo Plazo (2 a 7 años)                              | III-10 |
| C1. Desarrollo de Productos Alternativos                            | III-10 |
| C2. Estudios de Salud                                               | III-11 |
| C3. Capacitación y Extensión                                        | III-12 |
| C4. Mercadeo                                                        | III-12 |

## ANEXOS

---

## RESUMEN EJECUTIVO

---

La recolección y venta de los frutos comestibles de la castaña puede ser de importancia crítica para la conservación de los bosques húmedos de la Amazonia, con todos los valores concomitantes para la biodiversidad y el calentamiento global. Estos grandes árboles emergentes brindan una razón apremiante para conservar el bosque, ya que proveen ingresos para los pobladores de la zona y empleo a los habitantes de zonas urbanas donde se procesa la castaña. Sin embargo, la castaña encara un problema serio debido a las aflatoxinas y, por consiguiente, la industria que este producto sustenta se ve amenazada por las estrictas regulaciones sobre el contenido de aflatoxinas en las nueces que se exportan a los países desarrollados. El cierre de estos mercados, debido a las regulaciones, podría devastar la economía de las regiones productoras, en las que la castaña es responsable de un 70% de la economía total.

Se investigó el problema de aflatoxinas en la castaña y se llegó a la conclusión de que ésta puede manejarse de modo que se satisfagan los requerimientos de importación. Se establecieron lineamientos para salvar la industria y permitir su ampliación mediante una serie de acciones inmediatas, a mediano y largo plazo.

Las siguientes acciones son de necesidad inmediata:

- Establecer criterios para la eliminación y monitoreo de aflatoxinas en Bolivia.
- Evaluación del muestreo mediante un modelo estadístico
- Capacidad de certificación de calidad aceptable para los mercados europeos y norteamericanos.
- Capacidad para análisis de aflatoxinas.
- Garantías contra riesgos.
- Negociación de regulaciones.
- Mejora de las plantas de procesamiento.
- Extensión de conocimientos por parte de expertos.
- Mejoras en el almacenamiento.
- Estudios de campo para definir oportunidades para el manejo de la contaminación.
- Validación de métodos analíticos y de muestreo para la castaña.
- Capacitación y extensión.

Las necesidades a mediano plazo son las siguientes:

- Mejora y validación de prácticas para la eliminación de contaminación por aflatoxinas en los centros de procesamiento.
- Estudios sobre embalaje y duración del producto.
- Desarrollo de competencia para la certificación.
- Estudios de manejo y almacenaje en el campo.
- Desarrollo de productos.

- Estudios relacionados con la salud:  
Beneficios para la salud relacionados con el consumo de castaña.  
Análisis del grado de exposición de la población que consume castaña no regulada.
- Capacitación y extensión de tecnología.

Las necesidades a largo plazo son:

- Desarrollo de productos alternativos.
- Estudios de salud.
- Capacitación y extensión.
- Mercadeo.

---

## SECCION I

### INTRODUCCION

---

El presente informe fue preparado posteriormente a una serie de visitas efectuadas en noviembre de 1998 a La Paz, Riberalta, Fortaleza y Santa Cruz, Bolivia, las cuales fueron dedicadas a discusiones e investigación de la industria castañera y la infraestructura relacionada con ésta. Las nuevas regulaciones que rigen la importación de castaña a la Unión Europea (UE) entran en efecto en 1999; éstas, junto con la carencia de un programa efectivo de manejo de aflatoxinas en las áreas de producción, pondrían en peligro más de un 50% de los mercados tradicionales para este producto que constituye la base para un 70% de toda la actividad económica de la región norte de Bolivia. La misión contó con el apoyo de USAID, a través del Proyecto BOLFOR debido a la preocupación en el sentido de que los trastornos en esta industria significarían su pérdida y causarían el desmonte de mayores extensiones de bosque amazónico, al verse forzada la población a buscar otras formas de sustento económico.

---

## SECCION II

### ANTECEDENTES

---

#### A. La Castaña

La castaña es la semilla de un árbol (*Bertholletia excelsa*) del bosque tropical húmedo de la cuenca amazónica. Estos árboles de gran tamaño necesitan luz y por lo tanto emergen hasta 20 m sobre el dosel del bosque; algunos de ellos pueden alcanzar los 100 a 500 años de edad y llegan a tener de 2 a 3 m de diámetro en la base. Los árboles tienden a crecer en claros del bosque y a los lados de los caminos. La castaña se recolecta en el bosque, donde la densidad promedio es de alrededor de un árbol por hectárea, pero con excepciones en las que se encuentran grupos de hasta 13 árboles por hectárea. Los recolectores generan la mayoría de sus ingresos mediante esta actividad. La castaña tarda aproximadamente 45 años para dar frutos y no puede ser cultivada en plantaciones ya que necesita de otras especies del bosque para la polinización y producción de frutos. Los árboles miden de 40 a 50 m de altura, emergen del dosel y sus frutos caen durante la época de lluvias que se extiende de diciembre a marzo. Los frutos son esféricos y pesados; cada uno contiene entre 15 y 35 semillas. En las áreas donde las condiciones del bosque han sido alteradas, la producción de castaña decae rápidamente debido a la dependencia de los árboles con la biota asociada para la polinización y formación de frutos. La castaña constituye menos del 1% del comercio mundial de nueces comestibles, usándose mayormente como una nuez de relleno en las mezclas de nueces que se venden en Europa y Norte América.

La castaña tiene varias características interesantes desde el punto de vista nutritivo. Primero, el aceite es de alta calidad y apto para el uso comestible. Segundo, la semilla contiene casi un 17% de proteínas, ricas en aminoácidos esenciales y especialmente rica en metionina. También, la castaña es uno de los pocos productos comestibles con un alto contenido de selenio micro-nutriente. Por lo tanto esta nuez se puede considerar como una parte importante de la dieta humana.

#### B. Contexto Ambiental

Un 15% del norte de Bolivia está cubierto por bosques tropicales, para cuya preservación el gobierno boliviano, algunas iniciativas locales y la comunidad internacional están trabajando intensamente. Sólo un 4% de dicha área se ha degradado; uno de los principales factores que contribuyen a este alto estado de conservación es el aprovechamiento tradicional de los bosques con una intensidad que mantiene la biodiversidad y preserva el área como un importante sumidero de dióxido de carbono, contribuyendo así a la disminución del calentamiento global. Las principales actividades económicas que han permitido dicha conservación han sido la recolección de castaña y, hasta principios de siglo, la de caucho. Actualmente la industria castañera es responsable del 70% de la actividad económica de la región y ha sido el motivo principal para la preservación del ecosistema. Los intentos de desmontar el bosque y dejar árboles de castaña entre pastizales, han demostrado que la castaña depende de otras especies del bosque para mantener las poblaciones de sus polinizadores. Por lo tanto, este árbol sumado a la economía



que sustenta, son factores clave para la conservación de los bosques. Sin la industria castañera, existen pocos incentivos para que los habitantes de la región preserven el bosque y sería difícil que el gobierno boliviano evite la deforestación una vez que la gente busque otras fuentes de ingresos.

El grado de deforestación en las zonas aledañas del Perú y Brasil, en las que no existe una industria castañera considerable, constituye un lúgubre pronóstico de lo que será la región si esta industria fracasa. La economía de la castaña, y por consiguiente el medio ambiente, se verán extremadamente amenazados como resultado de las estrictas regulaciones que se aplicarán en los principales mercados de este producto.

### **C. Regulaciones**

Recientemente, la Unión Europea revisó las regulaciones con respecto al contenido de una micotoxina que se presenta en la mayoría de los productos alimenticios. Las nuevas regulaciones entrarán en efecto a partir de enero de 1999 y prohíben la importación de alimentos que puedan estar contaminados con aflatoxinas, si el nivel de éstas excede las 4 ppb (partes por billón). En las regulaciones se estipula un protocolo de muestreo uniforme para todas las mercancías, el cual no toma en cuenta productos o embalajes especiales tales como los paquetes sellados al vacío que se usan en el comercio internacional de castaña. El plan europeo de muestreo actualmente no es apto para la castaña y preocupa a los productos bolivianos debido a las consideraciones económicas, además de la posibilidad de pérdida del producto en los paquetes sellados al vacío que sean abiertos para el muestreo. Ciertamente, todo el aspecto de certificación y muestreo en las nuevas regulaciones de la UE será modificado en el futuro, a medida que éstas sean implementadas. Las regulaciones de la UE contemplan negociaciones en caso de que el embalaje u otros factores sugieran que éstas son necesarias.

Actualmente, en caso de que un embarque no cumpla con los requerimientos citados, no existe una opción para que la mercancía sea procesada de modo que se reduzcan los niveles hasta un grado aceptable. Las regulaciones de la UE requieren que los embarques sean devueltos a su lugar de origen o destruidos. Por consiguiente, el no lograr los niveles requeridos constituye una preocupación importante.

Se ha intentado suavizar estas regulaciones o que éstas sean implementadas de manera gradual, permitiendo que la industria desarrolle tecnologías apropiadas para el cumplimiento de las normas, pero se debe suponer que dichos intentos no tendrán éxito y que la industria deberá cumplir estos requerimientos en el futuro inmediato.

La situación crea la urgencia de establecer e implementar una solución que estimule la inversión en el aprovechamiento de castaña durante 1998 y 99.

## **D. Aflatoxinas**

### **D1. Propiedades**

Las aflatoxinas son potentes toxinas carcinogénicas metabolizadas por los hongos *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus*. Se considera que las toxinas son especialmente peligrosas para los animales jóvenes. En muchos países se han definido niveles permisibles de aflatoxinas, pero no existe una armonización internacional de los límites aceptables. Ciertos países estipulan una tolerancia de cero y en otros los límites permisibles fluctúan entre 2 y 50 ppb. Las toxinas tienen distintas estructuras químicas (B1, B2, G1, G2) y se detectan mediante una variedad de técnicas inmunológicas, químicas y físicas. Ciertos compuestos metabolizados por hongos en ciertas cosechas se hacen fluorescentes al ser expuestos a la luz ultravioleta.

La toxina se forma cuando estos ubicuos hongos invaden una serie de productos alimenticios, entre los que se incluye la castaña. Lamentablemente, esta nuez constituye un substrato en el cual los hongos producen altos niveles de aflatoxinas y el ambiente en el que se procesa es propicio para la contaminación. Otros productos con problemas de aflatoxinas son: maní, maíz, semilla de algodón, higos, dátiles, almendras y pistacho. También se sabe que ciertas aflatoxinas metabolizadas pueden presentarse en la leche.

La contaminación por aflatoxinas, a menudo, se caracteriza porque las semillas pueden estar exentas de hongos y toxinas, o significativamente contaminadas. Es común que un pequeño porcentaje de semillas de una muestra contenga una alta proporción de la toxina. Lo cual significa que la eliminación de las semillas contaminadas tiene un impacto considerable en la concentración global de la toxina en la muestra. Este hecho es la base de la mayoría de los métodos de remoción física para el manejo de la contaminación en los productos susceptibles. Sin embargo, también crea un problema considerable para la detección de aflatoxinas, ya que el que una sola semilla contaminada esté incluida en una muestra para análisis tiene un gran impacto sobre el contenido de aflatoxinas a medirse.

Este problema se hace más agudo cuando el producto consiste en semillas grandes, ya que la tendencia natural es de tomar muestras sobre la base de semillas individuales.

### **D2. Riesgos para la Salud Causados por las Aflatoxinas en la Dieta**

Por más de 30 años se ha deliberado sobre los riesgos para la salud causados por la presencia de aflatoxinas en la dieta humana y se ha llegado a la conclusión de que existen riesgos causados por la exposición a esta toxina. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer de la Organización Mundial para la Salud ha determinado que existe suficiente evidencia para clasificar la aflatoxina B1 y aflatoxina G1 como probables carcinogénicos para humanos. No obstante, debido a que estos compuestos se producen naturalmente, no existe forma de evitarlos. No existe un “nivel sin efecto” que sirva como base para regulaciones gubernamentales al respecto, de modo que todos los países encaran el problema de regular el contenido de aflatoxinas en los alimentos para la venta. Cada país trata este asunto de diferente manera.

Por lo tanto, la UE tiene sus normas, Japón otras, los Estados Unidos otras, Canadá otras

y así sucesivamente.

La Comisión del Codex Alimentarius de la FAO/OMS cuenta con un comité experto en aditivos de los alimentos, que también tiene a su cargo la contaminación por aflatoxinas. Este comité evaluó el tema de la influencia de las aflatoxinas en una reunión realizada en junio de 1997. En ésta, se llegó a la conclusión de que las aflatoxinas deben tratarse como contaminantes carcinogénicos y que su consumo debe ser lo más bajo posible.

Recientemente, el Gobierno de Bolivia expresó su preocupación a la Organización Mundial de Comercio, con respecto a las regulaciones de la UE y sus efectos sobre el comercio. Las conclusiones sobre los riesgos de cáncer que se presentan en el informe del Codex indican que la disminución del contenido permisible de aflatoxinas en alimentos de 20 a 10 ppb, no tendría un efecto mensurable en cuanto a la incidencia de riesgo de cáncer del hígado en Europa. Esta conclusión se basó en el bajo consumo de aflatoxinas de la dieta promedio europea. Sin embargo, el riesgo de cáncer por influencia de las aflatoxinas, combinado con la hepatitis B en África y Asia podría ser significativo en poblaciones con alto consumo de estas toxinas. (Wilson opina que, en vista del consumo limitado de castaña en la dieta de los países desarrollados y la índole única de esta nuez, se deberían crear regulaciones especiales para aflatoxinas, que se apliquen específicamente para este producto en dichos países. Es poco probable que, aún con concentraciones de 50 ppb, el consumo de castaña aumente el riesgo de cáncer, además de que los efectos benéficos del selenio que se encuentra en ésta contrarrestaría cualquier efecto adverso).

#### **E. 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.

#### **F. Tecnologías de Control de Aflatoxinas en el Maní**

Durante los últimos 30 años, el problema de aflatoxinas en el maní ha sido investigado a fondo en los Estados Unidos, puesto que tanto este país como sus principales mercados de exportación cuentan con regulaciones al respecto. Esta investigación ha tenido como resultado un esquema efectivo de manejo, habiéndose llegado a un punto en el que los niveles de aflatoxinas en la mantequilla de maní que se comercializa en dicho país se mantienen constantemente dentro del límite de detección (0.5 ppb).

Los principales elementos del manejo de aflatoxinas en la industria del maní son:

- Prácticas agronómicas que minimizan la infestación por hongos previa a la cosecha. El maní que se entrega en los puntos de compra es muestreado para garantizar el cumplimiento de los requerimientos sobre aflatoxinas y se cuenta con una estructura de precios que fomenta la entrega de un producto de buena calidad.
- Prácticas de cosecha que reducen el contenido de humedad por debajo del necesario para la actividad micótica en el menor tiempo posible. En los EE.UU., el producto cosechado se seca con chorros de aire antes de ser almacenado.
- Identificación y eliminación de semillas contaminadas del producto a granel. En este caso, la remoción del maní contaminado por aflatoxinas se realiza por selección mecánica, la cual elimina las clases de maní más propensas a la contaminación; mediante medios visuales o electrónicos para eliminar nueces descoloridas; y por selección electrónica de las nueces blanqueadas que generalmente son objeto del ataque de hongos.

#### **G. Infraestructura**

La infraestructura disponible en Bolivia para el apoyo a la industria castañera es mínima. En las zonas de recolección, ubicadas en el bosque, existen pocos caminos y la mayoría de la cosecha es transportada por el recolector en sacos por varios kilómetros, hasta llegar a cobertizos donde se completa la primera etapa del proceso de recolección. No se utiliza el secado mecánico y en los cobertizos y las bodegas las nueces se voltean manualmente para acelerar el secado. El transporte de la castaña de este primer almacenamiento hasta la siguiente etapa generalmente se hace efectivo mediante tractores u otros vehículos motorizados, sobre caminos que son simplemente sendas abiertas a través del bosque. Durante esta etapa del proceso de acopio y transporte, se entrega el producto en bodegas ubicadas a lo largo de ríos, los cuales constituyen en único modo de transporte en la región. De esta etapa en adelante, la castaña se transporta en barcazas a los pueblos, donde ésta es procesada para su exportación a los mercados de Europa y Norteamérica.

Los pueblos y ciudades donde se encuentran los centros de procesamiento son pequeños y dependen del comercio de castaña para su existencia económica. Los pueblos proporcionan las instalaciones para el comercio y en éstos se encuentra una serie de plantas donde se procesa, clasifica y empaqueta las nueces. Las beneficiadoras son, generalmente, pequeñas y funcionan sin maquinaria moderna para el procesamiento, dependiendo, en su mayoría, de la mano de obra local para gran parte de su funcionamiento. Las instalaciones varían desde plantas en las que se usa maquinaria para pelar las nueces y clasificarlas por tamaño, hasta beneficiadoras donde todos los procesos son manuales. En algunas plantas se realizan inspecciones visuales únicamente para la clasificación por calidades y en otras la clasificación por tamaño y calidad está a cargo de la misma persona. Entre los recursos tecnológicos comúnmente utilizados en las beneficiadoras se

incluyen empacadoras al vacío, hornos de secado y autoclaves para separar las semillas de la cáscara.

## **H. Mercadeo**

El mercado de la castaña se encuentra en descenso debido a una serie de factores. Este producto tiene el problema de su alto contenido de aflatoxinas. También debe señalarse que la castaña se usa como nuez de relleno en mezclas con otras nueces. La falta de diferenciación del producto facilita que los compradores no adquieran el producto en caso de presentarse dificultades para el mercadeo, importación o producción. La castaña puede ser fácilmente substituida mediante el aumento del porcentaje de otros componentes de las mezclas de nueces. La industria requiere la investigación necesaria para brindar datos promocionales y promoción para cambiar la imagen del producto. La castaña tiene varios puntos a favor para su comercialización, incluyendo su valor “verde” para la preservación de la biodiversidad y el medio ambiente (específicamente el bosque amazónico), la reducción del calentamiento global, además de los posibles beneficios para la salud. Estas ventajas deberán ser explotadas plenamente.

## **I. Certificación de Calidad**

El gobierno de Bolivia ha estado apoyando la certificación de calidad de la castaña mediante el análisis de partidas destinadas a la exportación. El motivo principal de estas pruebas ha sido la calidad por tamaño, habiéndose usado el mismo muestreo para los análisis de aflatoxinas. Este método ha demostrado no ser fiable para determinar el contenido de aflatoxinas y se han determinado diferencias significativas entre los resultados de los análisis realizados en Bolivia y los de los laboratorios contratados por los importadores de castaña. Dichas diferencias eran de esperarse, en vista del sistema utilizado para el muestreo, combinado con la falta de programas de garantía de calidad en las plantas procesadoras. Los laboratorios que actualmente prestan servicios no están acreditados por la UE o los EE.UU. para el análisis de aflatoxinas y sus resultados no son aceptados por las entidades reguladoras europeas y norteamericanas.

---

## SECCION III

### REQUERIMIENTOS

---

El problema de contaminación de la castaña con aflatoxinas es serio y requiere de una serie de acciones. Estas deberán ser consideradas de acuerdo a tres marcos cronológicos de implementación.

#### **A. Acciones Inmediatas (1 a 6 meses)**

Varios requerimientos importantes necesitan atención inmediata. La prioridad indicada no significa, necesariamente, que éstos deben ser implementados en secuencia. Es esencial desarrollar actividades paralelas para lograr la calidad deseada en los mercados europeos y norteamericanos. Los requerimientos más importantes son establecer una Oficina de Certificación de Exportaciones que esté reconocida por la UE y los EE.UU. y un Servicio de Control de Calidad que permita a las industrias beneficiadoras monitorear la contaminación antes del embalaje al vacío. Será necesario un compromiso para la creación de dichas entidades para las negociaciones reguladoras que se suscitarán durante el proceso. La siguiente prioridad es que los propietarios de las beneficiadoras cambien el flujo de procesamiento y proporcionen instalaciones iluminadas para la selección, con enfoque en la calidad, y, si fuese necesario, se facilite el acceso al crédito. Una vez cumplidos éstos, será necesario que el sistema de muestreo sea evaluado y rediseñado, y se negocie la aceptación de dicho sistema. La definición de criterios de selección para el manejo de aflatoxinas y la capacitación sobre técnicas y métodos es esencial para eliminar el desperdicio y garantizar la calidad.

Dependiendo del punto de vista, podrá haber menos urgencia para la validación internacional del método de análisis químico, la elaboración de una guía de procedimientos para la producción de castaña, análisis de aflatoxinas en el proceso de beneficiado y mejora de almacenamiento. Sin embargo, estos aspectos son de importancia crítica para la supervivencia económica de los productores, ya que existe evidencia de que las prácticas y el almacenamiento deficientes causan hasta un 30% de desperdicio y añaden considerablemente el riesgo de contaminación del producto final.

Las mismas muestras utilizadas para la determinación de formas para eliminar las nueces contaminadas proporcionarán también, en los EE.UU., material para la validación de los métodos de análisis y muestreo, aplicados durante el flujo del producto previo a su empaque.

Los consultores no están seguros sobre la forma de compartir, efectivamente, el riesgo financiero de la contaminación por aflatoxinas. El mejor seguro radica en los procesos de control de calidad oportunamente aplicados, pero, dependiendo del proceso de muestreo utilizado por la UE, aún podría existir un riesgo considerable de rechazo de embarques.

## **A1. Capacidad para la Certificación de Calidad**

Es esencial que los importadores de la UE reciban certificación de estado biológico y aflatoxinas por parte de laboratorios cuya competencia esté reconocida en este campo por la UE y los EE.UU. Esto deberá entrar en efecto lo antes posible. Hasta que en Bolivia se desarrolle la competencia necesaria para la certificación de exportaciones, existe la necesidad inmediata de que este servicio sea proporcionado, a contrato, por un laboratorio o la misma agencia reguladora de la UE. En opinión de los autores del presente informe, sería apropiado que los países miembros de la UE brinden la asistencia técnica y financiera en este sentido.

## **A2. Capacidad para el Análisis de Aflatoxinas**

Las beneficiadoras necesitan, con urgencia, tener capacidad para analizar su producción, para poder determinar, exactamente, los contenidos de aflatoxina de su producción. Dicha capacidad les permitirá sellar su producción con mayor confianza. En el futuro inmediato, este servicio será separado de los convenios con laboratorios para la certificación de calidad de los importadores de la UE (A1). Los operadores de las beneficiadoras deberán poder empacar al vacío su producto una sola vez, después de que se haya determinado que éste cumple las normas sobre aflatoxinas. Se propone que dicho servicio de laboratorio sea prestado como un servicio contractual por una de las procesadoras grandes o que se establezcan laboratorios para la asociación industrial local.

El objetivo a la larga sería que un agente comisionado por la UE tome muestras que sean analizadas en primera instancia por el laboratorio local. Si este análisis indica que la calidad es aceptable para la UE, los paquetes serían sellados y el mencionado representante procedería a analizar sus muestras. Si el segundo análisis indica que la calidad no es aceptable, el producto sería procesado nuevamente para disminuir más el nivel de aflatoxinas.

El resultado de esta operación combinada sería la capacitación para satisfacer las normas de la UE y el logro de inspecciones pre-empaque, las cuales, dado el control del muestreo por parte de la UE, deberán ser obtenidas mediante las negociaciones que se detallan en la sección correspondiente. Si el servicio local de laboratorio es acreditado al nivel adecuado tanto en los EE.UU. como en la UE, y ésta acepta que el laboratorio local certifique el contenido de aflatoxinas, entonces el laboratorio se haría cargo de los servicios de análisis para las beneficiadoras locales y las responsabilidades de certificación.

Es necesario analizar cada una de las partidas de castaña y que los resultados sean usados por la administración de las beneficiadoras como guía para el procesado y control de calidad. Al menos una beneficiadora dispone del equipo VICAM necesario para esta tarea, sin embargo se necesita capacitar al personal y contar con los insumos y mecanismos para que esta tecnología se haga accesible a la industria local. La Universidad de Georgia podría ocuparse del primer requerimiento, pero será necesario que la industria se organice para administrar los costos y el acceso a dichas instalaciones.

### **A3. Criterios Diagnósticos para la Eliminación y Manejo de Aflatoxinas**

Es esencial que se señalen y describan formas fiables para la identificación y eliminación de nueces contaminadas, de modo que se apliquen las mejores maneras de disminuir aflatoxinas mediante la clasificación en TODAS las plantas de procesamiento, antes del inicio de la próxima temporada. Se recomienda enviar a los científicos de la UGA muestras de castaña con y sin cáscara con el fin de que éstos establezcan los mejores métodos para este requerimiento, con un plazo perentorio para la presentación de su informe preliminar (cuatro semanas a partir de la recepción de las muestras). Esto deberá llevarse a cabo en los próximos dos meses, con la consiguiente capacitación de los procesadores en este aspecto. Se necesitará implementar la tecnología en las plantas procesadoras lo antes posible, lo cual requerirá el apoyo de los procesadores y que éstos estén dispuestos a invertir en la capacitación y la tecnología que se considere más eficiente. Se deberán elaborar guías e instrucciones para el diagnóstico como parte de las actividades de capacitación. Es importante que la clasificación sea precisa, ya que el rechazo de castañas que no contienen aflatoxinas significaría una pérdida para el exportador. Hasta que este proceso sea definido, los procesadores deberán requerir que los clasificadores eliminen las castañas que muestren indicios de estar estropeadas de las partidas destinadas a la exportación.

### **A4. Evaluación del Muestreo Mediante un Modelo Estadístico**

El muestreo es un aspecto clave para la evaluación de la calidad. Es un imperativo que el plan de muestreo propuesto por la UE sea evaluado mediante un modelo estadístico y que los riesgos de cada uno de los métodos sean evaluados y utilizados para diseñar un sistema de muestreo que tenga en cuenta el método de embarque y garantice que se cumplan las regulaciones de la UE, al mismo tiempo que se reduzcan los riesgos para los productores bolivianos. Esta tarea deberá estar a cargo de una oficina gubernamental de los EE.UU. (la Oficina Reguladora de Alimentos y Drogas - FDA o el Departamento de Agricultura - USDA) o de un prominente especialista en estadística cuya reputación sea aceptada por la UE en las negociaciones para lograr un mejor proceso. El Dr. Thomas Whitaker del USDA en Raleigh, Carolina del Norte y su contraparte europea podrían llevar a cabo sus evaluaciones sobre la base de datos proporcionados por la UGA y obtenidos durante las evaluaciones del flujo de procesamiento. El mencionado profesional ha expresado su disposición para trabajar en este tema.

### **A5. Negociación de Regulaciones**

El impacto potencial y la importancia de las regulaciones han impulsado a que Bolivia solicite un plazo para que la industria cumpla con las nuevas normas. El que dicha solicitud sea aceptada o no tendrá impacto sólo en cuanto a la urgencia de las soluciones al problema. Se recomienda que durante el proceso de mejora de la industria, las soluciones propuestas sean comunicadas a la UE para los correspondientes comentarios y aprobación. Sin embargo, entre algunos aspectos adicionales que podrán ser negociados están:

Lo más importante es que la aceptación se base en el muestreo previo al embalaje, si fuese necesario por parte de un representante de la UE. La aceptación dependerá de las normas



y el método de empaque, y la estricta aplicación de un método de muestreo detallado por o negociado con los reguladores de la UE.

Se deberá investigar la posibilidad de que las muestras previas al empaque sean preservadas y estén disponibles para el uso de los reguladores de la UE. La aceptación de esta propuesta brindaría protección de la pérdida del producto sobrante después del muestreo.

Que las muestras de calidad necesarias de cada caja sean incluidas en un pequeño paquete sellado al vacío, dentro de la misma caja.

Que el proceso de muestreo sea adecuado para la castaña. Esta negociación dependerá del resultado del modelo estadístico aplicado al muestreo de castaña para la determinación de aflatoxinas.

#### **A6. Inicio de la Aplicación de Mejoras en las Plantas Beneficiadoras**

Las plantas procesadoras de castaña se pueden mejorar inmediatamente de varias maneras. Las mejoras más económicas se derivarán de la instalación de sistemas adecuados de iluminación y de la aplicación de un método de clasificación que procese la castaña sistemática y secuencialmente. Es importante señalar que las beneficiadoras no deberán esperar que las personas encargadas del pelado de la castaña se hagan cargo también de su clasificación. La mano de obra disponible deberá dedicarse a la clasificación por calidad, mientras que en las mesas se realizará la clasificación por tamaño. Posiblemente, el crédito para financiar estos cambios sea una necesidad urgente.

#### **A7. Análisis Durante el Procesamiento en las Beneficiadoras**

La calidad de la castaña destinada a la exportación podrá ser mejorada mediante la evaluación de las características microbianas y el contenido de aflatoxinas, mientras el producto fluye a través del sistema de procesamiento en las beneficiadoras. Esto requerirá la toma de una serie de muestras, a ser analizadas en los EE.UU. para determinar la eficiencia de los distintos procesos.

Se propone la toma de una serie de muestras tal como se indica en el Anexo 1. Estas deberán ser enviadas a los EE.UU. para efectuar observaciones detalladas de las características visuales, mediante distintas fuentes de luz, así como análisis biológicos y de aflatoxinas para así poder brindar recomendaciones sobre las acciones más efectivas a aplicarse en el control del contenido de aflatoxinas. Las nueces enviadas a los EE.UU. se usarán también para elaborar criterios para la determinación química de aflatoxinas y proporcionar datos para la evaluación de protocolos de muestreo.

#### **A8. Extensión de Conocimientos por parte de Expertos**

La industria debe recordar la abundancia de experiencia e innovación con la que cuenta. Varias de las soluciones al problema ya existen o pueden ser propuestas por los participantes si éstos enfocan el problema.

- **Experiencia en Cuanto a Recolección.** Como primer paso hacia la disminución de la contaminación en el campo, es necesario, a corto plazo, recopilar y extender los conocimientos que disponen varios expertos bolivianos. Actualmente, existe una serie de avances y “atajos” que se usan en el proceso de recolección. Estos deberán ser recopilados en un código de “prácticas mejoradas” y extendidos a los recolectores, comerciantes y procesadores. Esta es una actividad que podría ser coordinada por BOLFOP, pero que necesitaría ser apoyada por un sistema de incentivos de calidad/precio por parte de los procesadores y sus representantes. Este trabajo beneficiará a todos los sectores de la industria castañera, ya que la pérdida atribuible al manipuleo y almacenamiento inadecuado puede ascender hasta un 30% de la cosecha. Esta recopilación de conocimiento de expertos deberá evaluarse sobre la base de los principios utilizados para la disminución de aflatoxinas en el maní, previamente a su adopción y extensión.
- **Experiencia en cuanto a Almacenamiento.** Actualmente, existe una gran variedad de condiciones de almacenamiento del producto mientras éste es acumulado y transferido del campo a las plantas de procesamiento. El principio que rige todo el almacenamiento es maximizar el paso de aire a través del producto y secarlo en el mayor grado y tan pronto como sea posible. El conocimiento de los expertos para el logro de este objetivo amerita su recopilación para que las personas a cargo de labores de almacenamiento puedan reducir el desperdicio del producto.
- **Experiencia en cuanto a Procesado.** Al igual que con la industria del maní, la clasificación visual del producto sería altamente efectiva para disminuir la contaminación de la castaña. Las visitas a las beneficiadoras mostraron que existe la oportunidad de enfocar la mano de obra en clasificación, con el fin de brindar un producto limpio. Los procesadores deberían seguir una serie de prácticas en las que se usen clasificadores capacitados, que trabajen en lugares bien iluminados para eliminar el producto estropeado. La mano de obra que actualmente se utiliza para la clasificación por tamaño se puede destinar a la inspección, dejando la primera tarea a cargo de medios mecánicos. También existen patrones de procesamiento del producto que serían útiles para optimizar la eliminación de nueces contaminadas. Estos deberán codificarse en una guía de prácticas mejoradas y los procesadores deberán implementarlas en lo posible. Se puede aprovechar la oportunidad de que este servicio sea prestado a contrato o como cooperativa, para lograr las economías de escala. En el Anexo 3 se presentan observaciones sobre este tema.

La extensión en cuanto a esta información requerirá de un esfuerzo significativo

por parte de los directivos de la industria, pero éste será compensado con la disminución del desperdicio y el aumento de la credibilidad ante los consumidores.

#### **A9. Garantía contra Riesgo**

Con el fin de brindar un clima de confianza para la inversión en la recolección de castaña de la presente gestión (la cual se iniciará en unas semanas), es necesario disminuir el riesgo financiero que ésta implica para los procesadores. Algunas de las siguientes propuestas podrían funcionar como soluciones a corto plazo, hasta que se produzcan otros avances.

- Que el laboratorio certificador de la UE tenga un seguro que cubra los costos del producto rechazado.
- Que una agencia de desarrollo brinde un seguro, a corto plazo, para preservar esta industria “verde” tan importante para el medio ambiente y la biodiversidad a nivel regional y global.
- Que la asociación de exportadores establezca un fondo de seguro y que los exportadores contribuyan a éste con primas fijas, para protegerse de problemas causados por errores de muestreo. Este sistema podría ser respaldado o compartido, temporalmente, por organizaciones interesadas en la protección del medio ambiente.

#### **A10. Almacenamiento**

La industria castañera debe estar consciente de que los hongos que producen aflatoxinas se desarrollan cuando el producto se almacena en condiciones inadecuadas. Se han observado en las beneficiadoras nueces que estuvieron almacenadas en sacos y que se encontraban cubiertas de moho, además de que muchos de los sacos contenían castaña que ya no servía. Esto representa una pérdida para la industria y podría ser un factor importante en la rentabilidad de la operación.

El objetivo deberá ser secar el producto lo mejor y antes posible, y mantenerlo así. Se deberán eliminar los factores que obstaculizan el secado del producto. Un punto importante que se debe considerar, es el reemplazo de los sacos de polipropileno por el almacenamiento a largo plazo, con el fin de mantener las condiciones necesarias de sequedad.

- Un estudio que podría realizarse inmediatamente para los compradores, es tomar muestras a tiempo del almacenamiento, marcar las bolsas almacenadas y preservar las muestras en seco para su consiguiente análisis. El tamaño de las muestras deberá ser relativamente grande (unos 10 kg) y la castaña deberá ser almacenada al vacío o en latas selladas.
- Los productores deberán experimentar con otro tipo de recipientes y formas de almacenamiento y compararlas con el almacenaje en bolsas de propileno.
- Sobre la base de la experiencia previa en embalaje se podrían contemplar otros

métodos de almacenamiento que sean efectivos para la preservación de la calidad.

#### **A11. Estudios de Campo para Definir Oportunidades para el Manejo de la Contaminación**

Existe la necesidad de investigar la evolución de la contaminación en las cosechas actuales y examinar el impacto de las posibles intervenciones.

Se propone que si en el futuro inmediato es posible designar estudiantes para esta labor, se inicien los estudios preliminares sobre contaminación de la castaña en el campo durante la presente época de recolección. De otro modo, se deberá reclutar un grupo de estudiantes el próximo año, con el fin de determinar la evolución de la contaminación biológica y la interacción del producto con su entorno físico.

#### **A12. Validación de Métodos Analíticos y de Muestreo para la Castaña**

En esta etapa será necesario garantizar que los procedimientos químicos y de muestreo sean apropiados para el producto. Aparentemente, sobre la base de la descripción disponible en las regulaciones de la UE, el proceso de muestreo significará un alto nivel de riesgo a los productores y exportadores. Esto requerirá la evaluación de las implicaciones estadísticas del proceso. Los autores proponen que esto se lleve a cabo en los próximos dos meses (o tan pronto como los datos estén disponibles para su análisis estadístico) en los EE.UU. en cooperación con la UE y la información que se entregue al gobierno boliviano para que éste negocie las respectivas modificaciones.

Es posible que los métodos de análisis de aflatoxinas sean aceptables, pero será necesario que éstos sean confirmados y que los resultados se publiquen para establecer la credibilidad científica de éstos, específicamente para la castaña (Ver Anexo 2).

#### **A13. Capacitación y Extensión**

No se debe ignorar la importancia de la capacitación a todos los sectores de la industria. La base para esta actividad será, en el futuro inmediato, la “Guía de Prácticas Mejoradas”, que requiere ser actualizada, una vez que la investigación propuesta brinde los datos necesarios para mejorar las prácticas.

### **B. Acciones a Mediano Plazo (1 a 3 años)**

#### **B1. Mejora y Validación de Diagnósticos**

En caso de que el muestreo indique que los primeros métodos para la identificación de nueces contaminadas no garanticen la eliminación de la contaminación, será necesario desarrollar y aplicar nuevos métodos. Sin embargo, aparte del uso de luz ultravioleta que sería efectivo para mejorar la precisión del clasificado, existen indicadores que sugieren que el clasificado visual, basado en la apariencia, puede brindar el control necesario del problema.

## **B2. Estudios sobre Embalaje y Duración del Producto**

Es necesario examinar la eficiencia de los materiales actuales de embalaje y proporcionar datos que justifiquen la negociación de inspecciones previas al empaque. Se propone que esto se lleve a cabo mediante un estudio de dos años de duración, realizado en los EE.UU., en el que se utilicen muestras con niveles conocidos de contaminación, al inicio y con intervalos de tiempo. En dicho estudio se deberán examinar también otros aspectos relacionados con la calidad y los cambios químicos.

## **B3. Desarrollo de Competencia para la Certificación**

Es importante que se logre desarrollar la competencia necesaria para la certificación de las exportaciones de castaña. Esto requerirá:

- Laboratorios y personal.
- Capacitación del personal de laboratorio en cuanto a técnicas de muestreo y técnicas analíticas.
- Aplicación del proceso de acreditación por parte de las debidas entidades aceptadas por los EE.UU. y la UE.

## **B4. Estudios de Manejo y Almacenaje en el Campo**

Está claro que el problema de contaminación se desarrolla en la cadena de custodia que se extiende desde el recolector hasta los centros de procesamiento. En opinión de los autores, se deberá comisionar a un ingeniero agrónomo la realización de un estudio que examine la optimización del secado pasivo, con objeto de determinar las mejores tecnologías para este fin. Dicho estudio deberá complementarse con una investigación de la microbiología de la castaña almacenada para modelar los posibles beneficios de la inversión en métodos de secado rápido. No está claro dónde reside el punto crítico de acción, ni lo que se puede hacer para minimizar el desperdicio.

Se sugiere:

- La separación por flotación y la inmersión en agua caliente previa al secado, en el primer nivel de recolección.
- Modificaciones al diseño de las estructuras de almacenamiento para incrementar la ventilación a través del producto. La perforación de varios orificios de 18 mm en el piso de las instalaciones de almacenamiento podría ser una forma fácil de mejorar la ventilación.
- Desarrollo de instalaciones de secado solar o térmico en los principales puntos de recolección del producto en tránsito entre el campo y las beneficiadoras. Se ha identificado un sistema de secado para el trópico, el cual se basa en la extracción de la humedad del aire. Este sistema, diseñado para el arroz, requeriría ciertas modificaciones para su adaptación a la distinta resistencia al movimiento del agua

de la castaña; pero los costos no serían excesivos y el sistema está diseñado para una gran movilidad.

#### **B5. Desarrollo de Productos**

Se sugiere iniciar, a mediano plazo, un programa de investigación para el desarrollo de productos en los que se use castaña que sea aceptable en los mercados europeos y norteamericanos. Esto requerirá el enfoque en el desarrollo de productos, la aceptación por parte del consumidor y la experiencia en mercadeo en cada uno de los países. Existen varias posibilidades, pero la estrategia local tendrá que coordinarse con instituciones y especialistas en alimentos de los países-objetivo. Esta investigación podrá ser auspiciada por las agencias de desarrollo de varias.

La Universidad de Georgia cuenta con amplia experiencia en el desarrollo de nuevos productos de maní en colaboración con empresas estadounidenses, debiendo existir una capacidad semejante en Europa.

#### **B6. Estudios Relacionados con la Salud**

Existen dos temas que deben ser investigados:

- La composición química del aceite de castaña presenta un valor potencial para la salud. Se necesita realizar investigación sobre los efectos del aceite de castaña en la química de lípidos en el suero sanguíneo, con el fin de justificar la promoción de dicho aceite como un ingrediente de alto precio para ensaladas, que compita con el aceite de oliva. Las proteínas de la castaña son de alta calidad, debiendo efectuarse investigación sobre los efectos benéficos de los aminoácidos que ésta contiene. También deberá investigarse el efecto del alto contenido de selenio de la castaña en la nutrición humana y sus posibilidades para la prevención del cáncer. En el Anexo 4 se presenta una indicación de investigaciones semejantes.
- Se debe estudiar la influencia de las aflatoxinas en las personas que consumen grandes cantidades de castaña, con el fin de determinar el grado y las consecuencias de ésta en los distintos sectores de la población. Si existe una influencia considerable, se propone la realización de mayor investigación para disminuir los riesgos de ésta.

#### **B7. Capacitación y Extensión de Tecnología**

Estas actividades deberán continuar en el futuro con el fin de garantizar que los nuevos empresarios apliquen nuevas tecnologías, basadas en información actualizada y mejorada.

#### **B8. Mejoras en las Instalaciones de Procesamiento**

Existe la necesidad de mejorar las instalaciones de procesamiento de la siguiente manera. Cabe señalar, sin embargo, que para aplicar dichas mejoras se necesitará disponer de

créditos y asistencia financiera.

- Mesas para la clasificación por tamaño. Estas máquinas, relativamente baratas, deberían ser instaladas en todas las beneficiadoras para la mejora de la calidad del producto, en particular para permitir que la mano de obra que se dedica a esta labor, pueda enfocar su trabajo en la limpieza del producto.
- Mesas de separación por calidad. Estas se deberán instalar en las beneficiadoras para facilitar la separación de la castaña contaminada y como parte del programa de control de calidad.

### **C. Acciones a Largo Plazo (2 a 7 años)**

Estos requerimientos son necesarios para el desarrollo sostenido de la industria castañera. El crecimiento continuo de este rubro es necesario para compensar el crecimiento natural de la población de la región y mejorar el nivel de vida. Las ventajas económicas del aprovechamiento de la castaña deberán crecer más rápido que aquéllas derivadas de otras actividades económicas.

Algunos de estos requerimientos a largo plazo dependen de los resultados de la investigación y el desarrollo indicados de inmediato y a mediano plazo.

El crecimiento necesario de la industria dependerá de la creación de una mayor demanda a la existente en la actualidad. Sin embargo, esto no será difícil de lograr si se enfatizan los enormes beneficios ambientales del producto, en alianza con las industrias del mundo “verde”. Si cada ciudadano “ambientalista” en Europa y Norteamérica come una castaña al día como una “píldora para el medio ambiente”, la demanda sería infinitamente superior a la oferta.

#### **C1. Desarrollo de Productos Alternativos**

Es importante investigar toda la gama de usos potenciales de la castaña, para así permitir la creación de nuevos mercados. Este trabajo requerirá que se establezca un mayor conocimiento básico de las propiedades químicas y organolépticas del producto. Será necesario ensayar nuevas formas de procesamiento de la castaña. Al respecto, existe considerable experiencia tanto en ámbitos universitarios norteamericanos y europeos como en el medio comercial. Se deberán iniciar acciones que establezcan formas en las cuales las universidades puedan dedicarse a esta actividad mediante becas de “fundaciones ambientalistas” y otras fuentes de financiamiento, con el interés de preservar la biodiversidad, reducir el calentamiento global y promover la conservación.

Los nuevos productos deberán enfocarse en ponerse a la par de otras secciones de la industria de las nueces, en la que éstas se usan en productos saborizados (ahumados, tostados con miel y condimentados). Entre los posibles productos de este tipo se incluyen:

- Aceite de castaña para uso en ensaladas
- En mezclas de frutos y nueces tropicales

- Como ingrediente de pastas saborizadas
- Nueces para galletas
- Aditivo de cereales para el desayuno

En opinión de los consultores, los beneficios de promocionar el aspecto ambiental podrían incentivar a que las empresas atraigan a ese sector del mercado que pagaría precios mayores por productos ambientalmente benéficos

## **C2. Estudios de Salud**

La investigación reciente, auspiciada por las distintas asociaciones de la industria, ha demostrado que las nueces son un alimento particularmente saludable. Por ejemplo, los estudios realizados con poblaciones que consumen nueces con regularidad muestran tasas reducidas de ataques cardíacos, por otra parte los consumidores de maní pesan menos que quienes no los consumen, debido al efecto de saciedad que éste produce. Esto ha causado un mayor consumo de nueces *per capita* y ha ayudado a mantener la demanda y los precios. Existe la necesidad de efectuar investigaciones similares sobre la castaña.

- Respuesta al consumo de castaña. Esta investigación tendría como fin proporcionar bases para campañas de mercadeo del consumo. El alto contenido de aceite del producto puede causar una percepción negativa de las consecuencias del consumo. Sin embargo, los estudios médicos de la población local, con el correspondiente alto consumo de castaña, contrastados con una población equivalente que no consume este producto, podrían brindar datos que añadan a la castaña entre los alimentos saludables. Dichos estudios deberán incluir una evaluación de los beneficios para la salud de las proteínas, lípidos y otros fitoquímicos presentes en la castaña. Los efectos nutritivos y la posibilidad de prevención del cáncer por consumo de selenio y otros fitoquímicos de la castaña deberán evaluarse y enfatizarse.
- Estudios sobre antídotos para las aflatoxinas. Si la población de la región productora de castaña tiene niveles significativos de aflatoxinas en el cuerpo, entonces ésta sería ideal para examinar los efectos de las aflatoxinas sobre el sistema inmunológico, además de los beneficios de los suplementos en la dieta para contrarrestar las aflatoxinas.

## **C3. Capacitación y Extensión**

La capacitación y extensión deberán ser las características continuas de la mejora del producto y la industria. Al producirse nuevos resultados de la investigación, éstos deberán aplicarse mediante un proceso continuo de extensión. Se sugiere que estas actividades se financien a través de fondos recaudados mediante un impuesto a las exportaciones de castaña.



#### **C4. Mercadeo**

La castaña requiere una serie de cambios en su mercadeo. Los factores y posibilidades a considerarse son los siguientes:

- Creación y promoción de una identidad aparte. Siempre que la castaña se mantenga como uno de los ingredientes de las mezclas de nueces, ésta sera prescindible.
- Considerando su importancia para el medio ambiente global, tendría sentido promover el consumo de castaña en relación con el Día de la Tierra y como una inversión en el clima del planeta.
- Se deben enfatizar los aspectos beneficiosos para la salud del consumo de castaña, si los datos respaldan dicha suposición.
- Si se pueden introducir pequeñas cantidades de esta nuez en mercancías de consumo masivo tales como cereales, la combinación se podría mercadear resaltando los beneficios ambientales. Por ejemplo, un 1% de castaña a \$ 3.00/lb en el cereal añadiría \$ 0.02 al costo de la caja y podría incrementar el precio de venta en \$ 0.05, de modo que tanto la industria como la empresa auspiciadora se beneficiarían.
- El mercadeo directo de paquetes pequeños de castaña podría proporcionar retornos mucho mayores para el país, si éstos se comercializan desde Bolivia directamente a puntos de venta en la UE y los EE.UU. El uso tradicional de paquetes grandes es apropiado para el uso en mezclas de nueces, pero sólo permite que los intermediarios y otros componentes de la cadena de venta al por menor obtengan ganancias en lugar de los productores bolivianos.

**Anexo 1: Plan de Muestreo del Procesamiento de Castaña en  
Beneficiadoras Pequeñas, Medianas y Grandes**

---

1. Recolectar 10 kg de muestras, sin procesar o clasificar, de producto llegado a 4 beneficiadoras, en dos distintas ocasiones. Ocho muestras, cada una de 10 kg = 80 kg.
2. Recolectar muestras de 2 kg, en dos ocasiones, de castañas dañadas y de cada tamaño principal en una beneficiadora, antes del pelado.  $4 \times 2$  muestras cada una de 2 kg = 16 kg.
3. Recolectar muestras de 2 kg de castaña pelada en el proceso preliminar de clasificación, en dos ocasiones, en 4 beneficiadoras. Las muestras deberán incluir castañas podridas, dañadas, con defectos, partidas y cortadas (tanto los componentes que se conservan como los que se desechan) y castañas en buenas condiciones de las tres principales categorías. El objetivo es determinar el contenido de aflatoxinas después de cada etapa de selección/separación.  $4 \times 2 \times 8$  muestras cada una de 2 kg = 96 kg.
4. Recolectar una caja del producto final en las categorías pequeña, mediana, grande y partida, de cuatro beneficiadoras, en dos ocasiones.  $4 \times 4 \times 2 = 32$  cajas cada una de 20 kg = 640 kg.
5. Sellar al vacío todas las bolsas de muestras y enviarlas por avión a los EE.UU. para los análisis correspondientes.

## Anexo 2:

---

Los temas de muestreo y medición de aflatoxinas en la castaña deberán ser tratados de inmediato. Actualmente, existen métodos disponibles que probablemente serán aceptados por el árbitro de metodología química. En opinión de los consultores, la validación de métodos apropiados para la castaña podrá efectuarse en los EE.UU., usando las muestras necesarias para el estudio de control de procesamiento. El método de preferencia será el VICAM aflatest, que actualmente se utiliza para el maní y es aceptado por la AOAC para otros productos. Las muestras contaminadas naturalmente y con modificación del contenidos de aflatoxinas se analizarán usando métodos adecuados HPLC y comparados con el métodos VICAM, para garantizar la uniformidad de los resultados. Las pruebas deberán diseñarse utilizando métodos apropiados estadísticos y de muestreo, con el fin de determinar la conveniencia y exactitud de los resultados. Posteriormente, los métodos deberán ser certificados por la AOAC y las entidades respectivas de la UE, para el uso aplicado a la castaña. Los planes de muestreo para el análisis de aflatoxinas se elaborarán en la segunda fase de los estudios.

Una vez seleccionado el método, se comprobará su eficiencia y se procederá a la capacitación en el laboratorio de Riberalta, prestando servicios a las procesadoras para su control interno de calidad.

### Anexo 3:

Los autores visitaron varias plantas procesadoras de castaña. En algunas de éstas, existían aspectos obvios del procesamiento que hacían difícil la detección de nueces contaminadas.

1. Secuencia de manipuleo del producto. En opinión de los consultores, el flujograma que se presenta a continuación mejoraría la eficiencia y fiabilidad del proceso de elaboración. El clasificado por color deberá hacerse, en lo posible, sobre cintas transportadoras y en condiciones de buena iluminación.

| Procedimiento                                                                                                                      | Lógica                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Separar las nueces vacías mediante gravedad (agitador/corriente de aire o flotación en agua).                                      | Reduce los costos de mano de obra en el pelado y disminuye la cantidad de nueces contaminadas en el flujo de procesamiento.                                                                                                                    |
| Clasificación por fluorescencia.                                                                                                   | Esto dependerá de si las nueces invadidas por aflatoxinas son fluorescentes bajo la luz ultravioleta. Existen indicaciones preliminares de que el tejido sano es fluorescente.                                                                 |
| Tratamiento con vapor y enfriamiento.                                                                                              | Método tradicional.                                                                                                                                                                                                                            |
| Pelado y separación de las nueces de la cáscara.                                                                                   | Este es un paso tradicional, pero se podría complementar con el uso de cintas transportadoras para lograr un flujo continuo de castañas a través de las mesas de clasificación, mejorando así la precisión de este proceso.                    |
| Clasificación por color, para separar las nueces claras de las demás.                                                              | Este procedimiento requiere personal adiestrado; las personas son eficientes para la clasificación por color. La castaña eliminada se puede usar para la extracción de aceite. Las maquinarias para dicho proceso son extremadamente costosas. |
| Clasificación por tamaño mediante mesas vibradoras.                                                                                | Se puede lograr una clasificación por tamaño más eficiente, mediante el uso de máquinas. Estas son relativamente baratas y pueden fabricarse localmente.                                                                                       |
| Muestreo durante el flujo del producto, con la frecuencia necesaria, para control de calidad, seguido por análisis de laboratorio. | Garantiza la calidad antes de completar el embalaje, facilitar el muestreo, permitir el reciclaje del material de muestra y reprocesar si fuese necesario.                                                                                     |
| Secado en hornos y limpieza biológica.                                                                                             | Las etapas finales previas al embalaje evitarán la recontaminación por manipuleo y garantizarán la seguridad del producto.                                                                                                                     |

2. Los beneficios sociales del pelado a mano, hacen de éste un método idóneo para el procesamiento de la castaña y la instalación de bandas transportadoras para la recolección de nueces desde los puntos de pelado y la mejora de la selección, en cuanto a calidad, parecen ser formas económicas para la limpieza del producto y la mantención de los beneficios sociales del procedimiento, sin mayores inversiones de capital.

#### **Anexo 4: Harvard Researchers Find that Physicians who Eat Nuts Reduce their Risk of Cardiac and Sudden Death**

---

Arlington, VA, November 16, 1998 -- The Physicians Health Study found that “as nut consumption increased, the risk of total cardiac death and sudden death decreased.” Researchers from Harvard University presented these results at the 1998 American Heart Association’s Conference in Dallas.

The eating habits of over 22,000 male physicians were recorded and the men were followed for 11 years. During this period, there were 449 cardiac deaths, of which 133 were sudden deaths, occurring within one hour of symptom onset. Researchers found an inverse relationship between nut consumption and cardiac and sudden death. The study concludes, “These data in US male physicians suggest that nut consumption is associated with a reduced risk of total and sudden cardiac death.”

The importance of eating nuts remained clear even when adjustments in the data were made for variables such as age, vigorous exertion, hypertension, cholesterol, smoking ,diabetes, alcohol use, and other dietary habits.

Interestingly, only a small percentage of physicians in the study frequently consumed nuts (10% ate nuts 5 or more times a week). Yet, many studies have shown that frequent consumption of a small amount of nuts (about one ounce, or 15 whole peanuts) is most beneficial for the heart. In a group of over 34,000 people, researchers from Loma Linda University found that daily nut-eaters decreased their risk of heart disease by half and those eating peanuts and nuts one to four times a week cut their risk by one fourth. The Nurses Health Study found that women who ate more than 5 oz. of nuts and peanuts per week lowered their risk of heart disease by about a third, compared to women who rarely ate nuts.

So go ahead—treat yourself to a handful of peanuts. Your heart will thank you for it!

For additional information, The Peanut Institute, P.O. Box 70157, Albany, GA 31708, call 1-888-8PEANUT, or visit the website at <http://www.peanut-institute.org>€€€.

## Anexo 5: Contacts / Meetings

---

### Contacts:

Senator Peter Hecker Haase - Bolivian Senate  
Dr. John Nittler - BOLFOR  
Dr. George Taylor -USAID  
Marcelo Trigo- Inspectorate  
Marina Baldiviezo Ichazo- Inspectorate  
Dra. Ana Nogales B.- Inspectorate  
Marcelo Cardenas Rodriguez- IBNORCA  
Alvaro Luna Terrazas- BOLFOR  
Lawrence Rubey- USAID  
Guillermo Rojas - Riberalta businessman and land holder  
Marcello Paz Quiroga- Amazonas  
Clover Paz Quiroga- Amazonas

### Meetings:

#### *At USAID, La Paz*

Briefing with Senator Hecker Haase, George Taylor, Lawrence Rubey, John Nittler and others.

The meeting was to brief us on the situation of the Bolivian Brazil nut industry and to provide background information relating to ecological, socio-economic and regulatory aspects. The basic collection and processing of Brazil nut was put in perspective, and the commercial, regulatory, environmental and socio-economic issues were covered.

#### *At National Standards Association, La Paz*

With Marcelo Cardenas Rodriguez

Infrastructure. The Association was to promote the definition and adoption of standards for export and help companies achieve these standard. The Association had prepared a proposal for the development of a laboratory to be located in Riberalta, but this had not been funded yet.

#### *At USAID La Paz*

With George Taylor, Lawrence Rubey, Calve, Dutch and German representatives,  
Briefing by Williams and Wilson related to aflatoxin in both Brazil nuts and other foods.

#### *At Inspectorate, La Paz*

With Marcelo Trigo- Marina Baldiviezo Ichazo- Ana Nogales B.

Review of the Export Certification process and facilities. Inspectorate is one of two labs that certify Brazil nuts for the export business. Main focus of certification had been for size characteristics, with aflatoxin analysis also done on this sample. Results were not accepted by USA or EU. Laboratory was not recognized for aflatoxin certification.

*At Riberalta Chamber of Commerce, Riberalta*

With 8 Brazil nut producer association members and Alvaro Luna.

Briefing of producers on our mission.

*At Riberalta Chamber of Commerce, Riberalta*

With Brazil nut processors and producers and Alvaro Luna.

Debriefing to producers

*At BOLFOR Office, Santa Cruz*

With John Nittler, Alvaro Luna, Peter Hecker Haase.

Debriefing to BOLFOR staff.