



**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA  
AMAZONÍA PERUANA**



**ESTUDIO DE VIABILIDAD  
ECONÓMICA DEL CULTIVO DE  
*Plukenetia volubilis* Linneo, SACHA INCHI,  
EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**

**Avances Económicos N° 3**

Iquitos, Perú  
2009





**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA  
AMAZONÍA PERUANA**

**ESTUDIO DE VIABILIDAD  
ECONÓMICA DEL CULTIVO DE  
*Plukenetia volubilis* Linneo, SACHA INCHI,  
EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**

**Avances Económicos N° 3**

**Iquitos, Perú  
2009**

## INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA

### DIRECTORIO

Luis E. Campos Baca	Presidente
Herman B. Collazos Saldaña	Vicepresidente
Keneth Reátegui del Aguila	Miembro
Hector G. Valcárcel Toullier	Miembro
José A. López Ucarieque	Miembro
Roger Beuzeville Zumaeta	Gerente general

### COMITÉ EDITORIAL

Luis W. Gutiérrez Morales	Presidente
Filomeno Encarnación Cajañaupa	Miembro
Jorge Gasché Swess	Miembro
Fred Chu Koo	Miembro
José Álvarez Alonso	Miembro
Carmen R. García Dávila	Miembro
César A. Delgado Vásquez	Miembro

Serie: Avances Económicos N° 3

Estudio de viabilidad económica del cultivo de *Plukenetia volubilis* Linneo, Sacha inchi, en el departamento de San Martín.

### Impresión:

Servicios Generales "Imagen Amazonía" / William Dennis Angulo Tello  
Av. José Abelardo Quiñones km 2, Iquitos

### Compiladores:

Luis Álvarez Gómez  
Sandra Ríos Torres

### Corrección de textos:

Julio César Bartra Lozano

### Diseño y diagramación:

Servicios Generales "Imagen Amazonía" / Germán B. Vela Tello

Primera edición, 2009, Iquitos - Perú

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2009 - 14427

ISBN: 978-9972-667-62-6

© Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)  
Av. José Abelardo Quiñones km 2.5, Iquitos  
Apartado postal: 784. Teléfono: +51 65 265515. Fax: +51 65 265527  
Correo electrónico: [preside@iiap.org.pe](mailto:preside@iiap.org.pe)  
[www.iiap.org.pe](http://www.iiap.org.pe)

Trabajo de investigación realizado en abril de 2007.

ISBN: 978-9972-667-62-6



# CONTENIDO

RESUMEN .....	7
PRESENTACIÓN .....	9
1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. ASPECTOS GENERALES .....	13
2.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	13
2.2. MARCO DE REFERENCIA .....	13
2.3. MARCO METODOLÓGICO.....	13
2.4. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO .....	14
3. IDENTIFICACIÓN .....	15
3.1. DIAGNÓSTICO DEL CULTIVO .....	15
3.1.1. Características biológicas y agronómicas .....	15
3.1.2. Producción, organización y cadena productiva .....	20
3.1.3. Importancia y potencial agroindustrial.....	21
3.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	27
4. EVALUACIÓN .....	29
4.1. ANÁLISIS DE MERCADO .....	29
4.2. PRECIOS .....	31
4.3. COSTOS .....	31
4.4. INGRESOS.....	32
4.5. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD .....	33
4.6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	33
4.7. ASPECTOS DE SOSTENIBILIDAD .....	34
5. IMPACTOS .....	35
5.1. IMPACTO AMBIENTAL .....	35
5.2. IMPACTO SOCIOECONÓMICO .....	35
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	37
6.1. CONCLUSIONES .....	37
6.2. RECOMENDACIONES.....	37
7. BIBLIOGRAFÍA .....	39
8. ANEXOS .....	41
8.1. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CAMPO .....	41
8.2. ESQUEMA UTILIZADO POR INDÍGENAS AMAZÓNICOS PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITE .....	45
Y TORTA DE SACHA INCHI, CON TÉCNICAS EMPÍRICAS	
8.3. USO INTEGRAL DEL SACHA INCHI.....	46
8.4. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3 Y 6 .....	47
8.5. DIAGRAMAS DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES .....	48
8.6. ESTRUCTURA DE COSTOS DE LAS PLANTACIONES DE SACHA INCHI EN ESTUDIO.....	51
8.7. INDICADORES DE COSTOS Y PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE SACHA INCHI EN .....	55
SISTEMA AGROFORESTAL	
8.8. ESTRUCTURA DE COSTOS DE PROPUESTAS TECNIFICADAS.....	56
8.9. FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS .....	59
8.10. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	61



## RESUMEN

*Plukenetia volubilis* Linneo, sacha inchi, es una oleaginosa de la familia Euphorbiaceae, distribuida desde América Central hasta Bolivia, con presencia en la Amazonía peruana, boliviana y en las Indias Occidentales. En el departamento de San Martín, se encuentra en estado silvestre en las cuencas de los ríos Huallaga y Mayo, en la subcuenca del río Cumbaza y en el pongo de Caynarachi.

El sacha inchi es una planta trepadora, semileñosa y agronómicamente rústica, de poca exigencia nutricional; crece en suelos cuya altitud varía de 80 a 1700 msnm. Sus frutos son cápsulas de 3 a 5 cm de diámetro, donde se encuentran las semillas que contienen los cotiledones, que es la materia prima para la extracción del aceite y la harina proteica.

A partir de 1985, se inicia en el departamento de San Martín la identificación de las zonas de producción, la tipificación de sus compuestos orgánicos y la promoción del cultivo por la empresa privada, complementada con investigaciones a cargo de instituciones públicas Universidad Nacional de San Martín (UNSM), Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Innovación y Competitividad para el Agro Peruano (INCAGRO). En 2006, se llegó a alcanzar 1168 hectáreas sembradas. La UNSM, IIAP e INIA-EE El Porvenir de Tarapoto, vienen investigando con el propósito de superar los ataques de nemátodos y hongos, causa de muerte de las plantas al segundo año de producción, que facilitaría definir un paquete tecnológico en la modalidad de monocultivo (comercial).

La planta de sacha inchi es utilizada tradicionalmente por las poblaciones amazónicas (indígena y mestiza), quienes aprovechan los frutos, hojas, tallo y raíces como alimento, combustible, restaurador de piel, insecticida, desparasitador, vigorizante y contra el reumatismo. El potencial agroindustrial de este cultivo se sustenta en su valor alimenticio y nutracéutico, en sus principios activos para la salud y en la composición de su aceite rico en ácido graso esencial alfa-linolénico (omega 3 y 6), que se manifiesta en la relativa aceptación del mercado internacional del aceite y harina proteica.

El diagnóstico sobre el cultivo de sacha inchi en el departamento de San Martín, se resume en el problema central identificado: Limitaciones en el conocimiento agronómico, en el desarrollo tecnológico y de acceso al mercado. Los productos que se expenden en el mercado nacional e internacional, son el aceite virgen y la harina proteica; los que se comercializan en pequeños volúmenes en los mercados referidos. Se reporta que el volumen de exportación entre enero y septiembre de 2005 fue de US\$12 734,90.

Las plantaciones de sacha inchi evaluadas, corresponden a sistemas de producción en monocultivo y asociado, donde los costos mayores están en los primeros, lo que se compensa con mayor rendimiento por hectárea. Los costos fijos en los cultivos asociados representan en promedio el 65% de lo costos totales y en los monocultivos el 46%, lo que se explica por las mayores labores culturales empleadas en los cultivos asociados.

La evaluación de los ingresos provenientes de la venta de sacha inchi se realizó sobre la base de un precio de S/.2,20/kg de semilla seca, a la que se agregaron los ingresos provenientes de la venta de los cultivos asociados para los casos pertinentes. Con estos ingresos y los costos estimados, se procedió a determinar la rentabilidad económica con la metodología beneficio-costos, calculándose los indicadores de valor actual neto, tasa interna de retorno y relación beneficio costo; para ello se utilizó una tasa de descuento trimestral de 5,63% (Agro Banco), siendo positivos para todos los casos estudiados. El análisis de sensibilidad nos indica que en todos estos casos hay más sensibilidad a la reducción de los ingresos y que los indicadores de rentabilidad se tornan negativos cuando los costos de mano de obra se incrementan en 20% y los ingresos se reducen en 20%.

La sostenibilidad relativa de este cultivo, está sustentada en su naturaleza nativa, en la gran variedad de especies adaptadas a los diversos suelos de la Amazonía, en la disponibilidad de germoplasma nativo para obtener variedades de alto rendimiento y en la promoción del aceite con alto contenido de omega 3 y 6 en el mercado internacional.

El impacto ambiental del cultivo de sachá inchi es positivo pues se instalan en áreas intervenidas y degradadas. Su cultivo, empleando tutores vivos y asociados con leguminosas u otras coberturas, contribuye a revitalizar los suelos degradados y evitar la erosión en terrenos con pendiente pronunciada. El impacto socioeconómico está relacionado con la generación de ingresos para el agricultor y pequeño acopiador, lo que posibilita diversificar la canasta productiva del agricultor, ocupar mano de obra familiar e incrementar su consumo en el mercado nacional, que contribuirá a mejorar la salud integral de la población.

Las conclusiones del estudio, señalan que este cultivo se ha extendido en el departamento de San Martín entre los pequeños productores, que cultivan áreas que van de 0,5 a 1,5 hectáreas con el sistema de cultivo asociado; que la promoción del cultivo y de los productos elaborados, se deben que principalmente a la iniciativa de la empresa privada; que no se dispone a la fecha de una variedad apta para la producción comercial (en monocultivo); que la siembra como monocultivo es más propensa al ataque de nemátodos y hongos que en los cultivos asociados; que los indicadores de rentabilidad económica son positivos, sin embargo, el análisis de riesgo nos indicaría que con el actual nivel de desarrollo de este cultivo, su rentabilidad económica no es sostenible; y que los retrasos en el pago a los agricultores se debe probablemente al reducido número y tamaño de las empresas agroindustriales que operan en el departamento de San Martín, lo que viene ocasionando desaliento en el agricultor.

Las recomendaciones están centradas en propiciar la realización de acciones de promoción, extensión y asistencia técnica entre los pequeños agricultores; fortalecer el trabajo del Comité Ejecutivo del Proyecto Omega San Martín (CEPOSAM); proseguir con las investigaciones agronómicas interinstitucionales e interdisciplinarias, para superar los ataques de enfermedades y plagas; desarrollar variedades de alto rendimiento para sistemas de producción en monocultivo; incentivar el desarrollo de tecnologías estandarizadas para el descapsulado y para el procesamiento agroindustrial; contribuir a incrementar la exportación de aceite y harina proteica; promover el desarrollo del mercado nacional para los productos agroindustriales de sachá inchi; promover que operen en el departamento de San Martín nuevas empresas agroindustriales; y capacitar y apoyar la organización de los pequeños productores.

# PRESENTACIÓN



....

Luis E. Campos Baca  
Presidente



# 1. INTRODUCCIÓN

El proceso de zonificación ecológica y económica del departamento de San Martín, identificó como una opción productiva el cultivo de sachá inchi, lo que generó la necesidad de evaluar su viabilidad económica, que permita promover este cultivo en forma sustentable ecológica, económica y socialmente o identificar las restricciones para cumplir tal fin, aportando de esta manera al ordenamiento territorial.

En este marco, el estudio de viabilidad económica del cultivo de sachá inchi en el departamento de San Martín, con los lineamientos de los términos de referencia y del plan de trabajo correspondiente, buscó determinar su rentabilidad económica bajo los sistemas productivos de monocultivo y asociado con especies alimenticias temporales.

Con esta finalidad se procedió a la colecta y análisis de la información disponible, al reconocimiento del área de estudio en las provincias de San Martín y Lamas (distritos de Banda de Shilcayo, Pinto Recodo, San Roque de Cumbaza, Tabalosos, Lamas) y al levantamiento de información de campo, con la aplicación de una encuesta socioeconómica, lo que nos permitió un mejor conocimiento del cultivo de sachá inchi que se desarrolla en este departamento. Luego, con el uso de la estructura lógica de proyectos, se evaluó económicamente este cultivo para los casos estudiados.

El estudio contiene los siguientes acápite: aspectos generales, identificación, evaluación, impactos, conclusiones y recomendaciones.

Si bien la responsabilidad de este estudio corresponde a los autores, dejamos constancia que en su desarrollo se recibió el apoyo de especialistas del IIAP - Gerencia de San Martín y especialmente de los productores de sachá inchi de las provincias de San Martín y Lamas.



## 2. ASPECTOS GENERALES

### 2.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

- Determinar la viabilidad económica del cultivo de sachá inchi en el departamento de San Martín, mediante el análisis de su rentabilidad económica, en sus modalidades de monocultivo y asociado con especies alimenticias temporales.
- Identificar las limitaciones de este cultivo como una opción productiva sustentable ecológica, económica y socialmente en el departamento de San Martín.

### 2.2. MARCO DE REFERENCIA.

El estudio económico del cultivo de sachá inchi en el departamento de San Martín, tiene su origen en la identificación de opciones productivas y sustentables ecológica, económica y socialmente, efectuada en la propuesta de zonificación ecológica y económica del departamento, entre los años 2003 y 2005. Su importancia se manifiesta por el gran número de agricultores involucrados y por la promulgación de la Ley 28477, del 24 de marzo de 2005, que declara a este cultivo como Patrimonio Natural de la Nación, encargando al Ministerio de Agricultura que en coordinación con los Gobiernos Regionales y Locales y otras instituciones públicas y privadas, la responsabilidad de registrar, difundir, conservar y promocionar el material genético; de fomentar la producción, industrialización, comercialización y consumo interno y externo, dentro del enfoque de sostenibilidad y sustentabilidad. El Programa Regional de Biocomercio lo incorpora como uno de los diez productos con mayores potencialidades de la Amazonía peruana (Campos, 2006).

El IIAP, a través del Programa de Ordenamiento Ambiental (POA), tiene el propósito de evaluar económicamente y determinar la rentabilidad de las diferentes actividades que se vienen desarrollando y promocionando en la Amazonía peruana.

### 2.3. MARCO METODOLÓGICO.

El marco metodológico del estudio, se basó en la revisión de la información bibliográfica disponible sobre el cultivo y en el trabajo de campo, que consistió en visitar las áreas cultivadas de productores más representativos de algunas zonas del departamento, en los distritos de Banda de Shilcayo, Tabalosos, Lamas, San Roque de Cumbaza

y Pinto Recodo, aplicando un cuestionario de preguntas; asimismo se consultó con especialistas del IIAP - Gerencia de San Martín y se visitó una empresa que se dedica a la industrialización y comercialización de aceite y harina proteica de sachá inchi, aplicando para este caso una guía de entrevista previamente estructurada, la que se presenta en el anexo 8.1. Las entrevistas realizadas y las plantaciones visitadas fueron las siguientes:

- a) Parcelas demostrativas y almacenes de la empresa Agroindustrias Amazónicas S.A.: ubicadas en el centro poblado Banda de Shilcayo, distrito Banda de Shilcayo, provincia de San Martín, que se dedica a la producción y comercialización de aceite y harina proteica de sachá inchi.
- b) Estación Experimental El Porvenir, INIA Tarapoto: ubicada en el centro poblado de Juan Guerra, distrito de Juan Guerra, provincia de San Martín, con campos experimentales de monocultivo fuertemente atacados por nemátodos y hongos, que están sometidos a evaluación.
- c) Fundo Fasabi: propiedad del señor Meraldo Fasabi Shupingahua, ubicado en las inmediaciones del centro poblado San Miguel del Río Mayo, distrito de Tabalosos, provincia de Lamas. Posee una plantación de 1,5 hectáreas asociada con maíz, que están actualmente en producción.
- d) Fundo Linares: propiedad de señor Leonidas Linares Soria, ubicado en las inmediaciones del centro poblado Shanantima, distrito de Lamas, provincia de Lamas. Posee una plantación de 2,5 hectáreas de monocultivo, que actualmente están en producción.
- e) Fundo Nueva Esperanza: propiedad del señor Máximo Vásquez Díaz, ubicado en las inmediaciones del centro poblado Aucaloma, distrito San Roque de Cumbaza, provincia de Lamas. Posee una plantación de una hectárea de monocultivo, actualmente en producción.
- f) Fundo La Loma: propiedad del señor Jander Angulo Saavedra, ubicado en las inmediaciones del centro poblado Pinto Recodo, distrito de Pinto Recodo, provincia de Lamas. Posee una hectárea asociada con frijol, actualmente en producción.

Con la información secundaria, se elaboró el diagnóstico del cultivo de sachá inchi en el

departamento, lo que se sintetiza en el árbol de problemas, estimándose con la información (secundaria y la recopilada en el trabajo de campo) la oferta, demanda y los precios del sachá inchi en cápsula y en semilla vigentes en el mercado local. Con la información recopilada en el trabajo de campo, se estimaron los costos fijos y variables para los cuatro casos estudiados. Esta información permitió evaluar económicamente esta actividad, utilizando el análisis Beneficio-Costo y la estructura lógica de proyectos, para luego proceder a realizar los análisis de sensibilidad y sostenibilidad.

#### 2.4. DELIMITACIONES DEL ESTUDIO.

- El estudio de viabilidad económica del cultivo de sachá inchi en el departamento de San Martín, se realizó mediante el análisis de la rentabilidad económica de cuatro productores agrarios dedicados al cultivo de esta especie en las modalidades de monocultivo y asociado con especies alimenticias temporales, localizados en los distritos de Tabalosos, Lamas, San Roque de Cumbaza y Pinto Recodo; por tanto, es un estudio de casos representativos, más no representa una muestra del universo de productores de sachá inchi del departamento.
- El estudio de los casos se enmarca en el problema central identificado para este cultivo, en el departamento de San Martín.
- Los resultados de los análisis de la rentabilidad económica de los casos estudiados, no son generalizables al resto de productores de sachá inchi del departamento, sin embargo, estos resultados son congruentes con el problema central identificado.

## 3. IDENTIFICACIÓN

### 3.1. DIAGNÓSTICO DEL CULTIVO.

#### 3.1.1. CARACTERÍSTICAS biológicas y

##### AGRONÓMICAS.

El sachá inchi, es una oleaginosa que pertenece a la familia Euphorbiaceae y se encuentra distribuida desde América Central hasta Bolivia (CCSH, 2004). En América del Sur se ha registrado en la Amazonía peruana, boliviana y en las Indias Occidentales (Macbride, 1951, citado por Arévalo, 1996). En el Perú, es conocido como sachá inchi, sachá inchik, amui, sachá yuchi, sachá yuchiqui, sampannankii, suwaa, maní del monte, sachá maní, maní del inca, maní jíbaro o inca peanuts, y crece en estado silvestre en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Madre de Dios, Amazonas y Junín. En el departamento de San Martín, en estado silvestre, se encuentra en la cuenca del río Huallaga, en la provincia de Lamas, valle del Sisa, cuencas alta y baja del río Mayo, en la subcuenca del río Cumbaza y en el pongo de Caynarachi.

Existen evidencias que esta planta formaba parte de la dieta alimenticia y de la medicina de las culturas preinca e inca, al haberse encontrado huacos fitomórficos que representan al fruto y a la planta de sachá inchi, tal como se presenta en la foto 1.



Foto 1: HUACOS fitomórficos de la cultura inca.

El mapa ecológico del sachá inchi está, constituido por pequeñas parcelas en los territorios de los grupos indígenas mayoruna, campa nomatsiguenga, machiguenga, shaninca campa, amarakaeri, orejon chayahuita, campa del Gran Pajonal, cashinahua, huitoto murui, shipibo, ocaina, urarina, bora,

capanahua, cashibo, amuesha, candoshi, secoya, yagua, huambisa, arabela, achual, arahuaca, sharanahua, aguaruna, quechua de San Martín, piro, ticuna, quechua de Junín, culina, quechua del Napo, quechua del Tigre y quechua del Pastaza (CIDRAP, 1980); que están bajo responsabilidad de la mujer indígena.

Su clasificación botánica (Ayala, s.a. y Field Museum..., s.a.; citado por Arévalo, *óp. cit.*) es la siguiente:

Orden	:	Euphorbiales
Familia	:	Euphorbiaceae
Género	:	<i>Plukenetia</i>
Especie	:	<i>volubilis</i> Linneo

El sachá inchi es una planta agrónomicamente rústica, de poca exigencia nutricional; se adapta a tipos de suelo de distinta textura: arcillosos, francos y franco-arenosos, con pH entre 4,5 y más de 6,5 (Castro, 2007). Sin embargo, crece mejor en los suelos francos o aluviales planos, con buen drenaje, con pH entre 5 y 6. No requiere labranza mecanizada del suelo, solamente un mínimo de labores manuales en la siembra y deshierbe; lo cual favorece cuando los suelos presentan problemas de erosión. Esta planta crece en suelos cuya altitud varían de 80 msnm en selva baja a 1700 en selva alta. En estado silvestre suele encontrarse en los bordes de los bosques secundarios, en cañaverales, conformando cercos vivos y como malezas en platanales y cultivos perennes.

Es una planta trepadora (voluble), semileñosa, que alcanza la altura del tutor que la soporta (puede cubrir árboles de más de 40 m); es recomendable que los tutores no sobrepasen los 2 m de altura. Algunos agricultores van eliminando las yemas terminales de la planta sin usar tutores, para favorecer la formación de un bosquecillo en cada planta (<sup>1</sup>). Sus hojas son alternas, acorazadas y puntiagudas de 10 a 12 cm de largo y de 8 a 10 cm de ancho, con peciolo de 2 a 6 cm de largo, con nervaduras que nacen en la base de la hoja orientándose la nervadura central hacia el ápice (Field Museum..., s.a. y Valles, 1990, citado por Arévalo, *óp. cit.*), con bordes generalmente dentados. Se propaga comúnmente por semilla, aunque también se puede realizar la propagación

<sup>1</sup> Trabajo de campo, marzo 2007.

asexual o por estacas, según ensayos preliminares realizados en la Estación Experimental El Porvenir, INIA Tarapoto.

Es una planta hermafrodita, con flores masculinas pequeñas, blanquecinas y dispuestas en racimos; en la base de cada racimo y lateralmente se encuentran una a dos flores femeninas. Sus frutos son cápsulas de 3 a 5 cm de diámetro, dehiscentes, de color verde, que cuando maduran son de color marrón negruzco. Usualmente presentan cuatro

lóbulos, pero algunos frutos presentan de cinco a siete lóbulos. Dentro de las cápsulas se encuentran las semillas de color marrón oscuro, con nervaduras notorias, ovales de 1,5 a 2 cm de diámetro, por 7 a 8 mm de espesor y de 0,8 a 1,4 g de peso, ligeramente abultadas en el centro y aplastadas hacia los bordes, con un hileum bien diferenciado. En las semillas se encuentran los cotiledones a manera de almendras (foto 2), cubiertas de una fina película blanquecina que cubre a la almendra, que es la materia prima para la extracción del aceite.



FOTO 2: PLANTACIÓN Y FRUTOS DE SACHA INCHI (TRABAJO DE CAMPO, MARZO 2007).

La floración (Arévalo, 1990-1995, citado por Arévalo, *óp. cit.*), se inicia aproximadamente a los tres meses (noventa días) luego de realizado el trasplante, continuando con la formación de los frutos, que completa su desarrollo a los cuatro meses después de la floración, para proseguir con la maduración propiamente dicha de los frutos, cuando éstos, de color verde, empiezan a tornarse de un color negruzco; cuando finalmente toman el color marrón oscuro (negruzco) es un indicador que están aptos para la cosecha, que se inicia a los 7,5 meses después de la siembra trasplante, con una producción continua.

En condiciones de medio ambiente y al aire libre, la semilla se conserva por más de un año (Arévalo, 1990-1995; Valles, 1992, referido por Arévalo, *óp. cit.*). Autores como Arévalo (*óp. cit.*) manifiestan que por su característica de anualismo-perennidad es una planta perenne, sin embargo en plantaciones comerciales (monocultivo), éstas no superan los dos años de producción <sup>(2)</sup>.

El sachá inchi es una planta que presenta una variabilidad muy amplia, observándose cultivares y

ecotipos que difieren grandemente en área de follaje, tamaño y forma de hojas, semillas, así como en su capacidad de producción (contenido de aceite en las semillas); estimándose en 52 los ecotipos hasta hoy identificados <sup>(3)</sup>. Requiere disponibilidad permanente de agua; crece mejor cuando las lluvias se distribuyen en forma uniforme durante los doce meses del año, sin embargo, los excesos de agua incrementan los daños producidos por plagas y enfermedades. La precipitación óptima para el sachá inchi es desde 1000 a 1250 mm (Sánchez y Amiquero, 2004). Para un mejor desarrollo y producción, se necesitan terrenos con drenaje adecuado, que eliminen el exceso de agua tanto a nivel superficial como profundo.

La planta requiere abundante luz para el proceso de fotosíntesis, cuando la sombra es muy intensa, la floración disminuye y por lo tanto la producción se reduce. La temperatura incide entre siembra y cosecha, es más corto cuanto más alta es la temperatura al inicio del crecimiento; en la etapa de producción, cuando la temperatura es alta, ocasiona caída de flores y frutos pequeños. El cultivo del sachá inchi prospera desde los 10 hasta

<sup>2</sup> Información verbal proporcionada por el Ing. Danter Cachique, responsable del cultivo de sachá inchi, IIAP - Gerencia Regional San Martín.

<sup>3</sup> *Ibid.*

los 36 °C, siendo el óptimo entre 22 y 32 °C (Sánchez y Amiquero, *óp. cit.*).

La siembra del sacha inchi con tutores vivos de *Erythrina sp.*, amasisa, en la ladera de los cerros, se presenta como una alternativa para proteger a éstos de la erosión, contrarrestar la deforestación y favorecer la conservación ecológica del medio ambiente. El uso de pastos (*Desmodium sp*), otros cultivos de coberturas o asociaciones con caupí en las plantaciones de sacha inchi, constituyen prácticas de conservación de suelos con pendientes o erosionables, que el agricultor del departamento de San Martín las viene poniendo en práctica.

El sacha inchi fue redescubierto en el Perú en el año 1980 como consecuencia de los análisis de contenido graso y proteico realizados por la Universidad de Cornell en USA, empezándose en 1985 en el departamento de San Martín la recolección de frutos, la identificación de zonas productoras, la tipificación de su composición orgánica (análisis bromatológico) y la promoción de la inversión privada para su cultivo e industrialización.

En 1988, se inician las investigaciones sobre este cultivo en el Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología, INIA - Estación Experimental El Porvenir, en la línea de Mejoramiento Genético, realizándose evaluaciones agronómicas y caracterización del material genético colectado del banco de germoplasma en la Estación Experimental El Porvenir, siendo hasta el momento la única colección de germoplasma

conocida en el mundo. INIA (EEA - El Porvenir) y el Proyecto INCAGRO en los años 2004-2005 mediante el subproyecto "Identificación de material promisorio, recuperación y recolección de germoplasma de *Plukenetia volubilis* L., sacha inchi, trabajó en determinar la biología floral y reproductiva de este cultivo. Actualmente (2007) se viene ejecutando una investigación conjunta entre INIA, IIAP y Proyecto INCAGRO, sobre mejoramiento genético y agroindustrial, para obtener variedades que puedan competir en la industria de aceites en el mercado nacional e internacional. No existe en SENASA registro de variedades de sacha inchi para San Martín u otro lugar del país.

Según Hazen & Stowessans y Duclos (1980, citado por Anaya (2003), la semilla de sacha inchi, presenta las siguientes características:

- Cáscara	33,00%
- Almendra	67,00%
- Proteína	28,52% (almendra)
- Aceite	54,80%
- Humedad	6,37%
- Ceniza	2,10%
- Fibra	2,60%
- Carbohidratos	17,70%
- Ácidos grasos saturados	7,70%
- Ácidos grasos insaturados	91,60%
- Energía ( KAL / 100)	555,70
- Vitamina E mg	5,41

El contenido comparativo de proteínas y ácidos grasos en sacha inchi y otras semillas oleaginosas se presenta en el cuadro 1 (Hazen y Stoewesand, 1980, tomado de Manco, 2003).

CUADRO I: CONTENIDO DE PROTEÍNAS Y ÁCIDOS GRASOS EN SACHA INCHI Y OTRAS OLEAGINOSAS.

NUTRIENTES (%)	SEMILLAS DE OLEAGINOSAS							
	SACHA INCHI	SOYA	MAÍZ	MANÍ	GIRASOL	ALGODÓN	PALMA	OLIVA
Proteínas	29	28		23	24	32,9		
Aceite total	54	19		45	48	16		
Palmítico	3,85	10,5	11	12	7,5	18,4	45	13
Esteárico	2,54	3,2	2	2,2	5,3	2,4	4	3
Oleico	8,28	22,3	28	43,3	29,3	18,7	40	71
Linoleico	36,8	54,5	58	36,8	57,9	57,7	10	10
Linolénico	46,81	8,3	1			0,5		1

Fuente: Manco, 2003.



FOTO 3: SEMILLAS DE SACHA INCHI,  
(TRABAJO DE CAMPO, MARZO 2007).

Las plantaciones de sachá inchi se establecen en áreas de bosques secundarios o purmas, después de un cultivo de subsistencia como el maíz, plátano, algodón, yuca, etc., o en plantaciones con otros cultivos en decadencia, abandonados o erradicados; también se siembra con especies anuales, bianuales y permanentes como café, cacao, etc., siempre que éstos no generen sombra que perjudique al cultivo principal. Los agricultores utilizan la vegetación secundaria o de purma cortada como capa de cobertura para protegerse contra la proliferación de malezas, y la erosión, y como fuente de nutrientes del suelo, una vez mineralizado.

La siembra de sachá inchi en San Martín está condicionada al régimen pluviométrico (diciembre a marzo), sembrándose generalmente al inicio de las lluvias, pues es necesario una humedad adecuada del suelo para la germinación. Para la siembra directa se emplea de 1 a 1,7 kg/semilla/ha, con un distanciamiento en monocultivo que varía de 3 a 2,5 m entre plantas e hileras (siendo mayor cuando el cultivo es asociado), con una densidad de 1111 a 1333 plantas/ha. La preparación del terreno se realiza de forma tradicional bajo el sistema de rozo, tumba, picacheo y junta. El control de las malezas, particularmente de gramíneas, que compiten fuertemente con las plantas de sachá inchi en la fase de crecimiento, se realiza de manera manual. El uso de tutores vivos no está generalizado, cuando lo emplean utilizan varas de *Erythrina* sp., amasisa, de 1,5 m de longitud x 0,10 m de diámetro. La

práctica de poda que realiza el agricultor en este cultivo es poco usual, limitándose generalmente a los tutores y yemas terminales del sachá inchi.

La cosecha de sachá inchi se realiza en forma tradicional, con un rendimiento promedio en monocultivo de 2 a 2,2 t semilla seca/ha, en la modalidad de cultivo asociado de 0,7 a 1,2 t semilla seca/ha. (4)

Instituciones de investigación como la Universidad Nacional de San Martín y INIA - EE El Porvenir de Tarapoto, realizan investigaciones para definir un paquete tecnológico para la etapa de siembra, cosecha y postcosecha a nivel comercial (monocultivo), considerando para el establecimiento de una plantación, aspectos como preparación de terreno, época de siembra, propagación, sistema de tutoraje, diseño y densidad de la plantación, drenaje, control de maleza, poda (de formación y reproductiva), cultivo de cobertura, asociación con otros cultivos y fertilización.

Las plagas y enfermedades que atacan a este cultivo son variadas, siendo la de mayor importancia los ataques tempranos de *Meloidogyne* spp., nemátodo del nudo y *Aphelenchus* sp., en suelos ácidos, alcalinos, franco arenosos con más del 70% de arena, arcillosos con más del 50% de arcilla y contenido medio de materia orgánica. Las plantas atacadas por nemátodos se atrofian y presentan entrenudos cortos, hojas pequeñas, luego se vuelven cloróticas. Asimismo, estos parásitos ingresan a las raíces produciendo heridas por donde fácilmente penetran los hongos (*Fusarium* sp., *Macrophomina* sp.), dañando los tejidos y causando la pudrición total de las raíces; finalmente causan la muerte de las plantas (Arévalo, *óp. cit.*), siendo el principal problema fitosanitario y causante de elevada mortandad de plantas en producción. Entre otras plagas que atacan este cultivo, cabe mencionar a las larvas comederas de hojas, insectos chupadores de fruto en su estado lechoso, *Atta cephalotes*, hormiga cortadora, y *Grillotalpa* sp., grillo topo. Muchos agricultores eliminan y reemplazan por otros plantones, en forma progresiva las plantas atacadas por estas plagas y enfermedades.

En la etapa de postcosecha, las actividades relevantes son el secado, trilla y almacenaje. El secado y trilla se realiza simultáneamente. Luego de la cosecha, las cápsulas son transportadas en

4 Trabajo de campo, marzo 2007.

sacos de polipropileno al almacén para su secado y trilla, donde es secado al natural a través de la acción directa de los rayos del sol. Aproximadamente después de dos horas de sol, gran parte de las cápsulas de sacha inchi dejan al descubierto las semillas, constituyendo la trilla el descascarado total de las semillas. Alrededor del 58-55% es semilla seca y entre 48-45% es cáscara. Los granos secos se almacenan en sacos de polietileno con capacidad de 50 a 70 kg, los que son colocados sobre “parihuelas” de madera, en ambientes secos.

Sánchez y Amiquero (*óp. cit.*), establecen como consideraciones generales para una buena

producción las siguientes:

- Condiciones climáticas favorables.
- Raíces sanas libres de nemátodos.
- Suelos con buen drenaje.
- Plantas en buen estado al trasplante.
- Control eficiente de plagas.
- Buen manejo de guiado y tutoraje.
- Plantación a pleno sol en campo definitivo.
- Adecuado número de plantas por hectárea.
- Plan de abonamiento y fertilización.

En el cuadro 2 se presentan los principales parámetros de la siembra (directa e indirecta) del sacha inchi (SUDIRGEB - INIA, 2006).



FOTO 4: SECADO Y ALMACENAMIENTO DEL SACHA INCHI (TRABAJO DE CAMPO, MARZO 2007).

CUADRO 2: PARÁMETROS DE LA SIEMBRA DE SACHA INCHI.

PARÁMETRO	SIEMBRA DIRECTA (DDS)	SIEMBRA INDIRECTA	
		ALMÁCIGO (DDA)	TRASPLANTE (DDT) *
Germinación	14 a 16	11 a 14	-----
Emisión de guías	48 a 50	-----	20 a 41
Inicio de floración	88 a 135	-----	86 a 139
Inicio de fructificación	122 a 168	-----	119 a 182
Inicio de cosecha	180 a 220	-----	202 a 249
* Trasplante a 45 dda .			
(dds): Días después de la siembra			
(ddt): Días después del trasplante			
(dda): Días después del almacenado			

### 3.1.2. PRODUCCIÓN, ORGANIZACIÓN Y CADENA PRODUCTIVA.

No existe registro oficial sobre los volúmenes de producción de sacha inchi en el departamento de San Martín. La Dirección de Información Agraria de San Martín para el año 2006, ha registrado 1168 hectáreas sembradas, distribuidas en ocho provincias del departamento, tal como se presenta en el cuadro 3; perteneciente aproximadamente a 690 agricultores.

CUADRO 3: HECTÁREAS SEMBRADAS DE SACHA INCHI EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN, 2006.

Nº	PROVINCIAS	HAS. SEMBRADAS
1	Lamas	445,00
2	Mariscal Cáceres	3,00
3	Picota	24,00
4	Moyobamba	10,00
5	Rioja	120,00
6	San Martín	516,00
7	Tocache	4,00
8	El Dorado	46,00
	Total	1 168,00

Fuente: Dirección de Información Agraria de San Martín, 2007.

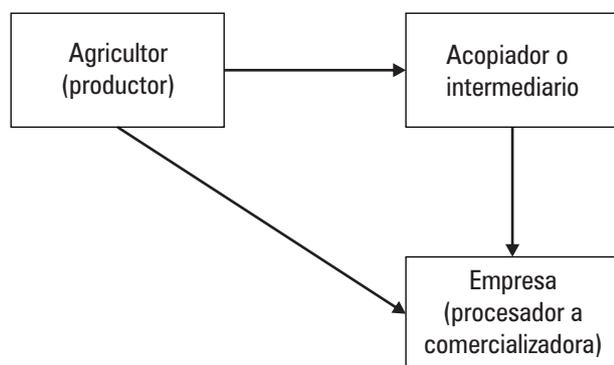


FIGURA 1: CADENA PRODUCTIVA.

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2007.

Los productores se encuentran organizados en asociaciones, consignándose en el 2005 las siguientes<sup>(5)</sup>:

- Asociación de Productores de Sacha Inchi, Almiscle y Café de Pamashto.
- Asociación de Productores Agropecuarios de Lamas-Sector Huayco.
- Asociación de Productores Agrarios “La Juventud del Alto Shambuyacu”.
- Asociación de Productores Agrarios-Sector Chazuta.
- Asociación de Productores Agrarios-Sector Banda de Shilcayo.
- Asociación de Productores de Sauce.
- Asociación de Productores de Naranjos.
- Asociación de Productores de San Miguel.

En el cultivo y procesamiento de sacha inchi están involucrados diversos agentes, hasta la obtención de los productos aceite y harina proteica, que son comercializados en el mercado nacional e internacional, tal como se presenta en la figura 1.

Estos agentes o actores que participan en la cadena productiva, cumplen las siguientes funciones:

1. El agricultor, que normalmente es el propietario de la parcela, se encarga conjuntamente con su familia de las labores de siembra, deshierbe, cosecha, transporte del producto al acopiador y ocasionalmente del descapsulado.
2. Acopiador o intermediario, que compra la producción a los pequeños agricultores, dedicándose algunos al cultivo de esta planta. Normalmente operan en los centros poblados menores, cerca de las áreas de cultivo, destinando para esta operación su propio capital o comprando por encargo de una empresa u ONG. Entre el precio compra y venta, existe un diferencial que cubre sus costos y expectativas de utilidad (compra a S/.2/kg y vende a S/.2,4/kg en grano). Compran indistintamente en grano (semilla) o en cápsula. Se dedican también a promover el sembrío de este cultivo, sin embargo, cuando dejan de comprar por falta de liquidez, ocasionado por el retraso en el pago de las empresas agroindustriales (comercializadoras y procesadoras), son los primeros en recibir la desaprobación de los agricultores.

<sup>5</sup> Trabajo de campo, marzo 2007.

3. Empresa, representada por un grupo reducido de empresas agroindustriales y ONG dedicadas al acopio de la producción, transformación y comercialización, liderada por Agroindustrias Amazónicas; compran la producción ya sea en granos (semillas) o en cápsulas. Descapsulan, secan y seleccionan los granos para enviarlos a Lima, donde son procesados para obtener aceite y harina proteica. Muchas de estas empresas se

dedican a promover el cultivo de sacha inchi en San Martín y otros departamentos de la Amazonía peruana, vendiendo semilla sin certificación de productividad y realizando convenios con instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales, para superar los problemas agronómicos, fitosanitarios y desarrollar tecnología para el descapsulado y procesamiento.

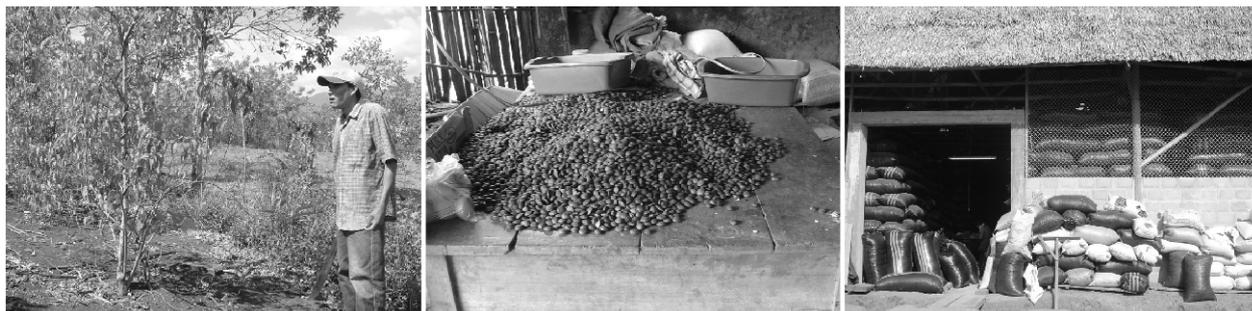


FOTO 5: ACTORES DE LA CADENA PRODUCTIVA: PRODUCTOR, ACOPIADOR Y EMPRESA (TRABAJO DE CAMPO, MARZO 2007).

### 3.1.3. IMPORTANCIA y POTENCIAL AGROINDUSTRIAL.

Los pueblos indígenas de la Amazonía peruana como los sharanahua, amuesha, amahuaca, aguaruna, arabela, chayahuita, yagua, shipibo, huitoto, murui, campa, machiguenga, asháninca, mayoruna, quechua de San Martín, quechua del Tigre, etc., habitualmente extraen empíricamente aceite y harina (torta) de la semilla de sacha inchi para uso alimentario (humano y animal), y para combustible (véase anexo 8.2.). Asimismo, indígenas como los secoyas, chandoshis, amueshas, cashibos, capanahuas y boras, consumen semillas tostadas de esta planta como reconstituyente y con el aceite frotan sus cuerpos para aliviar sus dolores musculares y reumáticos. Las mujeres mayorunas, chayahuitas, campas, huitotos, shipibos, yaguas y boras, mezclan aceite y harina de sacha inchi, y preparan una crema especial para revitalizar y rejuvenecer la piel (CIDRAP, 1983, 1985, 1991; citado por Anaya, *óp. cit.*).

Algunos pueblos indígenas como los yaguas, cocamas, shipibos y chayahuitas consumen hojas tiernas de sacha inchi, en forma de ensalada, como parte de su dieta alimenticia (CIDRAP, 1976; citado por Anaya, *óp. cit.*). De Luca & Zalles (1992, citado por Anaya, *óp. cit.*), manifiesta que las hojas de sacha inchi son comestibles después de cocidas.

Asimismo, pobladores del departamento de San Martín, manifiestan que el extracto de la raíz lo utilizan como insecticidas y la infusión a base de esta raíz lo usan como desparasitador (<sup>6</sup>).

Los pobladores mestizos e indígenas de la Amazonía, principalmente rurales, emplean esta planta en su alimentación, elaborando una serie de platos típicos de la región como: inchicapi, lechón api, pururuca, cutacho, inchicucho, mazamoras (upe), mantequilla, tamal, chicha, saladitos, turrón, entre otros (CIDRAP, 1982; citado por Anaya, *óp. cit.*); además del uso integral que hacen de la planta. En la figura 2 se presenta el potencial agroindustrial de esta planta (INIA, 2003). El año 2001, la empresa Agroindustrias Amazónicas elaboró el Proyecto Omega con el propósito de fomentar e industrializar el cultivo en el departamento de San Martín, obteniendo en 2004 la certificadora internacional SKAL como producto orgánico. En agosto de 2004, se constituye el Comité Ejecutivo del Proyecto Omega San Martín (CEPOSAM), conformada por instituciones públicas y privadas. En 2004 y 2006, el aceite de sacha inchi es reconocido como el mejor aceite de grano del mundo en la Feria de Aceites de Semilla en Francia y en el Concurso Internacional de Aceites desarrollado en el marco del Salón World Ethnic & Specialty Food Show de París, feria de alimentos exóticos más importante de Europa.

<sup>6</sup> Información verbal proporcionada por Agroindustrias Amazónicas.

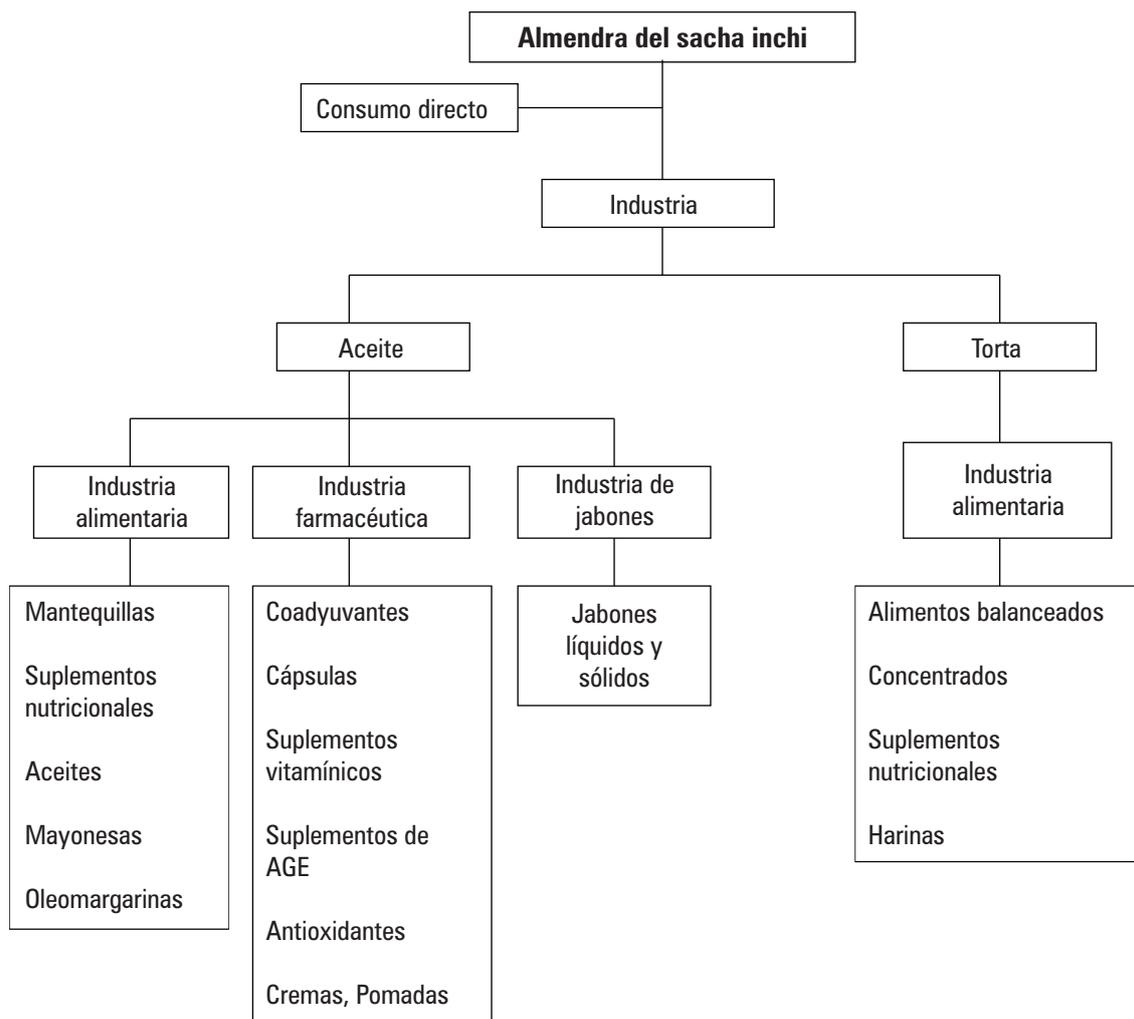


FIGURA2: POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DEL SACHA INCHI.

El potencial agroindustrial de este cultivo se basa en la relativa aceptación del mercado internacional del aceite virgen y en menor proporción de la harina proteica, que se sustenta en las propiedades nutricionales que ostenta esta semilla oleaginosa. El valor nutricional de esta semilla es conocida tradicionalmente por los pueblos indígenas de la Amazonía, la que fue conocida por la población mestiza, principalmente rural. A fines del siglo pasado y a principios de esta década, el mundo moderno “descubre” el valor alimenticio y nutraceutico de esta oleaginosa, por sus principios activos para la salud y por la composición de su aceite rico en ácido graso esencial alfa-linolénico; pues según Anaya (*óp. cit.*) esta semilla supera en ácidos grasos insaturados a todas las semillas oleaginosas utilizadas en el mundo para la producción de aceites y tiene el menor porcentaje de grasas saturadas, además de poseer una alta calidad de proteína para la producción de harinas proteicas (veáse cuadro 4).

La semilla de sachu inchi es el insumo que se utiliza para la producción industrial de aceite virgen, torta y harina proteica. Contiene una alto índice de grasas no saturadas buenas para el corazón y omega 3, y es una excelente fuente de proteínas (veáse anexo 8.4.). Su consumo da energía al cerebro, limpia el torrente sanguíneo y lleva los nutrientes a las células.

La importancia de los ácidos grasos esenciales (omega 3) del sachu inchi en la salud y en la alimentación, esta dada por (Proamazonía, 2006):

- Prevención y mantenimiento de la salud.
- Control y reducción del colesterol.
- Fundamental formación del tejido ocular.
- Formación esencial de la estructura de las membranas celulares; más de la mitad del cerebro contiene omega 3.
- Transporte de los nutrientes en el torrente sanguíneo.
- Contribución al mantenimiento del equilibrio del metabolismo.

CUADRO 4: CONTENIDO DE NUTRIENTES DE SEMILLAS OLEAGINOSAS UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DE ACEITE.

SEMILLAS NUTRIENTES	SACHA INCHI	SOYA	MAÍZ	MANÍ	GIRASOL	ALGODÓN	PALMA	OLIVA
PROTEÍNAS	29	28		23	24	32,9		
ACEITE TOTAL	54	19		45	48	16		
PALMÍTICO saturado	4	10,5	11	12	7,5	18,4	45	13
ESTEÁRICO saturado	3	3,2	2	2,2	5,3	2,4	4	3
OLEICO monoinsaturado	9	22,3	28	43,3	29,3	18,7	40	71
<b>POLIINSATURADOS:</b>								
LINOLEICO $\Omega_6$	36	54,5	58	36,8	57,9	57,5	10	10
LINOLÉNICO $\Omega_3$	48	8,3	1	0,0	0,0	0,5	0	1

En sus aplicaciones cosméticas y contra las perturbaciones de la piel, es usado en (Perú Marketplaces, 2006):

- Piel escamosa.
- Mala cicatrización.
- Pérdida de humedad.
- Proceso de queratinización errático (bloqueo de los folículos).
- Aumento en la velocidad de la mitosis (capas de piel desorganizadas).
- Tendencia a eczemas y pruritos.
- Restauración de la piel seca.
- Dermatitis atípica.
- Soriasis.
- Acné.

Las semillas del sacha inchi tienen alto contenido de proteínas (33%) y un 44,5% de aceite como mínimo, encontrándose ecotipos hasta con 54% de aceite; la proteína presenta un importante contenido de aminoácidos esenciales y no

esenciales; es rico en vitaminas A y E, en cantidades suficientes para la salud humana. Contiene 562 calorías y un índice de yodo de 192. Supera a todas las semillas oleaginosas utilizadas en el mundo para la producción de aceites para consumo humano y en calidad de proteína para la producción de harinas proteicas, en mayor porcentaje de ácidos grasos insaturados (llega hasta 93,6%) y en menor porcentaje de grasas saturadas. Es el de mayor contenido de polisaturados; en promedio está compuesto de 48,60% de ácido graso esencial alfa linolénico omega 3, con 36,80% de ácido graso esencial linoleico omega 6 y 8,28% de ácido oleico omega 9; el contenido de ácidos grasos saturados es 6,39% en promedio, 3,85% de palmítico y 2,54% de esteárico (Anaya, *óp. cit.*).

Los componentes de la semilla del sacha inchi y de otras oleaginosas se presentan en el cuadro 5 (Hazen, 1980, tomado de Saavedra, 1995).

CUADRO 5: COMPONENTES DEL SACHA INCHI Y OTRAS OLEAGINOSAS.

COMPONENTES PRINCIPALES	SACHA INCHI	OTRAS OLEAGINOSAS			
		SOYA	MANÍ	ALGODÓN	GIRASOL
Humedad	4,2	11,7	7,3	8,1	4,8
Proteínas	33,3	28,2	23,4	32,9	24,0
Grasas	48,7	18,9	45,3	16,1	47,3
Carbohidratos	9,5	35,7	19,5	36,7	3,8
Fibra	1,6	4,6	2,1	4,8	11,1
Cenizas	2,7	5,5	2,4	6,2	4,0
K cal	562,0	401,0	539,0	398,0	495,0

Según Lognay (1991, citado por Anaya *óp. cit.*), el aceite virgen de sacha inchi tiene en su composición química el más alto contenido de grasas insaturadas con 92,7% y el más bajo contenido de grasas saturadas con 6,5%, con alto contenido de ácidos grasos esenciales alfa linolénico omega 3 y omega 6, de alta digestibilidad (hasta 97%) y con antioxidantes, alfa tocoferol, vitamina A. Sus características con técnicas son las siguientes:

- Acidez : 0,5
- Índice de peróxido : 2,7
- Índice de yodo : 186,0
- Densidad relativa (50 °C) : 0,93

Características organolépticas:

- Olor : característico de la almendra.
- Color : amarillo intenso.
- Sabor : sabor a almendra.

Perfil de ácidos grasos:

- Total saturados 7,7
- C16:0 Palmítico 4,5
- C18:0 Esteárico 3,2
- Total insaturados 91,60
- C18:0 Oleico 9,60
- C18:2 Linoleico 36,80
- C18:3 Linolénico 45,2

Vitaminas:

- Carotenos (pro vitamina A).
- Tocoferoles (pro vitamina E).

Aminogramas y perfiles nutricionales (Hammaker, 1990, citado por Arévalo *óp. cit.*) indican que el sacha inchi posee un aceite de baja saturación; la semilla contiene más grasa que la crema de leche, más calorías que el azúcar y más vitaminas,

proteínas y minerales que la carne de res. El aceite, por provenir de una especie vegetal, carece de colesterol, es de sabor ligeramente amargo (almendra cruda) que desaparece con la cocción y el tostado.

El contenido comparativo de ácidos grasos esenciales que poseen varias plantas oleaginosas, se presenta en el cuadro 6.

El proceso industrial para extraer aceite se realiza al frío y evita altas temperaturas. Este aceite es utilizado como reductor de colesterol, como nutracéutico, como alimento directo (aceite de mesa y de cocina), en la industria de alimentos para enriquecer con omega los alimentos producidos industrialmente, en la producción de cosméticos y en medicina. Ensayos realizados en la Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, para la extracción de aceites comestibles con métodos simples de cocción, molienda y separación por decantación, lograron 30% de aceite y 60% de torta (Vela, 1994, citado por Arévalo *óp. cit.*). Hamaker *et ál.* (1992), Arévalo *óp. cit.* mostró que el sacha inchi presentaba un inusual nivel elevado de aceite (49%) y un contenido relativamente alto de proteínas (33%).

Agroindustrias Amazónicas (2005) clasifica la obtención de aceite en los siguientes tipos:

- Aceite extra virgen, que se obtiene con el primer prensado en frío, con una acidez inferior al 1 %.
- Aceite virgen, que se obtiene con el segundo prensado, con acidez inferior al 2 %.
- Aceite puro, que se obtiene por extracción con solvente, con acidez inferior al 2 %.

CUADRO 6: CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES EN PLANTAS OLEAGINOSAS.

NOMBRE	CONTENIDO GRASO % TOTAL	ÁC. GRASO OMEGA 3 LINOLÉNICO 18:3W3	ÁC. GRASO OMEGA 6 LINOLEICO 18: 2W6	ÁC. GRASO OMEGA 9 OLEICO 18: 1W9	GRASA SATURADA ESTEÁRICA 18: 0	GRASA SATURADA PALMÍTICA 16: 0
Almendra	54,0		17	78	5	
<b>Sacha inchi</b>	<b>50,5</b>	<b>48,2</b>	<b>36</b>	<b>8,3</b>	<b>3</b>	<b>3,8</b>
Ajonjolí	48,5		45	42	13	
Castaña	46,7		24	48	24	
Coco	35,3		3	6		91
Nuez	60,0	5	51	28		11
Oliva	20,0		8	76	16	
Soya	17,7	7	50	26	6	9

Fuente: Torres, C. y Zagazeta, L., tomado de Sánchez R. y Amiquero B., 2004.

- Aceite insaturado, cuando se han eliminado los ácidos grasos saturados y ofrece mayor concentración y contenido de ácidos grasos insaturados.
- Aceite polisaturado, cuando se han eliminado los ácidos grasos saturados y monoinsaturados, ofrece mayor concentración y contenido de ácidos grasos polisaturados.

La torta y harina de sachá inchi son dos subproductos que se obtienen de la producción del aceite virgen, utilizando los residuos de la semilla. Tienen bajo contenido de aceite, 10% para el caso de la torta y 1% para la harina. Ambos subproductos tienen un alto contenido de proteínas y de la más alta digestibilidad, llegando al 92,2%, y la más completa y mejor composición de aminoácidos con relación a otras oleaginosas. La torta semi-desgrasada, extraída por prensado, presenta las siguientes características (Obregón, 1996, tomado de Anaya *óp. cit.*):

- Proteína (% base seca) : 45,6
- Grasa (%) : 38,2
- Olor : ligero a friol
- Color : crema amarillo

La torta y la harina, tienen un alto contenido de proteína, en comparación con otras oleaginosas, es más completa en aminoácidos esenciales y no esenciales, y con mayores niveles que muchas semillas oleaginosas. En el cuadro 7 se presenta el perfil de los aminoácidos de la proteína de sachá inchi comparándola con otras oleaginosas. Los aminoácidos azufrados (metionina + cisteína), tirosina, treonina y triptófano, están presentes en cantidades más elevadas que las otras oleaginosas (Anaya, *óp. cit.*). Los niveles de leucina y lisina son más bajos que los de la proteína de la soya, aunque igual o mayor que los niveles de la proteína de maní, semilla de algodón o de girasol. Con la torta y harina de sachá inchi se elaboran todos los productos que comúnmente se preparan con torta y harina de soya, como: leche, queso, carne vegetal y harina texturizada que pueden ser empleados en la elaboración de pan, sopas, pastas, fideos, galletas y alimentos para niños. Estos subproductos de sachá inchi tienen un interesante contenido de *isoflavonas* (fitoestrógenos), que son actualmente estudiadas por sus propiedades anticancerígenas, sus funciones antioxidantes, y un rol en la mejoría de la mineralización ósea; contiene también *saponinas* (Anaya, *óp. cit.*).

La composición de ácidos grasos del aceite crudo, determinado por cromatografía de gases (Mejía, 2006), fue la siguiente:

- Ácido mirístico : 1,24%
- Ácido palmítico : 5,61%
- Ácido esteárico : 2,23%

- Ácido oleico : 9,60%
- Ácido linoleico : 36,99%
- Ácido linolénico : 43,75%

El autor antes citado, indica que el análisis químico de la torta, obtenida después de la extracción mecánica y extracción por solventes, destaca el alto contenido proteico (59,1307% en base seca).

Obregón (2006), en el análisis realizado al polvo atomizado de sachá inchi, encontró los siguientes valores:

- Proteínas : 46,7%
- Grasas : 29,7%
- PER : 1,65
- Digestibilidad : 68%

Los componentes del polvo atomizado (PA) y de la harina degreasada por prensado (HD) de sachá inchi, según estudios realizados por el Instituto Nacional de Nutrición del Perú (Gómez-Sánchez, *et. ál.*, citado por Agroindustrias Amazónicas, 2005), se presentan en el cuadro 8.

Las etapas del proceso agroindustrial identificadas para la extracción del aceite de sachá inchi son:

- Limpieza y selección, se realiza manualmente para separar las semillas de las materias extrañas; esta etapa puede realizarse en forma mecánica con el empleo de cribas planas o tambores rotatorios.
- Acondicionamiento, consiste en exponer las semillas a un secado al sol, para disminuir su humedad y facilitar el descascarado.
- Descascarado, que consiste en extraer la cascarilla de la semilla en forma manual.
- Molienda o trituración, que consiste en transformar la semilla pequeñas para aumentar la superficie de contacto y facilitar la extracción del aceite, sea por prensado mecánico o por disolvente.
- Secado, que consiste en someter la almendra triturada a secado, a temperatura que oscila entre 60 y 100 °C, para conseguir la liberación del aceite.
- Prensado, para obtener el aceite crudo y la torta de sachá inchi.
- Sedimentación, consiste en el proceso de decantamiento y refinado del aceite crudo para obtener el aceite total.

Las diversos procesos de extracción de aceite y de la elaboración de otros subproductos de sachá inchi se detallan en el anexo 8.5. Benavides y Morales (2003) manifiestan que el sachá inchi contiene más de 40% de aceite, es decir, aporta 400 litros por cada tonelada de grano seco y que por su bajo contenido de fibra se recomienda para uso de alimentos balanceados, especialmente para el ganado vacuno.

**CUADRO 7: AMINOÁCIDOS DE LA PROTEÍNA DEL SACHA INCHI,  
COMPARADA CON OTRAS OLEAGINOSAS.**

PROTEÍNA / AMINOÁCIDOS	SEMILLA (2)					FAO, WHO Y ONU (3)
	SACHA INCHI	SOYA	MANÍ	ALGODÓN	GIRASOL	
Proteína (%)	27	28	23	23	24	
<b>Esenciales</b>						
Histidina	26	25	24	27	23	19
Isoleucina	50	45	34	33	43	28
Leucina	64	78	64	59	64	66
Lisina	43	54	35	44	36	58
Metionina	12	13	12	13	15	
Cisteína	25	13	13	16	15	
Metionina y cisteína	37	26	25	29	34	25
Fenilalanina	24	49	50	52	45	
Tirosina	55	31	39	29	19	
Fenilalanina y tirosina	79	80	89	81	54	53
Treonina	43	39	26	33	37	34
Triptófano	29	13	10	13	14	11
Valina	40	48	42	46	51	35
<b>No esenciales</b>						
Alanina	36	43	39	41	42	
Arginina	55	72	112	112	80	
Asparagina	111	117	114	94	93	
Glutamina	133	187	183	200	218	
Glicina	118	42	56	42	54	
Bolina	48	55	44	38	45	
Serina	64	51	48	44	43	
TEEA	411	418	349	365	368	
TAA	976	985	945	936	941	

**TEEA:** total de aminoácidos esenciales

**TAA:** total de aminoácidos

(1) Los valores están indicados en mg/g de proteína

(2) Información de soya, maní, algodón y girasol obtenida de Bodwell y Hopking (1985)

(3) Niveles recomendados para niños (2-5 años), (Reunión consultora, Conjunto de expertos FAO-WHO, 1990)

**CUADRO 8: RESULTADO DE ANÁLISIS DE PA y HD DE SACHA INCHI**

COMPONENTES	POLVO ATOMIZADO (%)	HARINA DESGRASADA (%)
Humedad	10,20	3,80
Proteína	46,67	47,79
Extracto etéreo	29,80	39,00
Fibra cruda	2,80	4,60
Cenizas	4,00	3,80



**FOTO 6: DESCAPSULADO y SELECCIÓN MANUAL DEL SACHA INCHI,  
(TRABAJO DE CAMPO, MARZO 2007).**

### 3.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

Del diagnóstico del cultivo de sachá inchi en el departamento de San Martín descrito en los acápite anteriores, extractamos la definición del problema que se sintetiza en la árbol de problema que se presenta en la figura 3.

El problema central identificado relaciona el nivel de la adaptación de una especie silvestre a cultivo manejado, al desarrollo tecnológico para el descapsulado y procesamiento agroindustrial, y al nivel de inserción en el mercado (nacional e internacional).

Las causas directas están relacionadas al conocimiento de la biología y ecología de la planta,

al desarrollo tecnológico para su aprovechamiento y a la inserción en el mercado.

Las causas indirectas están relacionadas al conocimiento de la genética de la planta, del control de enfermedades y plagas más frecuentes, y de la productividad con cultivos asociados. También se relacionan con el desarrollo tecnológico para el descapsulado y para el procesamiento agroindustrial. Asimismo, están relacionados a la inserción al mercado en aspectos específicos como número y tamaño de las empresas que participan en la comercialización y procesamiento, la capacidad de comercialización de estas empresas y el nivel de organización de los productores de cara al mercado.

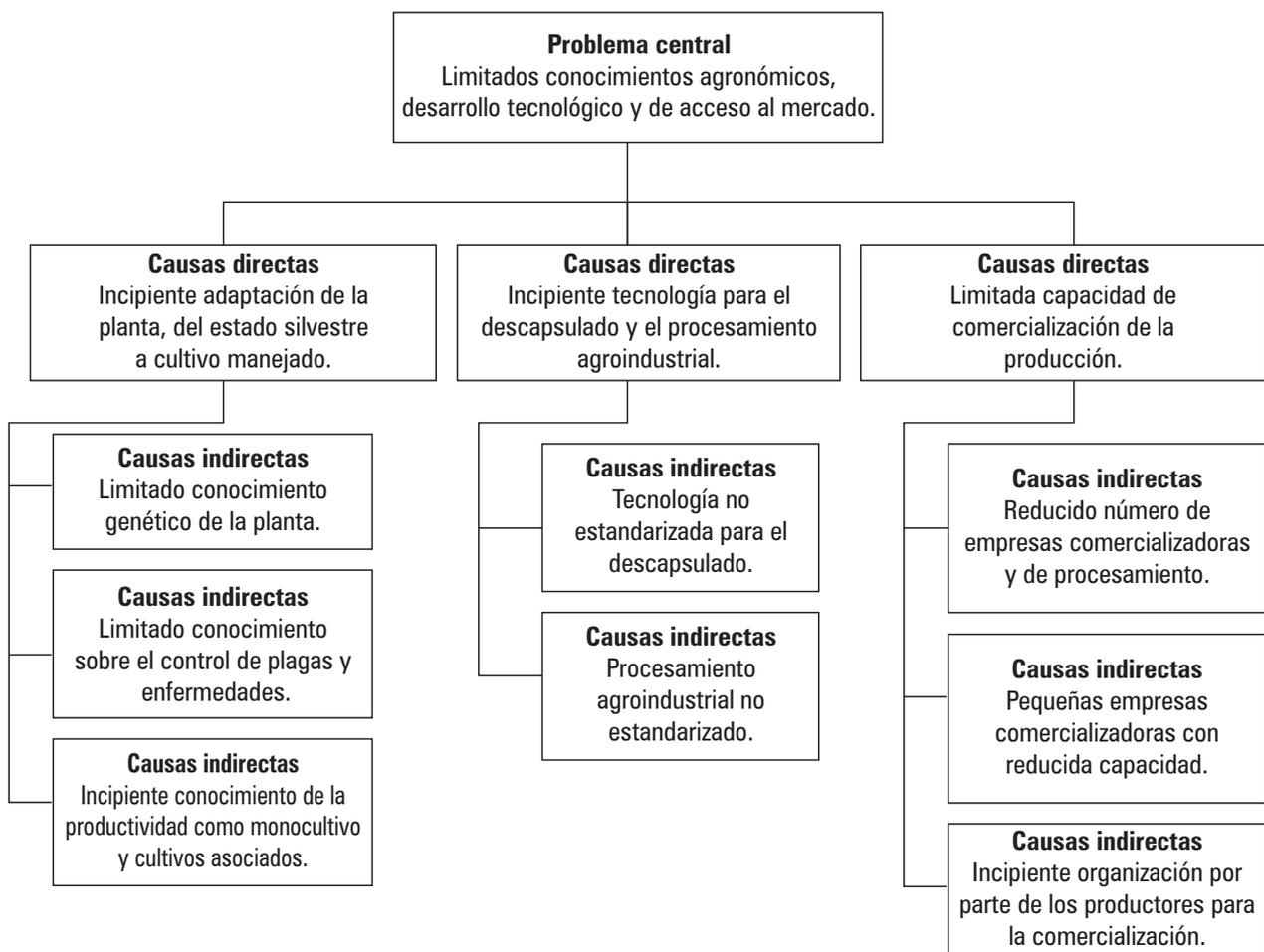


FIGURA 3: ÁRBOL DE PROBLEMA.



## 4. EVALUACIÓN

### 4.1. ANÁLISIS DE MERCADO.

El mercado nacional e internacional de aceite, torta y harina de sachá inchi es incipiente, no se dispone de registros oficiales sobre los volúmenes de consumo. Sin embargo, por el uso de productos sucedáneos para el consumo humano directo e industrial (alimentos para personas y animales, nutracéutica, cosmética, etc.), podemos derivar que su consumo local puede suplir parte de los aceites crudos y semirefinados que se importan para elaborar los aceites comestibles que se comercializan en el mercado nacional. En el Perú, el consumo per cápita de aceites se encuentra entre 2,5 y 3,5 kg/persona/año; y existe un déficit en grasas y aceites (58% de la demanda) que es cubierta con la importación de aceite crudo. En el cuadro 9 se presenta la importación de aceites y torta de soya para los años 2003 y 2004. En este cuadro se aprecia que los mayores tipos de aceite que se importan, son el aceite de soya en bruto, el aceite de soya refinado y el aceite de girasol en bruto.

El aceite y la harina proteica de sachá inchi en el mercado nacional se expende en los supermercados, tiendas naturistas y clínicas; mercado muy reducido aún si lo comparamos con el mercado de los otros productos oleaginosos de consumo masivo. El mercado potencial en el ámbito local, está constituido por la industria de los alimentos, para enriquecer los diversos productos con omega 3 y para mejorar otros aceites. Igualmente, dentro de este concepto, podría considerarse a la harina proteica utilizada en la producción de alimentos proteicos, para consumo

humano distribuido por los programas sociales del Estado. Otro mercado potencial es la actividad pecuaria, con la producción de alimentos balanceados para avicultura, porcinos, vacunos y acuicultura. La cadena de valor del aceite de sachá inchi se presenta en la figura 4.

La industria de los aceites vegetales en el país, ha registrado un crecimiento moderado de 2,5% anual para el periodo 1998-2002, con una participación destacada de los aceites importados, llegando a representar el 93% del valor total, los que provienen de Argentina, Estados Unidos, Colombia, Bolivia, Brasil y Chile.

Según el Centro de Comercio Internacional Trademap (Proaño y Enríquez, 2006), la demanda mundial de aceite de omega ha crecido a una tasa anual promedio de 13,2% (1999-2003), pasando de US\$40 millones en 1999 a US\$65 millones en el 2003, donde los principales países importadores de aceite de omega proveniente de pescado son: Japón, Estados Unidos, Reino Unido, España, Dinamarca, Polonia, Suecia y Francia.

El aceite virgen de sachá inchi se exporta a Estados Unidos, Francia y Japón (para la industria cosmética, alimentaria y farmacéutica). Según MINAG (2005), existen dieciséis empresas europeas que tienen interés de importar este producto. Para la harina existe intención de compra de una empresa francesa dedicada a la producción de alimentos para la avicultura. Según ADEX (MINAG, *óp. cit.*), entre enero y septiembre de 2005, el Perú exportó US\$12 734,90.

CUADRO 9: IMPORTACIÓN DE ACEITES Y TORTA DE SOYA 2003-2004.

PRODUCTOS	2003			2004		
	VOLUMEN (t)	VALOR FOB MILES DE US\$	VALOR CIF MILES DE US\$	VOLUMEN (t)	VALOR FOB MILES DE US\$	VALOR CIF MILES DE US\$
<b>Aceites</b>	<b>231 776,4</b>	<b>120 001,5</b>	<b>131 170,4</b>	<b>239 528,6</b>	<b>138 404,1</b>	<b>152 008,4</b>
Aceite de algodón refinado	1,0	0,8	0,9	0,6	0,8	0,9
Aceite de girasol en bruto	8 656,4	4 707,0	5 081,2	7 288,3	4 335,2	4 666,4
Aceite de girasol refinado	185,2	145,0	179,6	341,4	247,3	279,5
Aceite de oliva refinado	86,1	186,8	198,5	57,5	127,0	134,8
Aceite de oliva virgen	257,7	511,4	548,9	264,7	712,8	744,7
Aceite de soya en bruto	195 523,0	96 677,9	105 713,8	212 148,1	119 373,2	131 303,8
Aceite de soya refinado	27 067,0	17 772,6	19 447,6	19 428,0	13 607,8	14 878,3
<b>Torta de soya</b>	<b>534 294,8</b>	<b>109 890,0</b>	<b>122 929,1</b>	<b>581 208,4</b>	<b>130 628,0</b>	<b>152 333,4</b>

Fuente: Perú Compendio Estadístico, INEI 2005.

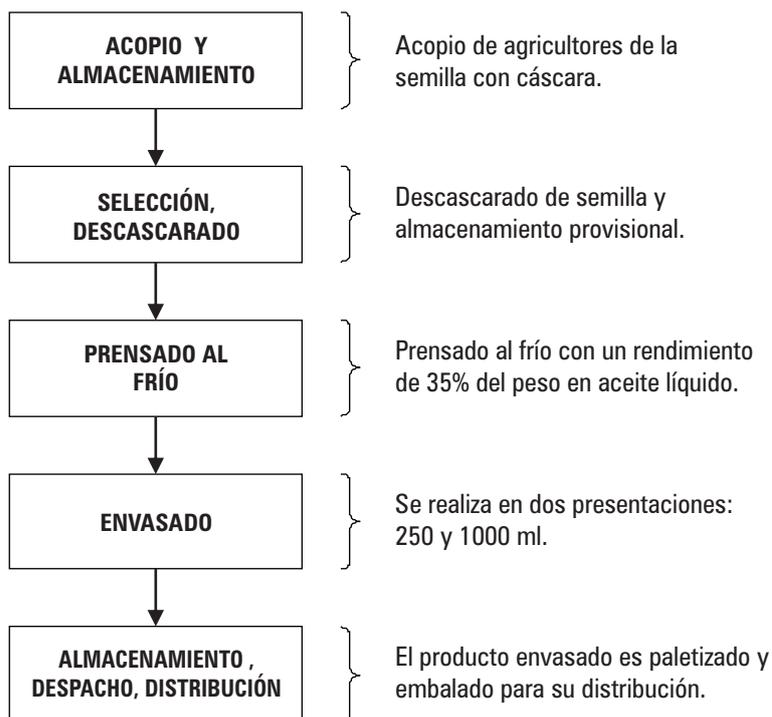


FIGURA 4: CADENA DE VALOR DEL ACEITE DE SACHA INCHI.

Fuente: Proaño y Enríquez, 2006

Las principales empresas dedicadas al procesamiento agroindustrial y a la comercialización de sachá inchi en el país son (Castro, *óp. cit.*):

- Agroindustrias Amazónicas.
- GRKA Corp.
- Agro Omega 3.
- Promociones e Inversiones RODAS.A.
- Compañía Bioforestal Selva Virgen Ltda.
- Koken del Perú S.R.L.
- Tropical Agroindustry S.A.C.
- Negocios Ecológicos Corporativos S.A.C.
- Latin American Food S.A.C.

Como el componente más valioso del sachá inchi es el omega 3, es necesario analizar el mercado mundial para este producto. Según estudios de mercado realizados por Frost & Sullivan (2004), el mercado de omega 3 está valorado en US\$195 millones y se espera que se incremente a una tasa del 8% anual de 2004 a 2010, con una demanda cada vez más creciente (Anaya, *óp. cit.*).

Como un dato referencial para aproximarnos a la demanda potencial de sachá inchi, podemos utilizar el mercado del hígado de pescado, ya que ambos tienen los mismos usos y contienen omega. En Japón, estas importaciones crecieron a una tasa promedio anual del 30,37%, pasando de importar por US\$4,80 millones (1999) a US\$11,79 millones

(2003). Las importaciones de EUA crecieron a una tasa promedio anual del 17,79%, pasando de ser US\$5,11 millones en 1999 a US\$10,650 millones en 2003. En el Reino Unido, estas importaciones crecieron a la tasa promedio anual del 8,45% en el periodo 1999-2003. En España, el crecimiento de esta importación fue explosivo, a una tasa promedio anual del 90,62 %, pues pasó de importar US\$641 000 en 1999 a US\$4,19 millones en 2003. La participación por país en la importación de aceite de pescado se presenta en la figura 5 (Anaya, *óp. cit.*)

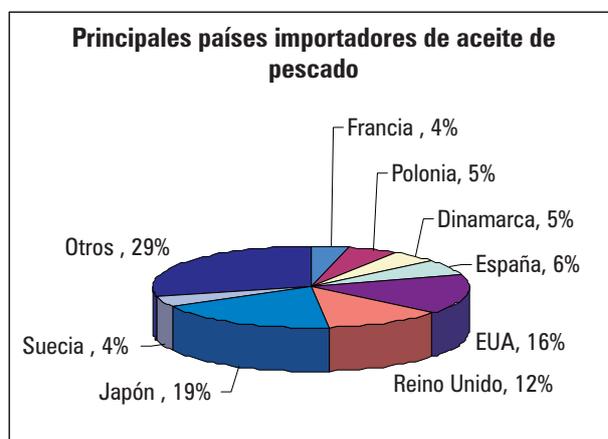


FIGURA 5: IMPORTACIÓN DE ACEITE DE PESCADO, 2003.

## 4.2. PRECIOS.

En el departamento de San Martín, la empresa de mayor importancia que compra sachá inchi en cápsula y en semillas es Agroindustrias Amazónicas, que por su volumen de operaciones es la que fija el precio. A marzo de 2007, los precios que pagaba en sus almacenes de Tarapoto eran:

- En cápsula : S/.1,00/kg
- Semillas secas : S/.2,20/kg al productor  
S/.2,40/kg al acopiador

No existen registros oficiales de precios de exportaciones de productos elaborados con la semilla de sachá inchi, debido probablemente a lo incipiente de la actividad. En el mercado nacional el producto más conocido es el aceite extra virgen de sachá inchi, que produce y comercializa Agroindustrias Amazónicas bajo la marca de "Aceite Inca Inchi", en presentaciones de 250 ml, que se

expende en supermercados y tiendas naturistas a S/.25,00. Otro producto es la semilla tostada que se vende en empaques de plástico, a precios que varían entre S/.2 y S/.4.

## 4.3. COSTOS.

Los costos de las plantaciones de sachá inchi en sus componentes fijo y variable, están referidos a los casos en estudio descritos en el acápite 2.3. Marco metodológico y se presentan en el cuadro 10.

El cuadro 10 muestra en forma desagregada los costos fijos y variables del cultivo de sachá inchi (monocultivo y asociado), para los casos en estudio. Con esta información se procedió a estimar la función de costos para cada uno de los casos estudiados, lo que se presenta en el cuadro 11 y en la figura 6. Se ha tomado como unidad de análisis una hectárea sembrada. La estructura de costos para los casos estudiados se detalla en el anexo 8.6.

CUADRO 10: ESTRUCTURA DE COSTOS DE PLANTACIONES DE SACHA INCHI, MONOCULTIVO Y ASOCIADO CON CULTIVOS TEMPORALES.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PLANTACIONES DE SACHA INCHI							
		FUNDO FASABI		FUNDO LINARES		FUNDO NUEVA ESPERANZA		FUNDO LA LOMA	
		MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%
<b>1.</b>	<b>Cultivo de sachá inchi</b>								
	<b>Costos fijos</b>								
1.1.	Mano de obra - Preparación de terreno y deshierbo	1500,0	58,64%	1540,0	33,37%	1200,0	31,42%	1500,0	55,49%
1.2.	Herramientas y equipos	210,0	8,21%	560,0	12,13%	560,0	14,66%	216,0	7,99%
	Total costos fijos	1710,0	66,85%	2100,0	45,50%	1760,0	46,08%	1716,0	63,49%
<b>2.</b>	<b>Costos variables</b>								
2.1.	Mano de obra	510,0	19,94%	1666,0	36,10%	1240,0	32,47%	610,0	22,57%
2.2.	Insumos	258,0	10,09%	741,3	16,06%	741,3	19,41%	258,0	9,54%
2.3.	Transporte	80,0	3,13%	108,0	2,34%	78,0	2,04%	119,0	4,40%
	Total costos variables	848,0	33,15%	2515,3	54,50%	2059,3	53,92%	987,0	36,51%
	<b>Costo total sachá inchi</b>	<b>2 558,0</b>	<b>100,00%</b>	<b>4615,3</b>	<b>100,00%</b>	<b>3819,3</b>	<b>100,00%</b>	<b>2703,0</b>	<b>100,00%</b>
<b>1.</b>	<b>Cultivos asociados</b>								
	<b>Costos fijos</b>								
1.1.	Mano de obra - deshierbo	0,0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0,0	0,00%
1.2.	Herramientas y equipos	150,0	67%	0	0,00%	0	0,00%	40,0	4,88%
	Total costos fijos	150,0	16,67%	0	0,00%	0	0,00%	40,0	4,88%
<b>2.</b>	<b>Costos variables</b>								
2.1.	Mano de obra	520,0	57,78%	0	0,00%	0	0,00%	600,0	73,17%
2.2.	Insumos	80,0	8,89%	0	0,00%	0	0,00%	40,0	4,88%
2.3.	Transporte	150,0	16,67%	0	0,00%	0	0,00%	140,0	17,07%
	Total costos variables	750,0	83,33%	0	0,00%	0	0,00%	780,0	95,12%
	<b>Costo total cultivos asociados</b>	<b>900,0</b>	<b>100,00%</b>	<b>0</b>	<b>0,00%</b>	<b>0</b>	<b>0,00%</b>	<b>820,0</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2007.

CUADRO II: FUNCIÓN DE COSTOS DE LOS CASOS ESTUDIADOS (APROXIMACIÓN).

INDICADORES	PLANTACIONES DE SACHA INCHI			
	FUNDO FASABI	FUNDO LINARES	FUNDO NUEVA ESPERANZA	FUNDO LA LOMA
Costo fijo	1710	2100	1760	1716
Costo variable - S/. /kg semilla seca	0,53	0,93	0,79	0,58
Producción (kg)	1600	2700	2600	1700
Función de costos	$Y = 690 + 0,45 X$	$Y = 1610 + 0,92 X$	$Y = 1160 + 0,69 X$	$Y = 816 + 0,45 X$

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2007.

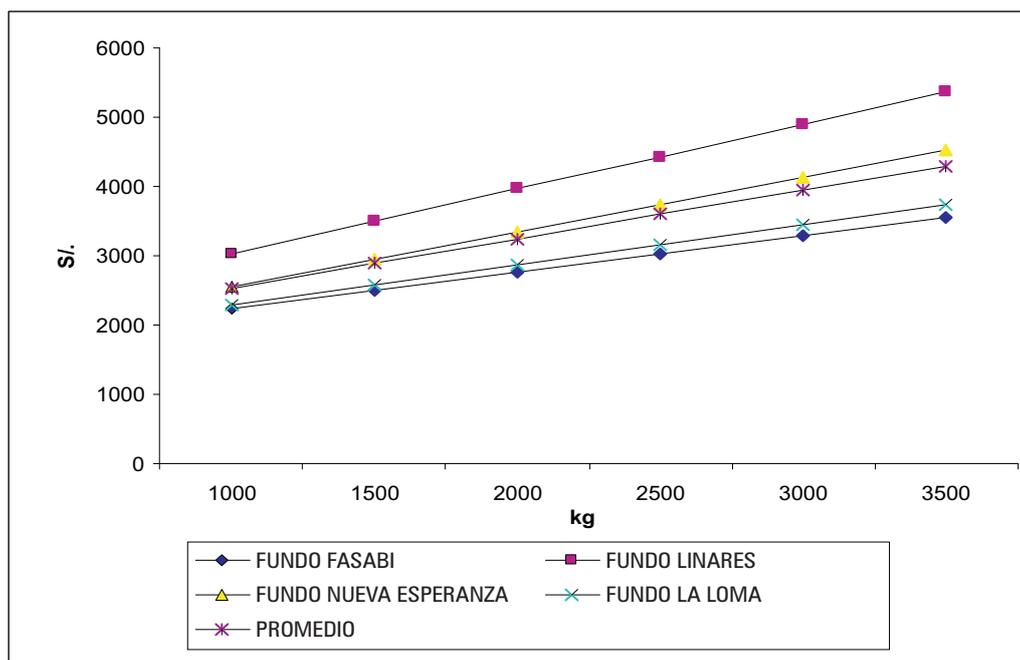


FIGURA 6: GRÁFICO DE LA FUNCIÓN DE COSTOS.

Los costos se determinaron considerando las diversas actividades agronómicas que realiza el agricultor, entre las que contempla: preparación de terreno, alineamiento, siembra, deshierbo, control fitosanitario (para el caso de los monocultivos), cosechas, insumos como semillas y gallinaza, y herramientas como machete, hacha, pala, sacos de polietileno. Se ha considerado dentro de los costos, el transporte tanto del sacha inchi como del cultivo asociado. Como rendimiento, la información acopiada en el trabajo de campo, corresponde a 1,2 toneladas en cultivos asociados y 2,2 toneladas en monocultivo.

Agroindustrias Amazónicas (*óp. cit.*) estima unos indicadores (anexo 8.7.) sobre costos del cultivo de sacha inchi utilizando espalderas de alambre, bajo la modalidad de sistema agroforestal con especies maderables, para plantaciones con producción mayor de cinco años. Igualmente Arévalo (*óp. cit.*) plantea una estructura de costos (anexo 8.8.) para una hectárea, con modalidades tecnificadas,

basada en la premisa que el sacha inchi es un cultivo permanente (producción de cinco a diez años).

#### 4.4. INGRESOS.

Los beneficios representados por los ingresos que obtienen los agricultores por la venta de las semillas de sacha inchi y de la producción de los cultivos asociados, se presenta en el cuadro 12.

Como se aprecia en este cuadro, los ingresos por venta de semillas de sacha inchi son superiores en las plantaciones explotadas bajo la modalidad de monocultivo, superando en más de dos mil nuevos soles a las plantaciones donde se cultiva asociado con especies temporales. Sin embargo, esta diferencia se acorta por los ingresos que proporcionan los cultivos asociados; siendo estos mayores para aquellos cultivos con mejor precio en el mercado. Estos ingresos corresponden al periodo de evaluación de dos años (pues en el segundo año de producción la planta muere) y los valores están expresados en nuevos soles corrientes.

CUADRO 12: INGRESOS DEL CULTIVO DE SACHA INCHI ASOCIADO CON ESPECIES TEMPORALES.

Área de cultivo: 1 ha.

RUBROS	PLANTACIONES DE SACHA INCHI			
	FUNDO FASABI	FUNDO LINARES	FUNDO NUEVA ESPERANZA	FUNDO LA LOMA
<b>Sacha inchi</b>				
Producción (t)	1,60	2,70	2,60	1,70
Precio: S/. / t	2200,00	2200,00	2200,00	2200,00
Ingreso sachá inchi (S/.)	3520,00	5940,00	5720,00	3740,00
<b>Cultivos asociados</b>				
Ingresos cultivos asociados (S/.)	1200,00	0,00	0,00	2400,00
<b>Total ingresos</b>	<b>4720,00</b>	<b>5940,00</b>	<b>5720,00</b>	<b>6140,00</b>

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2007.

#### 4.5. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.

Para estimar la rentabilidad del cultivo de sachá inchi, se utilizó la metodología de beneficio-costos, estimándose los valores de los siguientes indicadores:

- Valor actual neto (VAN).
- Tasa interna de retorno (TIR).
- Relación beneficio costos (B/C).

Los flujos de ingresos y egresos utilizados para estimar estos valores se detallan en el anexo 8.9. y los indicadores se presentan en el cuadro 13.

Los indicadores positivos nos indican que este cultivo es rentable desde el punto de vista económico, que no existe diferencia significativa entre monocultivo y el cultivo asociado. Para los casos estudiados, los mayores valores de estos indicadores corresponden al cultivo asociado (sachá inchi y frijol) y el menor a una parcela cultivada bajo la modalidad de monocultivo, probablemente por el mayor costo de los jornales.

CUADRO 13: INDICADORES DE RENTABILIDAD.

INDICADORES	CULTIVO DE SACHA INCHI			
	FUNDO FASABI	FUNDO LINARES	FUNDO NUEVA ESPERANZA	FUNDO LA LOMA
VAN	594,78	446,50	900,10	916,97
TIR	14,22%	9,87%	14,36%	19,36%
B/C	1,43	1,32	1,51	1,56
Prelación	3º	4º	2º	1º

#### 4.6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Para el análisis de riesgo por sensibilidad se simuló tres escenarios. El primero donde los costos (mano de obra) para los casos estudiados se incrementan en 20%, el segundo donde el precio disminuye en 20% y un tercer escenario donde hay una acción combinada de incremento de los costos y disminución de los precios en un 20%. Los resultados se presentan en el cuadro 14 y los detalles de estos escenarios se muestran en el anexo 8.10.

El análisis de los escenarios nos indica que ante un incremento del 20% de los costos de mano de obra, el cultivo no es rentable económicamente para el segundo caso en estudio (monocultivo). En el escenario caracterizado por una reducción del 20% de los precios, este cultivo no tiene rentabilidad económica para los dos primeros casos (cultivo asociado y monocultivo), y en el último escenario, incremento de costos de mano de obra y reducción de precios, todos los casos estudiados no tienen rentabilidad económica. Estos escenarios nos sugieren que este cultivo, en los casos estudiados en el departamento de San Martín, es más sensible a la reducción de los ingresos (disminución de los precios de la semilla seca de sachá inchi) y no presenta niveles adecuados de rentabilidad económica que aporte a la sostenibilidad, debido probablemente al nivel de adaptación de especie silvestre a cultivo manejado.

CUADRO 14: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

INDICADORES	CULTIVO SACHA INCHI			
	FUNDO FASABI	FUNDO LINARES	FUNDO NUEVA ESPERANZA	FUNDO LA LOMA
<b>Base</b>				
VAN	594,78	446,50	900,10	916,97
TIR	14,22%	9,87%	14,36%	19,36%
B/C	1,43	1,32	1,51	1,56
<b>Incremento costos 20%</b>				
VAN	127,58	-62,27	513,2	443,28
TIR	7,43%	5,04%	10,52%	12,12%
B/C	1,22	1,16	1,35	1,33
<b>Reducción de los precios 20%</b>				
VAN	-91,13	-409,77	79,18	160,93
TIR	4,12%	0,01	0,06	8,39%
B/C	1,14	1,05	1,21	1,24
<b>Incremento costos 20% reducción precios 20%</b>				
VAN	-558,33	-918,54	-307,65	-312,75
TIR	-3,52%	-4,35%	2,29%	0,26%
B/C	0,98	0,93	1,08	1,07

#### 4.7. ASPECTOS DE SOSTENIBILIDAD.

La sostenibilidad relativa del cultivo está sustentada en:

- Promoción a nivel mundial del uso de aceites de alta calidad, para eliminar el colesterol, prevenir infartos y ser usados en dietas. El sachá inchi es la oleaginosa de mayor contenido de omega 3 y 6 del mundo (Proaño y Enríquez, 2006).
- Gran variedad de especies (52 ecotipos) con capacidad de adaptación a los diversos suelos de la Amazonía (arcillosos, francos y franco arenosos), crece en altitudes que van de 80 msnm (selva baja) a 1700 msnm (selva alta).
- No requiere de labranza mecanizada del suelo para la siembra.
- La disponibilidad de germoplasma nativo para optimizar la producción y la calidad del producto.
- La capacidad de cultivar asociado con especies alimenticias de corto periodo, lo que permite mejorar los ingresos a corto plazo y diversificar la canasta productiva del agricultor. Por las evidencias encontradas en el trabajo de campo,

en este sistema de producción es menor la presencia de nemátodos y hongos, que en las parcelas con monocultivo.

En lo económico, el cultivo de sachá inchi es relativamente sostenible por la creciente demanda, sobre todo del mercado internacional, dado la amplia variedad de productos que se obtiene a partir de la semilla seca, tanto para el consumo directo como para la industria de alimentos (para personas y animales), nutracéutica, cosmética, etc. Sustituir los aceites comestibles que se elaboran con insumos importados por los provenientes de la semilla de sachá inchi, tendrá un efecto directo en la demanda de este cultivo.

La sostenibilidad social del cultivo está proporcionada por su adaptación a diversos suelos amazónicos, lo que posibilita la participación de las familias mestizas e indígenas, asentadas en las diversas cuencas, como productores.

En lo ecológico, la sostenibilidad se basa en su contribución para evitar la erosión de los suelos de ladera y para mejorar la calidad de los suelos.

## 5. IMPACTOS

### 5.1. IMPACTO AMBIENTAL.

- El cultivo de sachá inchi en áreas intervenidas y degradadas es una actividad de reforestación rentable.
- El cultivo de sachá inchi con tutores vivos, asociado con leguminosas (frijol) y otras especies de cobertura, contribuyen a la revitalización de los suelos degradados, incrementa la materia orgánica, fija mayor cantidad de nitrógeno, contribuye a la reducción en el efecto de compactación y erosión de los suelos, retiene mayor humedad en el suelo y permite el control de malezas.
- Superado los problemas que causan los nemátodos y los hongos, esta planta podría comportarse como un cultivo permanente (hasta diez años de producción), lo que contribuiría a reducir la actividad extractiva que atentan contra la flora y fauna (incluyendo la tala de árboles y la caza indiscriminada).

### 5.2. IMPACTO SOCIOECONÓMICO.

- Oportunidades para generar ingresos en los agricultores y pequeños acopiadores que participan directa o indirectamente en la cadena de acopio y comercialización.

- Contribuye a la diversificación de la canasta productiva del pequeño productor.
- Disminuye de la migración del medio rural a las ciudades amazónicas, pues las plantaciones fijan al poblador rural en su zona de producción.
- Constituye una oportunidad viable para la participación de las comunidades y familias mestizas e indígenas de la Amazonía en la cadena productiva de este cultivo, orientado actualmente al mercado internacional.
- La Ley 28477 y el Programa Regional de Biocomercio lo registran como un cultivo nativo patrimonio natural de la nación y la incorporan como uno de los diez productos con mayor potencialidad de la Amazonía peruana.
- El mayor consumo de este producto en el mercado nacional, en sus diversas presentaciones, contribuiría al mejoramiento de la salud integral de la población por su contenido rico en ácido graso esencial alfa-linolénico, Omega 3 y 6.
- El cultivo de sachá inchi por pequeños agricultores ocupa la mano de obra familiar, pues favorece la participación de la mujer y de los niños.



## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES.

- a. Con la metodología aplicada, la rentabilidad económica promedio del cultivo de sachá inchi en las modalidades de monocultivo y asociado con cultivos temporales, para los casos estudiados, medidos con los indicadores valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y relación beneficio-costos es de S/.714,59, 14,45% y 1,46 respectivamente; para un precio pagado al productor de S/. 2,2/kg semilla seca, una producción promedio de 2,15 t, en plantaciones de 1 ha.
- b. Si bien, para los casos estudiados, los valores de estos indicadores son positivos, sin embargo, el análisis de sensibilidad nos indica que ante el riesgo de incremento de los costos de la mano de obra en 20% y la reducción en el precio pagado al productor en 20%, los valores de estos indicadores se vuelven negativos, lo que nos precisa que en el estado actual de desarrollo de este cultivo, su rentabilidad económica no es sostenible.
- c. Los ingresos por venta de semilla seca de sachá inchi para las plantaciones en monocultivo alcanzan en promedio S/.5830 y asociado S/.3630; que es compensado con el ingreso proveniente de cultivo asociado que en promedio es de S/.1800.
- d. En el departamento de San Martín, principalmente en las provincias de San Martín, Lamas y El Dorado, el cultivo de sachá inchi se ha extendido principalmente en pequeñas plantaciones de 0,5 a 1,5 ha, asociado con especies alimenticias temporales y permanentes, y bajo sistemas agroforestales, con el uso de técnicas tradicionales; alcanzando 1168 ha sembradas el año 2006.
- e. El auge del cultivo de sachá inchi en el departamento de San Martín, se debe principalmente a la promoción realizada por la empresa privada, tanto para su cultivo entre los agricultores de San Martín como en su comercialización en el mercado internacional, logrando el 2004 y 2006 reconocimiento del mercado europeo como el mejor aceite virgen de semilla.
- f. Las plantaciones en monocultivo (comercial) son más propensas al ataque de enfermedades y plagas (*Meloidogyne* sp. y *Aphelenchus* sp. nemátodo del nudo y *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp., hongos), que causa gran mortandad (90% por plantación) en esta modalidad de cultivo. A la fecha, no se tiene registrado variedad de este cultivo para controlar enfermedades y plagas, aptas para su producción como monocultivo (comercial).
- g. Los agricultores que se dedican al cultivo de sachá inchi, lo realizan dentro de una canasta diversificada de productos; notándose una débil organización de cara al mercado.
- h. El descapsulado se realiza manualmente, lo que adiciona un mayor costo al productor, cuando este vende semilla seca.
- i. Los montos comercializados de aceite virgen y la harina proteica en el mercado internacional son mínimos, exportándose US\$12 734,90 entre enero y septiembre 2005. No se dispone de registros de venta en el mercado nacional.
- j. El retraso en el pago a los agricultores por las empresas agroindustriales (procesadoras y comercializadoras), se debe probablemente al reducido número y tamaño de las empresas que operan en el departamento de San Martín, lo que ocasiona desaliento en los pequeños agricultores.

### 6.2. RECOMENDACIONES.

- a. Promover mejores prácticas agronómicas entre pequeños productores, relacionadas con alineamiento, uso de tutores vivos, poda, control fitosanitario, entre otros; con el propósito de mejorar el rendimiento de este cultivo en el sistema de producción asociado.
- b. Fortalecer el trabajo interinstitucional que realiza el Comité Ejecutivo del Proyecto Omega San Martín (CEPOSAM), con la participación de otros actores como las ONG, consultores agrarios y otros.
- c. Proseguir con las investigaciones interdisciplinarias e interinstitucionales, que permitan obtener variedades de sachá inchi, que superen los problemas de enfermedades y plagas que hoy

- enfrentan, y produzcan semillas con importantes contenidos de omega 3 y 6.
- d. Incentivar el desarrollo de tecnología para obtener descapsuladoras estandarizadas y mejorar los procesos agroindustriales.
  - e. Contribuir al incremento de las exportaciones de aceite virgen y harina proteica de sachá inchi.
  - f. Promover el desarrollo del mercado nacional para los productos derivados de la semilla de sachá inchi (aceite y harina proteica, principalmente), para mejorar la dieta alimenticia de la población.
  - g. Promover el ingreso al mercado local (San Martín) de nuevas empresas acopiadoras y procesadoras de sachá inchi, para otorgarle mayor competitividad a este mercado.
  - h. Apoyar y fortalecer la organización de los productores de sachá inchi, para una mejor relación con el mercado.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- AGROINDUSTRIAS AMAZÓNICAS. 2005. Información clasificada de Agroindustrias Amazónicas. Lima. 36 pp.
- ANAYA J. 2003. Proyecto Omega. Plan de comercialización de aceite y harina proteica de Inca Inchi. Agroindustrias Amazónicas. Lima. 17 pp.
- ARÉVALO G. 2000. El cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la Amazonía. INIA. Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología (PRONARGEB). Estación Experimental El Porvenir. Tarapoto.
- BENAVIDES J. y MORALES J. 2003. Avance en la caracterización del aceite y proteína de sachá inchi o maní de monte (*P. volubilis* L.) como alternativa para la alimentación humana y animal. Lima. 46 pp.
- CAMPOS L. 2006. Diagnóstico del Programa Regional de Biocomercio en la Amazonía. PROMPEX. Lima. 33 pp.
- CASTRO P. 2007. Sachá inchi: situación actual del cultivo y oportunidades de mercado. Dirección de Promoción Agraria de San Martín. - Dirección Regional Agraria de San Martín.
- CORPORACIÓN COLOMBIA SIN HAMBRE. 2004. El aceite de sachá inchi. [www.colombiasinhambre.com/educativa\\_detalle.php?idb=111-169k](http://www.colombiasinhambre.com/educativa_detalle.php?idb=111-169k).
- ENCOMENDEROS D. 2003. Especies vegetales promisorias - SECAB. Tarapoto. 36 pp. <http://www.fao.org/AG/aGL/agl/rla128/inia/inia-i5/inia-i5.htm#TopOfPage>.
- MANCO E. 2003. Situación y avances del cultivo de sachá inchi en el Perú. PRONIRGEB - INIEA. E. E. "El Provenir", Juan Guerra, Tarapoto. 50 pp.
- MEJÍA M. 2006. Extracción y refinación de aceite de sachá Inchi (*Plukenetia volubilis*). UNSM. Patrocinadora: Ing. Gloria Pascual Ch.
- MINAG. 2005. <http://www.juanjuionline.net/sachainchiempresaseuropeas.htm>
- OBREGÓN A. 2006. Obtención de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) por atomización. UNSM. Patrocinador: Ing. M. Sc. Francisco Salas V.
- PERU MARKETPLACES. 2006. Inca Omega Oil. [www.perumarketplaces.com/esp/ficha\\_producto.asp?Prod=9141&sector=-23k](http://www.perumarketplaces.com/esp/ficha_producto.asp?Prod=9141&sector=-23k).
- PROAMAZONÍA. 2006. Cultivo de sachá inchi. [www.proamazonia.gob.pe/cultivos/sachainchi/sachainchi.shtml](http://www.proamazonia.gob.pe/cultivos/sachainchi/sachainchi.shtml).
- PROAÑO R. y ENRÍQUEZ I. 2006. Sachá inchi aceite de los incas. Emprendedores 2006, creando nuevas empresas. Lima. 25 pp.
- SAAVEDRA L. 1995. Ensayos para la extracción y caracterización de aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en el departamento de San Martín. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. Tarapoto. 49 pp.
- SÁNCHEZ R. y AMIQUERO B. 2004. Manual de cultivo de sachá inchi. Agroservicios LIMAG. Lima. 46 pp.



## 8. ANEXOS

### 8.1. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CAMPO

#### a) Cuestionario.

#### EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PLANTACIONES DE SACHA INCHI EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN

##### A. DATOS GENERALES

- 1) Cuestionario N° \_\_\_\_\_ 2) Fecha: \_\_\_\_\_ de marzo 2007.  
 3) Nombre de la plantación / parcela: \_\_\_\_\_  
 4) Ubicación geográfica:  
 Km. carretera de referencia: \_\_\_\_\_  
 Centro poblado: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_  
 Coordenadas: Este: \_\_\_\_\_ Norte: \_\_\_\_\_

##### B. DATOS DE LA PLANTACIÓN

- 5) ¿Cuántos años tiene la plantación? \_\_\_\_\_  
 6) ¿Cuántas ha tiene la plantación? \_\_\_\_\_  
 7) ¿Cuántas ha tiene en producción? \_\_\_\_\_  
 8) ¿Qué tipo de plantación?  
 a) Monocultivo  \_\_\_\_\_  
 b) Asociado \_\_\_\_\_

##### C. DATOS DE PRODUCCIÓN

- 9) ¿Cuántas campañas ya ha producido? \_\_\_\_\_  
 10) ¿Cuál es el periodo de cosecha? \_\_\_\_\_  
 11) ¿Cuánto fue la producción del año pasado (2006)? \_\_\_\_\_  
 12) ¿Cuánto fue o considera que será la producción de este año? \_\_\_\_\_

##### D. COSTOS DE PRODUCCIÓN.

##### 13) Maquinaria:

- a) ¿Cuántas horas/máquina emplea o empleó para la preparación del terreno?  
 Horas \_\_\_\_\_ Precio \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_

##### 14) Mano de obra

- a) Preparación del terreno (roza, tumba, quema y destocoñado)  
 N° jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- b) Alineamiento  
 N° jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- c) Instalación de tutores (corte, transporte y siembra de Erytrina "amasisas")  
 N° jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- d) Siembra  
 N° jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- e) Resiembra  
 N° jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- f) Establecimiento de cobertura  
 N° jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_

- g) Fertilización  
Nº jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- h) Deshierbo  
1. Nº jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_  
2. Nº jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_  
3. Nº jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_  
4. Nº jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- i) Control fitosanitario (plagas y enfermedades)  
1. Nº jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_  
2. Nº jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_  
3. Nº jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- j) Podas y acomodo de ramas  
1. Nº jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- k) Cosecha  
1. Nº jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- l) Secado de cápsulas y trillado  
1. Nº jornales: \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- 15) Insumos:**
- a) Semilla de sachá inchi  
Cantidad (Nº) \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- b) Semilla de cobertura  
Cantidad (kg) \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- c) Estacas de Erytrina “amasisas”  
Cantidad (kg) \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- d) Fertilizantes NPK  
Cantidad (kg) \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- e) Insecticidas y fungicidas  
Cantidad (kg) \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- f) Otros insumos  
Cantidad (kg) \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- 16) Equipos y herramientas:**
- a) Sacos  
Cantidad (Nº) \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- b) Machetes  
Cantidad (Nº) \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- c) Bomba fumigadora  
Cantidad (Nº) \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- d) Otros equipos y herramientas  
Cantidad (Nº) \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_
- 17) Costos de transporte:**
- a) Producción (cosecha)  
Total \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_ S/. \_\_\_\_\_

**18) Costos de especialistas:**

a) Personal técnico permanente

Meses \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_

S/. \_\_\_\_\_

b) Asistencia profesional

Meses \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_

S/. \_\_\_\_\_

**D) DATOS DE VENTA****19) Tipo de producto que vende:**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

**20) Destino de la producción:**

a) Mercado local \_\_\_\_\_

b) Mercado nacional \_\_\_\_\_

**21) Precio de venta:****Mínimo****Máximo**

a) Mercado local \_\_\_\_\_

b) Mercado nacional \_\_\_\_\_

**D) OTROS DATOS****22) Maquinarias y equipos para procesamiento:**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

**23) Mano de obra para procesamiento (jornales según proceso productivo):**

a) Tostado

N° de jornales \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_

b) Chancado

N° de jornales \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_

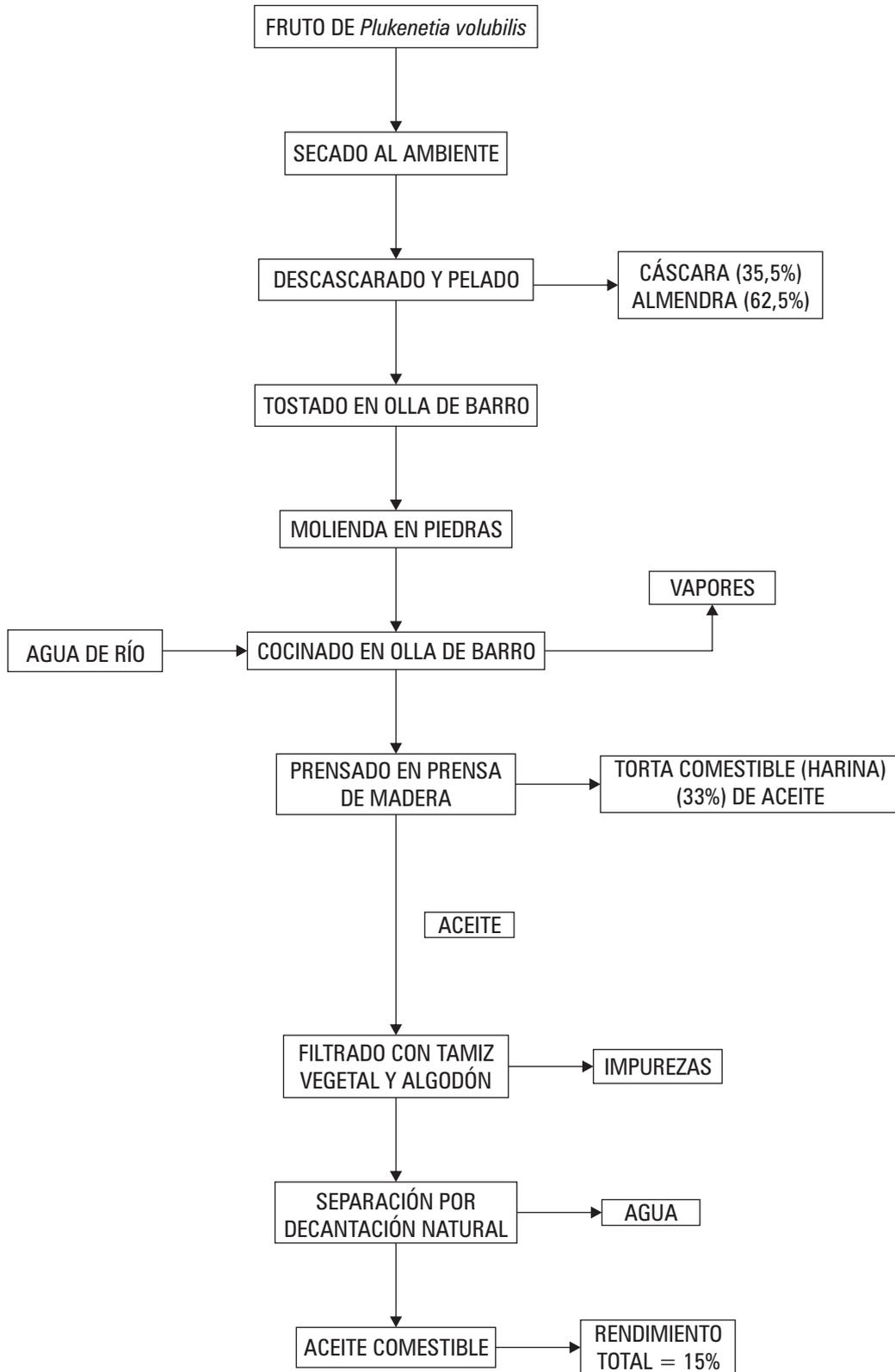
c) Al destajo

N° de jornales \_\_\_\_\_ x S/. \_\_\_\_\_

b) **Guía de entrevistas.****ESTUDIO ECONÓMICO DEL CULTIVO DE SACHA INCHI EN SAN MARTÍN****GUÍA DE ENTREVISTA**

1. Área de la plantación.
2. Tipo de plantación: monocultivo o asociado.
3. Ubicación geográfica de la plantación (con referencia a carretera, río y ciudad o centro poblado importante).
4. ¿Desde cuándo conduce la plantación?
5. Vivero: área y plántulas producidas.
6. Hectáreas sembradas.
7. Hectáreas en producción.
8. Producción por hectárea por año.
9. Tipo de producto vendido.
10. Procesamiento y características del producto elaborado.
11. Flujograma del procesamiento.
12. Volúmenes y precio de venta anuales según destino.
13. Financiamiento de la plantación.
14. Costos del cultivo por hectárea.
  - Mano de obra (jornales x S/.):
    - Preparación del terreno.
    - Siembra.
    - Deshierbe.
    - Control fitosanitario.
    - Podas.
    - Cosecha.
  - Insumos y herramientas (unidad de medida x S/.):
    - Semillas.
    - Machetes.
    - Palas.
    - Otros insumos.
    - Otras herramientas.
  - Servicios (unidad de medida x S/.):
    - Transporte cosecha.
    - Asistencia técnica.
  - Costos de procesamiento (Unid medida x S/.)
  - Costos generales y de venta:
    - Gasto anuales de gestión.
    - Contables.
    - De ventas.
    - Financieros.
    - Impuestos anuales.
15. Costos del cultivo asociado (si lo hubiera) en los mismos ítems del cultivo de sachá inchi.
16. Problema principal que afronta este cultivo.
17. Volúmenes de compra por campaña.
18. Destino del producto.
19. Productos de sachá inchi que demanda el mercado mundial.
20. Tendencia del mercado mundial.

## 8.2. ESQUEMA UTILIZADO POR INDÍGENAS AMAZÓNICOS PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITE Y TORTA DE SACHA INCHI, CON TÉCNICAS EMPÍRICAS.



Fuente: CIDRAP, 1984, tomado de Encomenderos, 2003.

### 8.3. USO INTEGRAL DEL SACHA INCHI.

#### I. Planta entera

- Alimento para animales (henificación): vacunos, pavos, etc.
- Hojas verdes: hortalizas, harina verde.
- Abono seco.
- Fuente de ceniza.

#### II. Fruto

##### a. Cápsula o cáscara

- Cama para vacunos, ovinos, porcinos, aves de corral, etc.
- Fertilizante: Molienda fina.
- En paneles de construcción de paredes.
- Fermentación industrial: obtención de alcohol y acetona.
- Combustible.

##### b. Almendra o semilla

- Cake o torta.
- Harina: panificación en general, galletas, alimentos dietéticos, alimentos para niños y ancianos, base de diversos platos típicos (guisos, sopas, salsas, bebidas proteicas, etc.).
- Alimento para animales: vacunos, aves, porcinos, ovinos, caprinos, cuyes, conejos, etc.

##### c. Aceite

- Comestible: margarina, mayonesa, ensaladas, aceite de mesa, salsa de ají, en cocina general, quesos, pescado enlatado.
- Industrial: pomadas, velas, cerosota, pasta para zapatos, pinturas, tinta, plásticos, adhesivos, linazas, brilladores de metal, barnices de madera, crema de afeitar, shampoos, blanqueadores, aceites para lanificación, lubricantes y en iluminación.
- Medicinal: alimento funcional (omega 3 y 6), frotaciones antirreumáticas, bronquitis asmáticas, reconstituyente funcional.
- Cosméticos: base natural para cosméticos orgánicos naturales, rejuvenecedores de la piel.
- Almendra o semilla entera: alimentación en general, alimentos para desayunos, saltados, salditos, turrone, confitados, pudines, maní fresco, cereales de maní, guisos, granulados, polvos sazonadores, etc.
- Almendra entera tostada: leche, *milk shake*, quesos, pastas (mantequillas, caramelos, confitados, turrone, polvos de mantequilla, etc.).

Fuente: Sánchez R. y Amiquero B., 2004. Manual de cultivo de sacha inchi. Agroservicios LIMAG.

## 8.4. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3 Y 6.

Mucho se habla de los ácidos grasos omega 3 y 6 y de sus beneficios en el organismo. Pero realmente, ¿de qué trastornos nos protegen?, ¿con qué frecuencia debemos consumirlos?

Los ácidos grasos omega 3, junto con los omega 6 son grasas esenciales para el cuerpo humano. Es decir, se necesita de su incorporación con los alimentos para un normal desarrollo del organismo.

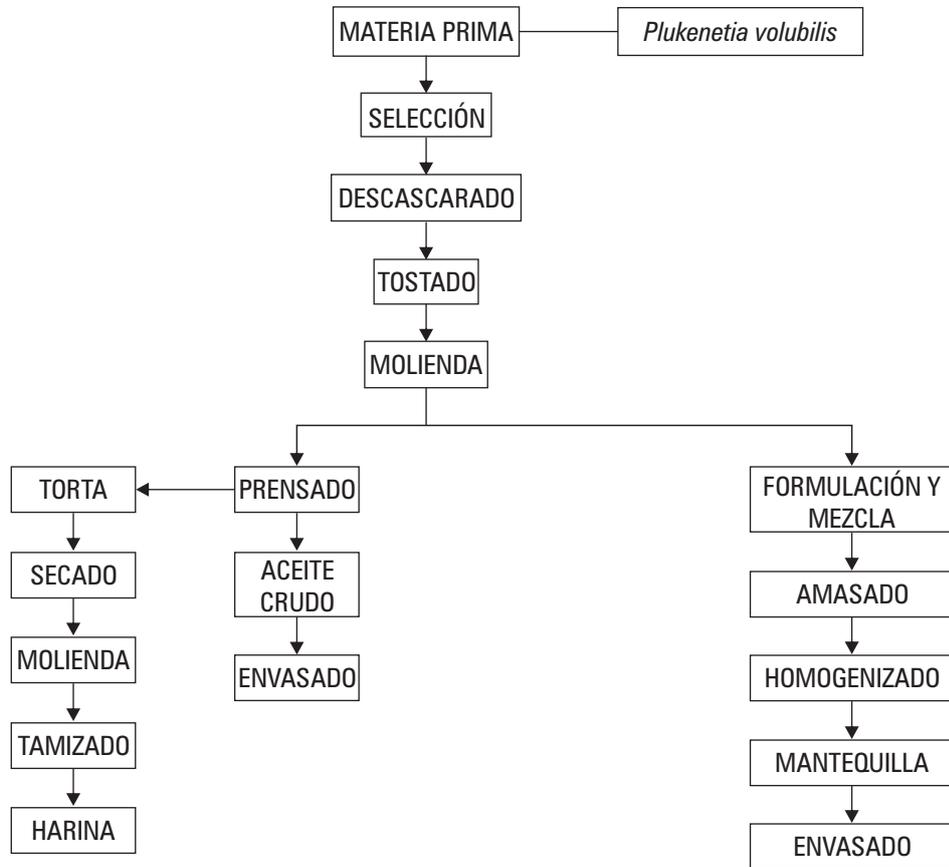
### ¿Cuáles son los beneficios de estos ácidos grasos?

1. En los niños las grasas esenciales contribuyen a controlar el **síndrome de atención dispersa**, logrando mayor concentración, contribuyendo a cumplir una actividad sistemática, a aceptar las reglas de disciplina y a mantener un adecuado rendimiento académico, ya que son imprescindibles para el normal funcionamiento de la parte del cerebro que coordina las funciones de memoria y razonamiento. Este síndrome es muy común en los niños, que llegan a afectar a un 50%, pudiendo persistir en la adolescencia y en plena edad adulta.
2. Otro beneficio del omega 3 se encuentra relacionado con el **sistema inmune**. Durante los periodos de gestación ayuda a prevenir las alergias en niños con alto riesgo de contraerlos, mostrando una inmunidad mayor hacia los alérgenos durante su primer año y con señales de ser menos propensos a lo largo de su vida. Se ha demostrado que tiene una función reguladora de la síntesis de sustancias que causan trastornos como fiebre, dolor, hinchazón e irritación.
3. También se lo relaciona con el proceso de envejecimiento. Una dieta rica en omega3 contribuye a una **buena salud mental** en personas de la tercera edad, al actuar como un antiinflamatorio natural; siendo estos ácidos grasos un componente favorable en el tratamiento del mal de Alzheimer y de la artritis.
4. El omega3 posee un efecto inhibitorio de la trombosis en las **arterias**, por el cual hace más fluida la sangre, evitando problemas cardiovasculares. El omega 6, en cambio, reduce los niveles de colesterol LDL (malo), pero también los del HDL (bueno), por lo que debe coexistir una buena relación en la ingesta entre los ácidos grasos omega 3 y 6, de manera que produzcan un efecto favorable en la salud humana.
5. El omega3 es importante para la **visión**, porque permite al cerebro captar más rápidamente las imágenes que el sujeto está observando.

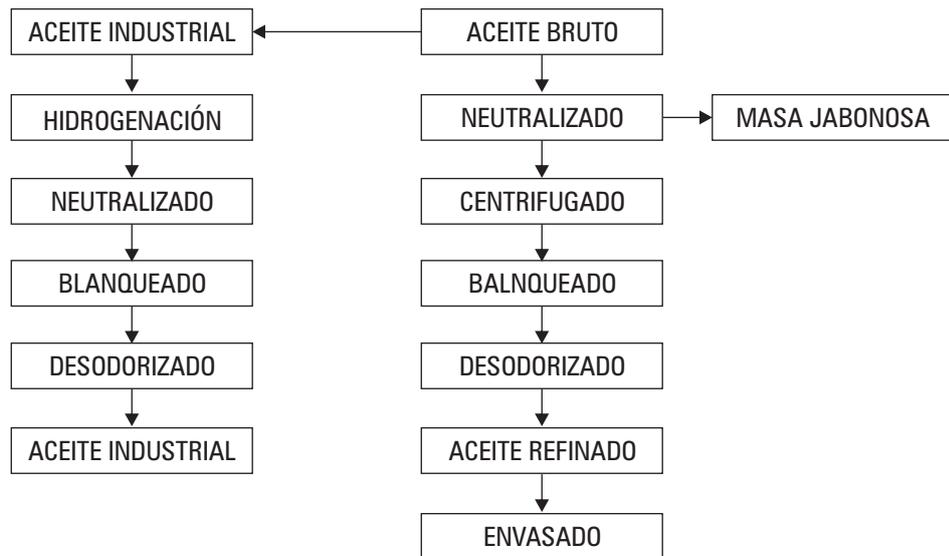
Tomado del portal el diario medico.com

8.5. DIAGRAMAS DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES.

(1)

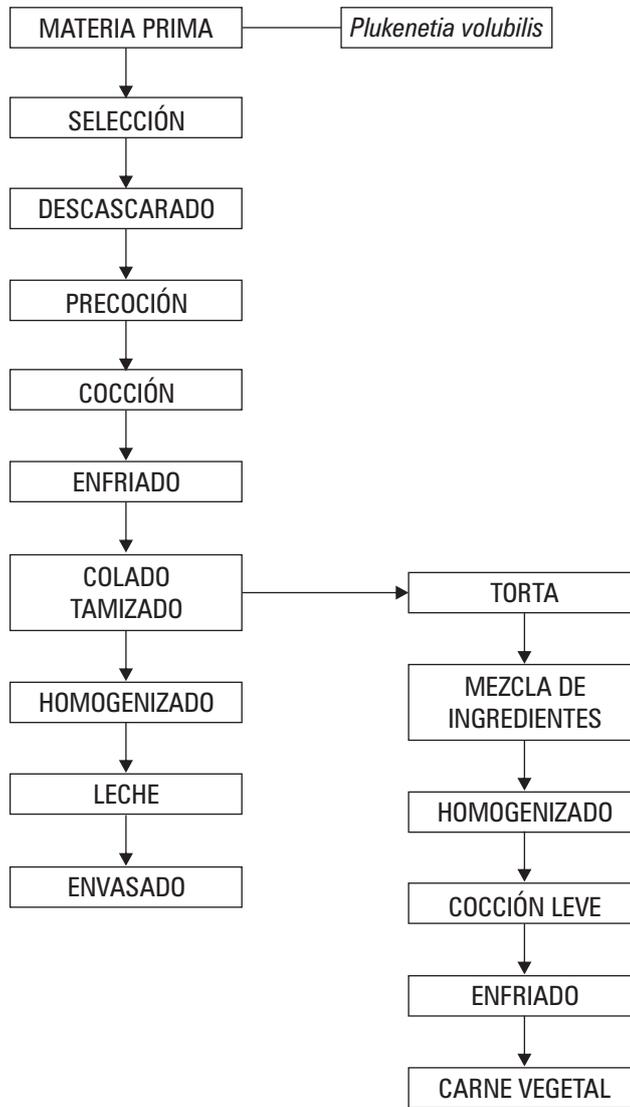


(2)

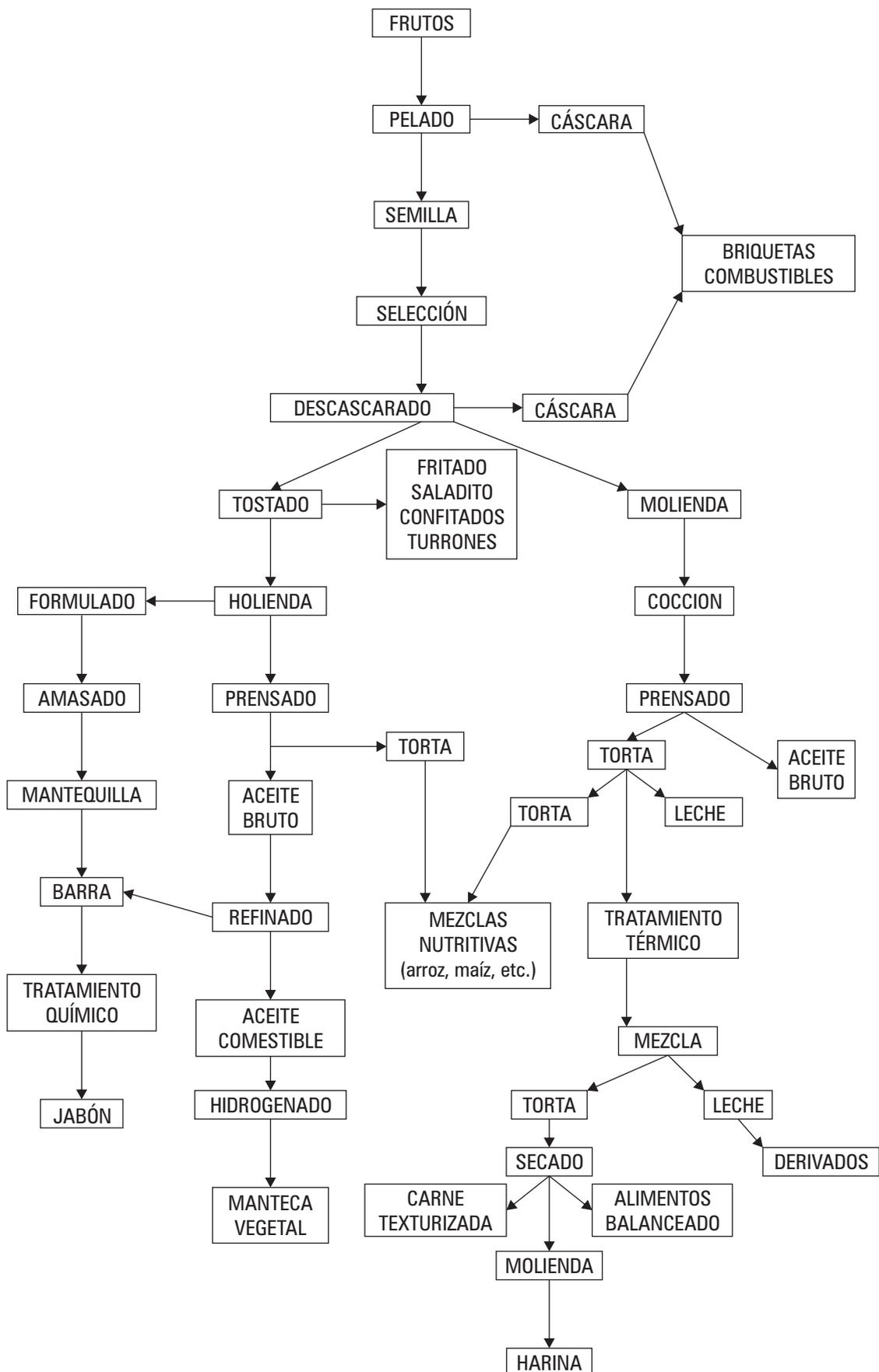


Fuente: Encomenderos, 1992

(3)



Fuente: Navarro, 1991



Fuente: Navarro, 1991.

## 8.6. ESTRUCTURA DE COSTOS DE LAS PLANTACIONES DE SACHA INCHI EN ESTUDIO.

### a) Fundo Fasabi

Cultivo de sachá inchi (1 ha - asociado a maíz)

Tipo de siembra: directa

Densidad: 3x4

Nº de plantas: 833

Comunidad: San Miguel de Dos de Mayo

Productor: Meraldo Fasabi

CONCEPTO	UNIDAD X ha	PRECIO UNIT.(S./.)	AÑO 1				AÑO 2			
			SACHA INCHI		MAÍZ		SACHA INCHI		MAÍZ	
			CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>1190</b>		<b>260</b>		<b>820</b>		<b>260</b>
Preparación de terreno (rozo,tumba,quema y destocoñado)	Jornal	10	30	300						
Alineamiento	Jornal	10	2	20						
Instalación de tutores (siembra de <i>Erytrina</i> )	Jornal	10	8	80						
Siembra	Jornal	10	6	60	6	60			6	60
Resiembra	Jornal	10	2	20						
Deshierbo (anual)	Jornal	10	60	600			60	600		
Cosecha	Jornal	10	8	80	20	200	16	160	20	200
Secado de cápsulas	Jornal	10	3	30			6	60		
<b>INSUMOS</b>				<b>258</b>		<b>40</b>				<b>40</b>
Semilla de sachá inchi	kg	4	2	8						
Semilla de maíz	kg	1			40	40			40	40
Estacas de <i>Erytrina</i>	Unid.	0,3	833	250						
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>				<b>130</b>		<b>75</b>		<b>80</b>		<b>75</b>
Sacos	Unid.	3	10	30	25	75	10	30	25	75
Machetes	Unid.	10	7	70			5	50		
Hacha	Unid.	30	1	30						
<b>OTROS GASTOS</b>				<b>20</b>		<b>75</b>		<b>60</b>		<b>75</b>
Transporte	t	50	0,4	20	1,5	75	1,2	60	1,5	75
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>2006</b>		<b>900</b>		<b>1920</b>		<b>900</b>
<b>Rendimiento</b>										
Rendimiento sachá inchi (semilla)	t	2200	0,4	880			1,2	2640		
Rendimiento maíz	t	400			1,5	600			1,5	600
<b>INGRESO TOTAL</b>				<b>880</b>		<b>600</b>		<b>2640</b>		<b>600</b>

## b) Fundo Linares

Cultivo de sachá inchi (1 ha - monocultivo)

Tipo de siembra: directa

Densidad: 3x3

Nº de plantas: 1111

Comunidad: Shanantina

Productor: Leonidas Linares

CONCEPTO	UNIDAD X ha	PRECIO UNIT.(S/.)	AÑO 1		AÑO 2	
			CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>						
Preparación de terreno (rozo,tumba,quema y destocoñado)	Jornal	14	30	420		
Alineamiento	Jornal	14	4	56		
Instalación de tutores (siembra de <i>Erytrina</i> )	Jornal	14	8	112		
Siembra	Jornal	14	8	112		
Resiembra	Jornal	14	2	28		
Deshierbo (anual)	Jornal	14	40	560	40	560
Control fitosanitario (plagas y enfermedades)	Jornal	14	2	28	2	28
Cosecha	Jornal	14	8	112	24	336
Secado de cápsulas	Jornal	14	2	28	4	56
Descapsulado	Jornal	14	10	140	45	630
<b>INSUMOS</b>						
Semilla de sachá inchi	Kg	4	2	8		
Estacas de <i>Erytrina</i>	Unid.	1111	0,3	333,3		
Otros insumos(gallinaza)	Kg	5	40	200	40	200
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						
Sacos	Unid.	1	25	25	25	25
Machetes	Unid.	10	7	70	5	50
Hacha	Unid.	30	1	30		
Pala	Unid.	40	6	240		
Lampa	Unid.	40	3	120		
<b>OTROS GASTOS</b>						
Transporte	t	40	0,5	20	2,2	88
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>2642,3</b>		<b>1973</b>
<b>Rendimiento</b>						
Rendimiento(Semilla)	t	2200	0,5	1100	2,2	4840
<b>INGRESO TOTAL</b>				<b>1100</b>		<b>4840</b>

## c) Fundo Nueva Esperanza

Cultivo de sachá inchi (1 ha - monocultivo)

Tipo de siembra: directa

Densidad: 3x3

Nº de plantas: 1111

Comunidad: Aucaloma

Productor: Máximo Vásquez

CONCEPTO	UNIDAD X ha	PRECIO UNIT.(S./.)	AÑO 1		AÑO 2	
			CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>						
Preparación de terreno (rozo, tumba, quema y destocoñado)	Jornal	10	30	300		
Alineamiento	Jornal	10	4	40		
Instalación de tutores (siembra de <i>Erythrina</i> )	Jornal	10	8	80		
Siembra	Jornal	10	8	80		
Resiembra	Jornal	10	2	20		
Deshierbo (anual)	Jornal	10	45	450	45	450
Control fitosanitario (plagas y enfermedades)	Jornal	10	5	50	5	50
Cosecha	Jornal	10	8	80	24	240
Secado de cápsulas	Jornal	10	2	20	3	30
Descapsulado	Jornal	10	10	100	45	450
<b>INSUMOS</b>						
Semilla de sachá inchi	kg	4	2	8		
Estacas de <i>Erythrina</i>	Unid.	0,3	1111	333,3		
Otros insumos (gallinaza)	kg	5	40	200	40	200
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						
Sacos	Unid.	1	25	25	25	25
Machetes	Unid.	10	7	70	5	50
Hacha	Unid.	30	1	30		
Pala	Unid.	40	6	240		
Lampa	Unid.	40	3	120		
<b>OTROS GASTOS</b>						
Transporte	t	30	0,4	12	2,2	66
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>2258,3</b>		<b>1561</b>
<b>Rendimiento</b>						
Rendimiento(semilla)	t	2200	0,4	880	2,2	4840
<b>INGRESO TOTAL</b>				<b>880</b>		<b>4840</b>

## d) Fundo La Loma

Cultivo de sachá inchi (1 ha - asociado a maíz)

Tipo de siembra: directa

Densidad: 3x4

Nº de plantas: 833

Comunidad: Pinto Recodo

Productor: Jander Angulo

CONCEPTO	UNIDAD X ha	PRECIO UNIT.(S./.)	AÑO 1				AÑO 2			
			SACHA INCHI		FRIJÓL		SACHA INCHI		FRIJÓL	
			CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL	CANT.	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>										
Preparación de terreno (rozo,tumba,quema y destocoñado)	Jornal	10	30	300						
Alineamiento	Jornal	10	2	20						
Instalación de tutores (siembra de <i>Erytrinas</i> )	Jornal	10	8	80						
Siembra	Jornal	10	8	80	10	100			10	100
Resiembra	Jornal	10	2	20						
Deshierbo (anual)	Jornal	10	60	600			60	600		
Cosecha	Jornal	10	8	80	20	200	24	240	20	200
Secado de cápsulas	Jornal	10	3	30			6	60		
<b>INSUMOS</b>										
Semilla de sachá inchi	kg	4	2	8						
Semilla de frijol	kg	2			10	20			10	20
Estacas de <i>Erytrina</i>	Unid.	0,3	833	250						
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>										
Sacos	Unid.	1	15	15	20	20	15	15	20	20
Machetes	Unid.	13	7	91			5	65		
Hacha	Unid.	30	1	30						
<b>OTROS GASTOS</b>										
Transporte	t	70	0,5	35	1	70	1,2	84	1	70
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>1639</b>		<b>410</b>		<b>1064</b>		<b>410</b>
<b>Rendimiento</b>										
Rendimiento sachá inchi (semilla)	t	2200	0,5	1100			1,2	2640		
Rendimiento frijol	t	1200			0,6	720			0,6	720
<b>INGRESO TOTAL</b>				<b>1100</b>		<b>720</b>		<b>2640</b>		<b>720</b>

## 8.7. INDICADORES DE COSTOS Y PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE SACHA INCHI EN SISTEMA AGROFORESTAL.

INDICADORES	VALORES
Costo de la planta omega.	US\$ 0,063
Cantidad de plantas omega por hectárea.	1111
Costos de las plantas omega por hectárea.	US\$ 70,00
Costo del tutor vivo.	US\$ 0,063
Cantidad de tutores por hectárea.	1111
Costo de tutores vivos por hectárea.	US\$ 70,00
Costos de espalderas de alambre y grapas.	US \$ 86,61
Gastos de instalación del cultivo en el primer año.	US\$ 1200,00
Gastos de cosecha y de mantenimiento del cultivo del segundo al quinto año.	US\$ 400,00
Producción anual del primer año de cosecha.	
Producción anual del segundo año de cosecha.	1 tonelada
Producción anual del tercer al quinto año de cosecha.	2 toneladas
Precio de venta de la tonelada de semilla.	3,5 toneladas
Utilidad neta el primer año de cosecha (sólo del cultivo de omega).	US\$ 571,00
Utilidad neta el segundo año de cosecha (sólo del cultivo de omega).	US\$ 160,00
Utilidad neta el tercer año de cosecha (sólo del cultivo de omega).	US\$ 720,00
Venta de la madera de los tutores vivos al quinto año.	US\$ 1290,00
Utilidad neta al quinto año de cosecha (omega y tutores vivos).	US\$ 5000,00
Inversión anual en el cultivo de cobertura.	US\$ 6290,00
Gasto de jornales en el cultivo de cobertura .	US\$ 305,00
Costo de semillas e insumos del cultivo de cobertura.	US\$ 180,00
Venta de la cosecha anual de cultivos de cobertura.	US\$ 125,00
Utilidad neta anual por cultivo de cobertura.	US\$ 1000,00
Jornal del agricultor.	US\$ 695,00
Conversión del dólar año 2002.	US\$ 4,00
Renovación de la inversión en el cultivo omega.	S/, 3,50
	Cada 10 años

## 8.8. ESTRUCTURA DE COSTOS DE PROPUESTAS TECNIFICADAS

a) Siembra directa y con tutores vivos (*Erythrina* sp.)

Primer año

Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
	<b>Mano de obra</b>				
1	Preparación de terreno (rozo, tumba, quema y destococonado)	Jornal	35	10	350
2	Alineado	Jornal	4	10	40
3	Instalación de tutores (corte, transporte y siembra de <i>Erythrina</i> )	Jornal	10	10	100
4	Siembra del sachá inchi	Jornal	8	10	80
5	Resiembra	Jornal	1	10	10
6	Establecimiento de cobertura	Jornal	6	10	60
7	Fertilización	Jornal	4	10	40
8	Control de plagas y enfermedades	Jornal	4	10	40
9	Deshierbos (4)	Jornal	24	10	240
10	Podas y acomodo de ramas	Jornal	15	10	150
11	Cosecha	Jornal	8	10	80
12	Beneficio (secado de cápsulas y trillado)	Jornal	8	10	80
13	Transporte del producto	kg	250	0,05	12,5
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>1282,5</b>
	<b>Materiales, insumos, equipos y herramientas</b>				
1	Semillas de sachá inchi	kg	2,5	2	5
2	Semillas de cobertura	kg	3	40	120
3	Estacas de <i>Erythrina</i>	Unid.	1111	0,3	333,3
4	Estacas	Unid.	1111	0,2	222,2
5	Fertilizantes NPK (50 kg urea, 50 kg S.T. de Ca y 100 kg de K Cl)	kg	200	2,1	420
6	Insecticida-nematicida	kg	10	15	150
7	Fungicidas	Kg	2	30	60
8	Adherente	l	1	12	12
9	Sacos de polipropileno	Unid.	10	1,8	18
10	Herramientas (10% costo total)	---	0	0	0
11	Pulverizador (10% costo total)	---	0	0	0
12	Combustible y lubricantes	Galón	2	4,8	9,6
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>1368,12</b>
	<b>IMPREVISTOS (10%)</b>				<b>265,062</b>
	<b>COSTO TOTAL</b>				<b>2915,682</b>

## Segundo año

Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
	<b>Mano de obra</b>				
1	Deshierbo (3)	Jornal	18	10	180
2	Fertilización	Jornal	4	10	40
3	Control de plagas y enfermedades	Jornal	2	10	20
4	Podas y acomodo de ramas	Jornal	4	10	40
5	Cosecha	Jornal	16	10	160
6	Beneficio (secado de cápsulas y trillado)	Jornal	12	10	120
7	Transporte del producto	kg	800	0,05	40
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>600</b>
	<b>Materiales, insumos, equipos y herramientas</b>				
1	Fertilizantes NPK (100 kg úrea, 50 kg S.T. de Ca y 100 kg de K Cl)	kg	250	1	250
2	Insecticida-nematicida	kg	10	15	150
3	Fungicidas	kg	2	30	60
4	Sacos de polipropileno	Unid.	20	1,8	36
5	Herramientas (10% costo total)	---	---	---	50,56
6	Pulverizador (10% costo total)	---	---	---	50,56
7	Combustible y lubricantes	Galón	2	4,8	9,6
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>651,72</b>
	<b>IMPREVISTOS (10%)</b>				<b>125,17</b>
	<b>COSTO TOTAL</b>				<b>1376,89</b>

## b) Siembra directa bajo un sistema de tutoraje en espalderas

## I. ALMACIGADO Y VIVERO DURANTE 1,5 MESES

Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
	<b>Mano de obra</b>				
1	Preparación cama de almácigo y almacigado	Jornal	1	10	10
2	Cuidados en el almácigo	Jornal	1	10	10
3	Limpieza del terreno del vivero	Jornal	1	10	10
4	Extracción de tierra, preparado y llenado de bolsas	Jornal	8	10	80
5	Tratamiento de la tierra de las bolsas (esterilización)	Jornal	1	10	10
6	Instalación de sombra	Jornal	1	10	10
7	Repique (1111 + 5%)	Jornal	3	10	30
8	Riegos	Jornal	1	10	10
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>180</b>
	Materiales, insumos, equipos y herramientas				
1	Semillas de sachá inchi	kg	1,5	2	3
2	Bolsas de plástico 30 x 25 cm	Unid.	1167,0	0,15	175
3	Fertilizantes 10-10-10 (NPK)	kg	16,8	1	16,8
4	Insecticidas	kg	1	22	22
5	Fungicidas	kg	1	30	30
6	Adherente	L	0,3	10	3
7	Pulverizador (10% costo total)	---	---	---	43,47
8	Herramientas (10% costo total)	---	---	---	43,47
9	Combustible y lubricantes	Galón	1	4,8	4,8
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>341,59</b>
	<b>IMPREVISTOS (10%)</b>				<b>52,16</b>
	<b>COSTO TOTAL</b>				<b>573,75</b>

<b>COSTO PLANTON</b>	= 0,49
1 167 (Unidades plantas)	
VALOR DE UN PLANTÓN	S/. 0,49
MARGEN DE UTILIDAD	20% = 0,11
VALOR REAL DE VENTA	S/. 0,60

## 8.9. FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS.

### a) Fundo Fasabi

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				880	660	660	660	660
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				600				600
	Total ingresos				1480	660	660	660	1260
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	540	200	200	510	265	205	205	405
2.2.	Insumos	298	40						
2.3.	Herramientas y equipos	205	155						
2.4.	Transporte				95				135
	Total gastos	1043	395	200	605	265	205	205	540
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1043</b>	<b>-395</b>	<b>-200</b>	<b>875</b>	<b>395</b>	<b>455</b>	<b>455</b>	<b>720</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>595</b>							
	<b>TIR</b>	<b>14,22%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,43</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

### b) Fundo Linares

ITEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				1100	1210	1210	1210	1210
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				-				-
	Total ingresos				1100	1210	1210	1210	1210
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	728	196	196	476	402,5	402,5	402,5	402,5
2.2.	Insumos	541,3	200						
2.3.	Herramientas y equipos	485	75						
2.4.	Transporte				20				88
	Total gastos	1754	471	196	496	403	403	403	491
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1754</b>	<b>-471</b>	<b>-196</b>	<b>604</b>	<b>808</b>	<b>808</b>	<b>808</b>	<b>720</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>447</b>							
	<b>TIR</b>	<b>9,87%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,32</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## c) Fundo Nueva Esperanza

ITEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				880	1210	1210	1210	1210
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				-				-
	Total Ingresos				880	1210	1210	1210	1210
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	520	166,667	166,667	366,667	305	305	305	305
2.2.	Insumos	541,3	200						
2.3.	Herramientas y equipos	485	75						
2.4.	Transporte				12				66
	Total gastos	1546	442	167	379	305	305	305	371
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1546</b>	<b>-442</b>	<b>-167</b>	<b>501</b>	<b>905</b>	<b>905</b>	<b>905</b>	<b>839</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>900</b>							
	<b>TIR</b>	<b>14,36%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,51</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## d) Fundo La Loma

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				1100	660	660	660	660
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				720				720
	Total ingresos				1820	660	660	660	1380
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	600	200	200	510	325	225	225	425
2.2.	Insumos	278				20			
2.3.	Herramientas y equipos	156	100						
2.4.	Transporte				105				154
	Total gastos	1034	300	200	615	345	225	225	579
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1034</b>	<b>-300</b>	<b>-200</b>	<b>1,205</b>	<b>315</b>	<b>435</b>	<b>435</b>	<b>801</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>917</b>							
	<b>TIR</b>	<b>19,36%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,56</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## 8.10. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

a) Escenario 1: Incremento 20% costos mano de obra

Fundo Fasabi

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				880	660	660	660	660
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				600				600
	Total ingresos				1480	660	660	660	1260
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	648	240	240	660	318	258	258	498
2.2.	Insumos	298	40						
2.3.	Herramientas y equipos	205	155						
2.4.	Transporte				95				135
	Total gastos	1151	435	240	755	318	258	258	633
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1151</b>	<b>-435</b>	<b>-240</b>	<b>725</b>	<b>342</b>	<b>402</b>	<b>402</b>	<b>627</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>128</b>							
	<b>TIR</b>	<b>7,43%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,22</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5

Fundo Linares

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				1100	1210	1210	1210	1210
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				-				-
	Total ingresos				1100	1210	1210	1210	1210
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	873,6	235,2	235,2	571,2	483	483	483	483
2.2.	Insumos	541,3	200						
2.3.	Herramientas y equipos	485	75						
2.4.	Transporte				20				88
	Total gastos	1900	510	235	591	483	483	483	571
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1900</b>	<b>-510</b>	<b>-235</b>	<b>509</b>	<b>727</b>	<b>727</b>	<b>727</b>	<b>639</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>-62,27</b>							
	<b>TIR</b>	<b>5,04%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,16</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## Fundo Nueva Esperanza

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				880	1210	1210	1210	1210
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				-				-
	Total ingresos				880	1210	1210	1210	1210
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	624	200	200	440	366	366	366	366
2.2.	Insumos	541,3	200						
2.3.	Herramientas y equipos	485	75						
2.4.	Transporte				12				66
	Total gastos	1650	475	200	452	366	366	366	432
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1650</b>	<b>-475</b>	<b>-200</b>	<b>428</b>	<b>844</b>	<b>844</b>	<b>844</b>	<b>778</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>513</b>							
	<b>TIR</b>	<b>10,52%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,35</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## Fundo La Loma

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta semilla de sachá inchi				1100	660	660	660	660
1.2.	Venta productos cultivos asociados				720				720
	Total Ingresos				1820	660	660	660	1380
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	720	240	240	612	390	290	290	530
2.2.	Insumos	278				20			
2.3.	Herramientas y equipos	156	100						
2.4.	Transporte				105				154
	Total gastos	1154	340	240	717	410	290	290	684
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1154</b>	<b>-340</b>	<b>-240</b>	<b>1,103</b>	<b>250</b>	<b>370</b>	<b>370</b>	<b>696</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>443</b>							
	<b>TIR</b>	<b>12,12%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,33</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## b) Escenario 2: Reducción 20% precios

## Fundo Fasabi

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				704	528	528	528	528
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				480				480
	Total ingresos				1184	528	528	528	1008
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	540	200	200	510	265	205	205	405
2.2.	Insumos	298	40						
2.3.	Herramientas y equipos	205	155						
2.4.	Transporte				95				135
	Total gastos	1043	395	200	605	265	205	205	540
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1043</b>	<b>-395</b>	<b>-200</b>	<b>579</b>	<b>263</b>	<b>323</b>	<b>323</b>	<b>468</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>-91,13</b>							
	<b>TIR</b>	<b>4,12%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,14</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## Fundo Linares

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				880	968	968	968	968
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				-				-
	Total ingresos				880	968	968	968	968
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	728	196	196	476	402,5	402,5	402,5	402,5
2.2.	Insumos	541,3	200						
2.3.	Herramientas y equipos	485	75						
2.4.	Transporte				20				88
	Total gastos	1754	471	196	496	403	403	403	491
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1754</b>	<b>-471</b>	<b>-196</b>	<b>384</b>	<b>566</b>	<b>566</b>	<b>566</b>	<b>478</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>-409,77</b>							
	<b>TIR</b>	<b>1,17%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,05</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## Fundo Nueva Esperanza

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1	Venta de semilla de sachá inchi				704	968	968	968	968
1.2	Venta de productos cultivos asociados				-				-
	Total ingresos				704	968	968	968	968
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1	Mano de obra	520	166,667	166,667	366,667	305	305	305	305
2.2	Insumos	541,3	200						
2.3	Herramientas y equipos	485	75						
2.4	Transporte				12				66
	Total gastos	1546	442	167	379	305	305	305	371
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1546</b>	<b>-442</b>	<b>-167</b>	<b>325</b>	<b>663</b>	<b>663</b>	<b>663</b>	<b>597</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>79</b>							
	<b>TIR</b>	<b>6,49%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,21</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## Fundo La Loma

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				880	528	528	528	528
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				576				576
	Total Ingresos				1456	528	528	528	1104
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	600	200	200	510	325	225	225	425
2.2.	Insumos	278				20			
2.3.	Herramientas y equipos	156	100						
2.4.	Transporte				105				154
	Total gastos	1034	300	200	615	345	225	225	579
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1034</b>	<b>-300</b>	<b>-200</b>	<b>841</b>	<b>183</b>	<b>303</b>	<b>303</b>	<b>525</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>161</b>							
	<b>TIR</b>	<b>8,39%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,24</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## c) Escenario 3: Incremento 20% costos mano de obra, reducción 20% precios

## Fundo Fasabi

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1	Venta semilla de sachá inchi				704	528	528	528	528
1.2	Venta productos cultivos asociados				480				480
	Total Ingresos				1184	528	528	528	1008
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1	Mano de Obra	648	240	240	660	318	258	258	498
2.2	Insumos	298	40						
2.3	Herramientas y equipos	205	155						
2.4	Transporte				95				135
	Total Gastos	1151	435	240	755	318	258	258	633
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1151</b>	<b>-435</b>	<b>-240</b>	<b>429</b>	<b>210</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>375</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>-558,33</b>							
	<b>TIR</b>	<b>-3,52%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>0,98</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## Fundo Linares

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				880	968	968	968	968
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				-				-
	Total ingresos				880	968	968	968	968
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	873,6	235,2	235,2	571,2	483	483	483	483
2.2.	Insumos	541,3	200						
2.3.	Herramientas y equipos	485	75						
2.4.	Transporte				20				88
	Total gastos	1900	510	235	591	483	483	483	571
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1900</b>	<b>-510</b>	<b>-235</b>	<b>289</b>	<b>485</b>	<b>485</b>	<b>485</b>	<b>397</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>-918,54</b>							
	<b>TIR</b>	<b>-4,35%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>0,93</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## Fundo Nueva Esperanza

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				704	968	968	968	968
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				-				-
	Total ingresos				704	968	968	968	968
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	624	200	200	440	366	366	366	366
2.2.	Insumos	541,3	200						
2.3.	Herramientas y equipos	485	75						
2.4.	Transporte				12				66
	Total gastos	1650	475	200	452	366	366	366	432
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1650</b>	<b>-475</b>	<b>-200</b>	<b>252</b>	<b>602</b>	<b>602</b>	<b>602</b>	<b>536</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>-307,65</b>							
	<b>TIR</b>	<b>2,29%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,08</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%

## Fundo La Loma

ÍTEM	CONCEPTO	PERIODO (TRIMESTRE)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ingresos</b>								
1.1.	Venta de semilla de sachá inchi				880	528	528	528	528
1.2.	Venta de productos cultivos asociados				576				576
	Total ingresos				1456	528	528	528	1104
<b>2.</b>	<b>Egresos</b>								
2.1.	Mano de obra	720	240	240	612	390	290	290	530
2.2.	Insumos	278				20			
2.3.	Herramientas y equipos	156	100						
2.4.	Transporte				105				154
	Total gastos	1154	340	240	717	410	290	290	684
<b>3.</b>	<b>Flujo económico</b>	<b>-1154</b>	<b>-340</b>	<b>-240</b>	<b>739</b>	<b>118</b>	<b>238</b>	<b>238</b>	<b>420</b>
	Tasa de descuento anual (*)	5,63%							
	<b>VAN</b>	<b>-312,75</b>							
	<b>TIR</b>	<b>0,26%</b>							
	<b>B/C</b>	<b>1,07</b>							

(\*) Tasa de interés nominal anual Agro Banco = 19%  
Costos administrativos anuales = 3,5%



## Serie: Avances Económicos

1. Evaluación económica de la extracción de castaña (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) en el departamento de Madre de Dios.
2. Evaluación económica del aprovechamiento del jebe silvestre (*Hevea brasiliensis*) en Madre de Dios.
3. Estudio de viabilidad económica del cultivo de *Plukenetia volubilis* Linneo, Sacha inchi, en el departamento de San Martín.
4. Estudio de viabilidad económica de la producción de peces amazónicos en estanques en el departamento de San Martín.
5. Mapa de costos de transporte fluvial de productos de la Amazonía peruana: zona Iquitos.
6. Valoración económica de bienes y servicios en ecosistemas de bosques inundables y de altura de la Amazonía peruana: marco conceptual y propuesta metodológica.
7. Evaluación de la economía familia en bosques inundables de la Amazonía peruana. Estudio de caso: Pihuicho Isla (isla Muyuy).
8. Evaluación de la economía familia en bosques de altura de la Amazonía peruana. Estudios de casos: comunidades El Dorado y El Paujil II zona (carretera Iquitos-Nauta).
9. Evaluación económica de plantaciones de caoba, *Swietenia macrophylla*, en el departamento de San Martín.
10. Evaluación económica de plantaciones de tornillo, *Cedrelinga catenaeformis*, en el departamento de Loreto.
11. Evaluación económica de parcelas de regeneración natural y Plantaciones de bolaina blanca, *Guazuma crinita*, en el departamento de Ucayali.
12. Evaluación económica de la piscicultura en Loreto. Estudio de casos: piscigranjas eje de la carretera Iquitos-Nauta.
13. Viabilidad económica de la pesca artesanal en el departamento de Loreto.
14. Evaluación económica de experiencias en silvicultura en el departamento de Loreto.