

PROCESAMIENTO DE ACEITE

LIBRO DE CONSULTA SOBRE TECNOLOGÍAS APLICADAS AL CICLO ALIMENTARIO

PROCESAMIENTO DE ACEITE

Intermediate Technology Development Group (ITDG-Perú)
Fondo de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Mujer (UNIFEM)

con el auspicio de

Asociación para la Cooperación Internacional al Desarrollo (Atelier)
Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI)

Procesamiento de aceite / Intermediate Technology Development Group;
United Nations Development Fund for Women.--Lima: ITDG, 1999
x, 51 p.; ilus.— (libro de consulta sobre tecnologías aplicadas al ciclo
alimentario, 9)

INDUSTRIA DE ACEITES Y GRASAS / SEMILLAS OLEAGINOSAS / ESTUDIOS DE CASOS
/ PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS / ACEITES VEGETALES / TECNOLOGÍA
TRADICIONAL / MÁQUINAS HERRAMIENTAS / TECNOLOGÍA ADECUADA

503/U42/9

Clasificación SATIS / Descriptores OCDE

Traducción y adaptación del original en inglés: "Oil Processing"

Food cycle technology source book

© 1987, 1993, The United Nations Development Fund for Women (UNIFEM)

304 East 45th Street, 6th Floor, New York, NY 10017, USA

Autores: Els Kochen, Ruby Sandhu y Barrie Axtell

Ilustraciones: Peter Dobson

ISBN de la colección 9972 47 019 X

ISBN de la presente edición 9972 47 034 2 (v. 9)

Hecho el depósito legal No. 99-0020

Razón social: Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú

Domicilio: Av. Jorge Chávez 275, Miraflores. Casilla postal: 18-0620. Lima 18, Perú

Teléfonos: 444-7055, 446-7324, 447-5127. Fax: 446-6621

postmaster@itdg.org.pe www.itdg.org.pe

© Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú

Gestión del proyecto: Miguel Saravia

Coordinación editorial: Soledad Hamann

Coordinación técnica: Daniel Rodríguez

Traducción: César Ruiz de Somocurcio

Adaptación y corrección: Diana Cornejo

Estudio de caso (anexo 1): Gastón Vizcarra y Guadalupe Lanao

Revisión técnica: Walter Ríos

Actualización bibliográfica: Juan Fernando Bossio

Diagramación: Ana Cabrera

Preprensa y cuidado de impresión: Víctor Mendivil

Edición y producción: Lima, ITDG-Perú, 1999

Impresión: Tarea Asociación Gráfica Educativa

Impreso en Perú

PRESENTACIÓN A LA COLECCIÓN

En reconocimiento al importante rol que desempeña la mujer en la producción, procesamiento, almacenamiento, preparación y comercialización de alimentos, se dio inicio al proyecto *Food Cycle Technology* (*Tecnología aplicada al ciclo alimentario*). La finalidad de este proyecto fue conocer y comprender las tecnologías usadas tradicionalmente por las mujeres, para a partir de allí proponer mejoras adecuadas a cada realidad que potencien los factores materiales y técnicos del proceso productivo a pequeña escala. Paralelamente, se buscó también promover la amplia difusión de tecnologías que incrementen la productividad de la mano de obra femenina en este sector. Este proyecto fue desarrollado por UNIFEM –organismo autónomo creado en 1976, asociado desde 1984 con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo– que busca revalorar el conocimiento tradicional de las mujeres y liberarlas de su compromiso en tareas de baja rentabilidad, además de incrementar su productividad como un medio para acelerar el proceso de desarrollo. Si bien con una perspectiva mundial, en sus inicios se desarrolló en África, en vista de la preocupación existente acerca del abastecimiento de alimentos en muchos países de la región.

Una cuidadosa evaluación de la experiencia en África –en su fase final, luego de cinco años de aplicación del programa–, mostró la necesidad de introducir elementos que actúen como catalizadores y desarrollen las condiciones propicias para hacer más factible el acceso de la mujer a la tecnología. Estas condiciones deben permitir a las mujeres conocer y analizar las tecnologías disponibles; ofrecerles la posibilidad de escoger la opción tecnológica que mejor se adapte a sus necesidades y, finalmente, facilitar la entrega de créditos y capacitación para que ellas puedan no sólo adquirir sino también aplicar la tecnología de su elección. Esta colección de once tomos busca contribuir a crear estas condiciones.

El trabajo de investigación y recopilación para la edición de la colección original en inglés fue encargado al equipo profesional de ITDG en Inglaterra. En cada uno de los libros de consulta se incluyeron estudios de caso de experiencias de productoras que fueron contactadas gracias a la relación que se estableció entre este proyecto de UNIFEM y el proyecto “Do-it-herself: women and technological innovation” (DIH) de ITDG. Estos estudios recogen la experiencia y el conocimiento tecnológico de las mujeres de diversos lugares de Asia, África y América Latina y resaltan la importancia de su rol en el desarrollo productivo de las comunidades a las que pertenecen. La publicación de estos manuales fue posible gracias a la participación de AIDOS (Italian Association for Women in Development).

Uno de los inconvenientes que debió enfrentar esta iniciativa editorial fue que en América Latina la población no tenía acceso a los libros de consulta porque estaban publicados en inglés. En vista de esta situación, en 1995 ITDG-Perú y UNIFEM decidieron comenzar la traducción de los libros de consulta al castellano, incluyendo en ellos, además, nuevos estudios de caso sobre experiencias en América Latina. Es así como se prepararon las primeras ediciones de *Procesamiento de frutas y vegetales*, *Técnicas de secado*, *Procesamiento de cereales* y *Procesamiento de lácteos*. La fuerte demanda que tuvieron estas publicaciones hizo que se agotaran rápidamente.

Debido a la demanda mostrada, ITDG-Perú y UNIFEM concertaron con Atelier la gestión de la edición completa de la colección en castellano, para lo cual obtuvieron el patrocinio de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). Es esa confluencia de esfuerzos (UNIFEM, AECI, Atelier e ITDG-Perú) la que permitió llevar a cabo la publicación de estos manuales. La colección editada en castellano, **Libros de consulta sobre tecnologías aplicadas al ciclo alimentario**, es una traducción y adaptación al contexto latinoamericano de la colección en inglés, e incluye en cada tomo un capítulo referido a un estudio de caso de actividades agroindustriales emprendidas por un grupo de mujeres organizadas en América Latina.

Estamos seguros de que esta colección ayudará a los grupos de mujeres de América Latina que trabajan diariamente en las diferentes etapas de la producción alimentaria, contribuyendo a mejorar sus condiciones de vida y las de sus familias, así como al reconocimiento de su rol en el proceso productivo. Es nuestro compromiso que esta colección se difunda en toda América Latina, y que sea un granito más en el cotidiano esfuerzo por reducir la pobreza y aumentar la esperanza de una vida sana, digna y justa en toda nuestra región.

Los editores

La versión en inglés de la colección de **Libros de consulta sobre tecnologías aplicadas al ciclo alimentario** ha sido preparada por ITDG en el Reino Unido dentro del marco de los objetivos de UNIFEM de alentar la especialización de la mujer en tecnologías aplicadas a este campo.

En su fase preliminar, los miembros del equipo se contactaron con los directivos de numerosos proyectos, agencias de desarrollo rural, centros tecnológicos, organizaciones de mujeres, fabricantes de equipo e investigadores de distintas partes del mundo.

Los autores y editores agradecen la contribución de todas aquellas agencias e individuos que apoyaron en la preparación de esta colección. Reconocimiento especial merecen la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), la Comisión Económica para África (ECA), el German Appropriate Technology Exchange (GATE/GTZ), el Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques (GRET), el Royal Tropical Institute, el International Development Research Center (IDRC), el Natural Resources Institute (NRI), el Appropriate Technology International (ATI), el Institute of Development Studies at Sussex University (IDS) y el Save the Children Fund.

La colección en inglés ha sido financiada por UNIFEM, en colaboración con los gobiernos de Italia y de los Países Bajos. El gobierno de Italia, a través de la Asociación Italiana para el Desarrollo de la Mujer (AIDOS), auspició la traducción de esta colección al francés y al portugués y cubrió los costos de la primera edición.

Los primeros cuatro tomos de la colección en castellano fueron financiados por UNIFEM y realizados por ITDG-Perú. La edición completa, a la cual pertenece este tomo, es financiada por Atelier y editada en estrecha colaboración entre el Programa de Agroprocesamiento y el Área de Comunicaciones de ITDG-Perú, con la finalidad de adaptar la colección al contexto latinoamericano.

Barrie Axtell / ITDG

Els Kocken / ITDG

Ruby Sandhu / UNIFEM

Miguel Saravia / Coordinador del área de Comunicaciones de ITDG-Perú

Daniel Rodríguez / Gerente del programa de Agroprocesamiento de ITDG-Perú

Soledad Hamann / Jefa de ediciones de ITDG-Perú

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1. Materias primas de las que se puede extraer aceite	3
Capítulo 2. Métodos tradicionales de extracción y procesamiento de aceite	4
Semillas oleaginosas	4
Nueces	4
Mesocarpios	6
Mujeres y tecnologías de extracción de aceite	6
Capítulo 3. Tecnologías mejoradas	8
Métodos y dispositivos de preprocesamiento	8
Dispositivos para la extracción de aceite	9
Refinado	11
Sistemas de procesamiento de aceite	11
Capítulo 4. Estudios de caso	15
Expulsores de aceite	15
Prensas de plato	15
Fuentes alternativas de energía	19
Cambio de tecnologías para alcanzar las metas de las mujeres	20
Resumen	21
Capítulo 5. Aspectos claves en la planificación de un proyecto	22
Capítulo 6. Equipo de preprocesamiento y extracción: datos e imágenes	25
Equipos para el preprocesamiento	27
Expulsores	29
Ghanis	31
Prensas de tornillo	32
Prensas hidráulicas	33

ANEXOS	35
Anexo 1. Estudio de caso: Antecedentes de Candela, Perú	37
Descripción	37
La zona de producción	37
Presión social y económica	37
Propuesta de Candela en la región	38
Descripción detallada del proceso	39
Análisis financiero de la línea	40
Estrategia de mercado	41
Anexo 2. Datos de interés	43
Referencias bibliográficas	43
Lecturas adicionales	44
Contactos	45

INTRODUCCIÓN

ESTE LIBRO DE CONSULTA ha sido pensado para personas que tienen alguna o ninguna experiencia técnica o conocimiento previo de extracción y procesamiento de aceite. Ofrece una introducción básica sobre los métodos tradicionales y mejorados. También se comparan las tecnologías mejoradas. Sólo se presentan aquí aquellas semillas y frutas oleaginosas que se procesan en muchos lugares usando métodos tradicionales. Hay muchas otras materias primas para la producción de aceite que no están cubiertas en este libro, porque requieren de tecnologías más sofisticadas para su extracción o porque no son muy usadas. Así como algunas materias primas para la producción de aceite —como el *kapok*— son tóxicas, cualquier semilla oleaginosa poco común debe ser investigada individualmente y tratada con cautela.

A lo largo de este libro se hacen aclaraciones específicas sobre procesos particulares de algunos productos. Por ejemplo, se menciona que la semilla de ricino contiene sustancias tóxicas y que el aceite extraído mediante métodos tradicionales puede ser dañino para usos medicinales. Se debe prestar atención a estas recomendaciones. Las descripciones y comparaciones de diversas tecnologías sirven para mostrar bajo qué circunstancias pueden ser técnicamente apropiadas o inapropiadas. Aún más importante, la tecnología puede ser apropiada o inapropiada por razones sociales, económicas, culturales o ambientales. La introducción de cualquier sistema nuevo de procesamiento para mujeres rurales requiere de un entendimiento cabal de las relaciones socioeconómicas y culturales de los beneficiarios. La investigación socioeconómica debe llevarse a cabo a la par que la investigación técnica si se introducen tecnologías que parecen ser aplicables, relevantes y aceptables. Se debe prestar atención no sólo a la identificación de los deseos, necesidades y problemas de las mujeres rurales, sino también a los de otras mujeres y usuarios.

Se requiere de una planificación estratégica y cuidadosa, tal como la provisión de capacitación a través de trabajadores de extensión en el uso y mantenimiento de equipos, para lograr que las tecnologías nuevas y las mejoradas sean comprendidas y accesibles para las mujeres rurales. El uso exitoso de cualquier tecnología depende también del apoyo en infraestructura y servicios. Los usuarios deben ser capaces de mantener y reemplazar piezas usando los recursos y habilidades disponibles localmente y a un precio razonable.

Los factores económicos suelen ser un obstáculo. Frecuentemente se niega a las mujeres el acceso a líneas formales de crédito porque ellas no pueden proporcionar garantías y generalmente no tienen acceso a asesoría sobre la forma de obtener préstamos, ya sea como individuos, grupos o cooperativas. En algunos casos, debido a la estructura social existente, la mera formación de cooperativas puede ser problemática. Para la formulación de cualquier proyecto y para su sostenibilidad a largo plazo es fundamental considerar cuidadosamente los aspectos socioeconómicos. La planificación incluye definir la motivación, la dirección, la administración, la organización de los participantes, la capacitación, el crédito, etcétera. La organización de las participantes en el proyecto en términos de roles, responsabilidades, beneficios anticipados y reembolsos debe ser explícita y puesta en el contexto de las propias expectativas de las mujeres.

Estos aspectos de organización generalmente son más difíciles de resolver que los problemas técnicos y, desafortunadamente, no se les suele dar la suficiente atención. Cada proyecto individual debe ser diseñado y adaptado de acuerdo a las condiciones y necesidades socioeconómicas locales. Algunas preguntas introductorias, útiles en el proceso de planificación, se pueden encontrar en el capítulo 5.

Además, debe prestarse atención al control de recursos y los mecanismos existentes del merca-

do. Las mujeres necesitarían, por ejemplo, acceder a la materia prima si se crea mayor demanda a partir de la introducción de tecnología. Todos estos puntos se desarrollan más detalladamente en los capítulos de estudios de caso y de preguntas claves.

A continuación se presenta un estudio de caso que muestra una experiencia de extracción de

aceite de castaña utilizando métodos y técnicas mejoradas que se lleva a cabo en la región amazónica del Perú, en el departamento de Madre de Dios. En las páginas finales se recomiendan algunas lecturas y se ofrece una lista de instituciones cuya asesoría puede ser solicitada si se quiere emprender algún proyecto productivo de procesamiento artesanal de aceite.

capítulo 1

MATERIAS PRIMAS DE LAS QUE SE PUEDE EXTRAER ACEITE

EN ESTE CAPÍTULO SE ENUMERAN DISTINTAS semillas, nueces y frutas seleccionadas de las cuales se puede extraer aceite; sin embargo nos li-

mitaremos a analizar aquellas materias que pueden procesarse tradicionalmente a gran escala (TPI, 1971).

cuadro 1	Materia prima	Contenido de aceite	Usos
	Semillas oleaginosas		
	ricino	35-55%	pinturas, lubricantes*
	algodón	15-25%	aceite de cocina, jabón
	linaza	35-44%	pinturas, barnices
	niger	38-50%	aceite de cocina, jabón, pinturas
	neem	45% de la pepa	jabón
	colza/mostaza	40-45%	aceite de cocina
	ajonjolí	35-50%	aceite de cocina
	girasol	25-40%	aceite de cocina, jabón
	Nueces		
	coco	64% de copra seca 35% de la nuez fresca	aceite de cocina, cuerpo y cabello crema, jabón
	cacahuete o maní	38-50%	aceite de cocina, jabón
	nueces de palma	46-57%	aceite de cocina, cuerpo y cabello crema, jabón
	nuez del shea	34-44%	aceite de cocina, jabón
	Mesocarpios		
	palma oleaginosa (húmeda)	56%	aceite de cocina, jabón

* Sólo el aceite de ricino que ha sido procesado mediante tecnologías sofisticadas puede usarse con propósitos medicinales.

capítulo 2

MÉTODOS TRADICIONALES DE EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE ACEITE

ANTES DE INTENTAR la introducción de métodos mejorados de extracción de aceite se debe hacer un esfuerzo por entender los métodos tradicionales empleados. Como se verá en el capítulo referido a los estudios de caso, las tecnologías que no están basadas en una buena comprensión de los procesamientos tradicionales tienden a tener un bajo porcentaje de aceptación.

Este capítulo busca resaltar los diversos pasos involucrados en los métodos tradicionales de procesamiento. Debido a que difieren en alguna medida de lugar en lugar, no sería posible registrar todas las variaciones que ocurren. Lo que entregamos, por tanto, son ejemplos de métodos más o menos estándares que pueden servir como base para establecer comparaciones entre algunos sistemas usados en un área en particular.

Este capítulo se divide en:

- **semillas oleaginosas** (girasol, ajonjolí, mostaza y otras).
- **nueces** (cacahuete o maní, nueces de palma, coco, nueces de *shea*).
- **mesocarpios** (frutos de palma).

SEMILLAS OLEAGINOSAS

Las semillas oleaginosas (girasol, ajonjolí, mostaza, etcétera) a menudo se procesan mediante el uso de métodos tradicionales, que generalmente consumen bastante tiempo y fuerza. En muchos casos, las semillas se muelen hasta hacer una pasta sin extraer la cáscara o cubierta exterior. En otros, las semillas de girasol se descascarán previamente. Las semillas se muelen manualmente, salvo que se disponga de un molino accesible y económicamente conveniente. La pasta se calienta, primero sola y después con

agua hirviendo. La mezcla se remueve y se lleva a hervor. Después de hervida, se deja enfriar, tiempo durante el cual el aceite se acumula en la superficie y se extrae con un cucharón. En los métodos tradicionales de procesamiento de semillas la eficiencia de la extracción —es decir, el porcentaje de aceite extraído con relación al contenido total teórico, que por supuesto nunca se logra— es de aproximadamente 40% (TDRI, comunicación privada). En algunas partes de Asia las semillas oleaginosas se procesan tradicionalmente usando *ghanis*, lo que se describe con más detalle en el capítulo 3, que trata sobre métodos mejorados.

NUECES

Los métodos de procesamiento de las diferentes nueces oleaginosas se presentan por separado debido a que varían en alguna medida.

Maní, cacahuete

La producción de aceite de maní y sus derivados es una importante fuente de ingresos para las mujeres en gran parte de África. A continuación describimos un proceso típico utilizado en África oriental, aunque pueden existir variantes regionales.

En primer lugar, los cacahuates se descascarán y luego se asan, lo que toma bastante tiempo. Por ejemplo, 30 kg de maní requieren de cuatro a cinco horas. Una vez asado, se extrae la piel colocando el maní sobre un esterilla y amasándolo con un rodillo de madera. Otra forma es revolver el maní asado con una varilla y luego zanzarlo soplando. Cuando está pelado, el maní se muele con un mortero y un almirez hasta obte-

ner una pasta o se emplea un molino local. Luego se agrega agua hirviendo a la mezcla y se cuele hasta que el aceite se separe de la pasta. El aceite se saca de la superficie a cucharadas y se calienta con el fin de evaporar el agua restante.

A escala doméstica el proceso completo puede tomar cuatro horas, sin incluir el tiempo invertido en los viajes desde y hacia el molino. La masa restante se moldea en bolas que se venden para usarse en la preparación de sopa de maní, o fritas como *snacks* (Corbett, S., 1981).

Nueces de palma

Las pepas o semillas de frutas oleaginosas de palmeras son también una fuente importante de aceite. Después de abrirse manualmente, las semillas se tuestan a fuego abierto usando sartenes de metal, ollas de hierro o de barro. El tostado toma entre una y cuatro horas. Quebrar la parte externa de la semilla es la parte más tediosa del proceso, y el desperdicio que se produce por un proceso deficiente de separación de la parte interna y la cáscara puede alcanzar el 50 o 60%.

Las semillas se machacan en un mortero o se muelen mecánicamente y luego se hierven con agua. Finalmente, el aceite se saca con una cuchara de la superficie de la mezcla. Este proceso toma de una a dos horas. El residuo puede usarse como alimento animal (ITDG información inédita).

Cocos

Hay tres formas básicas de extraer aceite de la carne del coco, que se emplean principalmente en Asia.

El método más común es la cocción, que consiste en rallar la carne fresca del coco, mezclarla con agua caliente y luego exprimirla con las manos o prensarla con los pies por lo menos tres veces. Se obtiene una emulsión líquida de apariencia lechosa, que se deja asentar durante tres horas para que se separe la crema del agua. La crema se extrae de la superficie o, por el contrario, el agua del fondo se extrae con un sifón.

Luego se hierva la crema en una sartén hasta que la humedad se evapora y queda una mezcla de aceite y proteína coagulada. El aceite se separa colando la mezcla una vez que está fría.

El segundo método consiste en dejar secar la carne de coco hasta convertirla en copra, que después será molida. La copra molida se prensa en prensas de madera para separar el aceite de la copra.

El tercer método, menos difundido, es la fermentación. La leche de coco extraída del coco rallado se deja reposar por dos o tres días, tiempo en el que aparecerá el aceite en la superficie de la leche.

El aceite de coco preparado tradicionalmente tiene tendencia a desarrollar rancidez debido a la presencia de agua, por lo que el aceite no puede almacenarse por mucho tiempo. Usando los métodos mencionados, el promedio de producción de trescientos cocos es de veinticinco litros. El residuo restante —copra o proteína coagulada— puede emplearse como ingrediente en la alimentación de animales o humana (FAO, 1968).

Nueces de shea

El procesamiento de mantequilla de *shea* proporciona aproximadamente el 60% del ingreso a las mujeres de Sahel y es una fuente importantísima de grasa en la comunidad (la distinción entre aceites y grasas consiste simplemente en que a temperaturas normales los aceites son líquidos y las grasas son sólidas). Las mujeres a menudo se ven obligadas a vender las nueces de *shea* sin procesar a bajos precios a las fábricas debido a sus necesidades urgentes de dinero y a la demanda de trabajo durante la estación de cosecha.

La pulpa externa de las bayas —que es la fruta del *shea*—, se consume durante el tiempo de cosecha. Luego, las semillas se secan, se machacan y se muelen en morteros de madera hasta que forman una pasta. Es fundamental que la pasta se mantenga caliente durante el proceso de extracción, porque la mantequilla de *shea* se solidifica de 25 a 30 °C.

Una vez molidas las semillas, la pasta se calienta hasta que se vuelve suave, y nuevamente se muele. Si no hay molino disponible, se amasa manualmente. Luego, el producto se mezcla con agua caliente y se remueve vigorosamente para romper la emulsión y separar la grasa. El aceite flota a la superficie y luego se extrae. A pesar del gran trabajo involucrado, los precios de la extracción del aceite son extremadamente bajos: cerca del 15% (Fleury, J.M., 1981).

MESOCARPIOS

El procesamiento tradicional de frutos de palma y otros mesocarpios suele ser llevado a cabo por mujeres. El método tradicional consume mucho tiempo y es arduo e ineficiente. Mientras que los detalles pueden variar de país en país, los métodos generalmente se dividen en dos tipos: los procesos de "aceite pesado" y los de "aceite suave". En el proceso de aceite pesado, también conocido como proceso de fermentación, los racimos, desmenuzados hasta cierto grado, se colocan en canoas en desuso especialmente construidas de troncos de madera o en hoyos forrados con arcilla. La fruta se cubre con agua y se deja fermentar durante varios días a través de la acción natural de hongos, levaduras y enzimas en la fruta. A medida que la fruta cae, el aceite se eleva gradualmente a la superficie del agua y se extrae a intervalos regulares. Generalmente se hierve para extraer el agua y se filtra con una canastilla para sacar cualquier materia extraña.

Este proceso es ineficiente en términos de producción de aceite: sólo se recupera entre el 20 y el 30% del aceite presente. El producto se conoce como aceite pesado porque contiene un alto porcentaje de ácidos libres de grasa que resultan de la descomposición del aceite, lo que le da un sabor rancio y desagradable. Para cocinar se prefiere un aceite que tiene menos del 7% de ácidos libres de grasa, mientras que para hacer jabón resulta más apropiado el aceite producido a través del método de fermentación, que tiene un contenido en ácidos libres de grasa de 10 a 20% (TDRI, 1984).

El procesamiento de aceite suave implica hervir la fruta después de separarla de los racimos. Luego se muele en morteros de madera hasta obtener una masa con aceite, fibra y semillas enteras. Después de amasarla, esta masa se tamiza para separar las semillas enteras y la fibra. Finalmente, la mezcla líquida debe hervirse para precipitar la emulsión de aceite y agua. Cuando el aceite flota sobre la superficie debe ser extraído. Este proceso da como resultado un aceite con un contenido más bajo en ácidos libres de grasa, aceptable para el consumo humano (TDRI, 1984).

Estos métodos tradicionales de producción de aceite de palma tienen una eficiencia de extracción de menos del 50%, son muy laboriosos y consumen mucho tiempo. El aceite de palma es la fuente principal de aceite comestible y de carotenos (fuentes de vitamina A) (ECA, 1983).

MUJERES Y TECNOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN DE ACEITE

Las grasas y aceites son vitales para el bienestar de muchas comunidades rurales como una fuente de energía concentrada. La producción de grasas y aceites proporciona una importante fuente de ingresos a las mujeres, no sólo por la producción directa de aceite sino también a través de productos secundarios, por ejemplo jabones, snacks y cosméticos. Sin embargo, a menudo sólo quienes tienen una mejor posición pueden contar con el tiempo, crédito y combustible necesarios para el procesamiento. Las mujeres más pobres pueden vender la materia prima para conseguir ingresos inmediatos en tiempos de necesidad.

El problema principal percibido por muchas mujeres procesadoras de aceite es lo agobiante del trabajo. Sin embargo, el establecimiento de molinos grandes y modernos representa una amenaza al ingreso femenino. En Nigeria, por ejemplo, la introducción de modernos molinos de aceite de palma ha originado protestas de las mujeres, porque las frutas de palma van ahora a los molinos y son los esposos quienes reciben directamente el dinero de la venta. Esto ha privado a

las mujeres de los ingresos que recibían por el aceite de palma, que tradicionalmente era una compensación personal para las mujeres. Ello ha implicado que la familia deje de recibir los ingresos del aceite de palma, ya que los hombres tienden a guardar el dinero de la venta de la fruta de palma para ellos mismos.

Para que las mujeres puedan competir con los grandes molinos, es fundamental que tengan acceso a tecnologías mejoradas de extracción de aceite. Esto elevaría en algo sus ingresos y las aliviaría de algunas de sus arduas tareas. El crédito formal y otros servicios de soporte podrían

ayudarlas a procesar la materia prima (en lugar de venderla para recibir instantáneamente el dinero) y así generar mayores ingresos.

En algunos casos, el precio del aceite no da un retorno suficiente como para pagar todo el trabajo y el capital invertido en su extracción. En muchos casos, la ganancia viene de la producción de productos secundarios de mayor valor. Las mujeres deben ser conscientes del valor potencial de los productos residuales, tales como fibra y otros residuos, para hacer, por ejemplo, briquetas o alimento animal, y no comercializar únicamente el aceite extraído.

capítulo 3

TECNOLOGÍAS MEJORADAS

EXISTEN TECNOLOGÍAS MEJORADAS para el procesamiento a pequeña escala de todo tipo de materia prima para la producción de aceite, tanto en la etapa de preprocesamiento como en la de extracción de aceite. Hablando de manera general, los dispositivos para la extracción pueden clasificarse en tres categorías: expulsores, *ghanis* y prensas de plato. Éstos se describen en el capítulo 6.

Los expulsores y los *ghanis* se usan normalmente para las semillas y pepas debido a la gran presión que se requiere para extraer aceite de ellas. Las prensas de plato operadas con tornillos se utilizan para extraer aceite de los mesocarpios y cacahuates, mientras que las prensas hidráulicas de plato, que generan gran presión, también se emplean para procesar semillas y pepas. Algunos materiales requieren de un periodo de preprocesamiento previo a la extracción del aceite. En este capítulo se presentan tanto los pasos del preprocesamiento como los diversos dispositivos para la extracción de aceite.

Cuando resulta adecuado se incluye información para la manufactura local. Esto es importante porque da una idea del tipo de taller que se necesita para producir el equipo. Debido a que las destrezas y recursos difieren de región en región es importante averiguar cuáles son los recursos existentes y juzgar qué equipos pueden ser producidos.

Es importante resaltar las implicancias del término "disponibilidad local". Generalmente lo que entendemos por "localmente disponible" es, simplemente, no "importado" de otro país. Para el comunero, sin embargo, cualquier cosa que no esté a libre disposición en la comunidad es, en efecto, una importación, ya sea de un centro urbano o de un país vecino. Para los comuneros que desean elaborar cualquier artículo, la distinción principal se da entre los materiales que pueden obtener sin desembolsar nada y aquellos por

los que tienen que pagar, debido a que los últimos implican demandas sobre recursos de capital muy limitados.

MÉTODOS Y DISPOSITIVOS DE PREPROCESAMIENTO

Algunas materias primas deben ser pretratadas antes de extraer el aceite. Existe una amplia variedad de dispositivos para hacerlo. En algunos casos se venden prensas/expulsores como unidades completas que incluyen el equipo de pretratamiento, y muchos fabricantes abastecen el equipo de preprocesamiento. Es necesario consultar a instituciones apropiadas sobre la conveniencia de adquirir algunas máquinas en particular. Si no existen agencias locales, se puede consultar a agencias internacionales tales como NRI, GATE o ITDG (ver anexo 2).

Semillas y pepas oleaginosas

En muchos casos las semillas y nueces se calientan antes de ser procesadas; sin embargo, ello depende en gran medida del tipo de semilla o nuez y del modelo particular de expulsor que se usará. Tradicionalmente esta cocción se llevaba a cabo a fuego abierto, pero ahora se puede contar con unidades conocidas como abrasadores de semillas con niveles más altos de control de temperatura y con capacidad para procesar cantidades mucho mayores de materia prima.

Cacahuete o maní

Si el cacahuete se va a procesar mediante los métodos tradicionales, entonces el uso de un descascarador para extraer la cáscara antes del procesamiento reducirá el trabajo. Sin embargo, cuando

se procesa el cacahuete en un expulsor se requiere de la presencia de fibra para mantener una adecuada temperatura de operación. Puede dejarse la cáscara o, incluso, añadir otras cáscaras o algunos residuos de una tanda previa para aumentar la fibra de modo que la unidad pueda "morder"; de lo contrario, se producirá una pasta similar a la mantequilla de maní en lugar de aceite. Debido al alto contenido de fibra en la torta residual cuando se usa este método, su venta en forma de bolas o de tortas fritas puede resultar difícil (NRI, información inédita).

Nueces de palma

Las nueces de palma deben romperse y calentarse antes de procesarse. Actualmente se pueden usar cascanueces que dependen de una fuerza centrífuga para reemplazar los cascanueces manuales tradicionales. Tanto los cascanueces manual como el operado con energía se encuentran disponibles, pero en una comunicación verbal llevada a cabo mientras se preparaba este libro se cuestiona su aplicabilidad.

Dependiendo del tipo de expulsor, las semillas de palma pueden ser asadas, por ejemplo en un asador de tambor que se rota manualmente sobre el fuego (ILO, 1984). Para que un asador sea eficiente en el uso de combustible, sólo resulta recomendable para procesar gran cantidad de semillas (ITDG, información inédita). Finalmente, el aceite se extrae de las nueces de palma mediante un expulsor que se describe en el siguiente capítulo.

Cocos

Se encuentran disponibles varios tipos de raspadores manuales de coco operados a mano o a pedal. El diseño de la cuchilla raspadora (número y tamaño de los canales) es muy importante y afecta la producción de aceite. El periodo de rallado es arduo y tedioso y el uso de raspadores motorizados puede facilitar la carga de trabajo e, incluso, incrementar la producción de aceite en el proceso tradicional de extracción y procesamiento.

Si se procesan los cocos mediante el uso de expulsores, primero la carne de coco debe secarse hasta convertirse en copra. Antes de extraer el aceite debe reducirse el tamaño de las partículas, ya sea trozándolas o moliéndolas.

DISPOSITIVOS PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE

Expulsores de aceite

Los expulsores usan un tornillo de metal de rotación horizontal que alimenta con la materia prima oleaginosa una funda en forma de barril con paredes perforadas. La materia prima alimenta continuamente al expulsor, que la muele, la machaca y prensa el aceite hacia afuera a medida que pasa por la máquina. La presión rompe las células oleaginosas de la materia prima y el aceite fluye a través de las perforaciones a la funda y se almacena en un colector en la parte inferior (GATE, 1979).

El residuo del material del que se extrae el aceite sale de la unidad y se conoce como "torta". Con algunos tipos de expulsores (por ejemplo, el Mini 40 de Cecoco), la pepa o semilla oleaginosa puede requerir de cocción antes de iniciar la extracción. Esto permite una mayor extracción de aceite y reduce el desgaste de la máquina.

Muchos expulsores pequeños se impulsan mediante energía de 3 hp y son capaces de procesar de 8 a 45 kg por hora de materia prima, según el tipo de expulsor usado. Se puede disponer de unidades más grandes para procesar mayores cantidades.

La fricción originada por los materiales que se están procesando desgasta el engranaje y otras piezas internas. En máquinas pequeñas esto ocurre después de procesar apenas cincuenta toneladas, luego de lo cual se deben reemplazar o reparar las piezas recubriéndolas con soldadura. El mantenimiento de un expulsor de aceite, por tanto, requiere de maquinaria y equipo que rara vez se encuentran en los pequeños talleres de re-

paración, y es difícil encontrar fabricantes locales de expulsores en las comunidades o ciudades pequeñas.

Ghanis

Los *ghanis* son originarios de India, donde se usan fundamentalmente para extraer aceite de semillas de mostaza y ajonjolí, aunque en algunos casos se emplean para procesar coco y maní. Tradicionalmente, los *ghanis* son operados por animales y pueden ser fabricados localmente. Consisten en un mortero de madera y un almirez de piedra o madera. El mortero está fijo a la tierra mientras que el almirez, operado por un par de bueyes, está ubicado en el mortero, donde las semillas se machacan por fricción y presión.

El aceite fluye por un hoyo al fondo del mortero, mientras que el residuo —o torta— es sacado hacia afuera. Según el tamaño del mortero y el tipo de semillas, un *ghani* operado por animales puede procesar cerca de 10 kg de semilla cada dos horas (NRI, información inédita). Normalmente se requiere de dos bueyes, ya que el animal se cansa después de tres o cuatro horas. Se necesita de dos a tres personas para operar estas unidades. La escasez de animales de tiro adecuados hace que, en algunos casos, los *ghanis* sean operados directamente por energía humana. Debido a las fuerzas de alta fricción en el proceso de extracción, ello requiere de por lo menos tres —y algunas veces hasta seis— personas, que muy a menudo son mujeres. La extensión de esta práctica es desconocida, pero afortunadamente parece limitada (NRI, información inédita).

Las versiones mecanizadas del *ghani* tradicional operado por animales cada vez son más comunes. En estos *ghanis* las unidades de mortero y almirez suelen acomodarse en pares, con el mortero o el almirez fijo mientras el otro rota. Los *ghanis* a motor tienen mayor capacidad que los tradicionales y pueden procesar cerca de 100 kg de semillas por día (Srikanta Rao, P.V., 1978). En el caso de la semilla de mostaza, sin embargo, mucha gente prefiere el sabor del aceite procesado en los *ghanis* operados por bueyes, ya que su extracción, más lenta, permite que se desarrolle mejor

el sabor. Los *ghanis* a motor producen un aceite menos picante y con menos sabor.

Prensas de plato

Las prensas de plato se usan normalmente para la extracción de aceite de frutas de mesocarpio tales como el aceite de palma, pero según la cantidad de presión aplicada, las semillas y pepas oleaginosas también pueden procesarse. Las prensas pueden ser de dos tipos: prensas con tornillos de ajuste y prensas hidráulicas.

En las prensas de tornillo, que se operan manualmente, la sustancia de la cual se extrae el aceite se presiona lentamente y con la máxima presión por un émbolo (disco redondo de acero), forzado hacia abajo con un tornillo, y dentro de un cilindro con muchos agujeros (GATE, 1979). La capacidad de las prensas de tornillo depende del tamaño de la cámara que contiene el producto, pero el promedio es de unos 15 kg por tanda.

En una prensa hidráulica, que puede ser operada manualmente o a energía, la presión es ejercida por un dispositivo hidráulico o gata hidráulica. Requiere de una estructura sólida y rígida. Debido al peso de esta estructura, la prensa debe ser estacionaria y no puede moverse tan fácilmente como la prensa de tornillo. Las prensas hidráulicas pueden procesar frutas de mesocarpio, semillas y pepas oleaginosas debido a que generan mayor presión que las prensas de tornillo. Una advertencia general para quienes usan prensas hidráulicas: es esencial asegurar que el fluido eléctrico, que puede ser tóxico, no entre en contacto con el alimento (GATE, 1979).

En muchos casos, las prensas de aceite pueden fabricarse localmente en áreas rurales, con excepción del tornillo, que requiere de un torno especial (que se puede encontrar en áreas industriales). Generalmente se recomienda que la tuerca (a través de la cual opera el tornillo) sea de un metal más suave, de tal forma que se desgaste en vez del tornillo, más caro de reemplazar o reparar. Las prensas hidráulicas pueden fabricarse localmente si hay disponibilidad de gatas o gatos mecánicos.

REFINADO

El aceite elaborado en grandes molinos comerciales pasa por un periodo de refinamiento que incluye neutralización, decoloración, filtración y deodorización. Algunos de estos procesos pueden adaptarse para ser usados en las comunidades. Por ejemplo, la clarificación del aceite puede mejorarse usando carbón en el tratamiento o filtrándolo a través de una tela o arena. Si se usa arena, debe prestarse atención a su calidad. El sabor puede mejorarse si se hierve. Envasarlo en recipientes bien limpios y cerrados adecuadamente puede incrementar su valor en el mercado.

SISTEMAS DE PROCESAMIENTO DE ACEITE

A partir de la descripción de diferentes tecnologías tradicionales para procesar el aceite y de las sugerencias para su mejora expuestas hasta ahora, se puede ver que no es posible aplicar soluciones generales: cada material para producir aceite debe considerarse por separado, así como los pasos que es necesario seguir para su procesamiento.

Actualmente podemos encontrar paquetes completos de sistemas de envasado para escalas medianas y grandes de producción comercial de clases particulares de materias oleaginosas. Sin embargo, hay paquetes completos, adecuados para pequeñas comunidades, que son menos comunes (a pesar de que muchas instituciones están comprometidas en el desarrollo de equipos que pueden cubrir este vacío). En un libro de esta naturaleza no es posible abarcar todos los métodos de procesamiento para las diferentes materias oleaginosas.

En esta edición hemos decidido incluir un sistema global desarrollado por KIT para el procesamiento de aceite de palma, con el fin de dar a comprender mejor este proceso en su totalidad (Royal Tropical Institute, información inédita).

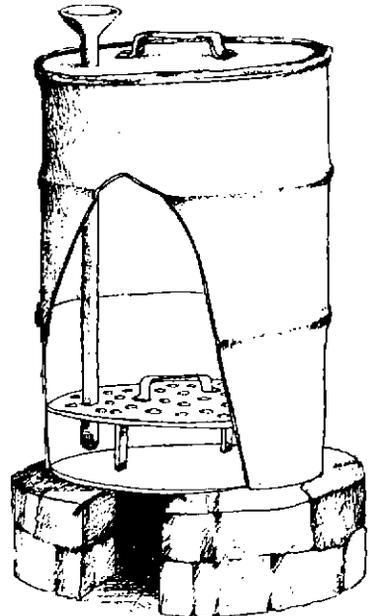
Sistema de procesamiento de aceite de palma a escala comunal - KIT

El proceso incluye los siguientes pasos:

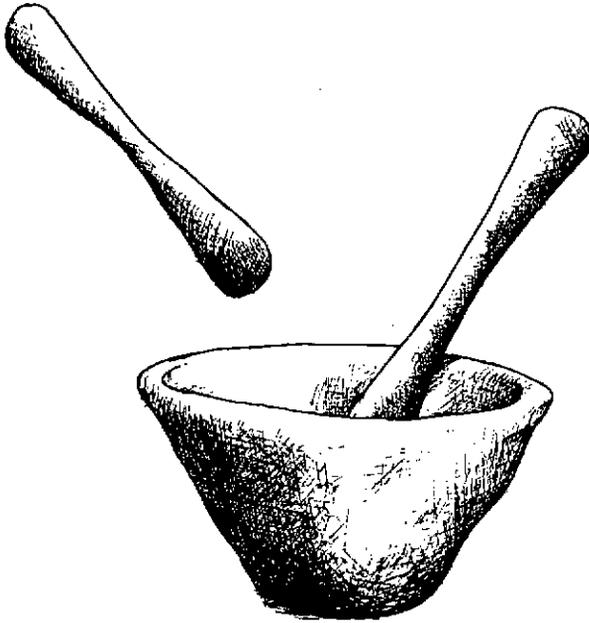
- esterilización y cocción de la fruta.
- machacado a mano para aflojar la pulpa de las semillas.
- recalentamiento del material machacado con vapor.
- prensado.
- clarificación del aceite.

Paso 1: Esterilización y cocción de la fruta

Una vez recolectados los frutos de palma éstos se ubican en un esterilizador o vaporizador y se cocinan. El esterilizador, que consiste en un tonel en el cual se acondiciona un falso fondo perforado, se coloca sobre el fuego con agua debajo. La evaporación ayuda a soltar la pulpa de las nueces durante el machacado posterior y también determina, en gran medida, la calidad del aceite de palma, al destruir los microorganismos presentes y desactivar los enzimas que producen ácidos libres de grasa.



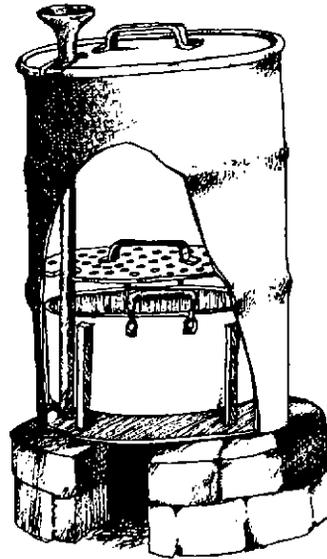
Paso 2: Machacado a mano para aflojar la pulpa de las semillas

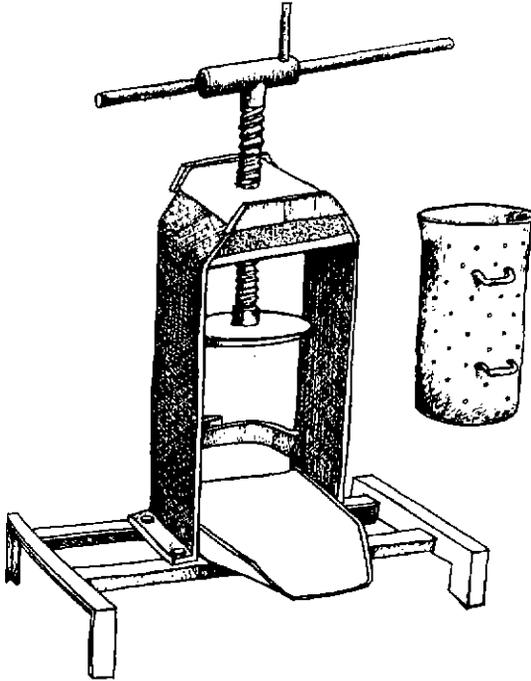


La mezcla, una vez calentada a vapor, se machaca en un mortero con un almirez para sacar la pulpa de las semillas. En esta etapa, la fibra de tandas previas se mezcla para que la extracción resulte más eficiente durante el periodo subsiguiente. Se requiere de cuatro personas durante aproximadamente cinco minutos para machacar 30 kg.

Paso 3: Recalentamiento del material machacado con vapor

Con la finalidad de mejorar la permeabilidad de las paredes de las células oleaginosas y facilitar la extracción de aceite de la masa, la pulpa debe sahumizarse durante una hora. Se coloca sobre el fuego una paila muy parecida al esterilizador, y se añade agua a través de un embudo para evitar que la paila se seque. Durante el recalentamiento, cierto porcentaje de aceite de palma sale de la pulpa y se escurre a un reservorio de aceite ubicado sobre un trípode por encima del agua que hierve.

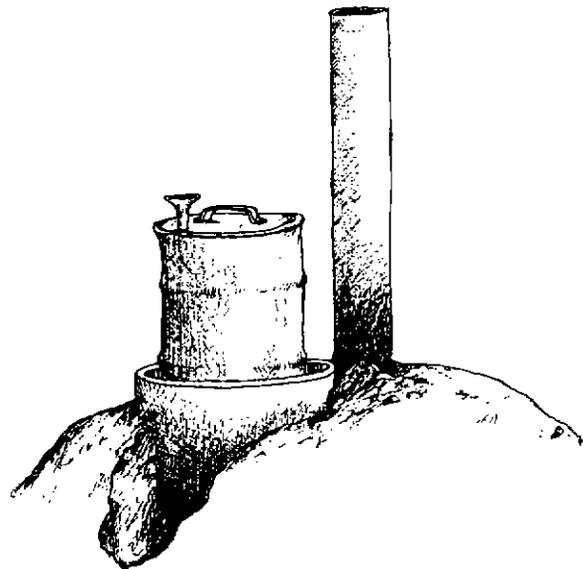


Paso 4: Prensado

Se realiza con una prensa de tornillo manual que contiene dos contenedores perforados, cada uno con una capacidad de diecisiete litros, de modo que uno puede llenarse mientras el otro está en la prensa. Cada tanda recalentada se divide en tres tandas y se prensa durante diez minutos. El aceite recuperado con la presión es de 90%.

Paso 5: Clarificación del aceite

El siguiente paso es vaciar el aceite crudo en un clarificador. Éste consiste en un tonel de doble fondo, uno de cuyos estratos está cerca del agua hirviendo, lo que hace que trabaje como baño maría. Mientras se calienta sobre el fuego se forman tres capas: aceite puro, sedimento y agua. El aceite flota en la superficie y se extrae con un cucharón; luego se vierte en una olla poco profunda y se calienta brevemente para evaporar todo resto de agua. Esto mejora la calidad del aceite. El clarificador tiene una perforación en la base del doble fondo para permitir su vaciado.



La unidad KIT proporciona un sistema completo para procesar aceite de palma.

Vale la pena mencionar que hay otros sistemas promovidos por APICA (Asociación para la Promoción de Iniciativas Comunitarias). Aunque no está detallada, como en el caso del sistema KIT, incluimos la siguiente información. La unidad APICA tiene mayor capacidad de producción y su uso es más apropiado para cooperativas y pequeñas plantaciones. El sistema consiste en una desmontadora de racimos que

separa las nueces individuales después de la cosecha. Una prensa de tornillo Colin de alimentación continua, manejada manual o mecánicamente, se emplea para extraer el aceite. Las prensas Colin fueron importadas de Francia, particularmente para los pobladores de Camerún, entre los años 1930 y 1960. APICA cuenta ahora con un programa para reacondicionar estas prensas. El paquete incluye también una etapa de clarificación simple mediante el uso de agua hirviendo (ATI, 1984).

capítulo 4

ESTUDIOS DE CASO

EN VISTA DE LA GRAN VARIEDAD de tecnologías para mejorar la extracción y el procesamiento tradicionales de aceite, la selección de la más adecuada para un determinado ambiente requiere de:

- un cuidadoso examen de los factores sociales, económicos, técnicos y ambientales.
- una revisión transversal de los desarrollos técnicos más populares.
- un análisis de la competitividad del procesamiento tradicional en comparación con los métodos mejorados bajo condiciones determinadas.

Obviamente, las mujeres no estarán dispuestas a aceptar nuevas tecnologías (particularmente si se requiere de capital de inversión) si éstas no reducen los aspectos más arduos del trabajo y no prueban su viabilidad y adecuación a sus necesidades.

Tecnologías tales como las prensas y expulsos de aceite generalmente se introducen con la intención de mejorar los métodos tradicionales. Sin embargo, muchas han tenido un éxito limitado debido a que han tendido a ignorar consideraciones tales como la disponibilidad de agua y de combustible. Las mujeres acarrear grandes cantidades de combustible y agua, que son muy importantes durante todo el proceso. Por ejemplo, el proceso completo para la extracción del aceite requiere de 7 kg de combustible en Ghana y 6 kg en Sierra Leona para producir 4 kg de aceite de palma. Si el periodo cumbre de la producción coincide con la estación seca, o no existe suficiente leña, las tecnologías mejoradas pueden no proporcionar una alternativa viable a los métodos tradicionales.

Este capítulo plantea distintos ejemplos que muestran los problemas que pueden encontrarse cuando se intenta mejorar los métodos tradicionales de procesamiento de aceite. Particularmente, pone énfasis en el peligro de ignorar las fortalezas de las tecnologías tradicionales y los beneficios de tratar de construir a partir de ellas. Como se ha mencionado anteriormente, los es-

tudios de caso resaltan la necesidad de examinar las relaciones socioeconómicas —tales como la organización social, la propiedad y el control sobre los recursos—, y de proporcionar servicios de soporte, como entrenamiento y crédito.

EXPULSORES DE ACEITE

A partir de la información recolectada parecería que los expulsos de aceite siempre son propiedad de los empresarios hombres o de las cooperativas de hombres, y siempre son operados por hombres. Las mujeres sólo pueden sacar ventaja si tienen tiempo de caminar hasta la planta y pagar por el servicio, ya sea al contado o dejando algo de semilla o aceite a cambio (Hammondsk T.W. *et al.*, 1985).

PRENSAS DE PLATO

Aceite de cacahuete en Burkina Faso

- Prensa de tornillo

En Burkina Faso, el proyecto Save the Children Federation de Estados Unidos introdujo una prensa con la perspectiva de mejorar el método tradicional de procesamiento de aceite de cacahuete. Este método tradicional es similar al mencionado en el capítulo 2.

La prensa de aceite presentó varios problemas. El pequeño disco que encaja en el cilindro para presionar las nueces se atraca en un ángulo al interior del cilindro debido a una presión irregular causada ya sea por un trozado inadecuado de las nueces o por el hecho de haber sido ma-

chacadas de manera inapropiada. Debido al tamaño de la prensa sólo se pueden procesar dos kilogramos de nueces cada vez, lo que no produce suficiente aceite como para hacer rentable el tiempo y el esfuerzo invertidos. Además, la prensa es muy pesada, difícil de limpiar y muy poco familiar para las mujeres.

A pesar de que la prensa hace innecesaria la operación de sacar el aceite de la superficie, éste es uno de los pasos más fáciles de todo el proceso de producción. Hubiera tenido más sentido desarrollar una máquina que extrajera la cáscara de los cacahuates tostados. Éste es un proceso lento y laborioso que aún se realiza con un tapete y una tabla.

No se han considerado los productos residuales de la producción de aceite, aunque las mujeres recibieron una mayor ganancia con los métodos tradicionales vendiendo las galletas *kuli kuli* de cacahuete que vendiendo el propio aceite. Con la prensa de aceite, el producto residual consistía en una masa muy dura de cacahuates trozados que podía usarse como alimento animal, o machacarse hasta convertirlo en polvo para preparar salsas de cocina. La posibilidad de comercializar este producto no fue determinada (Corbett, 1981).

Aceite de palma en Sierra Leona

• Prensa de tornillo

El procesamiento y la producción de aceite de palma en Sierra Leona generalmente se llevan a cabo con métodos tradicionales e involucran tanto a hombres como a mujeres. Mientras que los hombres cosechan los racimos de la fruta, la tarea de las mujeres consiste en separar manualmente las frutas de los racimos. Tanto hombres como mujeres pisan la fruta para machacarla. Es trabajo de las mujeres transportar el agua para lavar la fruta chancada, luego calientan el aceite crudo para producir aceite puro. La demanda de abastecimiento de agua por parte de las mujeres para el procesamiento es considerable. La disponibilidad de agua es, de hecho, la limitación más grande en el procesamiento tradicional

debido a que el periodo cumbre de producción ocurre durante la estación seca, cuando el agua escasea.

Debido a que el procesamiento de aceite de palma es una fuente importante de ingresos para la mujeres rurales, se identificó la necesidad de aliviar las dificultades e incrementar la productividad del trabajo femenino. Dada la tendencia a diseñar el equipo sin considerar los requerimientos de las mujeres y a que los hombres se encarguen de este tipo de trabajo cuando se introducen nuevas tecnologías, se hizo un intento por desarrollar un proyecto orientado a las mujeres. La finalidad era incorporar las prioridades femeninas en el diseño de la prensa y luego introducir prensas de aceite directamente a los grupos de mujeres del campo relacionadas con el procesamiento del aceite. Las prensas fueron diseñadas por el Departamento de Ingeniería del Fourah Bay College según las especificaciones del Ministerio de Bienestar Social y con fondos de las Naciones Unidas. Se elaboraron algunos prototipos para probar el procesamiento de aceite en las comunidades.

A pesar de que las prensas de aceite se instalaron en trece comunidades, parece que en muchas de ellas se han realizado muy pocas pruebas de campo. En algunos casos, los comuneros simplemente se rehusaron a usar las nuevas prensas; en otros casos, luego de la demostración inicial se negaron a participar en cualquier otro trato posterior. En un caso la prensa se dañó mientras estaba en uso y nunca la trajeron de vuelta de Freetown, lugar donde la llevaron a reparar. Las pruebas de campo en otras comunidades fueron difíciles debido a la falta de transporte para demostración y monitoreo. Peor aún, muchas prensas fueron introducidas fuera de estación.

En aquellas comunidades en las cuales se llevaron a cabo pruebas de campo, los resultados no fueron favorables. Se reportó que la máquina era muy pequeña; no había ahorro de tiempo; la producción era más baja que la obtenida con el método tradicional; las mujeres no podían operar la máquina fácilmente y el proceso requería de más combustible de leña, un bien es-

caso en las aldeas. En conclusión, la nueva prensa "mejorada" fue firmemente rechazada por los comuneros en el esquema piloto.

Este proyecto, diseñado para incorporar algunas lecciones aprendidas de experiencias de proyectos previos, pasó por muchas dificultades. Parte del problema parece residir en la falta de comunicación entre el equipo de bienestar social y los ingenieros de la universidad. Los ingenieros confiaron plenamente en los datos de los trabajadores de bienestar social, quienes pasaron por alto cierta información relevante porque no entendieron su importancia para el proyecto. Como los ingenieros fueron informados de que sería conveniente que el equipo fuera portátil para que pudiera transportarse de comunidad en comunidad, se concentraron en esta característica e ignoraron la consideración más importante: el tamaño de la tanda normal de procesamiento que deseaban los comuneros. Incluso desarrollaron un hervidor de energía intensiva para ser usado en áreas en las cuales la leña era escasa.

Una vez diseñado el prototipo, el equipo de la universidad fue incapaz de producir el número requerido de réplicas para hacer pruebas. Sus prioridades eran enseñar y desarrollar nuevos proyectos y no fabricar equipos. Muchas de las prensas llegaron muy tarde para la cosecha principal y fueron enviadas a prueba a las comunidades fuera de estación. La presión del trabajo y la falta de transporte también dificultaron que los ingenieros y trabajadores sociales visitasen los lugares de prueba, así que no hubo ningún intento por modificar los prototipos según las respuestas y reacciones de los comuneros.

Incluso si el prototipo se hubiera modificado y hubiera probado ser aceptable y útil, no se hizo ningún arreglo para llegar a la fabricación y distribución comercial de modo que pudiera abastecerse la demanda generada. Éste no era, obviamente, un trabajo para la universidad, y el diseño era demasiado complicado para un taller rural promedio de metalmecánica. En cualquier caso, los productores de bienes de metal tenían enormes problemas para adquirir

materias primas importadas. Éste es un ejemplo clásico de lo importante que es hacer estudios suficientemente detallados de los aspectos técnicos, económicos y socioculturales del proceso que se quiere mejorar. También demuestra que antes de embarcarse en un proyecto cuya finalidad es generar interés en un nuevo equipo, debe pensarse qué cantidad debe ser producida y diseminada (Carr, 1984).

Aceite de palma en Tanzania

• Prensa de tornillo

Uno de los grandes problemas enfrentados por las mujeres debido a la introducción de tecnología mejorada es la pérdida de su trabajo. En Tanzania, por ejemplo, se introdujo una prensa mejorada de aceite de palma para aliviar el trabajo femenino. A pesar de que las prensas se crearon para operarse manualmente, se requería de mucha fuerza para hacerlo o sólo se podían operar mediante fuerza animal. Las mujeres encontraron las máquinas demasiado duras de operar y no tenían ganado propio para operar su prensa.

En consecuencia, los hombres se hicieron cargo de las máquinas y del comercio. Las mujeres ahora producen aceite de palma mediante métodos tradicionales sólo para uso doméstico, mientras que los hombres obtienen ingresos usando las prensas (Tech and Tools, 1986). Las utilidades obtenidas por los hombres no retornan a la canasta familiar, mientras que las ganancias de las mujeres normalmente se invierten, por ejemplo, en comida, ropa para los niños y escolaridad.

Aceite de palma en Senegal

• Prensa de tornillo

En Casamance, Senegal, la organización ENDA (Medio ambiente, Desarrollo y Acción) introdujo una prensa de aceite de palma constituida por una broca de acero sobre un torno y una tuerca de bronce, todo hecho por un herrero de la comunidad. Este método asegura que el perno no se desgaste excesivamente y

que la tuerca pueda ser reemplazada por una "hecha en casa" en cualquier momento. Una tuerca de acero significaría mayor desgaste del perno y no podría ser reemplazada en el lugar. La ventaja de la prensa es la sencillez de su construcción. No está soldada, y todas las partes se empalman exclusivamente con tornillos y roscas o remaches caseros.

Hacia 1983, 48 prensas fueron construidas por herreros locales y distribuidas. El proyecto tuvo éxito al lograr una importante mejora en el procesamiento de aceite de palma, a la vez que logró involucrar a los artesanos locales. Sin embargo, hubo dificultades de mercado. Muchas de las comunidades son remotas y de difícil acceso, de forma que los habitantes dependen de comerciantes privados para la venta de su aceite de palma. Estos comerciantes vuelven en intervalos regulares y compran el aceite a precios bajos. Debería haberse desarrollado una estrategia de mercado a inicios del proyecto (Jacobi, 1983).

Aceite de palma en Ghana

• Prensa de tornillo

Las mujeres en Ghana producen aceite de palma para consumo y también para fabricar jabón. En los 70, debido a que no había suficiente abastecimiento de sebo, se incrementó la demanda de aceite de palma para la fabricación de jabón. Por ello, el Technology Consultancy Centre (TCC) investigó formas de producir mayores cantidades de aceite de palma a costos más bajos. Si los métodos rurales de extracción mejoraban, entonces el aceite de palma podría usarse tanto para el consumo como para jabón. El centro tuvo éxito en diseñar y construir una prensa de tornillo manual para la extracción del aceite de palma mediante la adaptación de prensas que se usaban en Sierra Leona y Nigeria. La prensa, operada por dos personas, es capaz de procesar a la vez 20 kg de fruta hervida y machacada. El prensado se hace sólo una vez, ya que se ha comprobado que con el segundo prensado la producción de aceite adicional es muy poca y su costo es muy alto. También se ha

desarrollado una versión más pequeña de la prensa para procesar un máximo de 6,8 kg de fruta. El tiempo de extracción para cada prensa es de doce minutos.

Desde que se introdujeron las prensas, el TCC ha desarrollado diversos equipos que se usan con ellas. Uno de éstos consiste en un tanque de hervido, una máquina moledora, una prensa, un tanque de clarificación y un tanque de almacenado. La moledora, capaz de producir un promedio de media tonelada al día, se ofrece a agricultores que poseen cultivos que van desde un acre hasta sesenta hectáreas. La introducción de los minimolinos TCC ha permitido incrementar considerablemente la producción de los pequeños agricultores de palma para la producción de aceite en Ghana. Sin embargo, con los minimolinos TCC los agricultores pueden procesar sus propias cosechas. Desde que el programa empezó, en 1976, se establecieron aproximadamente doscientos cincuenta molinos para aceite. Con una producción aproximada de media tonelada al día por ciento ochenta días al año, se estima que la capacidad creada por los minimolinos TCC es de 22 500 toneladas.

En consecuencia, hay una marcada mejora en el poder salarial de los agricultores nativos de Ghana que cultivan palma para la extracción de aceite. Este incremento del poder salarial se refleja también en el crecimiento de toda la industria de aceite de palma (TCC, información inédita).

Mantequilla de shea en Mali

• Prensa hidráulica

Una nueva prensa hidráulica manual, desarrollada en el Royal Tropical Institute en Holanda, fue probada por GATE/GTZ por más de dos años en cuatro comunidades de Mali. Esta prensa se basa en el método seco por el cual la grasa se extrae del polvo caliente de *shea* bajo alta presión.

La nueva técnica consta de cuatro etapas: se machacan las nueces hasta convertirlas en un polvo muy fino; se calienta el polvo hasta cer-

ca de 100 °C en una olla; se le mantiene caliente durante cerca de una hora en un horno de aire caliente y, finalmente, se prensa el polvo caliente en una prensa hidráulica manual. Después, la grasa se limpia de todas las huellas de residuos del prensado hirviéndola con *okra*, jugo de limón y agua. Para alcanzar la máxima producción se repite el proceso completo. La torta que resulta del proceso de prensado es un excelente combustible para los hornos y reduce considerablemente la demanda de leña.

Con la tecnología tradicional el producto graso que se obtiene tiene un rendimiento aproximado de 25 a 40% con relación a las nueces, pero usando la prensa de *shea* se logra una cantidad mayor al 45%. Las pruebas en Mali dieron un resultado promedio de 35% (primer y segundo prensado). El monto de grasa que se va a extraer se decide según la condición de la materia prima. Un análisis químico de la manteca producida bajo las nuevas técnicas no arrojó ninguna diferencia con relación a la que se produce mediante el método tradicional.

Generalmente, calentar el polvo a una temperatura entre los 100 y 120 °C no es difícil para las mujeres. La operación de la prensa requiere de algunos movimientos manuales, tales como abrir y cerrar la válvula de escape y destornillar el cilindro de la prensa, aspectos que las mujeres aprenden a manejar sólo después de algo de instrucción. Al inicio se enfrentaron muchos problemas debido a que la estructura de la prensa se deformaba por la alta presión. Además, la caja no estaba puesta adecuadamente. Como resultado, la GATE/GTZ capacitó a las mujeres que usaban las prensas. Ahora, ellas pueden manejar algunos problemas técnicos —aparte del mantenimiento regular—, como cambiar los sellos del gato o gata. Sin embargo, algunos de estos problemas deben ser manejados por un experto.

El precio de la prensa es alto y la mayoría de las mujeres en Mali sufre de una escasez crónica de dinero. Sin embargo, las mujeres pensaron que el uso de la prensa podría originar una ganancia que cubriría el costo de la prensa en un año.

En cada comunidad de Mali se enseñó a operar la prensa y adquirir experiencia con esta nueva tecnología. Su entusiasmo era espontáneo. En un tiempo relativamente corto y sin mayor esfuerzo fueron capaces de producir más manteca de *shea* de la que producían con la antigua técnica. A pesar de que las mujeres atravesaron algunas dificultades para manejar la prensa de manera apropiada, algunas de ellas, las más inteligentes, observaron el procedimiento día a día hasta que fueron capaces de trabajarla sin mayores instrucciones. En algunas comunidades este conocimiento fue transferido sin ningún problema. Sin embargo, emergieron rivalidades entre las mujeres debido a que cada familia intentaba velar por sus propios intereses incluso a expensas de otras. Las discusiones acerca de quién sería la persona autorizada para operar la nueva tecnología estuvieron presentes incluso durante la fase inicial de prueba.

También existe el peligro de que la máquina origine un cambio en la división tradicional del trabajo, con efectos adversos para las mujeres. Como es fácil usar la prensa para producir aceite de nuez y las nueces son tradicionalmente comercializadas por los hombres, también ellos tienen posibilidades de nuevos ingresos. Otro peligro es que la manteca de *shea* se convierta simplemente en una forma de producir dinero. El sistema tradicional de solidaridad —en el que una mujer paga a las otras mujeres que la ayudan dándoles manteca de *shea*— podría quebrarse si se decide vender toda la producción de manteca (Niess, 1983).

FUENTES ALTERNATIVAS DE ENERGÍA

Molinos minihidráulicos de aceite en Nepal

En Nepal, las semillas oleaginosas (especialmente la mostaza) tradicionalmente se procesaban con un *kol* —pesado mango de madera que rota sobre una piedra hueca que contiene la semilla—. El

proceso era arduo, tomaba mucho tiempo y, además, producía relativamente poco aceite. Para reemplazar los *kols* se introdujeron molinos a diésel, pero resultaron ser muy costosos.

A fines de los setenta se instalaron plantas microhidráulicas con equipos de procesamiento para cuatro molinos, molinos de arroz y expulsores de "baby oil". El uso de molinos con energía hidráulica en las montañas de Nepal permitió una explotación más eficiente de los recursos nativos para procesar granos y semillas oleaginosas en las comunidades.

Las plantas microhidráulicas son menos costosas en su operación y mantenimiento que las plantas diésel. Debido a que ya se comprendía la tecnología utilizada, fueron fáciles de instalar y mantener. Como las plantas se introdujeron rápidamente y fueron ampliamente aceptadas, pequeños talleres se iniciaron en la tecnología y empezaron a fabricar parte del equipo. En 1986 se instalaron cuatrocientos cincuenta turbinas y se identificaron lugares y fuentes de financiamiento para cuatrocientos cincuenta más. Según un estudio de evaluación, cada familia que usaba el molino ahorra entre ochocientos y tres mil horas-persona cada año. Mucho de este tiempo ahorrado corresponde a la mano de obra impaga –femenina e infantil– dentro del hogar. Se dice que el tiempo disponible actualmente se ocupa en un mejor cuidado de los niños y el ganado, en la recolección del forraje y en tareas domésticas (Hislop, 1987).

CAMBIO DE TECNOLOGÍAS PARA ALCANZAR LAS METAS DE LAS MUJERES

Cambio del método seco al método húmedo para la extracción de aceite en Filipinas

Los cocos son abundantes en el área que circunda la comunidad de Oguis en Misamis Oriental, en Filipinas. En 1983, con la ayuda del párroco y el servicio de extensión de la universidad Xa-

vier, las comunidades establecieron una planta para la extracción de aceite de quinientos cocos al día. La comunidad, especialmente las mujeres, se juntaron para construir esta planta, contribuyendo con su mano de obra para la construcción y con la ayuda de un préstamo de la Ramon Aboitiz Foundation Incorporated (RAFI).

La planta operaba originalmente usando el método seco. Los cocos se descascaraban, se cortaban en mitades y la pulpa se extraía para secarse y producir copra de buena calidad. Después, la copra se cortaba con cuchillos –tarea destinada generalmente a las mujeres–, y se introducía en un triturador antes de ser prensada. El triturador y la prensa requieren de mucha fuerza, por lo que estas etapas eran realizadas por hombres. Luego se refinaba el aceite al vapor, largo y laborioso proceso delegado a las mujeres, así como la fabricación de jabón, tarea que trae consigo los peligros de trabajar con el corrosivo hidróxido de sodio. La planta producía diariamente 2,5 kg de carbón, veinticuatro litros de aceite comestible, treinta barras de jabón y cerca de 50 kg de alimento de copra.

La planta atravesó por muchos problemas. Por ejemplo, las máquinas se malograron tan a menudo que las operaciones tuvieron que detenerse, y la falta de orden y de paz en la comunidad impidió a los comuneros trabajar con cierta continuidad. También se encontró que la planta no utilizaba el valor nutritivo del coco. Además, dado que la planta usaba maquinaria relativamente pesada, en su mayoría debía emplear a los hombres de la comunidad.

En 1985 la planta debió ser abandonada porque los comuneros fueron evacuados a los centros poblados luego que empeoraron los choques entre las fuerzas rebeldes y militares en la comunidad. Durante todo este tiempo permanecieron unidos como comunidad y discutieron maneras de mejorar la utilidad y eficiencia de la planta procesadora de coco. Junto con el centro de tecnología apropiada de la facultad de agricultura de la universidad Xavier, las mujeres de la comunidad decidieron cambiar del método seco al más tradicional método húmedo de extracción de aceite.

El método húmedo, como se ha explicado en el capítulo 2, confiere más ventajas a las mujeres de la comunidad de Oguis. Primero, éste es el sistema al cual habían estado acostumbradas, pero con mayor eficiencia. Segundo, además de aceite comestible, jabón y carbón, produciría proteína coagulada como un complemento para la dieta infantil, además de nutrientes de coco para alimentar a los cerdos. Las mujeres podrían beneficiarse así de los ingresos complementarios. Tercero, esta planta podría emplear en su mayoría mujeres, porque la maquinaria involucrada sería más liviana y fácil de operar (universidad Xavier, información inédita).

RESUMEN

Luego de la introducción de nuevas tecnologías es importante hacer comparaciones entre éstas y los métodos tradicionales. Los estudios de caso muestran que se deben considerar varios aspectos antes de introducir el equipo. En algunos casos se ha visto que la nueva tecnología no ha resultado ser mejor que la tradicional, y que de hecho, ha incrementado los requerimientos de mano de obra y tiempo o, en algunos casos, ha demandado una gran cantidad de materias primas.

La disponibilidad de insumos tales como la fuerza humana y la fuerza animal debe ser calculada. En Sierra Leona, una de las razones por las cuales la prensa resultaba inapropiada era que requería de mayores cantidades de agua y combustible, que eran escasos. En casos como éste, o en áreas donde la electricidad o el diesel no están disponibles, deben considerarse fuentes alternativa de energía para el funcionamiento de los molinos de aceite.

El grado de complejidad del equipo y sus requisitos de mantenimiento también son importantes. Si las mujeres no son capaces de mantener el equipo, o los repuestos no están fácilmente accesibles, entonces la tecnología no será muy usada.

Siempre se debe cuidar que la nueva tecnología sea financieramente viable. Las mujeres deben ser capaces de manejar bien la tecnología o tener acceso a crédito. La tecnología debe pagarse por sí misma en un tiempo dado a través de la venta de los productos e, incluso, permitir la creación de una segunda empresa para aprovechar los productos residuales. Esto es especialmente importante en aquellos lugares en los cuales la torta residual puede venderse como alimento para el ganado.

Incluso si una tecnología es financieramente viable, existe el peligro de que tenga un efecto adverso para las mujeres al privarlas de sus ingresos. En Tanzania, por ejemplo, fueron los hombres quienes se beneficiaron de la nueva prensa de aceite de palma en lugar de las mujeres. Por tanto, una vez más es esencial ubicar el problema en el contexto de todo el sistema de la comunidad, tomando en cuenta los factores técnicos, económicos, sociales y culturales. Por ejemplo, ¿les gusta a las personas trabajar cooperativamente? ¿Quién posee las materias primas? ¿Quién controla los mecanismos del mercado? Si se examina primero el sistema de la comunidad y se ubica el "problema" en él, es más posible identificar las dificultades y precondiciones importantes para una introducción exitosa de cualquier cambio técnico. Un estudio cuidadoso de estos factores puede ayudar a determinar cuáles de las diferentes etapas del procesamiento de aceite requieren de mejoras que ofrezcan los máximos beneficios a los beneficiarios.

capítulo 5

ASPECTOS CLAVES EN LA PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO

A PARTIR DE LA SELECCIÓN de los estudios de caso presentados en el capítulo 4, surgen algunas preguntas que deberían ser formuladas por los planificadores de proyectos y por quienes toman las decisiones antes de poner en marcha un proyecto de procesamiento o de promoción de una empresa de procesamiento de aceite.

Algunas preguntas, particularmente referidas a aspectos socioeconómicos, son de fundamental importancia y deben registrarse en bases de datos o en estudios de factibilidad al inicio de la planificación del proyecto. Si observamos las preguntas planteadas a continuación sabremos

en qué áreas se requiere de mayor información antes de poner en marcha el proyecto. Otras preguntas, particularmente aquellas referidas únicamente a información técnica, pueden ser respondidas, luego de realizados los estudios iniciales, con una sencilla oración —o dos— o con las palabras “sí” o “no”.

Las primeras preguntas están referidas a la viabilidad de la empresa; luego siguen preguntas sobre el rol de la mujer en el procesamiento tradicional —con preguntas complementarias cuando es necesario— y, finalmente, se considera el impacto de las tecnologías mejoradas.

Primeras preguntas

- 1 ¿Por qué establecer una empresa de procesamiento de aceite a pequeña escala?
 - ¿Hay mercado para un incremento en la producción?
 - ¿Puede el sistema actual abastecer la demanda?
 - Si son afirmativas las respuestas anteriores, ¿cómo podría mejorarse o incrementarse la capacidad?
- 2 Si se procesa una cantidad determinada de frutas, nueces o semillas oleaginosas usando métodos tradicionales, ¿qué insumos se requiere?
 - ¿Cuánto tiempo se debe invertir?
 - ¿Cuál es el requerimiento de mano de obra masculina y femenina para cada actividad o etapa?
 - ¿Cuánto combustible se usa? ¿Está disponible?
 - ¿Cuánto se produce?
 - ¿Cuál es el valor de los insumos (materia prima, combustible, agua, envasado) en comparación con el producto?

Preguntas de fondo

- 1 ¿Cuál es exactamente el lugar de la mujer en los mecanismos tradicionales de extracción y procesamiento? ¿Qué roles juega en las diferentes etapas?
 - ¿Cuál es el mecanismo tradicional de comercialización y quién lo controla? (¿Tienen las mujeres acceso al mercado?)
 - ¿Qué proporción de los ingresos del aceite extraído reciben las mujeres?
 - ¿Cuáles son los principales problemas y dificultades de las mujeres productoras en este campo?

- 2 ¿Cuál es la extensión de la extracción tradicional y a pequeña escala de aceite en el área?
- ¿Cuál es el método de procesamiento tradicional?
 - ¿Existen diferentes métodos tradicionales para la extracción? (sí/no)
 - ¿Qué método es el que tiende a usarse más frecuentemente y por qué?
 - ¿Varía el método principal en diferentes partes del país?

(Es importante conocer los diversos métodos tradicionales en uso, ya que esto puede influir sobre las necesidades de mejora)

- 3 ¿Quién posee la materia prima?
- ¿Hay más materia prima disponible de la que se pueda procesar de la manera tradicional? (sí/no)
 - ¿Existe escasez estacional de materia prima? (sí/no)
 - ¿Qué se hace con los productos residuales, si existe alguno?

Efectos de la tecnología mejorada en la industria tradicional de extracción

Consideraciones técnicas

- 1 ¿El uso de tecnología mejorada reducirá los requerimientos de mano de obra en comparación con el método tradicional? ¿Cómo?
- 2 ¿Cuál es la capacidad de la tecnología mejorada? ¿Podrá satisfacer las demandas de la extracción en términos de cantidad del material disponible para los procesadores?
- 3 ¿Producirá el equipo una mayor cantidad y una mejor calidad final del aceite que en los modos tradicionales? ¿Tendrá el aceite final un sabor diferente? Si es así, ¿será aceptable?
- 4 ¿Cuál será el porcentaje de extracción de aceite?
- 5 ¿Será más rápida la extracción? (sí/no)
- 6 ¿Cuáles son los requerimientos de agua/combustible/energía del equipo?
- 7 ¿Podrán los beneficiarios cubrir estos requerimientos? (sí/no)
- 8 ¿El uso del equipo requerirá de algún cambio en el envasado? (sí/no) ¿Y en el transporte del material? (sí/no)
- 9 Si el equipo que se está introduciendo funciona a motor, ¿podrán los usuarios disponer regularmente de electricidad o diesel? (sí/no)
- 10 ¿Existen fuentes alternativas de energía? (sí/no)
- 11 ¿Existen medios locales para producir el equipo y/o los repuestos? (sí/no)
- 12 ¿Se puede mantener el equipo utilizando recursos locales?
 - ¿Hay repuestos disponibles? (sí/no)
 - ¿Pueden los artesanos locales reparar la maquinaria? (sí/no) ¿Necesitan ser capacitados? (sí/no)
- 13 ¿Serán capaces los usuarios de afrontar el costo de los repuestos? (sí/no)
- 14 ¿Necesitarán capacitación los operadores del equipo?
 - ¿Necesitarán capacitación técnica? (sí/no) Si es así, ¿cuánta?
 - ¿Hay capacitación disponible localmente? (sí/no)
 - ¿Existe ya alguna familiaridad con este tipo de tecnología? (sí/no)

Consideraciones socioeconómicas

- 1 ¿Cuál es el costo de la maquinaria y el equipo relacionado?
- 2 ¿Es el costo manejable sobre bases individuales o comunales? (sí/no)
- 3 ¿Es accesible el crédito requerido? (sí/no) ¿Serán capaces las mujeres de cumplir con el préstamo? (sí/no)
- 4 ¿Cuál será el retorno de la inversión? ¿Cuál será la utilidad mensual?
- 5 ¿Cuántos años tomará a un operador u operadora pagar el costo de la maquinaria?
- 6 ¿Quién controlará el uso de la maquinaria? ¿Será controlado cooperativamente o será manejado individualmente por mujeres u hombres?
- 7 ¿Quién cobrará los ingresos después del procesamiento?
- 8 ¿La disponibilidad de tecnologías mejoradas incrementará la generación de ingresos de las mujeres?
 - Si la respuesta es no, ¿por qué?
 - ¿Cuál será la proporción de los ingresos que las mujeres ganarán?
 - ¿El procesamiento de aceite se mantendrá como una actividad generadora de ingresos para mujeres después de la introducción de la maquinaria?
- 9 ¿La introducción del equipo originará algún cambio en los patrones y hábitos de trabajo? ¿Cómo?
 - ¿En las mujeres?
 - ¿En los hombres?
- 10 ¿Habrá cambios en el horario cotidiano requerido para hacer las tareas?
- 11 ¿El equipo mejorado requiere de más o menos materia prima que la utilizada con los métodos tradicionales?
- 12 Si se requiere de más materia prima, ¿se encuentra ésta disponible? ¿Quién la posee?
- 13 ¿El método mejorado cambiará los mecanismos tradicionales de mercado?
- 14 Si se procesa más aceite, ¿puede el mercado enfrentar dicho incremento? ¿Ello afectará el precio?
- 15 ¿Qué pasará con los productos residuales del método mejorado?
- 16 Si se vende algún producto residual, ¿quién recibirá los ingresos?
- 17 ¿Será el usuario capaz de enfrentar los requerimientos que trae como consecuencia el desarrollo de una empresa efectiva, tales como manejar empleados, negociaciones de mercado y precios y flujo de dinero?

capítulo 6

EQUIPO DE PREPROCESAMIENTO Y EXTRACCIÓN: DATOS E IMÁGENES

ESTE CAPÍTULO BUSCA OFRECER UNA GUÍA ilustrada sobre los diferentes artefactos mejorados disponibles para proyectos y empresas de extracción y procesamiento de aceite dentro de las categorías explicadas en el capítulo 3. En este capítulo se muestran las diferencias entre expulsores, *ghanis* y prensas de plato.

a. Equipos de preprocesamiento

- Despepitador de nueces
- Raspador de coco
- Calentador
- Tostadora de la nuez de palma

b. Expulsores

- Prensa Caltech/Colin
- Prensa de torno Komet
- Prensa Cecoco
- Mini 40

c. *Ghanis*

- *Ghani* tradicional de fuerza animal
- *Ghani* a motor

d. Prensas de plato

- **Prensas de tornillo**
 - Prensa TCC
 - Prensa KIT
- **Prensas hidráulicas**
 - Prensa KIT
 - Prensa KIT

Se describen diversos equipos disponibles adaptables a diferentes necesidades y circunstancias. Cuando es posible, se dan detalles de precios, tamaño, capacidad, nivel de destreza y requerimientos de fabricación de cada pieza del equipo. Ello pretende orientar a los jefes y/o consultores de proyectos que deciden cuándo un artefacto resulta apropiado a las necesidades y circunstancias locales, y ayudarlos a buscar términos más equitativos con los técnicos en la búsqueda de soluciones.

Para dar detalles de los precios se usan los códigos de *Small Scale Food Processing* (1992), que son como sigue:

Código 1: Hasta US\$ 170

Código 2: De US\$ 171 a 850

Código 3: De US\$ 851 a 1700

Código 4: Más de US\$ 1700

A pesar de que aquí se describe un número limitado de máquinas, éstas han sido cuidadosamente elegidas para indicar la variedad existente. Debe remarcar que antes de solicitar cualquier equipo sería conveniente consultar a las instituciones adecuadas –listadas en el anexo 2, en la sección de contactos–, y especialmente a aquellas que han tenido experiencia previa en la introducción de los equipos. Debe notarse que todos los expulsores y prensas requerirán de repuestos, dado que realizan un trabajo abrasivo.

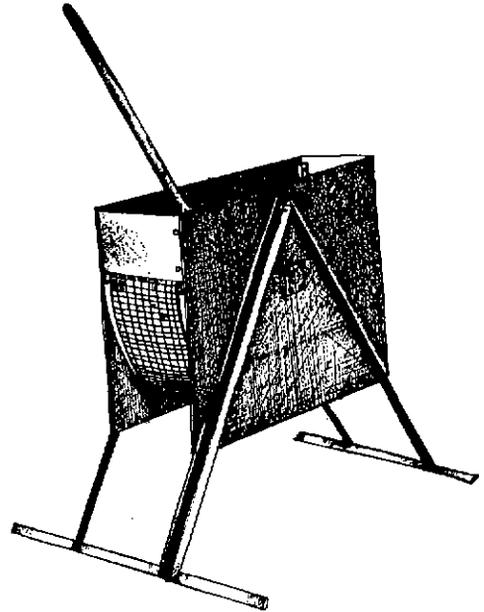
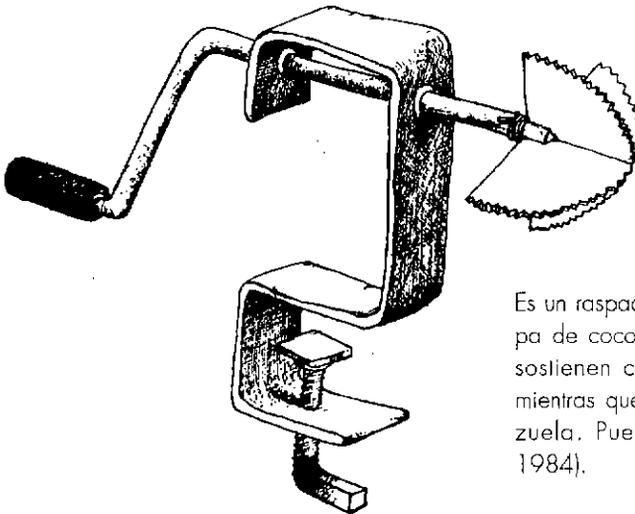
La siguiente tabla resume el equipo de pretratamiento y extracción junto con el uso de los residuos (TPI, 1971). Luego, se muestra una guía ilustrada de equipos seleccionados y se dan más detalles cuando es posible.

Producto	Pretratamiento	Equipo de extracción	Usos del producto residual
Semillas oleaginosas			
ricino		<i>ghani</i> , expulsor / prensa hidráulica	torta residual: fertilizante
linaza/niger	calentado	<i>ghani</i> , expulsor / prensa hidráulica	torta residual: alimento para el ganado
ajonjolí/girasol		<i>ghani</i> , expulsor / prensa hidráulica	torta residual: fertilizante, alimento para el ganado
mostaza/colza		<i>ghani</i> , expulsor / prensa hidráulica	torta residual: restringida para uso de rumiantes
Nueces			
coco	secado y trozado	expulsor/ prensa hidráulica	Sogas, combustible, alimento para el ganado
cacahuete	pelado y calentado	prensa de tornillo, expulsor/ prensa hidráulica	torta residual: alimento para el ganado
nuez de palma	calentado	expulsor	torta residual: alimento para el ganado
nuez de <i>shea</i>	quebrado de la nuez y calentado	expulsor/ prensa hidráulica	torta residual: alimento complementario para el ganado
Mesocarpios			
palma oleaginosa	racimos calentados y desmembrados	prensa de tornillo	

EQUIPOS PARA EL PREPROCESAMIENTO*Peladora de cacahuates*

Capacidad: 20-30 kg/h.

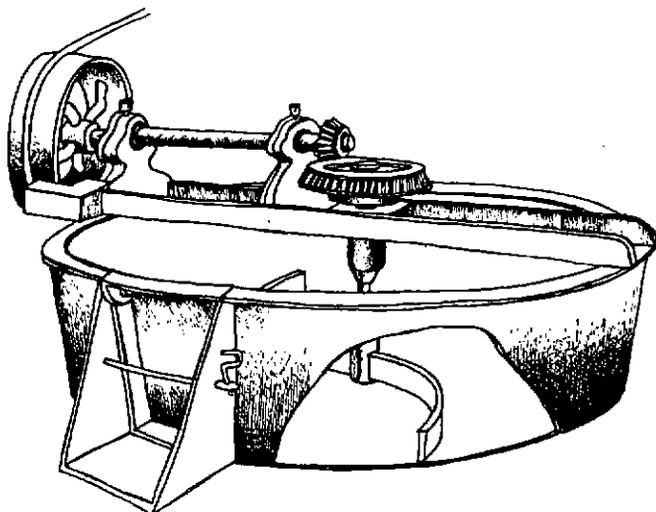
Se opera cargando la cubeta con los cacahuates y moviendo los pedales para adelante y para atrás. La cáscara se quiebra contra la malla. El maní pelado cae a través de la malla a un recipiente ubicado en la parte inferior. Puede ser fabricado en talleres locales (UNICEF).

*Raspador de coco*

Es un raspador manual para extraer toda la pulpa de coco. Los cocos partidos, en mitades se sostienen con una mano contra el raspador mientras que la otra mano va rotando la manivela. Puede fabricarse localmente (Carr, 1984).

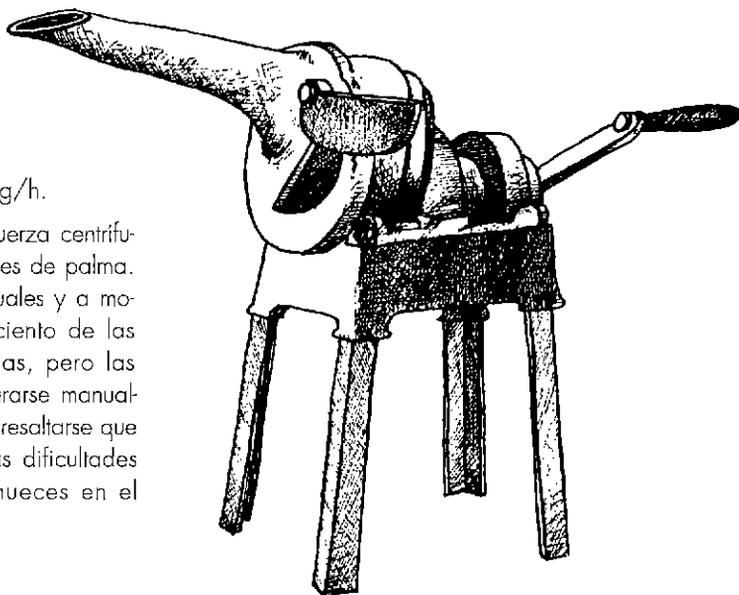
Calentador Cecoco

Algunas veces es necesario calentar las semillas para facilitar la extracción de aceite, para disminuir o aumentar la cantidad de humedad de la semilla y para reducir el deterioro del expulsor. El calentador Cecoco se adapta a un procesamiento a gran escala. Tendría que importarse (ILO, 1983).

*Cascañeces para la nuez de palma*

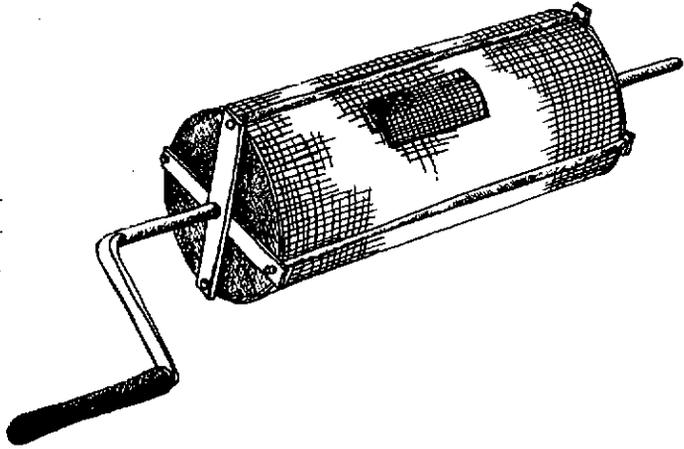
Capacidad: 150 a 200 kg/h.

Estos cascañeces usan fuerza centrífuga para quebrar las nueces de palma. Existen cascañeces manuales y a motor. Cerca del 95 por ciento de las nueces son descortezadas, pero las cáscaras tienen que separarse manualmente (ILO, 1984). Debe resaltarse que se han reportado algunas dificultades para usar estos cascañeces en el campo.



Tostador de nuez de palma

El tambor se rota manualmente sobre el fuego. Debe usarse a toda su capacidad para lograr un empleo eficiente del combustible. Debido a la acción rotatoria, las nueces se calientan de modo parejo. Puede ser fabricado localmente (ILO, 1984).

**EXPULSORES****Prensa Caltech/Colin**

Procesamiento: fruto de la palma oleaginosa.

Fuente de energía: manual o a motor.

Capacidad: 310 kg/h a diesel; 163 kg/h manual.

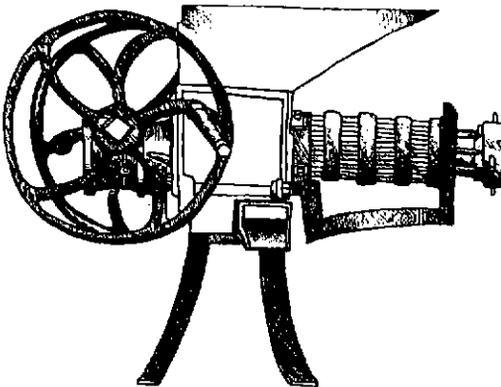
Conveniente para: cooperativas procesadoras a pequeña escala.

Requisitos de fabricación: fundición, maquinaria y mecánica.

Nivel de habilidades requeridas: fabricación algo sofisticada.

Precio: código 4 (ver página 25).

Comentarios: Trabaja con el mismo principio que el expulsor; difiere de la prensa de tornillo porque es operada con un sistema de alimentación continua que macera fruta y extrae aceite al mismo tiempo (APICA, información inédita). La prensa Caltech se adapta a las plantaciones a pequeña a escala, mientras que la prensa Colin, similar, se usa en plantaciones a gran escala.



Prensa de broca Komet

Procesamiento: semillas oleaginosas y nueces.

Fuente de energía: manual y a motor.

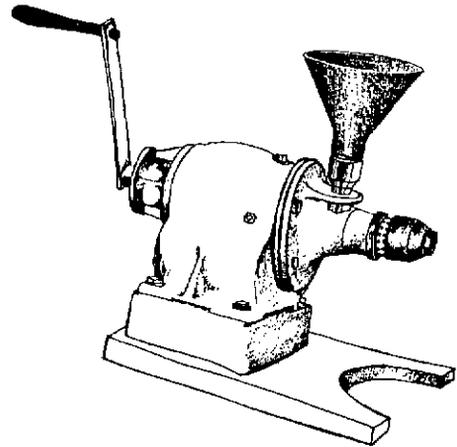
Capacidad: 8 – 15 kg/h a motor; 2 – 5 kg/h manual.

Conveniente para: agricultura a pequeña y gran escala.

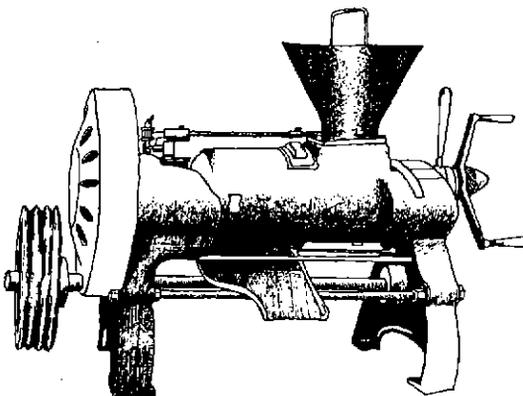
Requisitos de fabricación: fundición, maquinaria y mecánica.

Nivel de habilidades requeridas: fabricación sofisticada.

Comentarios: Trabaja como un expulsor. Aquí se representa una de operación manual. Sin embargo requiere de un trabajo laborioso. Algunas semillas no necesitan ser calentadas antes de la extracción; y las almendras, las nueces y la copra primero deben quebrarse. Sin embargo, su operación es pesada. También existe la trituradora Komet para quebrar la materia que va a ser procesada en el expulsor. El fabricante ofrece una variedad de expulsos para adaptarse a las diferentes necesidades (Small-Scale Food Processing, 1992).



Prensa Cecoco



Procesamiento: semillas oleaginosas y nueces.

Fuente de energía: diesel y electricidad.

Capacidad: 30 – 50 kg/h.

Conveniente para: agricultura a gran escala.

Requisitos de fabricación: fundición, maquinaria y mecánica.

Nivel de habilidades requeridas: fabricación muy sofisticada.

Comentarios: Es un barril compuesto de barras. Algunas semillas deben calentarse antes de la extracción. No procesa copra tan fácilmente como lo hace la Mini 40 (en la página siguiente) (Tools for Agriculture, 1992; NRI, información inédita).

Mini 40

Procesamiento: semillas oleaginosas y nueces.

Fuente de energía: diesel y a electricidad.

Capacidad: 45 – 65 kg/h.

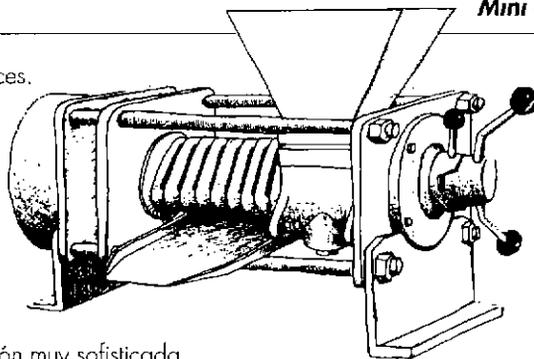
Conveniente para: cooperativas y agricultura a gran escala.

Requisitos de fabricación: fundición, maquinaria y mecánica.

Nivel de habilidades requeridas: fabricación muy sofisticada.

Precio: código 4.

Comentarios: Es un barril compuesto de aros que requieren de repuestos. Estos aros pueden fabricarse en áreas industrializadas, en fundiciones con experiencia en vaciado o importarse. Las semillas no requieren de calentamiento, ya que la acción del expulsor genera calor –aunque esto significa mayor desgaste del equipo–. Los cacahuates pueden procesarse con su cáscara (Tools for Agriculture, 1992; NRI, información inédita).

**GHANIS****Ghani tradicional operado por animales**

Procesamiento: semillas oleaginosas y nueces.

Fuente de energía: fuerza animal.

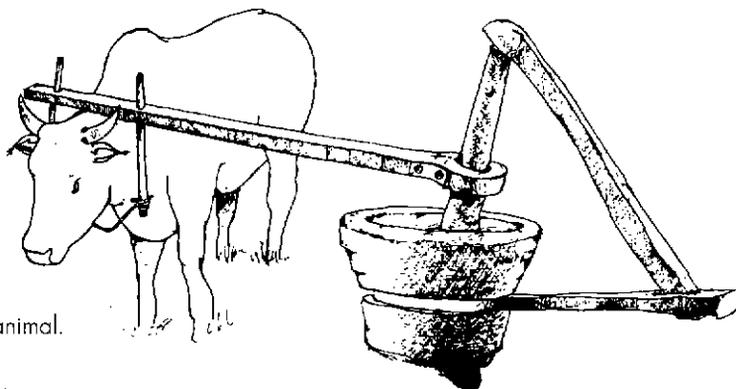
Capacidad: un promedio de 40 kg/al día, pero puede variar.

Conveniente para: agricultura a pequeña y gran escala.

Requisitos de fabricación: carpintería tradicional.

Precio: código 1 (además de los animales).

Comentarios: Las capacidades varían según la fuerza de las reses y el ghani requiere de dos reses, ya que el animal se cansa después de tres o cuatro horas (Srikantia Rao, 1978).



Ghanis a motor

Procesamiento: semillas oleaginosas y nueces.

Fuente de energía: motor de 1,5 kW.

Capacidad: de 12 a 15 kg por carga (varias cargas al día).

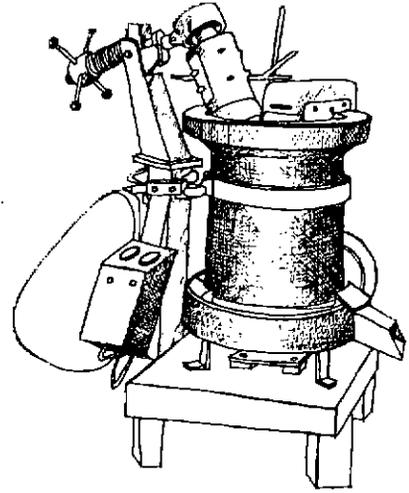
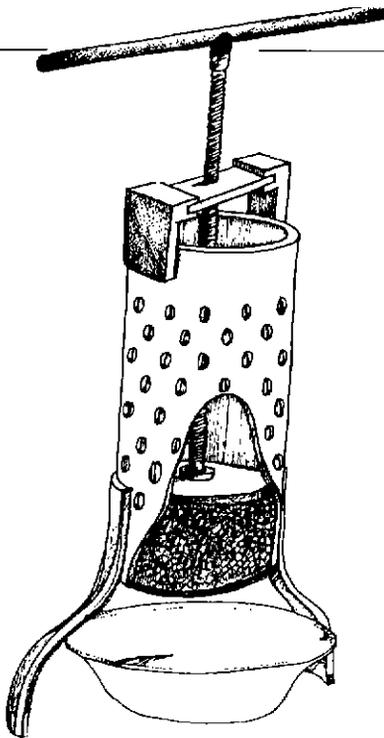
Conveniente para: agricultores a gran escala.

Requisitos de fabricación: fundición, maquinaria y mecánica.

Nivel de habilidades requeridas: fabricación sofisticada.

Precio: código 3.

Comentarios: También se les conoce como molinos rotatorios de aceite; en los *ghanis* a motor uno de los dos elementos –el mortero o el almirez– es estacionario, mientras que el otro rota [Tools for Agriculture, 1992].

**PRENSAS DE TORNILLO****Prensa TCC**

Procesamiento: mesocarpos de la palma oleaginosa.

Fuente de energía: manual.

Capacidad: depende del tamaño del casco.

Conveniente para: agricultura a pequeña escala.

Requisitos de fabricación: fundición, maquinaria y mecánica.

Nivel de habilidades requeridas: fabricación algo sofisticada.

Precio: código 2.

Comentarios: La ilustración da una buena idea de cómo funciona esta prensa. La prensa TCC se basa en este modelo y procesa cerca de 20 kilogramos por carga. Requiere de dos personas para su operación.

Prensa de broca KIT

Procesamiento: mesocarpios de la palma oleaginosa.

Fuente de energía: manual.

Capacidad: 4,5 kg/por carga (prensa pequeña); 9 kg/por carga (prensa pequeña).

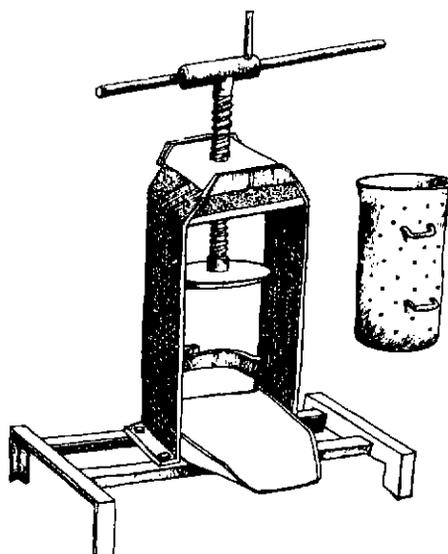
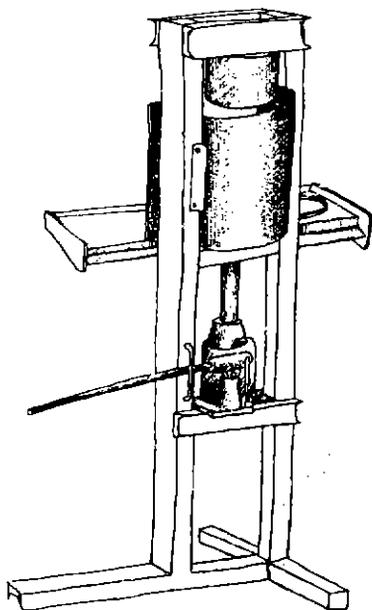
Conveniente para: agricultura a pequeña escala y cooperativas según el modelo.

Requisitos de fabricación: maquinaria, mecánica y un torno especial para la broca.

Nivel de habilidades requeridas: fabricación algo sofisticada.

Precio: código 3.

Comentarios: KIT también desarrolla una prensa para el procesamiento de aceite de semillas (Royal Tropical Institute).

**PRENSAS HIDRÁULICAS**

Procesamiento: semillas oleaginosas, nueces y mesocarpios.

Fuente de energía: manual.

Capacidad: de 1 a 2 kg por carga.

Conveniente para: agricultura a pequeña escala.

Requisitos de fabricación: maquinaria.

Nivel de habilidades requeridas: habilidades de soldadura y ensamblaje.

Precio: código 4.

Comentarios: Debido a que genera alta presión, las semillas no necesitan ser calentadas primero, aunque el precalentamiento aumenta la producción; también se dispone de prensas con mayor capacidad; puede usarse el mecanismo de los gatos o gatas hidráulicas (Royal Tropical Institute).

Prensa KIT

Procesamiento: cacahuete y nueces de shea.

Fuente de energía: manual.

Capacidad: 5 kg por carga.

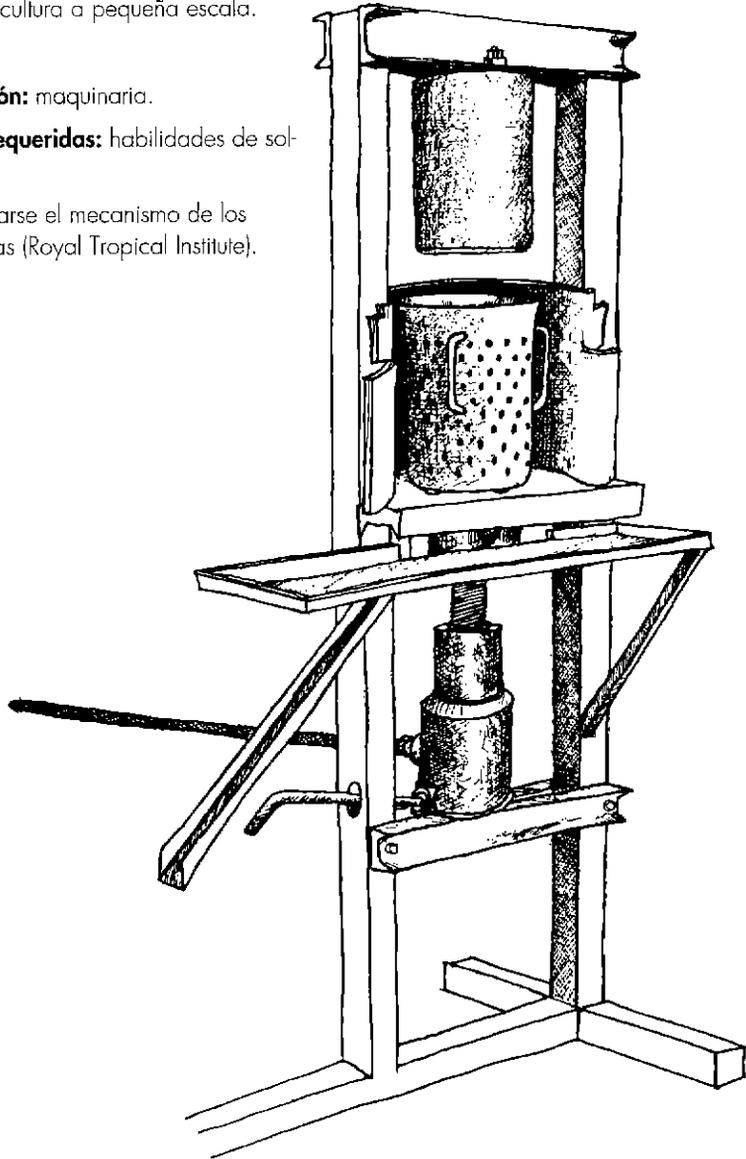
Conveniente para: agricultura a pequeña escala.

Precio: código 4.

Requisitos de fabricación: maquinaria.

Nivel de habilidades requeridas: habilidades de soldadura y ensamblaje.

Comentarios: Puede usarse el mecanismo de los gatos o gatas hidráulicas (Royal Tropical Institute).



ANEXOS

ANTECEDENTES DE CANDELA, PERÚ

DESCRIPCIÓN

Candela Perú es una organización de comercio alternativo con ocho años de trabajo en Madre de Dios. Tiene como objetivo apoyar a grupos de base en el fortalecimiento organizacional y trabaja con ellos en el diseño, desarrollo e implementación de proyectos productivos con énfasis en los aspectos de comercialización de productos agrícolas y artesanales. Candela es una organización que busca el desarrollo productivo de la población que precisa de apoyo comercial y de capacitación en aspectos de gestión empresarial.

LA ZONA DE PRODUCCIÓN

El departamento de Madre de Dios, localizado al sudeste del territorio peruano, forma parte de la Amazonia y es una de las regiones con mayor diversidad biológica. Por ello, el gobierno peruano ha tomado acciones concretas en la protección del ecosistema a través del establecimiento de zonas naturales protegidas, como el parque nacional del Manu, el santuario de las pampas de Heath y el parque nacional Bahuaja Sonene.

El interés por desarrollar actividades basadas en el uso sostenible de los recursos naturales es un punto central para organizaciones de diversa índole.

La reina de la sostenibilidad del bosque amazónico: la castaña

Desde hace más de cincuenta años, en el departamento de Madre de Dios se desarrolla una actividad productiva que puede cumplir con las mayores exigencias de modernos esquemas de

desarrollo: es ecológicamente sostenible, económicamente rentable y socialmente viable. Esta actividad productiva es el acopio, transformación y comercialización de la *Bertholletia excelsa*, conocida localmente como castaña y, en el mercado internacional, como nuez del Brasil.

Este producto crece en forma silvestre. Para acopiarlo se recolectan los cocos que caen año a año en el bosque amazónico. Es una actividad catalogada como sostenible, ya que su recolección no depreda ni deforesta el ecosistema en el cual se desarrolla, a diferencia de la extracción aurífera y forestal. En la actualidad, esta actividad involucra directamente a novecientas familias del departamento de Madre de Dios y tiene un mercado internacional asegurado.

PRESIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA

La actividad castañera (nuez del Brasil) tiene gran importancia económica para la población de Madre de Dios. Anualmente se exportan volúmenes de castañas valorizadas en varios millones de dólares (en 1996 US\$ 5,65 millones). Es parte importante de las actividades estacionales del circuito de trabajo de muchos pobladores de la región, y genera puestos de trabajo para diferentes miembros de las familias a través de las actividades de procesamiento.

Sin embargo, dada la escasez de otras oportunidades productivas sostenibles en la región, existe una gran presión de los castañeros por lograr los mayores beneficios posibles. Debido a la limitada participación de los castañeros en los ingresos derivados de la comercialización final del producto, la manera de obtener estos beneficios a veces pasa por un sacrificio en los aspectos de calidad.

Esta tendencia puede poner en riesgo la estabilidad y aceptación de la castaña peruana en el mercado internacional.

PROPUESTA DE CANDELA EN LA REGIÓN

La propuesta de Candela Perú es implementar una estrategia de desarrollo de capacidades organizativas y empresariales de los productores de castaña a través de actividades de capacitación para un manejo más eficiente de las tareas de acopio, procesamiento y comercialización; del fortalecimiento de sus instancias organizativas y de mecanismos de cogestión que permitan a los productores participar de los beneficios y responsabilidades que el mercado internacional propone.

Es indispensable disminuir la presión sobre la actividad castañera, proponiendo una estrategia que la haga más eficiente basada en el desarrollo de subproductos con mayor valor agregado y de nuevos productos agroindustriales.

La alternativa amazónica a través del desarrollo de productos con valor agregado: el aceite de castaña

• La materia prima

La materia prima para la extracción del aceite es la semilla (aunque se le conoce más como una nuez) del árbol de la especie *Bertholletia excelsa*. Este producto tiene un alto contenido de lípidos o aceites, tal como se aprecia en el cuadro 1.

• Extracción artesanal

La extracción de aceite es una antigua tradición entre los pobladores indígenas de la región. El uso de este producto se destina al consumo local en la dieta de la población. Para su extracción artesanal se utiliza producto podrido y partido que no tiene posibilidades de venta en el mercado.

El método de extracción es muy simple. En un depósito se calienta el producto previamente triturado y luego se coloca en un paño de tela que se exprime para que el aceite filtre. Finalmente se deja enfriar.

Los niveles de rendimiento del producto son muy bajos, pero como la materia prima tiene como única utilización alternativa la alimentación a animales menores, los residuos de la extracción todavía sirven para ese propósito.

Cabe destacar que, si bien el producto obtenido a través de este proceso cumple con las exigencias dietéticas y de calidad comunitarias, no reúne las características técnicas ni de calidad necesarias como para comercializarse en el mercado de alimentos ni en un mercado de ingredientes, como sería el caso de la industria cosmética.

• Extracción mecanizada

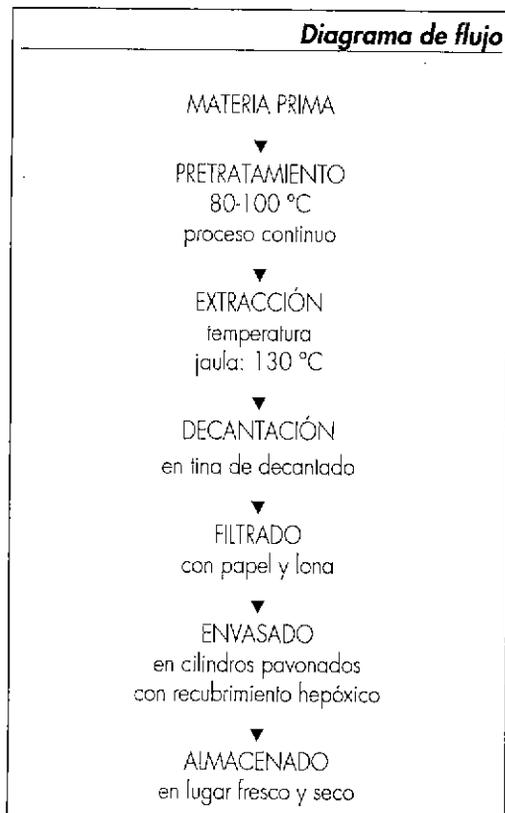
Descripción

El proceso está basado en la extracción mecánica del aceite de castaña. La característica principal del aceite que produce Candela Perú es que no está refinado: es un aceite crudo filtrado que mantiene sus características naturales.

cuadro 1 Composición química de 100 g de almendras de castaña		
Componentes	Unidad	Valor
agua	g	3,0
valor energético	cal.	751,6
proteínas	g	16,4
lípidos	g	69,3
carbohidratos	g	3,2
sales minerales	g	3,5
fibras	g	4,6
calcio	g	0,243
fósforo	g	0,664
vitaminas A	mg	Presente
vitamina B ₁	mg	150,0
vitamina B ₂	mg	Presente

Fuente: Brasil, Ministerio de Agricultura-DEMAPA, 1976

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO



Tratamiento previo

Las castañas destinadas para la extracción de aceite son de tercera calidad (partidas). Para esta operación se cuenta con un calentador eléctrico que será alimentado por un operario (40 kg/h). Al cabo de treinta minutos de iniciada la alimentación comenzará a evacuarse castaña a 80-100 °C, temperatura óptima y suficiente para una extracción eficiente.

Extracción

La castaña a 80-100 °C ingresa a un equipo denominado Expeller que, por un lado, exprime las castañas extrayendo el aceite de las mismas, y por otro, elimina una torta con bajo contenido de grasa. El Expeller tiene una capacidad de tra-

bajo de 40 kg/h y su alimentación es continua. La jaula llega a alcanzar temperaturas de hasta 130 °C. El aceite obtenido se denomina aceite de prensa y es transportado por gravedad hacia el decantador.

Decantación

Con esta operación se busca alcanzar la máxima precipitación de sólidos en suspensión presentes en el aceite. Este proceso hace más eficiente el trabajo del filtro. El uso de una centrifugadora sería lo más indicado para la separación de los sólidos pesados, pero esta máquina es muy costosa. En su reemplazo se ha construido un tanque decantador.

Filtrado

Para eliminar la mayor cantidad posible de sólidos e impurezas en suspensión se requiere de un filtro prensa, que es lo más recomendable para este proceso. El filtro es alimentado por una bomba de alta presión, lo que aumenta tanto la velocidad del filtrado como la calidad del producto final.

Envasado

Se realiza en cilindros de metal oscuro recubiertos internamente por un material hepóxico que evita el contacto del metal con el aceite, lo que podría contaminar el producto y precipitar su rancidez. Estos depósitos también permiten que el producto se mantenga protegido de la entrada de luz y de oxígeno. Para ello, deben llenarse los cilindros al tope.

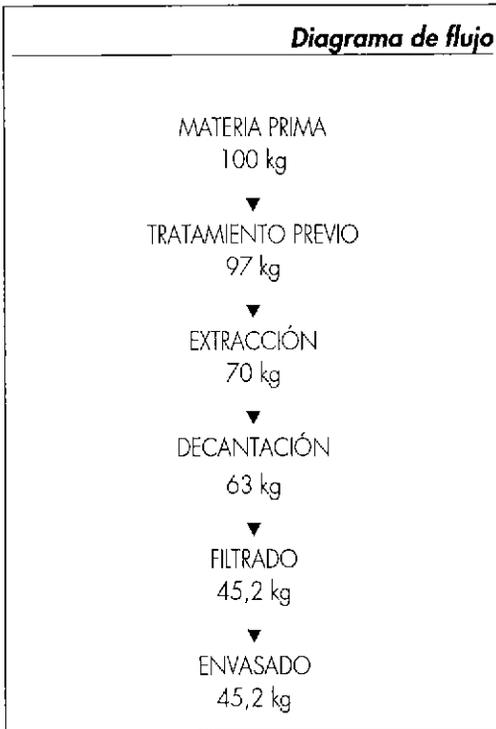
Nitrogenado

Una vez que los cilindros se encuentran llenos de aceite, se procede a la nitrogenación del aceite a través de un difusor de acero inoxidable por un tiempo de treinta minutos. Este proceso arrastra las partículas de oxígeno que han quedado atrapadas en el aceite durante el proceso de filtrado.

El resultado es un aceite de calidad con mejores condiciones para mantenerse durante periodos prolongados de almacenado.

Balance de materia

El diagrama muestra los niveles de merma a lo largo del proceso de extracción y filtrado de aceite.



ANÁLISIS FINANCIERO DE LA LÍNEA

Inversión e infraestructura

En el cuadro 2 se detalla el nivel de inversión requerido para la implementación de una pequeña planta de extracción de aceite con una capacidad aproximada de procesamiento de tres toneladas de producto al mes.

Costos de producción

En el cuadro 3 se detallan los costos de producción de un lote de cuatro toneladas de materia prima.

Se puede apreciar que la inversión se recupera luego de haber procesado aproximadamente 20 000 libras de aceite a través del rubro amortización de "Inversión en equipos", que está considerado dentro de los costos de producción.

Es importante señalar que, además de la recuperación, se está considerando un nivel de utilidad de casi 15% del precio estimado de venta del producto. Visto desde otra perspectiva, si la planta trabajara a su capacidad total de procesamiento con el nivel de precio estimado, se recuperaría la inversión en tres meses, aproximadamente.

cuadro 2 Nivel de inversión (expresado en dólares americanos)

Instalación de línea de extracción de aceite de castaña	
Equipos	Precios en US\$ (incluido IGV)
Expeller	3800,00
Motor para el Expeller (de 12 HP)	756,26
Filtro prensa	1125,00
Bomba filtro prensa	831,90
Transportador calentador de castaña completo (incluye sistemas de protección y seguridad)	4000,00
Costos de protectores térmicos y contactores magnéticos	472,00
Costos de instalación (tuberías, cables, anclajes, etcétera)	924,89
Costos de puesta a punto de equilibrio (básicamente electricidad)	150,00
TOTAL	12 060,05

cuadro 3 Costo de producción de la extracción de aceite de castaña

Materia prima usada:	4000 kg	Velocidad de procesamiento:	50 kg/h
Aceite obtenido:	1680 kg	Capacidad de los envases:	198 kg
Rendimiento:	42%	Horas/día: 16 horas	turnos: dos
Aceite obtenido:	3696 Lb.	Duración de la extracción:	cinco días 0,23 meses

Incidencia de costos por rubros

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Unidad de costo	Total	Por kg de materia prima	Por libra de aceite
Castaña partida	4000,00	1,75	por kg de materia prima	7000,00	1,750	1,894
Inversión en equipos	Amortización			2412,01	0,603	0,653
Insumos filtrados	4000,00	0,02	por kg de materia prima	50,00	0,013	0,014
Envases	9,00	40,00	por cilindro	360,00	0,090	0,097
Energía eléctrica M.O.D.	288,00	0,14	kWh/día	194,40	0,049	0,053
Jefe de turno	1,00	10,00	por obreros/turno	100,00	0,025	0,027
Operarios	2,00	8,00	por obreros/turno	160,00	0,040	0,043
Mantenimiento	25,00	2,00	por día trabajado	50,00	0,013	0,014
Otros	4000,00	0,02	por kg de M.P.	60,00	0,015	0,016
Costo total				10 386,41	2,597	2,810

Resumen

Costo por libra de aceite de castaña	US\$ 2,81
Costo de embarque por libra de aceite	US\$ 0,15
Total costos por libra	US\$ 2,96
Precio de venta por libra (US\$/FOB USA)	US\$ 3,40
Utilidad bruta por libra	US\$ 0,44

De acuerdo a la estrategia de comercialización que se defina para que el producto entre a un precio competitivo en el mercado, los plazos de recuperación de la inversión pueden variar. Ello bajará la tasa de amortización, lo que permitirá disminuir el precio de introducción.

ESTRATEGIA DE MERCADO

Por tratarse de un producto nuevo en el mercado se evaluó el nicho de aceites comestibles exóticos y el de ingredientes para la industria cosmética.

Los resultados de la evaluación de ambos mercados mostraron que para poder participar en cualquiera de ellos deberíamos ser capaces de:

- suministrar un producto que cumpla con los requisitos técnicos tales como niveles de acidez, pH, color y olor, comprobados a través de laboratorios externos.
- garantizar una provisión continua del mismo tipo de aceite con similares características.
- proporcionar regularmente el producto, de acuerdo a sus necesidades en volúmenes y plazos.
- ofrecer precios estables.

Estas exigencias obedecen al hecho de que para que una empresa decida lanzar un producto en el mercado de los países desarrollados, necesita tener seguridad en la provisión de materia prima debido a que los niveles de inversión en investigación, desarrollo (formulación, empaques, etcétera) y comercialización del producto son muy altos.

Existen marcadas diferencias entre las exigencias técnicas y sanitarias del mercado de alimentos y el de cosméticos. La participación en el mercado de alimentos con valor agregado en los países desarrollados requiere de una costosa inversión en equipo e infraestructura de procesamiento, en comparación con la que se necesita para atender el mercado de cosméticos. Por esta razón se han focalizado los esfuerzos en el mercado de los ingredientes cosméticos.

El plan de comercialización se diseñó teniendo en consideración que la castaña proviene de la producción silvestre de un árbol de la Amazonia. Basamos nuestra estrategia en el desarrollo de tres objetivos.

- buscar alianzas estratégicas con organizaciones conservacionistas.
- lograr un producto de calidad.
- visitar ferias internacionales especializadas para detectar clientes potenciales.

Es muy importante mencionar que el desarrollo de productos en el mundo de los cosméticos es un proceso que toma de dos a tres años debido a todas las pruebas que se deben realizar antes de que el producto final sea aprobado por las autoridades correspondientes. Por lo tanto, convencer a las empresas de probar productos nuevos es una tarea bastante ardua. Pero es igualmente importante señalar la tendencia en la industria cosmética de buscar fuentes naturales en reemplazo de las químicas para la formulación y desarrollo de nuevos productos. Éste es un espacio muy grande por aprovechar desde los países en desarrollo.

De la transferencia de conocimientos, tecnología y mercado: perspectivas para el futuro

• Rol de Candela Perú

Ha sido una ardua tarea para una organización como Candela Perú lograr después de varios años un desarrollo del conocimiento de los requerimientos técnicos del mercado; el establecimiento de los procesos de transformación; la adaptación y manejo de la tecnología necesaria para el procesamiento del producto y, sobre todo, el logro de un mercado para el aceite de castaña.

El proyecto ha sido validado en rendimientos y la aceptación de este producto en el mercado, por lo que se está iniciando la etapa de transferir paulatinamente los conocimientos y contactos en el mercado a las comunidades sabiendo que existen posibilidades concretas de elevar su nivel de vida al incorporar una actividad que les permitirá mejorar sus ingresos a partir de la transformación de la materia prima.

• El grupo objetivo y su organización

Para 1999, el grupo objetivo identificado para transferir este proyecto está constituido por las comunidades nativas del departamento de Madre de Dios que están organizadas en la Federación Nativa de Madre de Dios (FENAMAD).

Con la implementación de este proyecto se logrará elevar la calidad del aceite que se consume localmente y participar de los beneficios de la comercialización de este producto con el consiguiente beneficio económico que ello significa para la comunidad.

anexo 2

DATOS DE INTERÉS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATI (1984). *Annual Report*.
- CARR, M. (1984). *Blachsmith, Baker, Roofing Sheet Maker*. IT Publications, Londres, Reino Unido.
- CORBETT, S. (1981). "A New Oil Press Design: But is it any better?" *Vita News*, Vita Publications, Washington DC, Estados Unidos.
- ECA (1983). *Traditional Palm Oil Processing: Women's Role and the Application of Appropriate Technology*. ATRCW Research Series, Etiopía.
- FAO (1968). *Coconut Oil Processing*. Roma, Italia.
- FELLOWS, P. y HAMPTON, A. (1992). *Small-Scale Food Processing: A guide to appropriate equipment*. IT Publications, Londres, Reino Unido.
- FLEURY, J.M. (1981). *The Butter Tree*. IDRC Reports, vol. 10, No. 2, IDRC Publications, Ottawa, Canadá.
- GATE (1979). *Oil Presses: An Introduction*. GATE/GTZ Publications, Eschborn, Alemania.
- HAMMONDS, T.W.; HARRIS, R.V.; MACFARLANE, N. (1985). "The Small-Scale Expelling of R.V. Sunflowerseed Oil in Zambia", *Appropriate Technology Journal*, vol. 12, No. 1, IT Publications, Londres, Reino Unido.
- HISLOP, D. (1987). *The Micro-hydro Programme in Nepal-a Case Study*, documento presentado en IIED Conference on Sustainable Development, Londres, Reino Unido, abril 1987.
- ILO (1984). *Improved Village Technology for Women's Activities-A Manual for West Africa*. ILO Publications, Ginebra, Suiza.
- ILO (1984). *Small-Scale Oil Extraction from Groundnuts and Copra*. ILO Publications, Ginebra, Suiza.
- JACOBI, Carola (1983). "Palm-Oil Processing with Simple Presses". *GATE Magazine*, GATE/GTZ Publications, Eschborn, Alemania.
- NISS, Thomas (1983). "New Shea-butter Technology for West African Women". *GATE Magazine*, GATE/GTZ Publications, Eschborn, Alemania.
- SRIKANTA Rao, P.V. (1978). *A Search for Appropriate Technology for the Village Oil Industry*. ATDA Publications, Lucknow, India.
- TCC (1978). *Extraction of Palm Oil using Appropriate Technology Hand Screw Press*. Technology Consultancy Centre Report, Ghana.
- TDRI (1984). *Oil Palm News*, No. 28.
- Tech and Tools (1986). *The Tech and Tools Book: A guide to the technologies women are using worldwide*. IT Publications, Londres, Reino Unido.
- Tools for Agriculture (1992). *Tools for Agriculture: A guide to appropriate equipment for smallholder farmers*. IT Publications, Londres, Reino Unido.
- TPI (1971). *Oil and Oilseeds, Crop and Product Digests No. 1*, Londres, Reino Unido.
- UNICEF. *Appropriate Village Technolog for Basic Services*, Nairobi.

LECTURAS ADICIONALES

- BANGOR, J.; VELASCO, J.R. *Coconut Production and Utilization*. Philippine Coconut Research and Development Foundation Centre (PCRDF), Amber Avenue, Pasig, Metro Manila, Filipinas.
- BOWEN, B.H. (1976). *A Screw Press for Low-Cost Palm Oil Extraction*. Engineering Research Publications; Research Paper No. TE12, published by Univ. of Sierra Leone, Freetown, Sierra Leona.
- BULK, J.V.D. (1986). Unata Presse, No. 4, Heuvelstraat 131, 3140 Ramsel, Bélgica.
- CARIAS CH., Marcos; MOLINA, Guillermo (1993). *Agroindustrias rurales en Honduras. Casos: palma aceitera (HONDUPALMA); procesamiento de arroz (PROCAI)*. CELATER; IICA; RETADAR. Cali, Colombia.
- CARR, M. (1985). *The A T Reader*. IT Publications, Londres, Reino Unido.
- COLE, M.J.A.; DR HAMILTON, D.B. *Indigenous Technology in Sierra Leone*, UNECA/UNICEF.
- DONKOR, Peter. (1979). "A Hand-operated Screw Press for Extracting Palm Oil". *Appropriate Technology*, vol. 5, No. 4.
- FELLOWS, P.; HAMPTON, A. (1992). *Small scale food processing: a guide to appropriate equipment*. Intermediate Technology Publications; Technical Centre for Agricultural Rural Co-operation, Londres, Reino Unido.
- GRET (1984). *Le Point sur L'Extraction des Huiles Vegetales*. GRET Publications, París, Francia.
- German Adult Education Association. *Make your Own Oil*. Africa Bureau. Ghana (traditional palm oil processing).
- HAMMOND, Terry (1985). "The Small-scale Expelling of Sunflower Oil in Zambia". *Appropriate Technology*, vol. 12, No. 1.
- ILO (1983). *Small-scale Oil Extraction from Groundnuts and Copra*. Ginebra, Suiza.
- IHEKORONYE, R.I.; NGODDY, P.O. (1985). *Integrated Food Science and Technology for the Tropics*. MacMillan Publications, Londres, Reino Unido.
- LOCK DE UGAZ, Olga (1994). *Investigación litoquímica; métodos en el estudio de productos naturales*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- MCSWEENEY, Brenda (1982). "Time to Learn for Women in Upper Volta". *Appropriate Technology Journal*, vol. 9, No. 3, IT Pubs, Londres, Reino Unido.
- POTTS, Kathryn; MACHELL, Keith (1995). *The manual screw press: for small-scale oil extraction*. Intermediate Technology Publications, Londres, Reino Unido.
- NWANZE, S.C. (1965). *The Hydraulic Hand Press*. Nigerian Institute for Palm Oil Research, 4 (15).
- STEPHENS, A. (1986). *Yes, Technology is Gender Neutral, but...*, CERES 108.
- SRIKANTA Rao, P.V. (1980). *A Search for an Appropriate Technology for Village Oil*. ATDA Publications. Lucknow, India.
- TCC (1978). *Extraction of Palm Oil Using Appropriate Technology*. Hand Screw Press. Technology Consultancy Centre Report, Ghana.
- TDRI (1983/4). *Oil Palm News*, NRI Publications, Chatham.
- TPI (1973). *Processing of Oil Palm Fruit and Its Products*. TPI Publications, Londres, Reino Unido.
- TPI (1973). *An Economic Study of Lauric Oilseed Processing*. TPI Publications, Londres, Reino Unido.

TPI (1981). Rural Technology Guide 10. A *Hand-operated Bar Mill for Decorticating Sunflower seed*. TPI Publications, Londres, Reino Unido.

TPI (1981). Rural Technology Guide 9, A *Hand-operated Disc Mill for Decorticating Sunflower Seed*. TPI Publications, Londres, Reino Unido.

TINKER, I. *New Technologies for Food Chain Activities*. USAID Paper.

WIEMER, Hans-Jurgen; KORTHALA ALTES, Frans Willem (1989). *Small-scale processing of oilfruits and oilseeds*. Wieweg, Braunschweig.

CONTACTOS

Las siguientes instituciones pueden ser contactadas si se requiere mayor información acerca de prensas de aceite y proyectos de planificación de prensas de aceite. Algunas de estas instituciones han desarrollado su propio equipo, que ha sido o está siendo usado en este campo.

América Latina

INTA (Estac. Exp. Agrop. Balcarce): C. C. 276, 7620 Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

Universidad Mayor de San Simón, programa de Alimentos y Productos Naturales: Cochabamba, Bolivia.

INIA: Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

Universidad de Chile, facultad de Ciencias Agrarias y Forestales: Casilla 1004, Santiago, Chile.

Universidad Austral de Chile: Valdivia, Casilla No 567, Valdivia, Chile.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical): Apartado aéreo 67-13, Cali, Valle del Cauca, Colombia.

CORPOICA, Tibaitatá, Biblioteca Agropecuaria de Colombia: Apartado aéreo 151123-Eldorado, Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje): Centro Agropecuario de Buga: La Variante Buga-Tulua, Guadalajara de Buga, Valle del Cauca, Colombia.

Universidad del Valle, departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos: Cali, Valle del Cauca, Colombia.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical): Apartado aéreo 67-13, Cali, Colombia.

CITA (Centro de Investigaciones en Tecnologías de Alimentos): Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Programa de Información Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería: Apartado 10094-1000, San José, Costa Rica.

PRODAR (Programa Cooperativo de Desarrollo Agroindustrial Rural), IICA: Apartado postal 55-2200, Coronado, Costa Rica.

CIDA (Centro de Información y Documentación Agropecuaria): Gaveta postal 4149, La Habana 4, Cuba.

Biblioteca General Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería: Av. Amazonas y Eloy Alfaro, Quito, Ecuador.

Escuela Politécnica Nacional: Ladrón de Guevara s/n, Quito, Ecuador.

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias): Avenida Amazonas y Eloy Alfaro, Esquina, Quito, Ecuador.

Universidad Técnica de Ambato, facultad de Ingeniería de Alimentos: Ambato, Ecuador.

CEMAT (Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropiada): Apartado postal 1160, 18, calle 22-25, zona 10, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

ICTA-CEDICTA: km 21,5, carretera hacia Amatián, Bárcenas, Villa Nueva, Guatemala.

INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica): Apartado postal 1188, carretera Roosevelt, zona 11, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

Universidad de San Carlos, CEDIA, facultad de Agronomía: Apartado postal 1545, Guatemala, Guatemala.

CEDIA, Secretaría de Recursos Naturales, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria: Apartado postal 5550, Tegucigalpa, M.D.C., Honduras.

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo): Apartado postal 6-641, 06600 México, D.F., México. Londres 40, México 6, DF México.

INIFAP, Campo Experimental Bajío: Apartado postal 112, 38000 Celaya, Gto., México.

CENIDA, Universidad Nacional Agraria: Apartado 1487, Managua, Nicaragua.

ITDG-Perú (Intermediate Technology Development Group), programa de Agroprocesamiento: Jorge Chávez 275, Lima 18, Perú. Casilla postal 18-0620, Lima 18, Perú. Teléfonos: (511) 444-7055, 446-7324, 447-5127. postmaster@itdg.org.pe/www.itdg.org.pe

INDDA (Instituto Nacional de Desarrollo Agroindustrial): Av. La Universidad 509, La Molina, Lima, Perú.

UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina), programa de Industrias Alimentarias: Av. La Universidad s/n, La Molina, Lima, Perú.

BINA (Biblioteca Nacional de Agricultura "Dr. Moisés S. Bertoni"): Casilla de correo N° 825, Asunción, Paraguay.

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal): Apartado 885, San Salvador, El Salvador.

INIA, Estación Experimental "Las Brujas": C. C. 33085, Las Piedras, Canelones, Uruguay.

Universidad de la República, facultad de Agronomía: Av. E. Garzón 780, (12900) Montevideo, Uruguay.

Universidad Central de Venezuela, facultad de Agronomía: Apartado 4579, Maracay 2101, Venezuela.

África

APICA (Association pour la promotion des initiatives communautaires africaines): BP 7397, Douala-Bussa, Camerún.

CENEEMA (Centre National d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme Agricole): BP 1040-Yaoundé, Camerún.

TCC (Technology Consultancy Centre): University of Science and Technology, Kumasi, Ghana.

NIFOR (Nigerian Institute for Oil Palm Research): PMB 1, Benin City, Nigeria.

ENDA (Environment-Development-Action): BP 3370, Dakkar, Senegal.

CAMERTEC (Centre of Agricultural Mechanisation & Rural Technology): PO Box 764, Arusha, Tanzania.

Asia

ATC (Appropriate Technology Centre): College of Agriculture Complex, Xavier University, Cagayan de Oro City, Filipinas 8401.

ATDA (Appropriate Technology Development Association): PO Box 311, Gandhi Bhawan, Mahatma Gandhi Road, Lucknow 226001, India.

América del Norte

ATI (Appropriate Technology International): 1331 h Street N.W., Washington DC 20005, Estados Unidos.

Europa

GATE/GTZ (German Appropriate Technology Exchange): Postfach 5180, D-6236 Eschborn 1, Alemania.

GRET (Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques): 213 rue Lafayette, 75010, París, Francia.

KIT (Royal Tropical Institute): Mauritskade 63, 1092 AD Amsterdam, Países Bajos.

ITDG (Intermediate Technology Development Group): Myson House, Railway Terrace, Rugby, Reino Unido.

NRI (Natural Resources Institute): anteriormente conocido como Tropical Development and Research Institute (TDRI), Central Avenue, Chatham Maritime, Chatham ME4 4TB, Reino Unido.

Publicaciones de ITDG-Perú

agroprocesamiento • seguridad alimentaria

COLECCIÓN: LIBROS DE CONSULTA SOBRE TECNOLOGÍAS APLICADAS AL CICLO ALIMENTARIO

En reconocimiento al importante rol que desempeña la mujer en la producción, procesamiento, almacenamiento, preparación y comercialización de alimentos en diversos países del mundo, UNIFEM inició en 1985 el proyecto *Tecnología aplicada al ciclo de producción de alimentos*. Este proyecto buscó promover la amplia difusión de tecnologías que probaron incrementar la productividad de la mano de obra femenina en diversos países de África, Asia, Europa y Latinoamérica. Se editaron once títulos en inglés y se tradujeron al portugués y al italiano. Ahora ITDG-Perú, con el apoyo de Atelier y la Agencia Española de Cooperación Internacional, ofrece la colección completa en castellano, que contiene los siguientes títulos:

- Procesamiento de frutas y vegetales
- Técnicas de envasado y empaque
- Extracción de aceites
- Procesamiento de cereales
- Transporte rural
- Procesamiento de pescado
- Técnicas de secado
- Técnicas de almacenamiento
- Rol de la mujer en la innovación tecnológica
- Procesamiento de lácteos
- Procesamiento de tubérculos

SERIE: CARTILLAS DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

Estas cartillas difunden alternativas de bajo costo para el procesamiento de diversos productos, con el fin de promover la generación de empleo e ingresos. Están escritas en forma sencilla y con ilustraciones que acompañan cada paso de los procesos facilitando la información. Los títulos publicados y por publicar en 1998 son:

- Papa seca
- Fruta confitada
- Helados de fruta y chupetes
- Bombones
- Vinagre de fruta
- Vino de fruta
- Yogur y helados de yogur
- Marshmallows
- Expandidos
- Bocaditos fritos y maní confitado
- Molinería
- Encurtidos
- Turrón de maní
- Néctares de fruta
- Frutas en almibar

• PROCESAMIENTO DE AZÚCAR. Producción de chancaca en la selva alta peruana

Gonzalo La Cruz. Lima: ITDG, 1988

• CULTIVANDO DIVERSIDAD. Recursos genéticos y seguridad alimentaria local

David Cooper, Renee Vellvé, Henk Hobbelink. Lima: ITDG; CCTA, 1991. ISBN: UK 1 85339 168 9

• HUERTOS CON RIEGO PARA FAMILIAS CAMPESINAS

Bernardino Tapia. Lima: ITDG, 1997. ISBN 9972 47 002 4

• LA PEQUEÑA AGROINDUSTRIA EN EL PERÚ. Situación actual y perspectivas

Marisela Benavides, Gloria Vásquez Caicedo y Jazmín Casafranca. Lima: REDAR; ITDG, 1996. ISBN 1 85339 282 0

• TERCER ENCUENTRO DE LA AGROINDUSTRIA RURAL. Ponencias. Tarapoto, marzo de 1997

Daniel Rodríguez y Felipe Rodríguez, editores. Lima: REDAR; ITDG, 1998. ISBN 9972 47 018 0

Solicite mayor información sobre nuestras diversas publicaciones en tecnologías apropiadas y desarrollo sostenible.

INTERMEDIATE TECHNOLOGY DEVELOPMENT GROUP, ITDG-PERÚ • ÁREA DE COMUNICACIONES

Av. Jorge Chávez 275 Miraflores, Lima 18, Perú. Tel.: 444-7055, 446-7324, 447-5127 Fax: 446-6621

E-mail: postmaster@itdg.org.pe Web: <http://www.itdg.org.pe>



En el Perú, desde 1985 **ITDG** viene realizando actividades de investigación, difusión, transferencia y adecuación tecnológica a través de sus programas de Agroprocesamiento, Energía, Riego y Desastres, y de sus áreas de Investigaciones y Comunicaciones. Como producto de estas experiencias, **ITDG-Perú** ofrece a profesionales, técnicos, promotores de desarrollo, comunidades organizadas, estudiantes y público en general, diversas publicaciones con alternativas tecnológicas viables por su costo, adaptabilidad y respeto al ambiente.

ITDG-Perú ha venido editando diversas publicaciones sobre los siguientes temas:

- **Cambio tecnológico**
- **Energía**
- **Agroprocesamiento**
- **Forestería**
- **Espacio económico regional**
- **Seguridad alimentaria, riego y gestión del agua**
- **Vivienda, agua y saneamiento**
- **Gestión de desastres**

Además, somos distribuidores para la región latinoamericana de **IT Publications**, que incluye publicaciones de **ITDG** (Reino Unido), **IDRC** (Canadá), **SKAT** (Suiza) y **Kit Press** (Reino Unido). **IT Publications** trata los siguientes temas:

- **Agricultura y seguridad alimentaria**
- **Participación y desarrollo**
- **Género y desarrollo**
- **Agua, saneamiento y salud**
- **Desarrollo gerencial**
- **Transporte**
- **Educación, capacitación y comunicación**
- **Estudios de IT en conocimiento del desarrollo indígena**
- **Agroforestería y forestería**
- **Vivienda y construcción**
- **Desarrollo y planeamiento urbano**
- **Asuntos de desarrollo**
- **Alimentación y pesquería**
- **Industria y manufactura**
- **Energía**
- **Desarrollo empresarial, créditos y finanzas**

ITDG es una organización de cooperación técnica internacional que promueve la tecnología apropiada como alternativa de desarrollo sostenible. A través del trabajo en sus ocho oficinas en el mundo (Sudán, Kenya, Zimbabwé, Sri Lanka, Bangladesh, Nepal, Inglaterra y Perú), **ITDG** ha acumulado valiosa información sobre tecnologías apropiadas, su adaptación y utilización en los más diversos entornos.

Evaluar los alcances del presente material como instrumento educativo y de difusión de tecnologías permitirá depurar las estrategias para que los futuros manuales sean más efectivos y cumplan cabalmente con las expectativas de cada uno de los lectores.

Solicitamos su ayuda para que conteste la presente encuesta y nos la envíe de regreso de manera que podamos procesarla. Su pronta respuesta permitirá remitirle los demás ejemplares de la colección.

Muchas gracias

Área de Comunicaciones
ITDG-Perú

1. **Título de la publicación:**

2. **¿Cómo accedió al presente material?**

- | | |
|--|---------------------------------------|
| a) En una biblioteca/centro de documentación/
servicio de información | d) Lo solicitó a ATELIER |
| b) Lo solicitó directamente a ITDG | e) En su organización |
| c) Lo solicitó a UNIFEM | f) Se lo prestó un(a) amigo(a)/colega |

3. **¿Cuántas personas, además de usted, han tenido oportunidad de revisar este material?**

4. **Usted calificaría las tecnologías presentadas como:**

- | | | | |
|---------------|-----------|----------------|----------------|
| a) Muy útiles | b) Útiles | c) Poco útiles | d) Nada útiles |
|---------------|-----------|----------------|----------------|

5. **Usted calificaría los directorios de contactos y proveedores como:**

- | | | | |
|---------------|-----------|----------------|----------------|
| a) Muy útiles | b) Útiles | c) Poco útiles | d) Nada útiles |
|---------------|-----------|----------------|----------------|

6. **¿En qué sentido considera usted que el conjunto de la información presentada en esta publicación le es útil?**

- | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| a) Proporciona acceso a contactos con personas e instituciones especializadas en el procesamiento de alimentos a pequeña escala. | SÍ <input type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/> |
| b) Permite utilizar de manera práctica la información técnica. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Proporciona ideas innovadoras sobre posibilidades de proyectos de transferencia de tecnología apropiada. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

7. **¿Se ha beneficiado directamente con la información obtenida en esta publicación?** SÍ NO

8. **Relate brevemente una experiencia reciente en la cual haya aplicado algo de los conocimientos expuestos en la presente publicación:**

.....

.....

.....

9. **Relate brevemente una experiencia (no propia) en la cual se haya aplicado algo de los conocimientos expuestos en la presente publicación:**

.....

.....

.....

10. **Comentarios adicionales:**