

## PROCESAMIENTO DE CEREALES

LIBRO DE CONSULTA SOBRE TECNOLOGÍAS APLICADAS AL CICLO ALIMENTARIO

---

# **PROCESAMIENTO DE CEREALES**

---

---

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 cereales** / Intermediate Technology Development Group;  
United Nations Development Fund for Women.—2da. ed.—Lima: ITDG,  
1998

x, 71 p.; ilus.— (Libro de consulta sobre tecnologías aplicadas al ciclo  
alimentario, 2)

CEREALES / ARROZ / MAÍZ / SORGO / TRIGO / INDUSTRIA ALIMENTARIA / PRO-  
DUCCIÓN ALIMENTARIA / ESTUDIOS DE CASO / PEQUEÑA EMPRESA / HE-  
RRAMIENTAS / PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS / TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

503/U42/1998/2

Clasificación SATIS / Descriptores OCDE

Traducción y adaptación del original en inglés: "Cereal processing"

Food cycle technology source book

© 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 47 021 3

Hecho el depósito legal No. 98-2853

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

1ra edición: Lima: ITDG, 1995

2da edición: Lima: ITDG, 1998

© **Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú**

Gestión de la colección: Miguel Saravia

Conducción editorial: Soledad Hamann

Coordinación técnica: Daniel Rodríguez

Traducción: Martha Mora

Adaptación y corrección: Diana Cornejo

Estudio de caso (anexo 1): María Isabel Gonzales

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, 1998

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 / Consultor de Intermediate Technology*

*Els Kocken / UNIFEM*

*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
<b>Capítulo 1. Sistema tradicional postcosecha .....</b>	<b>4</b>
Cosecha .....	4
Trillado y ventilado .....	4
Secado .....	5
Almacenado .....	5
Técnicas preliminares de procesamiento .....	6
<b>Capítulo 2. Procesos y tecnologías mejoradas .....</b>	<b>9</b>
Cosecha .....	9
Trillado .....	9
Ventilado .....	11
Desgranado del maíz .....	11
Secado .....	11
Almacenado .....	13
Molido, pulverizado y descascarado .....	14
Consideraciones económicas .....	18
<b>Capítulo 3. Procesamiento secundario: alimentos preparados con cereales .....</b>	<b>19</b>
<b>Capítulo 4. Estudios de caso .....</b>	<b>21</b>
Molinos manuales o a pedal .....	22
Molinos diesel y eléctricos .....	26
Energía alternativa .....	35
Productos preparados con cereales destinados al mercado .....	36
<b>Capítulo 5. Aspectos claves en la planificación de un proyecto .....</b>	<b>41</b>
<b>Capítulo 6. Equipos y materiales .....</b>	<b>45</b>
Ventiladores .....	45
Desgranadoras .....	46
Trilladoras .....	47
Molinos de piedra y de disco .....	47
Molinos de martillo .....	49
Descascaradoras .....	50
Secadoras .....	52

---

<b>ANEXOS</b>	.....	<b>53</b>
<b>Anexo 1.</b>	<b>Estudio de caso de la organización empresarial de mujeres: Agroindustria La Asunción. REIR Ltda. Huancayo, Perú</b>	<b>55</b>
	Ubicación geográfica	55
	Experiencias previas	55
	Experiencia económica productiva	55
	Análisis del estudio de caso	59
	Testimonio de María Canto, presidenta de la organización	63
<b>Anexo 2.</b>	<b>Datos de interés</b>	<b>65</b>
	Referencias bibliográficas	65
	Lecturas recomendadas	66
	Contactos	67

# INTRODUCCIÓN

LOS GRANOS DE LOS CEREALES son las semillas de algunas plantas herbáceas cultivadas. Todos tienen una estructura similar que, con algunas pequeñas variaciones, es la base para su procesamiento.

En su núcleo se encuentra el germen o embrión, a partir del cual puede desarrollarse una nueva planta. Este embrión está envuelto por el endospermo —de consistencia feculenta—, que proporciona los nutrientes necesarios para su desarrollo. El grano está cubierto por capas que lo protegen, entre las que se encuentran la testa y el pericarpio. Para describir las partes del grano se emplean distintos nombres, lo que puede prestarse a confusión; sin embargo, debe tenerse en cuenta que el grano está conformado básicamente por cuatro componentes: el germen, el interior feculento, las capas exteriores provistas de nutrientes y la fibrosa cáscara.

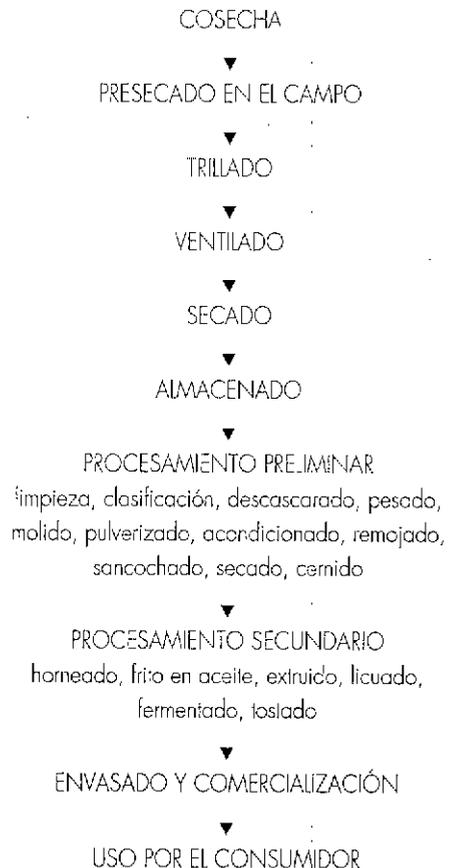
Este libro de consulta se ocupa de cuatro cereales de gran importancia en muchos países en desarrollo: el maíz, el arroz, el sorgo y el mijo. Si bien el trigo también es un cereal muy consumido en África, tiende a cultivarse en extensos fundos y su procesamiento para convertirlo en harina se lleva a cabo en grandes molinos para producción a gran escala. Debido a estas características está fuera del alcance de esta publicación.

Si bien cada tipo de cereal requiere de un tratamiento específico postcosecha, hay algunos principios de carácter general que pueden ser aplicados. Los cereales pasan por distintas etapas en una grande —y a veces compleja— cadena, que se inicia en la cosecha y termina en el consumo. Este proceso se conoce como sistema postcosecha, y se detalla en el diagrama de flujo que se muestra a continuación. Este sistema comprende básicamente tres áreas distintas. La primera cubre desde la cosecha hasta el almacenado del grano. La segunda —los métodos preliminares de procesamiento— involucra un tratamiento adicional del grano, pero los productos todavía no

se encontrarán aptos para ser consumidos directamente. Antes de su consumo, éstos deberán pasar por una tercera etapa de procesamiento, como por ejemplo el horneado.

Un proyecto puede abarcar una o varias etapas de la cadena, tales como el cultivo del maíz y su posterior procesamiento hasta la venta de tortillas, o la compra de harina de trigo y el horneado del pan.

## *Diagrama de flujo del sistema postcosecha de cereales*



Si bien este libro de consulta aborda todas estas fases, no describe al detalle las etapas del procesamiento secundario, tales como el homeado.

La mayoría de los granos comestibles cosechados en los trópicos se pierde debido a los inadecuados sistemas de manejo, almacenado y técnicas de procesamiento. A pesar de que se ha publicado gran cantidad de información sobre este fenómeno, ésta por lo general resulta contradictoria o muy específica. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) estima que la pérdida global alcanza un 10%. DANIDA, una ONG danesa, señala que el 22% de las pérdidas en los campos de maíz en Nigeria se debió al ataque de insectos y hongos. La cosecha temprana del arroz para satisfacer las demandas del mercado puede dar como resultado un 10% de pérdidas en la producción (FAO, sin fecha). Al igual que el daño físico, se debe considerar la pérdida en calidad y en factores que afectan su nivel nutricional y su conservación. Las causas más comunes por las cuales se producen estas pérdidas se detallan a continuación:

- infestación de parásitos e insectos durante el procesamiento postcosecha.
- pérdida de producción debido a la cosecha temprana.
- pérdida de granos debido al transporte del producto no trillado.
- pérdidas físicas en el trillado.
- niveles incorrectos de humedad para el trillado, molido y pulverizado.
- pérdidas físicas debido a las malas técnicas de procesamiento, tanto preliminar como secundario.

Después de describir estas etapas, este libro muestra las mejoras que pueden introducirse para reducir el tiempo, el volumen de mano de obra y las pérdidas asociadas con el procesamiento postcosecha de los cereales. Sin embargo, habrá que tener especial cuidado de comprobar si se trata de pérdidas reales, ya que en algunos casos lo que representa pérdidas para el propietario del molino va en provecho de los pobres, quie-

nes recogen los granos partidos. El mismo fenómeno puede ocurrir en el transporte desde el campo. Un sistema "mejorado" que evite tales pérdidas llevaría a un mayor empobrecimiento. Una tecnología mejorada puede resultar más o menos atractiva desde el punto de vista económico, según el objetivo que se busque alcanzar. Los sistemas tradicionales postcosecha generalmente resultan muy eficientes si se los ubica dentro de su propio contexto socioeconómico. Muchas veces la introducción de algún tipo de mejoras en las actividades postcosecha puede resultar más efectiva que los cambios radicales.

Existen otros aspectos a tenerse en cuenta cuando se introducen cambios en los sistemas postcosecha. Si las mejoras van a significar un costo en dinero, ¿podrán las mujeres afrontar el gasto o requerirán de un crédito? ¿Generarán las mejoras suficientes ganancias para cubrir el crédito? La introducción de cambios en el pasado trajo como consecuencia la pérdida de control de una etapa del proceso productivo por parte de la mujer, aumentando su nivel de pobreza. Si los cambios implican que la mujer deba organizarse en una cooperativa o en un grupo de base, ¿tendrán ellas el conocimiento, la experiencia y organización social requerida o necesitarán de capacitación en aspectos tales como manejo empresarial, control financiero y de calidad?

Cuando se introducen nuevos productos, deberá tenerse especial cuidado en los aspectos de comercialización: ¿Dónde están los mercados? ¿Cuán grandes son? ¿Cómo se trasladarán los productos al mercado? ¿Cómo se envasarán? ¿Cuáles serán los niveles de competencia? (Para mayor detalle, consultar el capítulo 5).

Algunas etapas del sistema postcosecha, como el secado y el almacenado, se abordarán haciendo referencia específica a los cereales; no obstante, si se quiere profundizar en el tema, hay libros que cubren estos aspectos más detalladamente y que pueden ser consultados.

Antes de tratar el tema del procesamiento de cereales, es necesario poner especial énfasis en su importante valor nutricional. Debido a que los granos están al alcance de la mayoría de la población en los países en desarrollo, constituyen una

parte importante de la dieta. Los carbohidratos y las proteínas son dos de los principales elementos presentes en cualquier grano y ofrecen, después del agua, las dos sustancias más importantes para la supervivencia: la energía y la proteína. Las proteínas se pueden obtener más fácilmente del pescado, las carnes y los lácteos, los cuales, además de contener una mayor proporción de proteína por peso, cuentan con las proporciones exactas de los aminoácidos esenciales que el organismo necesita para su supervivencia.

Sin embargo, los cereales carecen de un aminoácido esencial: la lisina. Cuando las fuentes de proteína animal no están al alcance, usualmente se usan los frejoles (ricos en lisina) como suplemento en la dieta, además de los cereales.

En la medida que, a diferencia de los adultos, los niños requieren de una mayor proporción de proteína por peso, la relación energía/proteína resulta muy importante. Los niños pequeños no pueden consumir el cereal suficiente para obtener su cuota de proteína debido al volumen de los cereales procesados. Por tanto, complementar la dieta con una buena fuente de proteína es esencial para asegurar la suficiente ingestión de lisina.

Sin embargo, la carencia de alimentos ricos en proteínas y los elevados precios son factores limitantes para la población que sólo tiene para su subsistencia. En este caso, deberá enfatizarse la importancia de las proteínas y carbohidratos provenientes de los cereales y las leguminosas.

En consecuencia, es muy importante evaluar los efectos del procesamiento en la composición química y en el valor nutricional de los productos preparados con cereales. Los nutrientes están distribuidos de modo heterogéneo en los distin-

tos componentes del grano (germen, endospermo, revestimiento de la semilla y distintas capas que cubren la fruta, etcétera). No existe un patrón uniforme para los distintos tipos de cereales. Debe tomarse en cuenta que los efectos más importantes del procesamiento sobre el valor nutricional están relacionados con lo siguiente:

- La separación y extracción de partes del grano, dejando sólo una fracción de éste para el producto. Cualquier pérdida en el volumen origina una pérdida de nutrientes.
- Las partes del grano que se desechan pueden contener una concentración de ciertos nutrientes (incrementando, entre otros aspectos, la proporción de nutrientes por peso).
- El procesamiento en sí mismo puede traer consigo cambios en los nutrientes (la germinación, la fermentación, el sancochado).
- La separación de las capas exteriores del grano, a pesar de que causa la pérdida de algunos nutrientes, puede resultar provechosa. Por ejemplo, la tanina se concentra en las capas exteriores del sorgo, por lo que su eliminación es esencial desde el punto de vista nutricional. Al convertir el arroz integral en arroz blanco se obtiene un producto más fácil de preparar.

Debido a su volumen, esta publicación sólo proporciona una aproximación general al amplio tema de los cereales. Su propósito es brindar una visión global sobre la materia que permita al lector consultar documentos más extensos, y solicitar la opinión de técnicos especializados resultará esencial antes de emprender la ejecución de un proyecto. Al final de este libro se proporciona una relación de lecturas recomendadas y de instituciones que pueden ser contactadas.

# capítulo 1

## SISTEMA TRADICIONAL POSTCOSECHA

---

ESTE CAPÍTULO DESCRIBE las etapas involucradas en el procesamiento tradicional de cereales. Es importante que quienes tengan a su cargo la planificación y administración de un proyecto tomen en cuenta las técnicas tradicionales dentro de su propio contexto socioeconómico antes de introducir algún adelanto tecnológico. A continuación se desarrollarán las principales etapas del sistema postcosecha: cosecha, trillado y ventilado, secado, almacenado, y métodos preliminares de procesamiento.

La pérdida de granos postcosecha es una de las principales causas de preocupación en el sistema tradicional. Este capítulo trata sobre los sistemas tradicionales postcosecha y los métodos desarrollados localmente para reducir estas pérdidas. El capítulo 2, además de proporcionar importante información técnica, describe algunas tecnologías mejoradas desarrolladas con el fin de reducir aún más las pérdidas e incrementar la productividad. La mayoría de estos cereales se procesa de modo muy parecido; cuando hay muchas diferencias, éstas se mencionan.

### COSECHA

Existe un tiempo óptimo para la cosecha, que depende de la madurez del grano y de las condiciones del clima (FAO, 1970). Esto tiene un efecto importante en la calidad del grano durante su almacenado. A menudo la cosecha se inicia antes de que el grano esté totalmente maduro y se extiende hasta que los hongos e insectos ya han causado un gran daño. El grano que no está totalmente maduro contiene más humedad y se deteriora con mayor facilidad, debido a que el sistema de enzimas permanece activo. El grano que queda en el campo después de maduro está expuesto a las condiciones del clima (llu-

vias, sereno y acción directa del sol durante el día) lo que puede romperlo —en especial, en el caso del arroz de grano largo—, y aumentar la probabilidad de que los insectos lo dañen, sobre todo en el caso del maíz y el arroz. Es necesario recurrir a asesoría técnica con respecto al tiempo óptimo de cosecha.

Tradicionalmente los granos de los cereales se cosechan a mano, demandan una gran cantidad de mano de obra y, por tanto, son una importante fuente de ingresos para los campesinos sin tierras.

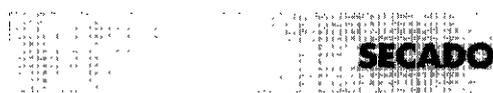
### TRILLADO Y VENTILADO

El trillado implica separar los granos del resto de la planta. En el caso del maíz, éstos se retiran de la mazorca. Esta técnica se conoce como desgranado. El maíz se desgrana a mano y no requiere de herramientas: sólo es necesario frotar una mazorca contra otra. Las técnicas de trillado manual requieren de algunos utensilios. Los más simples son una vara o un mayal (dos palos, uno más largo que otro, unidos por una cuerda), con los cuales se golpea la cosecha extendida sobre el suelo. Estas herramientas son simples y baratas, pero usarlas es muy trabajoso.

El trillado y desgranado puede incrementar el volumen de pérdidas si los métodos utilizados rompen los granos. Otros métodos tradicionales de trillado, tales como el uso de animales —o su equivalente moderno, los tractores— para pisotear las gavillas en el campo de trilla, pueden originar pérdidas debido a que no se llegan a retirar todos los granos de la planta. Este método también permite la presencia de impurezas que se confunden con los granos, lo que ocasiona problemas en la etapa de almacenado.

El ventilado consiste en separar la broza del grano. Si hay suficiente viento, el material de trilla se lanza al aire utilizando horcas, palas o canastas. La broza y las pajas, más livianas, volarán. El grano, en cambio, más pesado, caerá en dirección más o menos vertical. Para dejar el grano totalmente libre de impurezas se usan canastas que se baten hasta que la paja y la suciedad se concentren en la parte superior. Un método alternativo es utilizar coladores o canastas de tejido abierto. Retirar las impurezas del grano requiere de casi tanta mano de obra como el mismo trillado.

Una vez que los granos han sido trillados, deben secarse y almacenarse. En muchos casos, estas dos funciones se llevan a cabo al mismo tiempo: el grano es secado durante su periodo de almacenado.



El secado del grano ayuda a prevenir la germinación de las semillas y el crecimiento de bacterias y hongos, y retarda considerablemente el desarrollo de ácaros e insectos. Con los métodos tradicionales es difícil obtener un secado uniforme, pues éste depende de las condiciones del ambiente. Es esencial que los granos se sequen rápida y eficazmente. En muchos casos, el pequeño agricultor, a pesar de las desventajas, preferirá el secado al sol porque es más simple y económico.

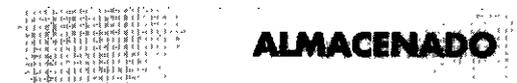
El aire se utiliza como una técnica de secado, porque permite que el agua se evapore y la humedad se retire del grano. La capacidad del aire para contener humedad depende de la temperatura, pues a más calor mayor humedad (por ejemplo, a 30 °C el aire es capaz de mantener el doble de humedad que a 16 °C).

El método más simple —y el que se utiliza con mayor frecuencia— es dejar los tallos cortados en el campo, ya sea en atados o en pilas, hasta que se sequen. Cuando las plantas se apilan sufren las consecuencias de la escasez de aire y se expo-

nen al germinado, a la decoloración y al ataque de microbios. Algunas veces se utilizan rejillas de donde se cuelgan el sorgo, el arroz o el mijo antes de trillarlos. Estas rejillas deben permitir la circulación de aire.

En la parcela, la cosecha se deja secar aún más extendiéndola sobre esterillas, en superficies duras —incluyendo caminos—, sobre plásticos, en el techo de la vivienda o en la tierra. El periodo de secado depende de las condiciones del clima. Algunos agricultores dan vuelta o rastrollan periódicamente el grano para obtener un secado más uniforme. Si llueve, la cosecha debe protegerse. En otros casos, la producción se deja secar en plataformas elevadas dispuestas de distinta forma. En Zambia, Malawi y en el sur de Tanzania, las plataformas tienen la forma de un cono; en otras partes de África son rectangulares.

Después del secado, muchos agricultores almacenan la producción en su vivienda, donde el humo y el calor producidos durante la cocción de los alimentos contribuyen a completar el secado del grano y reducen la posibilidad de que éstos se vean infestados por insectos. Cuando se planea introducir cocinas más modernas, debe tenerse en cuenta el efecto que sobre el secado tienen el humo y la pérdida de calor característicos de las cocinas tradicionales.



Los sistemas tradicionales de almacenado han evolucionado a un ritmo muy lento. Grandes cantidades de grano para consumo humano se almacenan en recipientes de fibra vegetal, barro o piedras, a menudo elevados de la superficie en plataformas y cubiertos por un techo que los proteja del clima. El diseño y los materiales utilizados para el almacenado varían de acuerdo a los recursos locales y a las costumbres. En las áreas húmedas de la Costa de Marfil, Tanzania y Kenya, el maíz, colocado en atados, se seca y almacena suspendiéndolo de un árbol, sujetándolo de un clavo o extendiéndolo entre dos postes.

Debido a la lluvia y a la presencia de roedores y otros predadores, estos métodos están resultando cada vez menos populares. En algunas partes del este de África y América Central, las cenizas de la madera o de la cáscara de arroz se mezclan con el grano para evitar el daño producido por los insectos.

Las condiciones de almacenado influyen en el deterioro de los granos. Las altas temperaturas y la humedad contribuyen con el crecimiento de hongos y ofrecen las condiciones propicias para el desarrollo de insectos. El deterioro será mínimo en climas fríos y secos y menor aún en climas secos con temperaturas elevadas. Por el contrario, los niveles de deterioro serán mayores en climas fríos y húmedos, y más aún en climas cálidos con alto porcentaje de humedad.

El cuadro 1 muestra una relación de factores que contribuyen a la pérdida de granos antes de que éstos sean sometidos a las técnicas preliminares de procesamiento.

## TÉCNICAS PRELIMINARES DE PROCESAMIENTO

Los granos enteros se almacenan mejor que los que se convierten en harina. Por esta razón, en muchos hogares rurales las mujeres muelen sólo la cantidad necesaria para su consumo diario. Las técnicas tradicionales para moler los distintos cereales se detallan a continuación:

### Maíz

El maíz se puede moler siguiendo un tratamiento seco o húmedo. En el molido en seco, el maíz se tritura entre dos piedras o con un pequeño molino de plato accionado manualmente. Otro método consiste en molerlo en un molino de martillo o en molinos de disco fabricados a pedido o de propiedad de una cooperativa. A veces el grano se muele después de haberse humedecido y se lo deja fermentar ligeramente para mejorar su sabor.

cuadro 1 **Pérdidas en el procesamiento de cereales**

tipo de grano	cosecha	trillado/desgranado	secado y almacenado
maíz	insectos, pájaros y roedores	desgranado incompleto granos dañados	incapacidad para lograr que el grano alcance el nivel de humedad adecuado, lo que favorecerá la presencia de insectos, pájaros, roedores y daño por hongos
arroz en cáscara	la demora en la cosecha trae como consecuencia que el grano se quiebre, además de exponerlo a la presencia de insectos, pájaros y roedores	granos partidos porcentaje de granos que se mantienen en la planta impurezas que se mezclan con el grano	hongos decoloración insectos, pájaros y roedores fermentación
sorgo/mijo	insectos, pájaros y roedores	granos partidos impurezas que se mezclan con el grano	insectos, pájaros y roedores

En Latinoamérica, antes de molerse, el maíz se cocina parcialmente en condiciones alcalinas para facilitar la separación de la cáscara. Cuando se necesita sólo una pequeña cantidad, el maíz húmedo puede molerse en el hogar utilizando un batán o un instrumento similar. Para moler el grano o convertirlo en una pasta más suave, se usan con frecuencia molinos de disco accionados manualmente o a energía.

El grano de maíz también puede molerse con un mortero de madera o un molino de mano. La cantidad de maíz requerida para el consumo diario se extrae de la mazorca y se pasa al mortero, añadiéndole una o dos tazas de agua.

Si se quiere eliminar la cáscara, se transfiere a una canasta de poca profundidad, y se bate para permitir que el salvado se separe del endospermo feculoso. La harina obtenida se coloca nuevamente en el mortero y se la muele siguiendo el mismo procedimiento por un corto periodo. Esta operación se repite tres o cuatro veces. El producto resultante se conoce como "puro", y el salvado se utiliza como alimento de aves de corral.

Este producto puede cocinarse solo o con frejoles, pero generalmente requerirá de un procesamiento adicional, como remojarlo en agua uno o dos días hasta que desarrolle el olor característico del fermentado. La fermentación impide el crecimiento de bacterias. Luego, el agua se desecha y el producto se enjuaga tres veces en agua limpia, se escurre y se muele nuevamente en el mortero. Después se clasifica, como se hizo anteriormente, en partículas finas y gruesas. Las partículas más grandes se guardan para molerse posteriormente, hasta que todo se reduce a un grado de semolina similar a la harina. Este producto está listo para ser usado en alimentos tales como el *uji* y el *ugali*, y no puede conservarse por más de un día. Si se deja secar, puede almacenarse por unas cuantas semanas (Stewart, 1978). El periodo de almacenamiento de los alimentos a base de maíz es muy reducido, pues debido a su contenido graso relativamente alto éstos tienden a ranciarse con facilidad.

## Arroz

En algunos países, el arroz se sancocha antes de retirarle la cáscara. Por medio de este método, el almidón que se encuentra en el grano adquiere una consistencia gelatinosa y se hace más fuerte. También se produce un ligero cambio en el sabor que prefieren algunas personas. Al volverse más duro, se hace más resistente al ataque de los insectos, menos quebradizo al momento de retirar la cáscara, y absorbe menos humedad del ambiente. El arroz sancochado es más nutritivo debido a que los nutrientes se concentran en el centro del grano.

El sancochado comprende tres etapas:

- Remojar o macerar el arroz en agua fría o caliente para aumentar su contenido de humedad.
- Cocerlo al vapor para que el almidón presente en el grano adquiera una consistencia gelatinosa.
- Secarlo.

Las técnicas tradicionales para sancochar el arroz difieren en gran medida de país a país. Al oeste de África, el arroz, en pequeñas cantidades, se sancocha en ollas de barro o en barriles de aceite después de remojarse en agua fría durante la noche. A veces se utiliza el agua del remojo, llevándola a ebullición y retirándola luego del fuego. El arroz se deja reposar en la olla durante la noche. Al día siguiente, se escurre el agua, se añade un poco de agua fresca y se lleva al fuego hasta que todo el líquido se evapore. Luego, se seca al sol. Estas técnicas para sancochar el arroz son lentas y sólo puede usarse una pequeña cantidad cada vez.

El olor que despiden el arroz luego de estar en maceración por un largo periodo constituye realmente un problema. Dos métodos para eliminar el mal olor causado por la fermentación son reducir el tiempo de maceración remojando previamente el arroz en agua caliente (60-80 °C), o precocerlo al vapor antes de remojarlo, con lo cual se reduce no sólo el tiempo de maceración sino el número de microorganismos que puedan desarrollarse.

Para reducir las pérdidas postcosecha, es imprescindible tener especial cuidado en el secado del arroz después del sancochado.

El descascarado del arroz es el proceso mediante el cual se retira la cáscara externa del grano. El arroz descascarado se conoce como arroz integral. Convertir el arroz integral en arroz blanco requiere de un procesamiento adicional. La técnica tradicional más difundida es el uso de un mortero. Esta tarea puede ser desarrollada por una mujer o por un grupo de mujeres trabajando simultáneamente. El método es muy lento y laborioso, y la producción rara vez excede los 5 kg por trabajador/hora.

El molido manual produce un arroz de mayor valor nutritivo, pues deja parte de la capa exterior del arroz rica en tiamina y proteína. Esta técnica también produce una mayor proporción de granos rotos. El ventilado se realiza a intervalos durante este proceso (Mphuru, 1982).

### **Sorgo/mijo**

Las capas externas de algunas variedades de semilla de sorgo contienen tanina, que es ligeramente tóxica, tiene un sabor amargo y, cuando se consume, inhibe la digestión de las proteínas. Por estas razones, generalmente el sorgo se descascara (es decir, se retiran las capas exteriores) y se muele hasta convertirlo en harina.

En muchas partes de África aún se cultiva el sorgo en sus variedades roja y marrón debido a su resistencia al ataque de los pájaros, a pesar de la disponibilidad de variedades de sorgo blanco,

que no contienen tanina. Tradicionalmente, el procesamiento de sorgo y mijo se ha desarrollado moliendo el grano entero en molinillos, entre piedras o usando un mortero. Éste último es el método más utilizado. Una vez que la semilla se ha ventilado para retirar elementos extraños, se coloca en un gran mortero y se humedece. Luego se muele para retirar la cáscara y se ventila para eliminar el salvado. El proceso de molido y ventilado se repite tantas veces como sea necesario hasta obtener un grano limpio.

Después, la semilla se lava y remoja durante 24 horas para acondicionarla o ablandarla. A continuación se seca hasta que alcanza el contenido exacto de humedad, y se muele nuevamente utilizando el mortero. Para obtener una harina de buena calidad, el cernido y el molido deben repetirse varias veces.

La harina obtenida contiene una gran proporción de germen rico en aceites y nutrientes del grano (Mphuru, 1982). Los granos se humedecen para facilitar la eliminación de la cáscara, pero esto da como resultado una harina ligeramente fermentada. A pesar de que la calidad puede disminuir a causa de la fermentación, el sabor obtenido resulta agradable para muchas personas. El molido a mano consta de dos etapas: en la primera, la cáscara y las capas pigmentadas se retiran, y en la segunda, el grano se muele progresivamente, alternando con el cernido, hasta obtener una harina apropiada para la elaboración de diferentes productos. Estos métodos de molido manual requieren de mucho tiempo y esfuerzo, y la producción obtenida alcanza sólo de 1 a 3 kg de harina por persona/hora.

# PROCESOS Y TECNOLOGÍAS MEJORADAS

EN LA MAYORÍA DE PAÍSES EN DESARROLLO, las mujeres se encargan de las tareas de trillado, ventilado, secado, descascarado, desgranado y molido para que el grano resulte apto para el consumo humano. Estas tareas resultan arduas, monótonas y requieren de mucho tiempo.

Cuando se quiere introducir nuevas técnicas en las comunidades rurales, debe tenerse especial cuidado en no empeorar la situación de la mujer en lugar de mejorarla. Si bien una nueva tecnología puede aliviar la carga de las mujeres, también puede llevar a que el hombre asuma las tareas que tradicionalmente eran desarrolladas por ellas, privándolas de su fuente de ingresos.

## COSECHA

En los países en vías de desarrollo, el equipo utilizado por el pequeño agricultor en las labores de cosecha sólo ha experimentado cambios ligeros en el transcurso de los años. El cuchillo, la hoz y la guadaña siguen siendo las herramientas tradicionales. Se están desarrollando algunas segadoras de pocos caballos de fuerza, pero debido a su limitada capacidad, alto costo y otros problemas, generalmente no se consideran como una alternativa apropiada a los métodos manuales. El momento en el cual un cultivo se cosecha tiene un importante efecto, tanto en la cantidad como en la calidad del grano obtenido.

## TRILLADO

A pesar de que requiere gran cantidad de tiempo y resulta muy laborioso, el trillado manual o a tracción animal no debe descartarse. Los problemas de impurezas y de granos quebrados pueden solucionarse parcialmente con algunas pequeñas

mejoras; entre otras, llevando a cabo la tarea en un terreno limpio.

Hay disponibles diversas trilladoras pequeñas, manuales o accionadas a motor que sirven no sólo para mejorar la calidad y el nivel de producción y reducir el volumen de granos dañados, sino también para aumentar la eficiencia del esfuerzo humano. Además, contribuyen a llenar el vacío existente entre los métodos tradicionales y la maquinaria altamente sofisticada, que resulta inapropiada para su uso por los pobladores rurales debido a su alto costo y a problemas de mantenimiento.

La mayoría de trilladoras mecánicas opera bajo el mismo principio básico: un cilindro o tambor provisto de dientes que retira el grano del tallo a medida que éste pasa entre el tambor rotatorio y el rallador de metal (conocido como "cóncavo"). Se han desarrollado muchos de estos equipos para el trillado de arroz, pero pueden usarse también para otros granos. Sin embargo, los equipos a pedal no son recomendables para trillar el trigo, porque requieren de mucha energía.

Las trilladoras mecánicas operan mejor si el grano se seca previamente hasta alcanzar un nivel adecuado de humedad. Por debajo de ese nivel, el grano seguirá adherido al tallo o, en caso contrario, podrá dañarse mucho.

Las trilladoras pueden clasificarse de acuerdo al método de alimentación, al diseño del cilindro o del tambor de trillado y del cóncavo, o dependiendo de la fuente de energía que utilizan.

### Método de alimentación

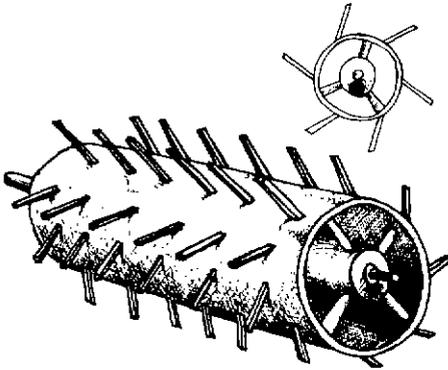
Se utiliza cualquiera de los dos métodos que se detallan a continuación:

- Las plantas cortadas se sostienen manual o mecánicamente en la cámara de trillado hasta que el grano se desprende por acción del tambor en rotación.

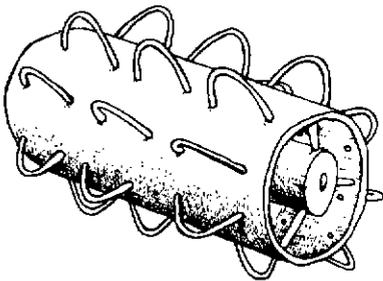
- Las plantas cortadas se colocan al interior de la máquina.

### **Diseño del tambor**

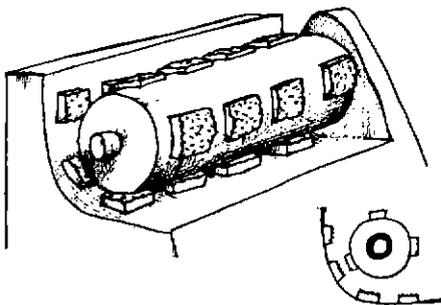
Como se muestra en las ilustraciones, las trilladoras pueden tener pequeñas espigas o tarugos, piezas de lija dispuestas en paralelo o presillas de alambre adheridas al cilindro rotatorio.



*Trilladora con dientes de espiga*



*Trilladora con presillas de alambre*



*Trilladora con piezas de lija*

### **Fuentes de energía**

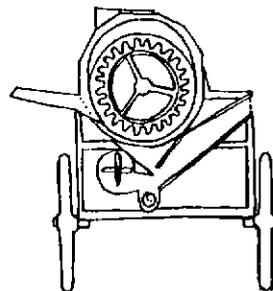
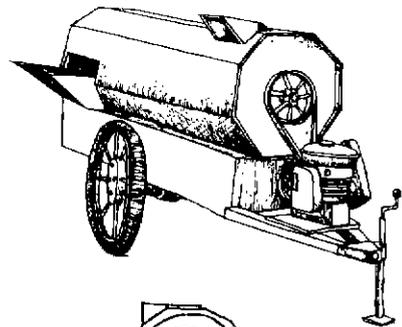
#### • Energía humana

Las trilladoras mecánicas tienen un nivel de producción superior a 200 kg/hora (Mphuru, 1982). Si se necesitan mayores niveles de producción, se requerirá del uso de energía a motor.

#### • Energía a motor

Estos modelos, obviamente, son más costosos y tienen mayor capacidad que las trilladoras manuales o a tracción animal. La mayoría de trilladoras a motor requieren que se introduzca toda la planta cortada en la máquina, lo que incrementa el volumen que debe pasar a través de ella. Las hay de dos tipos:

- Máquinas de flujo tangencial: La materia prima pasa directamente de la cámara de trillado a la circunferencia del tambor.
- Máquinas de flujo axial: Tienen aletas en forma de espiral en la parte cóncava superior. La materia prima se coloca en un extremo del tambor. A medida que el tambor gira, ésta es expulsada por el otro extremo.



*Trilladora de flujo axial a motor*

Las trilladoras a energía pueden operar con un pequeño motor colocado en la máquina (por encima de los 2 hp), o por un tractor. Las máquinas, por lo general, permiten adaptaciones que dependen de los diferentes cultivos y las condiciones del terreno. Hay diversos modelos con diferentes tipos de tambores, suministro de energía y sistemas para el ventilado y limpieza del grano. El modelo más simple consiste en un cilindro de trillado y un cóncavo montado en una estructura que incluye un canal de alimentación, un orificio de salida y un motor apropiado.

## VENTILADO

Se han diseñado varios tipos de equipos para facilitar el proceso de ventilado. El más simple consiste en unos ventiladores accionados manualmente o a pedal provistos de cuchillas de madera. Los molinos de viento son un poco más sofisticados, pues sus aspas se montan en una casa de madera que contiene tamices y filtros. El grano debe limpiarse y seleccionarse. Los ventiladores pueden accionarse manualmente o también a motor.

Por medio de las aspas de molino se obtiene un producto limpio, siempre y cuando éste no contenga grandes cantidades de paja. Por lo tanto, este equipo resulta más apropiado para el ventilado final. Los ventiladores manuales son adecuados para el agricultor a pequeña escala.

## DESGRANADO DEL MAÍZ

Existen varios tipos de desgranadoras de maíz, que van desde el desgranado a mano hasta los equipos manuales o a pedal y los accionados a energía. Si bien las desgranadoras manuales resultan muy baratas, la producción que se obtiene es muy reducida.

Las desgranadoras manuales o a pedal consisten en un embudo de alimentación y en un disco para el desgranado que gira por medio de una manivela. El grano se retira a medida que la mazorca pasa a través de la máquina. La producción con este tipo de desgranadora oscila entre 30 y 150 kg de grano/hora. Los fabricantes locales, por lo general, disponen de este equipo.

Las desgranadoras accionadas a energía operan de manera similar a las trilladoras, con cilindros rotatorios provistos de dientes de espiga, piezas de lija y cóncavos de metal. Las mazorcas deben pelarse antes de entrar al tambor de desgranado. Algunas desgranadoras de maíz tienen rodillos que pelan las mazorcas antes de que éstas pasen al tambor de desgranado. Las desgranadoras a motor no resultan apropiadas para el pequeño agricultor que trabaja individualmente.

## SECADO

Los métodos tradicionales de secado y almacenado se han desarrollado teniendo en cuenta las condiciones del ambiente. Al evaluar la posibilidad de introducir una secadora de granos mejorada o un sistema de almacenado, en primer lugar es esencial analizar los métodos tradicionales usados para comprender sus limitaciones, si es que las tuvieran, y la necesidad de introducir técnicas mejoradas. En segundo lugar, debe determinarse qué mejoras simples y eficaces resultan factibles. Los métodos tradicionales de secado y almacenado detallados en el capítulo anterior constituyen simples ejemplos, por lo que en cada caso particular deben evaluarse los métodos tradicionales utilizados. Basarse en la experiencia de la gente es una buena estrategia.

El nivel de humedad en el grano depende en gran medida del periodo de cosecha. El grano cosechado en una estación lluviosa contiene más humedad que aquel que se recoge en un clima seco y cálido. Es importante señalar que algunos granos deben contener más humedad, si se quiere cosechar el grano intacto. El arroz y el

maíz pueden cosecharse cuando el contenido de humedad es del 20% (FAO, 1970), aun cuando éste último puede dejarse secar en el campo antes de la cosecha. Si el arroz se dejara secar, muchos granos se quebrarían o se desprenderían de los tallos.

Para el agricultor resultará útil saber que el secado continuará sólo en la medida que el aire alrededor del grano sea capaz de absorber humedad de él. Si el aire contiene mucha humedad, el grano recogerá la humedad ambiental. El agricultor debe entender este hecho porque explica la necesidad de mantener el grano seco libre de la humedad del ambiente. El grano que no se conserva en un recipiente sellado sigue intercambiando humedad con el aire. Durante la estación lluviosa, por ejemplo, el grano captará la humedad si se deja en un envase abierto. Durante la estación seca y cálida, el grano perderá nuevamente su humedad (Peace Corps/VITA, 1977).

El grano almacenado no puede exceder cierto nivel de humedad en su interior. El nivel de humedad depende en gran medida de las condiciones locales. Si bien el grado de humedad en el grano puede mantenerse estable durante su almacenado, podría igualmente cambiar, dependiendo de las condiciones bajo las cuales se encuentra. Para mantener el contenido de humedad se han establecido algunos parámetros que se muestran en el cuadro 2 (FAO, 1970).

cuadro 2

### Contenidos adecuados de humedad

tipo de grano	contenido máximo de humedad (%)*
trigo	13,5
maíz	13,5
arroz en cáscara	15
arroz pilado	13
sorgo	13,5
mijo	16
frejoles	15
garbanzos	15

\* (para más de un año de almacenado a una humedad relativa de 70% y 27 °C)

En los países en vías de desarrollo, los métodos para el secado de granos disponibles para el agricultor generalmente se limitan a una combinación de secado al sol y al aire libre, aunque a veces se emplean otras fuentes adicionales de calor. El secado al sol y al aire libre se conoce como secado natural.

En todo proceso de secado debe evitarse que éste se produzca demasiado rápido, que supere los niveles adecuados y que el movimiento de los granos sea excesivo, lo que podría causar que la cubierta de la semilla se rompa o se dañe. Un secado en exceso es frecuente en regiones áridas o después de una fuerte exposición al sol o a otra fuente de calor. Esto podría quebrar el grano y dañar la cubierta de la semilla, blanqueándola, tostándola, decolorándola, haciéndole perder su poder germinativo y produciendo cambios en su valor nutritivo. En granos con un alto contenido de humedad, el secado acelerado ocasiona su endurecimiento, y la superficie del grano atrapa la humedad en sus capas interiores (FAO, 1970).

En las regiones húmedas, el secado lento constituye un problema, pues permite el desarrollo de hongos y bacterias, la germinación de los granos, y el incremento de pérdidas debido a la acción de los depredadores. En casos extremos puede haber una pérdida total.

El secado solar está recibiendo particular atención debido a sus bajos costos de operación en comparación con los combustibles tradicionales. El problema fundamental, sin embargo, es que no puede operar cuando más se necesita: en la época húmeda o durante la estación lluviosa. A menudo el secado se complica debido a la introducción de variedades muy rentables, que maduran y deben cosecharse durante la estación húmeda, o por la producción de un segundo cultivo que también debe cosecharse durante la estación lluviosa. En estos casos el grano requiere del secado artificial.

El secado artificial se desarrolla por medio del uso de aire a temperatura ambiente y de métodos mecánicos que permiten que éste circule a través del grano, o de aire calentado por encima de ese nivel con el auxilio o no de medios mecá-

nicos. Los métodos artificiales incluyen el uso de calentadores que actúan directa o indirectamente sobre el grano, con o sin ventilación. En las secadoras comerciales, el aire se calienta por medio de calderos que utilizan aceite; el calor que despiden un motor de combustión interna, o los residuos de cultivo tales como la cáscara del arroz. Las secadoras mecánicas resultan más apropiadas para las cooperativas y para pequeños molinos que dan servicio de secado.

## ALMACENADO

Hay una gran variedad de técnicas para el almacenado. El uso de unas u otras depende de muchos factores, como la cantidad a ser almacenada, los materiales de construcción disponibles en la región y el clima. Muchos de estos métodos tradicionales resultan apropiados y pueden usarse como base para la introducción de técnicas mejoradas de almacenado, o seguir utilizándose para una cantidad limitada de grano que puede emplearse como semilla.

Muchas técnicas tradicionales, tales como el almacenado en vasijas de arcilla, que resultan adecuadas para una pequeña cantidad, no pueden adaptarse a volúmenes mayores de producción. A medida que ésta se incrementa y destina al mercado, las técnicas de almacenado también deben modificarse.

Una buena técnica de almacenado requiere de una adecuada administración y de un control riguroso del material almacenado, lo que permite reconocer los problemas en su etapa inicial antes de que se vuelvan más serios. El aire que circula entre los granos en el depósito debe estar en equilibrio con el grado de humedad presente en el grano. Los cambios de temperatura ocasionan la ruptura de este equilibrio, permitiendo la retención de capas húmedas en los extremos superior e inferior del depósito. Debido a los altos niveles de humedad, el grano respirará a una mayor intensidad y despedirá calor. Cualquier

larva de insecto y moho tenderá a desarrollarse y reproducirse, ocasionando un desprendimiento de calor en el grano, de manera que en el depósito éste se concentrará en determinadas zonas. Si la temperatura sube a niveles muy altos, los insectos migrarán a zonas más frías causando nuevos problemas en otras áreas al interior del depósito (Peace Corps/VITA, 1977).

A continuación se presenta una serie de recomendaciones que deben tenerse en cuenta para un buen almacenado y para la introducción de sistemas nuevos (Dichter, 1978).

- Secar adecuadamente el grano antes de almacenarlo.
- Colocar granos limpios en los envases, retirando de los depósitos y quemando todo grano antiguo, residuos, polvo e insectos que podrían contaminarlo.
- Mantener el grano fresco y protegido de los cambios de temperatura, usando materiales de construcción que no lo afecten (ladrillos, barro, arcilla, madera); ubicando los depósitos lejos de la acción directa del sol, o aplicando una cubierta de yeso al exterior de los depósitos.
- Proteger el grano de los insectos siguiendo las reglas básicas de limpieza y secado y colocándolo en un depósito a prueba de insectos.
- En la medida de lo posible, impermeabilizar los almacenes y depósitos, de preferencia en la etapa de construcción. Los almacenes deben construirse en terrenos que tengan un buen sistema de drenaje y donde no exista el problema de inundaciones a causa de la acumulación de agua durante la estación de lluvias. Esto puede lograrse colocando el piso del almacén a cierta distancia del suelo.
- Asegurarse de que los depósitos no permitan el ingreso de roedores.
- Controlar regularmente el grano mientras esté almacenado para prevenir su infestación, introduciendo la mano para revisar la temperatura, oliéndolo y buscando la presencia de granos oscuros (signo inequívoco de moho e indicativo de que el contenido de humedad

está aumentando). Si se encontraran estos indicios, el grano debe retirarse y secarse nuevamente.

- Usar insecticidas que se mezclarán con el grano antes de almacenarlo para controlar la infestación, de conformidad con las recomendaciones del fabricante y las reglamentaciones del gobierno local. Para ello se requiere de asesoría técnica especializada (Golob, 1977).

## **MOLIDO, PULVERIZADO Y DESCASCARADO**

Se puede moler el grano siguiendo un tratamiento húmedo o seco. Éste último, tal como se detalla en esta sección, cubre la producción de harinas de cereales, principalmente de trigo, maíz, sorgo y mijo. La harina de arroz no es tan común en África.

En la molienda entran en juego tres fuerzas: la fricción por abrasión o cortadura (segado); el impacto (al golpear el grano con un martillo), y la compresión (prensando el grano). Estas tres fuerzas de alguna manera siempre están presentes, pero se enfatiza el uso de una de ellas en detrimento de las otras dos, según el tipo de molino. No todos los granos se muelen de la misma manera. Algunos equipos resultan más efectivos para ciertas clases de grano.

Acondicionar el grano hasta que alcance el contenido adecuado de humedad antes de la molienda resulta muy importante para lograr separar sus partes constitutivas. Si el grano está demasiado seco será muy duro y difícil de quebrar, y requerirá de más esfuerzo para convertirlo en harina. Si el grano está muy húmedo, la materia prima tenderá a adherirse a la superficie de la máquina y no se podrán separar adecuadamente los residuos. En ambos casos, la producción de harina —y la calidad de la misma— se verán afectadas.

No existe una regla fija para señalar un grado

óptimo de humedad en el grano que se va a moler. Éste variará, dependiendo del tipo de cereal y del equipo utilizado. En cualquier caso, sólo los grandes molinos comerciales tienen facilidades para medir el grado de humedad. Un método simple para determinar si el grano está adecuadamente acondicionado es colocar algunos granos en una superficie dura y golpearlos con una piedra. No tomará mucho tiempo adquirir la habilidad para determinar si el grano está demasiado duro o demasiado blando.

El grano seco puede acondicionarse remojándolo en agua o dejándolo reposar en un envase cerrado al que se habrá añadido una pequeña cantidad de agua. El grano húmedo puede secarse usando el método más conveniente disponible en la localidad.

Existen métodos mejorados de molienda, tanto manuales como a energía. Los molinos detallados anteriormente son los de piedra, de plato, de martillo y de rodillo, además de las descascaradoras utilizadas para el sorgo/mijo y el arroz. La molienda y el descascarado son dos funciones separadas y se presentan como tales. Debe señalarse que, si bien en algunos países los molinos están disponibles y se producen localmente, en otros resultará más difícil obtenerlos.

### **Molinos de piedra**

La molienda del grano para convertirlo en harina entre dos superficies lisas de piedra es el método más simple, y debe haber sido la técnica más antigua. Los molinos de piedra accionados manualmente, conocidos como molinillos de mano, consisten en una base de piedra circular encima de la cual gira una segunda piedra. El grano es alimentado por el centro de la piedra superior y se muele a medida que, por acción de la rotación, se desplaza entre las piedras hacia los extremos. Los grandes molinos de piedra que se fabrican localmente se accionan por medio de energía animal o hidráulica. Comúnmente se encuentran también molinos de piedra accionados por motores diesel o eléctricos. Este tipo de

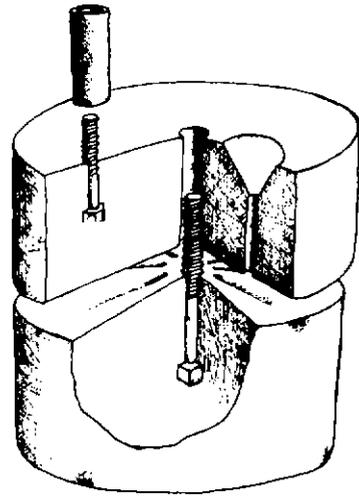
molino puede producir no sólo la molienda gruesa sino también harinas finas que son difíciles de obtener con otras técnicas de molienda a pequeña escala. Los pequeños molinos de piedra comerciales se encuentran disponibles en varios países, y las piedras se pueden colocar en forma horizontal o vertical. El aspecto más importante a tomarse en cuenta es la calidad de la piedra y la precisión de la superficie labrada.

### Molinos de plato

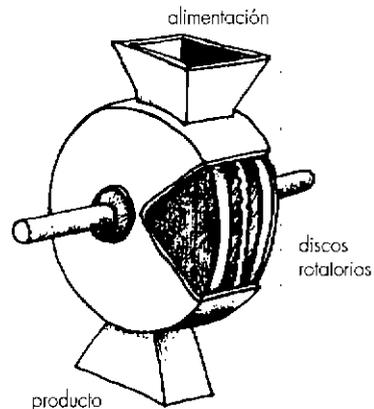
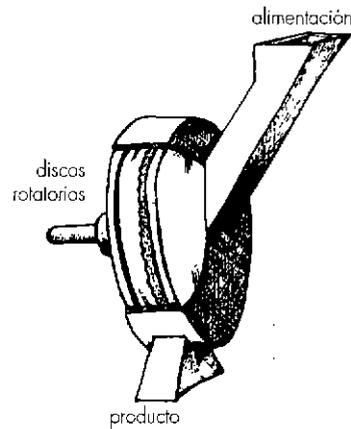
Los molinos de plato son una adaptación de las piedras de moler tradicionales, que muelen el grano por la constante fricción. En este tipo de molino, dos platos de metal se montan en un eje horizontal, de manera que uno o ambos platos rotan y el grano se muele entre ellos. La presión entre los platos gobierna la fineza del producto y se gradúa por medio de un tornillo de mano. El grano se muele finamente, hasta que sale y cae en un saco o recipiente. Las partes más utilizadas son los platos. Si hay una fundición, los platos pueden fabricarse localmente.

Los molinos de plato son muy efectivos para el molido de granos húmedos tales como el maíz. Se puede añadir agua cuando ésta se requiera, vertiéndola en el canal de alimentación. Hay muchos molinos de plato manuales disponibles, pero el trabajo tiende a ser muy duro y los niveles de producción bastante reducidos (generalmente menos de 10 kg/hora). Sin embargo, son más efectivos que los molinos de martillo o las piedras de moler y su producto es más fino. Si el grano se muele húmedo debe cocinarse a la brevedad.

También se encuentran disponibles algunos molinos a energía. A los molinos manuales, por lo general, se les pueden adaptar pequeños motores de más de 1 hp para aumentar los niveles de producción y reducir la cantidad de mano de obra requerida. Equipos más grandes accionados con motores diésel o eléctricos de 3 hp o más están disponibles en el mercado.



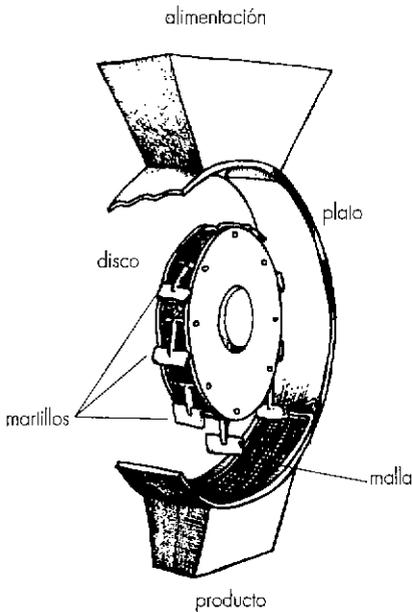
**Molino de piedra (quern)**



**Molinos de plato**

## Molinos de martillo

Los molinos de martillo consisten en una cámara circular en la cual se instalan martillos fijos o giratorios que rotan a alta velocidad moliendo el grano. El grano molido pasa a través de un cernidor removible —colocado en la base inferior de la cámara— a un saco, o puede ser aspirado por un ventilador ubicado en la parte superior del canal de salida. La abertura de la malia en el cernidor determina el tamaño de las partículas: los agujeros de 1 mm son apropiados para el consumo humano; los de 3 mm, para la alimentación animal.



### Molino de martillo

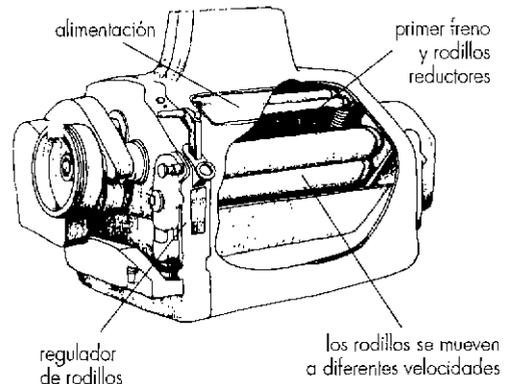
Los martillos del molino deben ser de acero endurecido. Los martillos de acero blando tienen vida corta. Pueden fabricarse buenos martillos utilizando las hojas de los amortiguadores de los camiones Land Rover. Éstos deben reemplazarse cada tres meses, según la frecuencia de operación. Durante ese periodo, cada martillo podrá cambiarse de posición para aprovechar la parte que no se ha desgastado.

Tanto los molinos de plato como los de martillo resultan igualmente apropiados para la molienda en seco: optar por uno u otro dependerá de factores tales como costos, disponibilidad, tipo de

producto y tradición. Los molinos de martillo pueden ser usados por personal no calificado y son muy útiles cuando se dan servicios de molienda. Una vez instalados, pueden usarse por mucho tiempo sin requerir de adaptaciones y pueden dar como resultado un producto uniforme. Los molinos de martillo no resultan apropiados para la molienda húmeda.

## Molinos de rodillo

Un molino de rodillo consiste en un par de rodillos que giran en sentido opuesto. Uno de ellos gira más rápidamente que el otro, para permitir que la cáscara se retire del grano. Un rodillo está sostenido por un soporte fijo, el otro se coloca en paralelo por medio de un resorte ajustable, de modo que la separación y, por lo tanto, la textura de molienda pueda ser adaptada. Los molinos de rodillo por lo general operan en serie: cada uno produce una harina de grano más fino. Existe una distinción entre los elementos que intervienen en cada etapa. Si bien los pequeños molinos de rodillo se hallan disponibles, la tecnología utilizada resulta demasiado sofisticada y costosa para la población rural y, por lo general, se encuentra en las áreas urbanas para la producción de harina de trigo y maíz. El salvado y el germen se utilizan para la alimentación animal (ILO/JASPA, 1981).

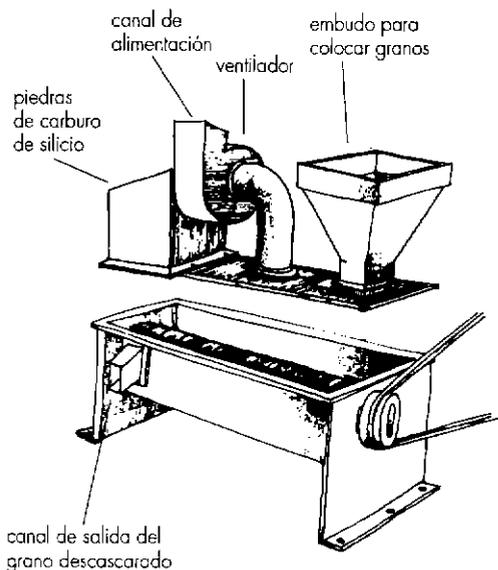


### Molino de rodillo

## Descascaradoras de sorgo/mijo

Las mejoras en el procesamiento de sorgo y mijo comprenden dos etapas que utilizan una descascaradora y un molino de martillo. La descascaradora se emplea para retirar el salvado del sorgo antes de que éste sea molido y, por lo tanto, es el elemento clave del sistema de molienda. Los discos abrasivos o piedras colocados sobre un eje horizontal rotan a alta velocidad dentro de una funda. La cáscara se retira por la fricción de las piedras en rotación y por el roce con los otros granos. El nivel de flujo del grano debe adaptarse de manera que el grano se mantenga en la funda sólo el tiempo necesario para retirar el nivel deseado de cáscara. La cáscara liviana se separa continuamente por acción de unos ventiladores. Una descascaradora requiere de un motor con una capacidad mínima de 7 a 10 hp (Whitby, 1985).

El grano descascarado puede utilizarse entero, como un sustituto del arroz, o en harina gruesa o fina. Este método para procesar el sorgo se conoce como "por rozamiento en seco" y, a diferencia de otras técnicas tradicionales, no utiliza agua en ninguna de sus etapas.



**Descascaradora**

## Descascaradoras de arroz

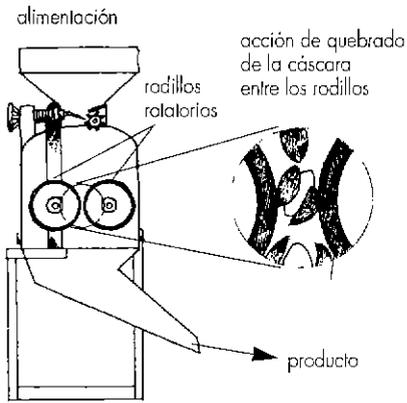
Hay tres tipos de descascaradoras de arroz: una versión modificada de la descascaradora de disco *under-runner*, la de rodillos de acero tipo Engleberg y la japonesa de rodillos de fricción.

La descascaradora de disco *under-runner*, que ha sido usada en Asia y en algunas partes de África por un largo periodo, tiene dos discos: el inferior fijo y el superior en rotación. Los granos de arroz son alimentados por la abertura central del disco superior en rotación y la cáscara se retira por fricción entre las dos superficies. En su forma más simple los discos se fabrican de arcilla mezclada con agua y se secan al sol. El ventilado debe repetirse después de este proceso para separar los granos de la cáscara. Las otras dos máquinas trabajan bajo el principio de que el grano de arroz será presionado entre dos superficies resistentes, que se mueven a diferente velocidad en la misma dirección para lograr que se retire la cáscara del grano. En los molinos de rodillo tipo Engleberg el arroz se restriega para retirar la cáscara; en el diseño de rodillos de jebe, una máquina adicional se encarga del pulido (Mphuru, 1982).

Los molinos con rodillos de jebe se están haciendo cada vez más populares por varias razones. El uso de rodillos de jebe reduce el riesgo de romper el grano y también de dañar el equipo cuando éste es operado por personal no calificado. El sistema tiende a trabajar mejor con algunas variedades de grano corto en lugar del grano largo. Desde el punto de vista mecánico, los molinos de rodillo de jebe son más eficientes, pero los rodillos deben reemplazarse periódicamente y pueden ser difíciles de obtener.

El molino de rodillos de acero Engleberg es más fuerte, tiene menos problemas de mantenimiento y, por lo general, dura muchos años. Sin embargo, produce una mayor proporción de granos quebrados, lo que disminuye su calidad. Esto puede ser importante para algunos poblados.

Es interesante recordar que las pulidoras de arroz retiran el salvado y, por lo tanto, una gran proporción de nutrientes, particularmente del grupo de la vitamina B. Esto puede llevar a deficiencias en la dieta en muchas áreas del mundo donde el arroz es un alimento básico.



**Descascaradora de arroz**

## CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

Cuando se invierte en una técnica mejorada es importante analizar si ésta se pagará a sí misma. Esto usualmente significa que del procesamiento se debe obtener o reservar más dinero que el que se emplea para introducir la técnica mejorada, pero no necesariamente.

Puede darse el caso de que la técnica mejorada no requiera de inversión en nuevas máquinas. Si las mejoras pueden efectuarse sin costo financiero al-

guno, entonces resultará más factible que se adopten rápidamente, ya que los beneficios que perciba el usuario sobrepasan cualquier costo no financiero. Estos costos pueden ser, entre otros, el trabajar en grupo en lugar de hacerlo en el hogar, pérdida de independencia, pérdida de control sobre el uso del tiempo en el hogar. Estos factores no deben ser subestimados, porque suelen llevar al abandono de las prácticas mejoradas.

Si una técnica mejorada requiere de inversión, es importante que esta inversión genere un mayor nivel de ingresos y de calidad. Además, se deben enfrentar otros costos no financieros. En el caso del procesamiento de cultivos, es especialmente importante estimar cuántos días del año se usará el equipo. Las máquinas que pueden adaptarse a diferentes tipos de cultivo o técnicas de procesamiento resultan más apropiadas que los equipos diseñados para una sola tarea.

La disponibilidad de repuestos y de personal calificado para mantener la maquinaria y los costos de la energía (humana, animal o mecánica) pueden ser decisivos en la viabilidad económica de una técnica mejorada.

Si la técnica mejorada requiere de crédito, es importante que se obtengan ganancias y que se cubra el crédito utilizado. Se debe prestar especial atención a los porcentajes de interés disponibles en las instituciones locales, y no sólo a las tasas bancarias, ya que éstas pueden variar considerablemente.

# capítulo 3

## PROCESAMIENTO SECUNDARIO: ALIMENTOS PREPARADOS CON CEREALES

---

DESPUÉS DE SOMETERSE a un tratamiento preliminar, los productos preparados con cereales, harinas o granos enteros deben procesarse en el hogar o en pequeñas industrias. El producto final incluye alimentos con una consistencia pastosa o *porridge*, productos horneados, productos hechos con los granos enteros, pastas y fideos, bebidas fermentadas, bocadillos y papillas. Estos productos son esenciales como fuente generadora de ingresos y para su consumo en el hogar.

### **Alimentos de consistencia pastosa o *porridge***

---

La harina de cultivos indígenas (sorgo, maíz, mijo, arroz) puede mezclarse con agua hirviendo hasta obtener una masa pastosa, con la cual se forman bolas que previamente requieren —o no— de fermentación. Alimentos tales como el *banku* y el *ugali*, hechos de maíz y consumidos en el oeste y este de África, respectivamente, y el *sankati* y el *tuiwo*, de sorgo, que se consumen en el sur de la India y Nigeria, son ejemplos de productos no fermentados. Los productos fermentados tales como el *kenkey* en Ghana y el *bagone* en Botswana se preparan remojando el grano entero varios días para que fermente antes de convertirlo en harina, que se mezclará con agua, como en el caso anterior. Estos alimentos preparados con cereales que tienen una consistencia pastosa constituyen la base de la dieta cotidiana en muchos hogares de África.

En la India, se preparan alimentos hechos de arroz fermentado, como los *dosais* (pastillitos de arroz) y el *idlies* (puddín de arroz) con una mezcla de arroz y menestras.

### **Productos horneados**

---

Los panes de maíz, trigo o sorgo que no requieren de levadura son populares en todo el mundo como parte de la dieta diaria. Por ejemplo, el

*chapatti* y el *roti*, consumidos en la India, el *kisra* en Sudán y las tortillas en Latinoamérica.

Los panes con levadura se preparan con harina de trigo y su popularidad está obligando a los países a importar este cereal. Supliendo en parte la harina de trigo con la de otros cereales se obtienen recetas para la elaboración de panes que han probado ser satisfactorias. Tales productos no son iguales a los panes comunes de harina de trigo, por tanto pueden presentarse problemas en cuanto a su aceptación.

### **Alimentos preparados con granos enteros**

---

El arroz se consume en los trópicos principalmente como grano entero, hirviéndolo o friéndolo. El sorgo perlado puede consumirse de manera similar, pero el maíz debe ser tostado o hervido en la mazorca.

### **Pastas y fideos**

---

Estos alimentos se consumen en gran cantidad y forman parte de la dieta diaria en muchos países. Las pastas requieren del uso de harina de trigo; sin embargo, existen algunos productos similares, como los fideos de arroz en Sri Lanka.

### **Bebidas fermentadas**

---

Las bebidas fermentadas constituyen una importante fuente generadora de ingresos para la mujer; sin embargo, en muchas zonas se registra una competencia entre el sector “moderno” y la producción local. En Zimbabwe, por ejemplo, a medida que el nivel de ingresos aumenta, se empieza a consumir una mayor cantidad de bebidas fermentadas de origen occidental o “modernas” en lugar de las bebidas locales tradicionales. Sin embargo, las bebidas fermentadas tradicionales

no están desapareciendo, pues pueden obtenerse de la mayoría de los cereales luego de que éstos han sido “malteados” o germinados. Algunos ejemplos incluyen la cerveza de sorgo, el vino de arroz o las bebidas fermentadas hechas de maíz.

---

### **Bocadillos**

Se puede producir una amplia variedad de bocadillos estirando una pasta de harina en hebras (*vermicelli*), en espirales u hojuelas, secándolos en pequeñas láminas (como los *papads*), o extruyéndolos, como en el caso del arroz o el maíz extruido. La combinación de distintos sabores, como la “mezcla de Bombay”, es muy popular.

---

### **Papillas**

Las papillas preparadas con cereales licuados y mezcladas con otros ingredientes pueden producirse a pequeña escala. Sin embargo, debe prestarse especial atención a la composición del producto, eliminando cualquier ingrediente tóxico o que no ofrezca seguridad desde el punto de vista higiénico. Los niños pequeños requieren de proteínas, grasas, vitaminas y minerales en la proporción y consistencia adecuadas para satisfacer su necesidad de nutrientes esenciales. Antes de iniciar un proyecto en esta área se debe solicitar apoyo técnico especializado.

## capítulo 4

# ESTUDIOS DE CASO

---

TRADICIONALMENTE, LAS ACTIVIDADES de procesamiento de cultivos han sido realizadas por mujeres. Las técnicas que ellas utilizan requieren de un tiempo considerable, mano de obra intensiva y tienen baja productividad. En este tipo de actividad se hallan comprometidas dos categorías de mujeres: las agricultoras que procesan su propio cultivo para el consumo en el hogar y las campesinas sin tierra o las esposas de agricultores marginales que procesan cultivos ajenos como un medio para complementar su ingreso familiar.

La introducción de equipos para el procesamiento de cultivos puede tener efectos positivos o negativos, dependiendo de los grupos involucrados. Un equipo que ofrezca ahorro en mano de obra, permitirá que la mujer dedique tiempo a otras actividades de las que puede obtener ingresos para cubrir, por ejemplo, los costos del equipo. También podrá destinar más tiempo al cuidado de los niños, o elevar su productividad en las tareas tradicionales. Sin embargo, muchas veces gran parte del tiempo economizado debe usarse en el transporte hacia el centro de trabajo o en las largas horas de espera para conseguir movilidad, lo que reduce los posibles beneficios.

Con la introducción de equipos para el procesamiento de cultivos, las campesinas sin tierra pueden perder su único medio de subsistencia.

Uno de los estudios de caso presentados en este capítulo reseña cómo la introducción y difusión de molinos Engleberg, en Bangladesh, tuvo como consecuencia que se eliminaran millones de puestos de trabajo a medio tiempo que beneficiaban a las mujeres pobres de la comunidad. Debido al grado de eficiencia mecánica en comparación con las técnicas tradicionales resultaba difícil evitar tales cambios.

En vista de la gran variedad de tecnologías disponibles para el mejoramiento de las técnicas tradicionales de procesamiento de cereales, la selección de la tecnología más apropiada para cada caso requerirá de un cuidadoso examen de

los factores sociales, económicos, culturales y ambientales, así como de un análisis de la competencia que se generaría con las técnicas de procesamiento tradicional. Obviamente, las mujeres sólo aceptarán una nueva tecnología si reduce el nivel de tareas que representen una mayor carga de trabajo y no incluye labores adicionales; si resulta viable y apropiada a sus necesidades, y si no las priva de sus anteriores oportunidades económicas.

Las herramientas y equipos utilizados en las técnicas tradicionales generalmente son producidos por las mismas familias campesinas o por artesanos rurales de la localidad. Los equipos modernos, en cambio, generalmente se fabrican en plantas industriales urbanas o, incluso, en otros países. Al introducir estos equipos decrecerá la demanda de productos artesanales y una cantidad de dinero en efectivo se destinará a otros mercados ajenos a la economía rural. También traerá como resultado un incremento en la demanda de divisas —normalmente escasas en nuestros países— para adquirir maquinaria importada, repuestos y combustible.

En los estudios de caso descritos a continuación, el equipo que resultó apropiado fue aquel fabricado localmente, en el país o en países vecinos, aprovechando los conocimientos, recursos y materiales de la localidad. Esto implicaba la capacitación de artesanos rurales, el establecimiento de talleres rurales para la actualización de tecnología y la provisión de créditos y otros servicios de apoyo.

Los estudios de caso presentan un panorama general del impacto generado con la introducción de técnicas y equipos mejorados para el procesamiento de cereales; sin embargo, dada la escasez de información sobre el tema, cubren sólo dos etapas del procesamiento preliminar —el descascarado y la molienda— y dos actividades del procesamiento secundario —el horneado y la preparación de alimentos infantiles—.

## MOLINOS MANUALES O A PEDAL

### **Molinos de maíz en Camerún**

En la década del 60, la mujer en Camerún debía esforzarse mucho para moler el maíz entre dos piedras. Esta tarea podía tomarle una hora o más de trabajo monótono para producir tan sólo una pequeña cantidad de harina, y dejaba sus manos cubiertas de callos. Para resolver este problema, el Ministerio de Educación de Nigeria estableció un fondo de crédito rotatorio para que se puedan adquirir algunos molinos.

Como en Camerún no se contaba con molinos apropiados, se hicieron contactos con un fabricante de Inglaterra. Estos molinos eran de hierro fundido, prácticamente irrompibles. Para su mantenimiento requerían únicamente de un engrasado periódico, el ajuste de las tuercas que se hallaran sueltas y el reemplazo de los discos de moler cada uno o dos años, tareas que resultaban bastante simples.

Al inicio las mujeres mostraron temor a lo desconocido. Debíó emplearse un considerable esfuerzo de persuasión para que acepten el molino como regalo. Finalmente, una mujer madura respetada en la aldea expresó su interés y las demás, aunque no muy convencidas, accedieron a una demostración. El molino, desmontado en piezas que debían transportarse en la cabeza, se trasladó a la aldea y se instaló en el centro. El maíz se colocaba en un embudo y dos mujeres tomaban las manivelas y presionaban, pero nada sucedía. Continuaron intentándolo hasta que descubrieron que el maíz primero debía secarse sobre el fuego para evitar que se adhiriera a los discos de moler.

Una vez hecho esto, todo marchó correctamente, pero las dos mujeres que habían estado dando vueltas a las manivelas no alcanzaban el ritmo apropiado y estaban utilizando seis veces más de la energía requerida. Ellas manifestaron que el trabajo resultaba muy duro y la demostración llegó a su fin. A los pocos días, sin embargo, varias mujeres ya se habían familiarizado con el equipo y muy pronto éste se hallaba en uso constante.

Los comentarios favorables de las mujeres y la curiosidad atrajeron a mucha gente de las zonas vecinas y muy pronto en otros poblados hubo pedidos para establecer sociedades de molineros de maíz. Se esperaba que los miembros de estas sociedades cubrieran los costos del equipo en un año. En un primer momento, ellos cobraban cada vez que se hacía uso del molino, pero luego descubrieron que administrativamente resultaba más simple cobrar una cantidad fija mensual por usuario. Luego del primer año, treinta aldeas habían cumplido con pagar sus préstamos y se habían adquirido nuevos molinos.

Los molinos cumplían un doble propósito: aligerar las tareas de la mujer permitiéndole participar en otras actividades —como clases de alfabetización o técnicas para la elaboración de jabones— y captar nuevos miembros para las sociedades de molineros, ya que la única manera de utilizar un molino era formar parte de éstas.

### **Molinos manuales en Tanzania (Consejo Cristiano de Tanzania)**

En 1979, el Consejo Cristiano de Tanzania (CCT) creó un proyecto para proporcionar a ciertas aldeas uno o más modelos de molinos operados manualmente. El objetivo era evaluar la aceptabilidad técnica y social de estos molinos y, dependiendo de los resultados, alentar la fabricación de molinos en Tanzania. El proyecto estableció su base de operaciones en la región de Arusha.

Bajo el auspicio del proyecto se importaron los siguientes molinos:

- veinticuatro molinos manuales Atlas (modelo N° 3), de los cuales doce fueron distribuidos en Arusha y los doce restantes remitidos a otros lugares.
- cincuenta molinos manuales Wheeler fabricados en la India, de los cuales diez fueron distribuidos en Arusha y los cuarenta restantes se almacenaron en Dar es Salaam.
- veinte molinos manuales de fabricación alemana que fueron totalmente distribuidos en Arusha.

- once molinos a pedal fabricados por el Instituto Tropical de Investigación para el Desarrollo (Tropical Development Research Institute-TDRI) del Reino Unido, algunos de los cuales se adaptaron a bicicletas dispuestas sobre un pedestal, y otros se ajustaron a un soporte provisto de pedales de madera construido en la localidad.

Los molinos manuales alemanes y los de la India operan con una sola manivela. El equipo Atlas es más grande y fue diseñado para ser utilizado por dos personas al mismo tiempo. Los molinos alemanes y el equipo Atlas emplean discos de moler de metal, y los molinos de la India usan piedras de moler. El molino de bicicleta cuenta con un mecanismo totalmente distinto, muy similar al molino de martillo, con un solo martillo que rota por acción de los pedales.

#### • Molino Atlas-Modelo N °3

Se trata de un molino grande, de fabricación pesada y provisto de discos de moler. Según los fabricantes, tiene un rendimiento del orden de los 17 a 20 kg de harina por hora.

La operación del molino Atlas y de los otros molinos manuales fue evaluada en relación a la velocidad con que producían una harina fina de calidad aceptable. La gente de la aldea, al haber estado familiarizada con los molinos a motor, esperaba obtener el producto de inmediato luego de una sola pasada a través del molino. De acuerdo con estas expectativas, el molino Atlas no funcionaba adecuadamente.

Para obtener una harina de calidad aceptable, el grano debía molerse y cernirse en repetidas ocasiones, lo que era una tarea larga y tediosa. Por eso no fue considerado por ellos como una mejora en relación con el método tradicional.

Para el caso del trigo, el sorgo y el mijo, los resultados fueron más favorables. Estos granos son más pequeños y suaves, por lo que los molinos se hicieron muy populares y se les dio un buen uso. El equipo podía producir de inmediato una harina fina de calidad aceptable, aunque en una de las aldeas informaron que habían molido el trigo dos veces.

Se encontró que la mayoría del equipo no había recibido mantenimiento desde que fue entregado. En cierta medida, ello reflejaba el valor que éste tenía para los usuarios, pero probablemente también indicaba un desconocimiento o falta de habilidad para cuidarlo. Una o dos máquinas se habían dañado ligeramente porque los pobladores no utilizaron llave de tuercas para ajustar las piezas y lo hicieron con herramientas improvisadas.

La gente de la aldea parecía tener dificultad para operar el Atlas N °3, particularmente para coordinar sus movimientos al utilizar ambas manivelas al mismo tiempo. Sin excepción, la segunda manivela fue retirada de la máquina. La mayoría prefería hacer turnos para moler, permitiendo que uno descansara mientras que el otro trabajaba.

#### • Molino de plato Wheeler

En el marco del proyecto llevado a cabo por el CCT hubo algunos casos de molinos asignados para realizar un trabajo para el cual resultaban totalmente inadecuados. Lo más sorprendente fue la distribución de equipos Wheeler en áreas donde se cultivaba maíz. Debido a un malentendido entre el CCT y el representante de ventas del fabricante, el CCT pensó que estas máquinas resultaban apropiadas para moler maíz. Posteriormente, la compañía aclaró que habían sido diseñadas para moler mijo, pero para ese entonces ya se habían recibido numerosas quejas y el daño estaba hecho.

Esto pudo evitarse si el CCT hubiera efectuado una preevaluación de la capacidad técnica del equipo, en cuyo caso habría sido muy improbable que procediera a su distribución, pues su funcionamiento resultaba muy pobre incluso para aquellos granos para los cuales fue diseñado. Cuando se descubrió que los equipos resultaban inadecuados para moler el maíz, se envió una carta a los pobladores pidiéndoles que devolvieran por lo menos uno de los equipos para que puedan ser enviados a otras áreas. Esta idea no fue bien recibida en la comunidad, pues ellos habían contribuido a cubrir el costo del equipo y en ese momento ya se encontraban muy desilusionados al comprobar que éste no funcionaba adecuadamente.

Estos molinos fueron considerados por los pobladores como una pérdida de tiempo. El técnico del CCT pasó un largo periodo tratando de lograr que funcionen mejor. Solicitó el apoyo de los técnicos del SIDO, en Arusha, pero todos sus esfuerzos resultaron inútiles.

#### • Molinos de plato fabricados en Alemania

Este molino es muy similar al molino Atlas, ya que utiliza dos platos de moler metal. Es una máquina ligeramente más pequeña y sólo cuenta con una manivela. También es más liviana, no tan bien construida y no es lo suficientemente fuerte para resistir las condiciones de la aldea.

En unas pocas aldeas se instalaron tanto el equipo Atlas como el de fabricación alemana. En cada caso se mostró preferencia por el equipo Atlas, ya que el molino de fabricación alemana se malogró con rapidez y cayó en desuso, mientras que el Atlas continúa brindando un buen servicio. La falla del molino alemán parece estar relacionada lo liviano de la rueda y la manivela. En algunas aldeas, el molino fue utilizado de manera muy regular hasta que la manivela se rompió.

#### • Molinos de bicicleta y a pedal

Un molino de bicicleta es, como su nombre lo indica, un molino adaptado a una bicicleta. Un molino a pedal es aquel donde la bicicleta ha sido reemplazada por una estructura de madera.

Debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- El molino TDRI inicialmente fue concebido para utilizarse en una bicicleta que el usuario ya poseía. Para propósitos de evaluación se les proporcionó las bicicletas, lo que no dio resultado, pues los hombres de la aldea consideraron que moler el maíz no justificaba el perder la oportunidad de utilizar la bicicleta para otros fines. Resulta significativo que la molienda del grano sea una labor típicamente femenina, y que los hombres no encontraran ningún valor en el hecho de que la bicicleta aliviara el trabajo de la mujer.

- Las mujeres generalmente no se encontraban preparadas para utilizar una bicicleta. Tradicionalmente es el hombre quien las maneja, y ellas se sentían avergonzadas de hacerlo. Era tal su rechazo que algunas se arrodillaban y daban vueltas al pedal con la mano.

- Se hizo un intento para superar estos problemas de orden social, introduciendo un molino de pedal adaptado a una estructura de madera, fabricado por el proyecto de Tecnología Apropriada de Arusha. Ello tampoco dio resultado, pues la estructura no era lo suficientemente fuerte y resultaba incómoda al pedalear.

- Ninguno de los molinos TDRI se está utilizando en la actualidad y los pobladores no parecen tener interés en aceptarlos. La harina producida por el molino es buena, pero el rendimiento es muy bajo. El maíz es el grano más difícil y necesita ser molido dos o tres veces. La producción de un kilo de harina de maíz toma de dos a cuatro horas.

En conclusión, los molinos del TDRI no resultaron aceptables para su uso en Tanzania.

### **Introducción de molinos manuales en Tanzania (Fondo para el Desarrollo Comunal - FDC)**

La tarea diaria de moler o triturar los alimentos básicos requeridos para la familia constituye la principal carga para la mujer en Tanzania. Durante la década del 80 existía un medio a través del cual se abastecía a las aldeas de molinos con motores diesel. Éstos frecuentemente se suministraban en calidad de préstamo, pues muchas agencias consideraban que resultaban apropiados para proyectos que tuvieran como objetivo la generación de ingresos.

Los molinos diesel eran –y todavía son– muy populares en las aldeas. Su éxito, sin embargo, depende en gran medida de factores ajenos a su control. Se requiere de una cantidad considerable de divisas no sólo para la importación del

equipo sino para abastecer de combustible y asegurar el suministro de repuestos. No sorprende que la crisis económica de los últimos años haya afectado adversamente la viabilidad económica y de funcionamiento de estos molinos. Cientos de molinos, particularmente aquellos que pertenecen a los pobladores de la aldea, se encuentran fuera de servicio, y muchos están malogrados. El problema, inevitablemente, es más severo en áreas geográficamente aisladas y económicamente no desarrolladas.

Al reconocer la magnitud del problema, muchas agencias inicialmente comprometidas con el abastecimiento de molinos diesel revisaron su posición. La mayoría había reducido la provisión de molinos y algunos la habían suspendido. Tales cambios obviamente tuvieron consecuencias para los miles de pobladores de las aldeas en el país que aún no contaban con molinos diesel. Las perspectivas a futuro para las mujeres de estas aldeas eran perder mucho tiempo y energía para llegar al lugar más cercano donde podían encontrar un motor diesel y esperar su turno, o continuar utilizando los lentos y difíciles métodos tradicionales, que no han sido mejorados durante generaciones. En un intento por resolver este problema, se creó el Fondo para el Desarrollo Comunal (FDC) con el objetivo de introducir molinos manuales en las aldeas.

Inicialmente la investigación tuvo como objetivo seleccionar, entre distintos modelos, aquel que se adaptara mejor a las condiciones de vida de las aldeas en Tanzania. Las áreas en las cuales se evaluaría el funcionamiento de los molinos fueron identificadas tomando en cuenta factores tales como la variedad del grano producido (maíz, sorgo y mijo), la ausencia de molinos a motor y el compromiso del FDC de trabajar directamente con los más pobres y/o pertenecientes a las áreas más remotas.

Al evaluar la aceptabilidad social de los molinos manuales, el FDC estaba interesado en descubrir si es que los pobladores de la aldea los preferían o no, y si los beneficios podían alcanzar a todos y no sólo a una minoría. Desde un primer momento se reconoció que existían diferencias económicas y sociales que podrían afectar el grado de

aceptación general, y gran parte del trabajo se dirigió a buscar y alentar un sistema de propiedad que hiciera posible que todos los estratos de la comunidad participen y se beneficien del proyecto. En ese sentido, se tomó la decisión de favorecer la propiedad comunal.

El objetivo principal del proyecto era alentar y facilitar la participación de la mujer, evitando cualquier efecto negativo que pudiera afectarla. En la mayoría de proyectos llevados a cabo para la introducción de molinos diesel, las mujeres se vieron reducidas a un rol pasivo en calidad de receptoras de un servicio íntegramente controlado por el hombre. Sin embargo, la idea de proponer un proyecto "exclusivo para mujeres" fue rechazada por el temor de enfatizar aún más el aislamiento de la mujer de la corriente principal del desarrollo, tanto en la aldea como en el país en su conjunto.

El proyecto inicialmente se desarrolló en cinco aldeas divididas en dos categorías: aquellas propuestas por otras en base a sus necesidades y a su aislamiento, y las que, reconociendo las desventajas del sistema tradicional, habían solicitado anteriormente molinos diesel.

Las primeras reuniones efectuadas en la aldea permitieron que los pobladores se familiaricen con los antecedentes, objetivos y duración del proyecto, además de los derechos y responsabilidades que asumirían al manejar el equipo en prueba. Se exhibieron los distintos modelos y se realizaron demostraciones de cómo utilizarlos. Luego de una prolongada sesión de preguntas y respuestas, se les consultó si deseaban participar en el proyecto.

La siguiente reunión se llevó a cabo con el grupo de la cooperativa para decidir en qué lugares se instalarían los molinos. Hubo mucha receptividad y una satisfactoria concurrencia a las reuniones. Durante las mismas se puso especial énfasis en señalar que el molino pertenecía a la cooperativa, y que los propietarios de los terrenos donde serían instalados los molinos tendrían exactamente los mismos derechos que los demás. También se les hizo notar que todos debían responsabilizarse por igual en las tareas de construcción del cobertizo en donde sería colo-

cado el molino, en cuidarlo y en evitar que sea mal utilizado.

Para facilitar el acceso y no incomodar al dueño de la propiedad, los molinos se instalaron en zonas alejadas de las viviendas. Durante la primera semana, los técnicos del FDC permanecieron en la aldea para efectuar una rigurosa supervisión y capacitar a los pobladores en el manejo y mantenimiento del equipo. En particular, resultaba esencial que se familiaricen con el regulador que controlaba la fineza del producto obtenido y la energía requerida para operar el molino. En todo momento se les asesoró acerca de cómo y por qué adaptar el regulador.

A pocos días de instalado el equipo, se llevó a cabo una segunda reunión para capacitarlos en el aspecto de mantenimiento. Era necesario que los pobladores desarrollaran el hábito y la habilidad para cuidar el equipo, ya que una máquina tan simple como un molino de mano requiere de una atención constante (limpieza, engrase, etcétera). A no ser que estas tareas se asignen a determinados individuos, se corre el riesgo de que cada usuario lo deje para algún otro hasta que la máquina se dañe. Se seleccionó a dos mujeres y un hombre para que se hicieran cargo del mantenimiento sin costo alguno. Estas tres personas recibieron capacitación durante todo un día y aprendieron por turnos a desarmar y armar el equipo.

Los molinos manuales estuvieron a prueba durante cuatro a seis meses. Luego, se convocó a una asamblea comunal en la que debían decidir si alguno de los molinos resultaba satisfactorio y si deseaban adquirir alguno de ellos o todos. Quedaba mucho por hacer: determinar qué patrones se debían seguir en el futuro, qué molinos se adquirirían, cuál sería el sistema de pago para comprar repuestos y asegurar su abastecimiento.

Si bien en la etapa de prueba, cuando el número de molinos era pequeño y fácil de controlar, la aldea asumió la responsabilidad, se dudaba de que pudiera ejercer autoridad cuando el proyecto creciera. Era preciso identificar o crear estructuras alternativas o suplementarias y lograr que funcionen. Éste es el reto actualmente.



## **Molinos de maíz en Honduras (Fundación para el Desarrollo Comunal - FDC)**

El sur de Honduras es el área más empobrecida de uno de los países más pobres del hemisferio occidental. Tres cuartas partes de la población rural mantienen sólo un décimo de la tierra cultivada. Más del 70% vive en asentamientos de menos de dos mil habitantes.

Cuando la Fundación para el Desarrollo Comunal (FDC) llegó a la remota aldea de Esquimay, descubrió que ésta estaba situada en una llanura, rodeada de terreno seco y accidentado que permitía una cosecha anual de sorgo, maíz y frejoles. El cultivo de vegetales era prácticamente inexistente. Los hombres regresaban extenuados luego de largas y calurosas jornadas en los campos de cultivo. La principal fuente de ingresos para los pobladores de Esquimay era la venta de rosquillas, elaboradas con maíz y queso. Las mujeres debían levantarse a las cuatro de la mañana para moler el maíz y preparar la masa. Sólo la molienda consumía una cantidad considerable de tiempo, y el abastecimiento no llegaba a cubrir la demanda proveniente de las montañas y poblados, algunos con una distancia de hasta 17 kilómetros. Inmediatamente después de haber horneado suficientes rosquillas, las mujeres comercializaban todo el producto, para lo cual debían realizar grandes travesías.

Luego de haberse informado de la existencia de una agencia que estaba trabajando en otras aldeas del área, el club de esposas requirió del apoyo de la FDC. Después de escuchar una descripción de la situación económica de la comunidad, los técnicos de la FDC precisaron que debía ser la propia comunidad quien identificara los aspectos claves para su desarrollo como una manera de incrementar sus ingresos a través de una mejor producción de rosquillas. Para ello, resultaba primordial que la comunidad se percibiera a sí misma como una unidad económica, pues sólo así podría tomar conciencia de su potencial como organismo rector en la toma de decisiones,

en los objetivos económicos y en los planes de acción. A solicitud de la FDC se convocó a una reunión comunal en la iglesia de la aldea para determinar la mejor forma de llevar a cabo este proceso. Como era de esperarse, los hombres se mostraron resentidos por la inclusión de las mujeres, pero aparentaron aceptarlo, probablemente debido a que sabían que había sido el club de esposas quien había realizado la invitación, además de estar interesados en saber lo que ocurriría. El equipo de la FDC percibió que éste, tanto para hombres como para mujeres, representaba un nuevo y ajeno proceso bilateral de planificación que, si bien contribuiría a la reflexión, no serviría de guía para dejar a la gente satisfecha.

A los pobladores se les solicitó que identificaran su principal objetivo de desarrollo y su respuesta no fue lo que los planificadores esperaban. Ellos señalaron que deseaban construir una nueva escuela para los niños, ya que el local con que contaban se hallaba en muy malas condiciones. Eso era posiblemente lo que pensaban que a una agencia de ayuda le gustaría escuchar, que su principal preocupación estaba centrada en la educación de los niños, y que ésta era la principal prioridad. Sin embargo, quienes tenían a su cargo el proyecto de la FDC no estaban allí para rechazar las prioridades de la gente, sino para orientarla para que, a través de sus propias conclusiones, evaluaran la mejor manera de obtener el máximo beneficio para la comunidad. ¿Se recuperaría el dinero utilizado para la construcción de la escuela? No, éste desaparecería tan pronto fuera gastado. Entonces, ¿cómo podrían obtener el dinero si tuvieran que financiar este proyecto? Luego de una reflexión, manifestaron que su única fuente de ingresos provenía de la venta de rosquillas, y que a pesar de contar con un buen mercado, la producción no alcanzaba a cubrirlo. Luego plantearon algunos mecanismos de incremento de la producción y, por consiguiente, de sus ingresos.

Antes de que el FDC pasara a discutir alguna tecnología que representara un ahorro en la mano de obra, la comunidad debía identificar cuál era el principal obstáculo para producir a una máxima capacidad, y para ello el rol de la mujer debía considerarse cuidadosamente. Además de

producir y vender rosquillas, las mujeres se responsabilizaban de las tareas del hogar y del cuidado de los niños. El lavado de la ropa y el acarreo del agua eran labores interminables, especialmente por la empinada cuesta que debían ascender desde el riachuelo que estaba en la parte posterior de la aldea. Para la comunidad resultaba claro que estas responsabilidades eran excesivas, y si se combinaban con el comercio de rosquillas, ello dejaba a la mujer prácticamente sin tiempo libre. ¿Cómo incrementar la producción de maíz a través de la aplicación de tecnologías agrícolas intermedias que necesariamente elevarían la producción de rosquillas, cuando las mujeres ya estaban sobrecargadas de trabajo? Era obvio que cualquier instrumento que permitiera un ahorro en la mano de obra aliviaría la dura carga de la mujer.

La comunidad tomó conciencia de que la cantidad de horas requeridas para moler el maíz constituía la carga más pesada y también el mayor obstáculo para incrementar la producción. El FDC contribuyó con la cuota inicial y les otorgó un préstamo para la instalación del primer molino a motor que molía el maíz en segundos. Las mujeres pagaban al operador del molino una pequeña retribución por kilo, que se depositaba en la tesorería de la comunidad. Haciendo un análisis presupuestal con el apoyo de los técnicos del FDC, la comunidad estimó que el costo, de US\$ 1000, podía cubrirse en un año y medio y que la tesorería estaría en capacidad de reunir los fondos suficientes para adquirir un nuevo molino antes de que pasaran los diez años de vida que se estimaba para la máquina.

Los cálculos registran que la producción de rosquillas excede las diez mil unidades diarias. El trabajo de la mujer se ha reducido considerablemente y ahora ellas tienen la libertad para dedicarse a otras actividades de su propia elección. Más aún, el proceso de seleccionar pequeñas tecnologías apropiadas y desarrollarlas para el beneficio común ha incrementado en gran medida la iniciativa de la comunidad para intentar otros proyectos. Se hizo una ampliación del centro comunal a solicitud del presidente y de otros miembros del comité. Con el apoyo del FDC, se estableció una pequeña tienda cooperativa. Las ta-

reas de construcción se llevaron a cabo sin remuneración alguna y las ganancias de la tienda se depositaban en un fondo común destinado en parte a cubrir la educación de los niños.

La gente de la comunidad sabía que la presencia del FDC llegaría a su fin en un futuro no muy lejano; sin embargo, las mejoras efectuadas en la comunidad gracias a su propio esfuerzo les han proporcionado la suficiente confianza en su capacidad.

Algunos podrán decir que en relación a los roles de género no se han producido cambios significativos, pero la gente reconoce que tanto hombres como mujeres comparten un objetivo económico común, que es la mejora de sus vidas y que, por tanto, debe existir comunicación entre ellos antes de tomar cualquier decisión. Perciben que los roles de hombres y mujeres deben llegar a equipararse tanto en la carga de trabajo como en la toma de decisiones, y saben que, como comunidad, tienen no sólo la esperanza sino también influencia sobre el futuro de sus hijos (Fennelly Levy, sin fecha).

### **Organización Molinera de Mujeres en Senegal**

En Senegal, se trilla gran cantidad de grano por medio de un trabajo en equipo o *santanée*. Las mujeres de la aldea aceptan la invitación de alguna de ellas para colaborar en el trillado del grano y llevan una o dos cargas de su propio mijo, que será trillado al mismo tiempo. El *santanée* por lo general toma todo el día, con algunas mujeres que van y vienen para cumplir con sus otras obligaciones. El pago a las trilladoras incluye el almuerzo y la seguridad de que cada una de ellas podrá igualmente reunir la ayuda necesaria cuando la requiera.

Con la llegada de una trilladora, una descascadora y un molino como resultado de un proyecto, el trillado del grano familiar se convirtió en una tarea de dominio y de responsabilidad económica de los hombres. Esto se debió posiblemente al trabajo pesado que representaba llevar las gavillas para que sean trilladas y luego cargar la gran cantidad de grano trillado. Las mujeres,

obviamente, se beneficiaron en este caso al ser liberadas no sólo de la tarea del trillado manual, sino de los gastos de la utilización de la máquina. Es difícil entender por qué los hombres, con el advenimiento de las máquinas, asumieron la responsabilidad del trillado como suya; no obstante, ellos no sentían que sus obligaciones iban más allá del descascarado mecánico y la molienda del mijo.

Un aspecto clave fue la facilidad de la tarea. El maíz, por ejemplo, que podía ser molido en grandes cantidades de una sola vez, era llevado al molino y pagado por los hombres. El mijo destinado al consumo diario no era una tarea que consideraran que requiriera de su atención, ellos probablemente pagarían por cualquier cantidad de mijo destinada específicamente para su venta. Los hombres normalmente venden el mijo bajo la forma de grano trillado (*dougoub*), haciendo trillar todo su cultivo, para luego comercializarlo de la manera que les resulte más conveniente.

Los usuarios de la molidora mecánica se distinguían en dos categorías: aquellos que acudían en forma regular a moler el mijo y los que lo hacían sólo ocasionalmente. Pagar por el servicio de molienda era en muchos hogares responsabilidad de la mujer, y si ellas disponían de algún dinero en efectivo, hacían moler el grano en la máquina, en caso contrario lo hacían manualmente. Las mujeres cuyos maridos pagaban por el uso de la molidora entraban en la categoría de usuarias regulares, y sólo trituraban el grano manualmente durante aquellos días en que el molino estaba fuera de servicio, principalmente sábados en la tarde y domingos. El factor más importante para determinar qué mujeres podían ser consideradas como usuarias regulares era el saber si sus maridos pagaban o no por el servicio.

Muchas llevaban el grano al molino que se hallaba en el centro de la aldea, aprovechaban ese tiempo para realizar otras tareas como sacar agua, por ejemplo, y luego regresaban por su harina. Ellas no recibían la cantidad exacta de harina que les correspondía, pues muchas llevaban el grano húmedo y, por ello, parte de la harina se adhería a la máquina. A medida que esta harina se secaba, se desprendía y era expulsada de la má-

quina junto con el grano que estaba siendo procesado, que podía ser varias tandas después. Esta mujer resultaría favorecida con más harina de la que le correspondía. El molinero les recomendó que dejaran secar el grano antes de llevarlo al molino como una medida para evitar este problema. Las mujeres no se quejaban, pues ellas humedecían el grano para descascararlo y obtener así un producto más limpio, y luego lo llevaban al molino sin importarles las condiciones en las que se encontraba. Tal vez reconocían que, aunque perdían algo de grano en un día, en otra oportunidad podían salir favorecidas.

Muy pocas mujeres utilizaban la descascaradora porque consideraban que era un servicio muy caro. Sólo podían permitirse el lujo de pagar por una de estas tareas, y la mayoría prefería pagar por la molienda, pues tomaba mucho más tiempo y energía que el descascarado manual. Además, la máquina descascaradora producía más granos partidos que el descascarado manual. El producto que había sido tanto descascarado como molido a máquina era de menor calidad, pues contenía mucho salvado, a diferencia de aquel que, luego de descascararse a mano, luego se molía en la máquina.

La mayoría de las mujeres entrevistadas señaló que el producto obtenido con la descascaradora era de muy baja calidad, pues presentaba muchos restos de salvado. Algunas, después de haber descascarado el grano en la máquina, lo golpeaban ligeramente con un poco de agua y luego lo ventilaban para retirar el resto de salvado. Otras manifestaban que la descascaradora rompía muchos granos, lo que ocasionaba un verdadero problema si es que se tenía la intención de golpear y ventilar manualmente el grano antes de molerlo (Loose, 1979).

### **Molinos diesel y la educación de la mujer en Burkina Faso**

El proyecto de educación de la mujer Alto Volta (Burkina Faso)/UNESCO/UNDP representa un programa informal de educación, creado a partir de 1967, y es tan importante hoy en día como lo fue en la década de los '70, principalmente por-

que su larga trayectoria permitió una exhaustiva evaluación de sus objetivos y logros. Además, las tecnologías introducidas por el proyecto cubrían las tres áreas de trabajo que eran —y son todavía— las más recargadas para la mujer en el sur: el procesamiento de cultivos, el transporte de agua y la recolección de leña.

Tomando en cuenta los errores de muchos proyectos formales de educación introducidos para tratar de comprometer al mayor número de mujeres rurales, el proyecto de educación de la mujer tuvo dos objetivos principales: reunir información acerca de las barreras que evitan el real acceso de la mujer a la educación e iniciar programas experimentales que permitan enfrentar estos obstáculos. Al mismo tiempo que se tocaba el tema de la carga excesiva de trabajo de la mujer, el proyecto abordaba los problemas de la salud y los bajos niveles de vida, todos factores que los estudios sociológicos previos habían detectado como problemas fundamentales.

Se introdujeron tres tecnologías que representaban un ahorro en mano de obra, con la idea de que el tiempo economizado pudiera dedicarse a capacitar a la mujer en el mejoramiento de las técnicas agrícolas, de la salud y de la educación cívica, y a promover actividades generadoras de ingresos y alfabetización. Las mujeres activas de la comunidad y las comadronas fueron elegidas por la población para asistir a cursos especiales de capacitación para difusión de conocimientos. A cada asociación comunal organizada por estas mujeres se le proporcionaba un molino mecánico y carretillas para el transporte de la madera, el agua y los cultivos. Igualmente se perforaban pozos en lugares fácilmente accesibles. El objetivo era que las mujeres de la comunidad utilicen el equipo bajo su responsabilidad y tengan la oportunidad de alquilarlo para obtener ingresos para la cooperativa.

Desde 1976 a 1979 se llevó a cabo una evaluación del proyecto para establecer si la falta de tiempo representaba una barrera significativa para las actividades educacionales; para determinar la efectividad de las tecnologías apropiadas introducidas, y para evaluar en qué medida el proyecto había incrementado la participación de

las mujeres y niñas en los programas de educación. La conclusión a que se llegó fue que las mujeres trabajaban más horas que sus esposos, en promedio más del doble en las tareas de producción, abastecimiento y distribución, incluyendo el procesamiento de alimentos, y más del doble de ese tiempo en actividades del hogar tales como cocinar, limpiar, lavar la ropa y cuidar a los niños. Con sólo 1,3 horas de tiempo libre en las primeras catorce horas del día, no sorprende que el equipo del proyecto haya dado prioridad a la introducción de tecnologías para aliviar su carga de trabajo.

La molienda y el descascarado toman el 84% del tiempo total requerido para el procesamiento de alimentos o un promedio de más de 1,75 horas al día. Luego de la introducción de los molinos mecánicos se descubrió que catorce mujeres de la aldea de una muestra de treinta utilizaban los molinos para moler el grano. La falta de recursos económicos era la causa más frecuente para no usarlos, a pesar de que las tarifas, por lo general fijadas por el grupo de mujeres, resultaban nominales en comparación con los precios de mercado.

Los molinos eran portátiles y adaptados con un motor de 4,5 caballos de fuerza. En promedio podían moler de 5 a 12 kg de grano por hora, es decir, de 54 a 90 kg diarios. Todos estaban a disposición de las mujeres y las personas designadas para cuidar del equipo eran elegidas por ellas o eran las mismas mujeres (salvo en dos comunidades, donde los equipos estaban al cuidado de los hijos del jefe de la comunidad). Los molinos, aparentemente, reducían el tiempo utilizado en el descascarado y molienda del grano, y a pesar de que el tiempo economizado tendía a usarse en otras tareas del hogar, la determinación de introducir los molinos mecánicos obviamente fue una decisión acertada. Sin embargo, en 1978, seis años después de la introducción de diez molinos en la zona de Kongoussi, sólo cinco se encontraban operando. Los daños en los equipos se debían principalmente a fallas en el mantenimiento, tales como olvidarse de aceitar el motor. Posteriormente los mecánicos rurales fueron capacitados para mantener los molinos, pero desafortunadamente las demoras en conseguir los

repuestos —y los costos de éstos— constituyen todavía un problema. Así como el gobierno, en colaboración con el ILO/UNDP, tomó parte en la fabricación local de arados, se esperaba que participara en la producción local de molinos. Entre tanto, el personal del proyecto no cesa en su empeño de buscar equipos menos sofisticados (McSweeney, 1982).

### **Descascaradoras mecanizadas de arroz en Indonesia**

A iniciativa del gobierno, en 1970-71 se introdujeron descascaradoras de arroz mecanizadas en Indonesia. La difusión de las descascaradoras fue muy rápida, y para 1978 sólo un 10% del arroz era descascarado manualmente, especialmente para el consumo familiar.

Un modelo japonés que utiliza rodillos de jebe se hizo común en Indonesia. Pasawahan, una aldea al oeste de Java, cuenta con tres centros molineros que utilizan descascaradoras y pulidoras japonesas. El arroz debe pasar a través de la máquina de cuatro a ocho veces. Primero se coloca en la parte superior de la descascaradora, y las cáscaras y el salvado pasan a través de un tubo hasta alcanzar el canal de salida, que está fuera del establecimiento. El arroz descascarado pasa luego a través de una pulidora por tres o cuatro veces.

El molino realiza un trabajo que tradicionalmente había sido desarrollado por mujeres. Dos ejemplos ilustran estos cambios. Un comerciante de arroz se convirtió en el propietario de un molino. Él acostumbraba contratar a ocho mujeres para descascarar el arroz manualmente. Cuatro mujeres trabajando cinco horas podían descascarar a mano 100 kg de *gabah*. Este comerciante pagaba al día el equivalente a 200 kg de *gabah*. Los salarios de las mujeres correspondían al 10% del arroz que les era proporcionado, lo que no alcanzaba ni siquiera a dos litros de arroz molido al día. Sin embargo, a lo largo del periodo de cosecha estas ocho mujeres ganaban tal vez 60 litros de arroz molido cada una, o sea lo suficiente como para alimentarse durante cuatro meses. En Kendal, en Java Central, un agricultor manifestó que en el pasado había más

de cien mujeres que descascaraban el arroz manualmente. En la actualidad, ellas se encuentran sin empleo.

Los datos estimados con referencia a los niveles de pérdida de empleo son muy elevados: alcanzan alrededor de 1,2 millones solamente en Java y hasta 7,7 millones en todo Indonesia como resultado de la introducción de nueva tecnología. Se estima que la pérdida en ingresos para los trabajadores debido al uso de las descascaradoras fue de US\$ 50 millones anuales en Java, lo que representa 125 millones de días de trabajo.

El productor de arroz paga menos al molino y el proceso es más rápido, pero las mujeres se han visto obligadas a trabajar más horas en otros trabajos, si es que tienen la posibilidad de encontrarlos. El cambio de una tecnología tradicional a una más moderna ha eliminado una de las más importantes fuentes de ingreso de los campesinos sin tierras. Si bien la adopción de variedades de alta productividad, tebasan, segadoras, balanzas y descascaradoras de arroz, han contribuido a incrementar la producción de arroz en Indonesia, no han ayudado a resolver el problema del desempleo y de la desigual distribución de los ingresos en Java. En realidad, todo parece indicar que estos problemas se han agudizado. Es más, existe muy poca evidencia para indicar que el desempleo rural está siendo cubierto por oportunidades de empleo en las ciudades, o que ha sido posible encontrar nuevas fuentes de ingreso en las áreas rurales (Cain, 1981).

### **Descascaradoras rurales de arroz en Bangladesh**

El impacto más significativo de la difusión de las descascaradoras en la zona rural de Bangladesh es el efecto que ha tenido sobre el empleo. La descascaradora rural promedio tiene una capacidad de 160 canastas al día (1 canasta = 37,3 kg) en contraposición a la descascaradora manual tradicional o *dhekis*, cuya capacidad es de 1,3 canastas al día. Esto significa que cada molino, trabajando a toda su capacidad, desplaza 123 *dhekis*, cada uno de los cuales proporciona trabajo a medio tiempo a dos o tres mujeres que operan la

máquina. Como resultado, un número significativo de mujeres ha perdido sus fuentes tradicionales de empleo a medio tiempo.

Tres categorías de mujeres se encuentran comprometidas en la molienda. En primer lugar, aquellas que son miembros de grandes granjas con excedente de producción. En general, ellas se han beneficiado con el cambio de tecnología, ya que si bien no utilizaban el *dheki* directamente, debían supervisar el trabajo del personal contratado. Si en lugar del *dheki* ahora utilizan el molino, contarán con mayor tiempo disponible y sus familias se beneficiarán económicamente, teniendo en cuenta que el descascarado en el molino resulta más barato. En segundo lugar, se encuentran aquellas mujeres miembros de granjas de subsistencia, que realizaban ellas mismas el trabajo de descascarado manual con el método tradicional (*dheki*), si es que no utilizaban un molino. Ellas también resultarán beneficiadas, ya que se les aliviará de una tarea que demanda mucho tiempo y energía. La frecuencia con que utilicen el molino se verá, sin embargo, restringida a su capacidad de contar con dinero en efectivo y, en algunos casos, a los costos de transporte. En tercer lugar, se encuentran las mujeres asalariadas, campesinas sin tierras que realizan el trabajo tradicional de descascarado manual para incrementar el ingreso familiar. La carencia de fuentes alternativas de empleo a niveles similares de remuneración ha traído como consecuencia que estas mujeres y sus familias se vean seriamente afectadas por la falta de iniciativas que les permitan enfrentar la introducción de nuevas tecnologías competitivas.

Una manera de apoyar a estas mujeres es a través de otras actividades generadoras de ingreso, además del descascarado. Otra sería ayudar a que las mujeres controlen y exploten la tecnología en lugar de dejar que ésta las explote a ellas. Un ejemplo de esta última posibilidad es la asociación de mujeres molineras de arroz Purba Pol Mogra, que fue establecida en el año 1982 a través de un préstamo del Grameen Bank (GB).

Por algún tiempo, Nurjahan Begumi abrigó la idea de iniciar una empresa conjunta. Ella asistió a varios talleres y abordó el tema con otras enti-

dades crediticias y con los empleados del GB. Cuando asistió al taller de Madhupur, se sintió alentada por la exitosa experiencia de la asociación de mujeres de Narandía, que recientemente habían puesto en funcionamiento el primer molino descascarador de arroz a cargo de las mujeres, e inició una campaña en su zona con el objetivo de establecer una empresa similar.

Durante las primeras semanas de su campaña, la mayoría de los miembros del grupo consideraron que la propuesta no resultaba práctica, pero luego se fueron convenciendo. Los empleados del Grameen Bank también enfatizaron la importancia de que las actividades se realicen con el grupo, y la idea ganó más y más apoyo. Cuarenta mujeres, divididas en grupos de ocho, solicitaron un préstamo al GB para instalar una descascaradora.

El equipo fue instalado en un cobertizo en el patio de la casa de Nurjahan. Los miembros del grupo tuvieron que construir otro cobertizo para el ganado. Todos se reunieron y contribuyeron con los materiales necesarios para la instalación del mismo, con excepción del bambú y de las planchas de acero corrugado, que adquirieron con un préstamo de los fondos del grupo. Convirtieron cerca de tres toneladas de roca en pequeñas piedras para colocarlas como pavimento.

Nurjahan se autocapacitó para operar el equipo y capacitó a su vez a otros miembros. Existe un comité compuesto de ocho integrantes que maneja el molino. Todos los miembros del grupo participan en la limpieza del cobertizo y en el cambio de agua del reservorio. Nurjahan y sus compañeras están ansiosas porque llegue el momento en que no tengan que depender de otros para el funcionamiento de la máquina. Ella ha asistido a cursos de capacitación para operar la máquina y ha reclutado aprendices.

El equipo utiliza combustible diesel. Se requiere de un galón de diesel para descascarar de 20 a 25 *aari* de arroz (1 *aari* es aproximadamente 15 kg). La tarifa que cobran por el descascarado ha sido establecida de acuerdo con los precios del combustible y del mercado. Antes de poner en funcionamiento el equipo se recolectaron varios *aaris* de arroz en cáscara, con el fin de estimar el

volumen de arroz descascarado que podía arrojar la máquina en un día de trabajo, el que se situaba en un nivel promedio de 67 *aaris*.

Tan pronto como se puso en funcionamiento la descascaradora, el comercio de arroz registró un alza en la vecindad. En la actualidad, existen cuatro mujeres dedicadas a tiempo completo a la comercialización del arroz y sus ingresos se han incrementado. Los hombres de la localidad empezaron a llegar para descascarar su arroz, sobre todo cuando la máquina que se encuentra en el local del mercado no se hallaba operativa por falta de electricidad. Como esto sucedía con frecuencia, la demanda de la máquina de Nurjahan fue aumentando continuamente.

Muchos de aquellos que al inicio se opusieron al establecimiento del molino se han convertido en patrones y clientes. Gente de zonas alejadas viene a ver a las mujeres que operan la máquina. Se están creando expectativas y, a pesar de no haberse llegado al punto de equilibrio, es una fuente de inspiración para otros.

Para pagar el préstamo del banco, deben descascararse de 60 a 65 *aaris* de arroz al día. El nivel actual alcanza sólo a una tercera parte, pero todo parece indicar que va a resultar una empresa exitosa (Scott y Carr, 1985; Khan, 1982).

### **Molinos fabricados localmente en Kenya**

En el sur de Nyanza, los molinos para moler grano se conocen como "molinos *posho*" y se fabrican localmente en Gilgil. Todos son de propiedad de los hombres y se utilizan en empresas comerciales. Un grupo de mujeres intentó comprar uno de estos molinos, pero el costo resultaba prohibitivo. Trataron de conseguir un préstamo, pero la mayoría de mujeres recientemente habían abierto sus cuentas bancarias, y se hallaban en proceso de acostumbrarse a manejar grandes sumas de dinero.

Las mujeres utilizaban los molinos existentes como un servicio que las aliviaba de la tarea de moler el grano. Una visita al molino, a pesar de la larga caminata, resultaba una ocasión social para

ellas, ya que podían reunirse con otras mujeres. Como resultado, los mercados crecieron en los alrededores de los molinos y la gente está sacando provecho de ello para vender su producción. Algunos de los molinos cobran tarifas altas, por ello es usual que las mujeres caminen grandes distancias con su pesada carga para llegar a un molino donde las tarifas no sean tan altas. Sin embargo, para una familia numerosa el servicio de molienda puede resultar muy costoso, de modo que las mujeres continúan usando sus tradicionales piedras de moler y recurren a los molinos sólo cuando disponen de un dinero extra.

### **Molino de fabricación local para moler el mijo en Senegal**

En la aldea de Morry Laye, en Senegal, luego que una cosecha resultó ligeramente mejor que la del año anterior, los pobladores decidieron comprar un molino. Moory Laye no es la única aldea que cuenta con un molino, pero éste es un molino muy especial, pues aparte de tener un motor, ha sido fabricado por un artesano de la aldea. Según los pobladores, el molino de fabricación local es mejor que los molinos importados instalados en otros lugares.

De acuerdo con las técnicas tradicionales, antes de moler el sorgo o el mijo éste debe lavarse o humedecerse para permitir la fermentación del grano, lo que dará al alimento un mejor sabor, especialmente para la preparación del *lakh* (un potaje de mijo) o para el *tiere* (cuscús).

Una de las mujeres señaló: "Los molinos importados son diferentes a los nuestros, en ellos no se puede usar el grano húmedo. Siempre se debe usar el grano seco y éste no da el mismo sabor. Hasta mi esposo se quejó, a él no le gustan los molinos importados. Algunas de las mujeres tuvieron que volver a los métodos tradicionales para machacar el grano, ya que sus esposos no aceptaban el nuevo sabor".

Además había otros problemas con los molinos importados; los cernidores podían resultar demasiado pequeños y obstruirse, lo que prolongaba el tiempo de molienda requerido, con el consecuente consumo extra de combustible.

"Con nuestros molinos no tenemos problema. Usamos el mijo húmedo y obtenemos una harina blanca y fina. Esto no sucede con los molinos importados, que producen una especie de pasta". Cuando se les preguntó cuánto tiempo les tomaba anteriormente moler tres kilos de mijo, las mujeres sonriendo dijeron: "Con la ayuda de mis dos hijas, nos tomaba de dos a tres horas al día moler nuestro grano. Ahora toma sólo tres minutos".

Además de la economía en el tiempo, existen otras ventajas. Con el sistema tradicional, el moler, ventilar, lavar y moler nuevamente el grano hacía que se perdiera en promedio una tercera parte del grano. Primero, el grano debía separarse del tallo y éste último, a pesar de su gran valor nutricional, se utilizaba como alimento de ganado. Con el molino, el tallo se muele finamente y se consume conjuntamente con la harina. Los molinos locales pueden ser utilizados indistintamente para el mijo, el sorgo y para el maní y la yuca. Cernidores de diferente tamaño pueden producir la harina apropiada para el cuscús. El precio del molino, incluyendo su instalación, la capacitación del operario y el mantenimiento del equipo por doce meses, es menor que el costo de un molino importado y se adapta mejor a las necesidades de los pobladores (UNICEF, 1983).

### **Molinos para sorgo fabricados localmente en Botswana**

En 1975, el gobierno de Botswana solicitó a la Junta de Comercialización Agrícola de Botswana (BAMB) que investigara el procesamiento mecánico del sorgo para aliviar la pesada carga de trabajo y las largas horas que la mujer debía pasar para moler el grano. En el año 1977, en cooperación con el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (International Development Research Centre-IDRC), el BAMB instaló en la localidad de Pitsane el primer molino de sorgo comercial. Al cabo de un año, éste era manejado íntegramente por la gente de la localidad.

Contar con sorgo procesado permitió que se estableciera la demanda de sus comidas tradicio-

nales, que el sustituto importado, producido con maíz (*mealie meal*), había estado reemplazando. Aun a un costo más elevado que el producto importado, la gente de Botswana prefería el *mabele* (sorgo). El molino comercial era grande, podía procesar de cuatro a cinco toneladas de producto al día, dependía para su abastecimiento del sorgo proveniente del BAMB y se conectó con la carretera y el sistema ferroviario para que pudiera operar eficientemente. Teniendo en cuenta estas características y recogiendo las preferencias del consumidor, el Centro de Innovación de Industrias Rurales (Rural Industries Innovation Centre-RIIC) en colaboración con el IDRC coincidieron en diseñar una unidad más pequeña y ligera que se adecuara a las distintas necesidades de las comunidades rurales que producen su propio sorgo.

Entre 1978 y 1980, el RIIC rediseñó, desarrolló y evaluó varios prototipos de descascaradora producidos a baja escala. El resultado fue una máquina más pequeña que el modelo de Pitsane, que puede operar a alta velocidad y procesar igual cantidad de grano. En 1979, el RIIC instaló a modo experimental uno de estos modelos en Kanye, su aldea de origen, y a fines de ese año otro en Gabane, en las Industrias Pelegano. Una encuesta realizada en Kanye indicó que la necesidad de contar con tales equipos era imperiosa, lo que fue corroborado en posteriores sondeos recogidos en todos aquellos lugares en donde fueron instalados.

En setiembre de 1979 se llevó a cabo un seminario destinado a congregarse a potenciales inversionistas, y el RIIC se encargó de tomar las órdenes de pedido. Para este seminario se preparó un manual de instrucciones de cómo operar el molino y un folleto en el que se describían los beneficios de realizar una inversión de esta naturaleza y se proporcionaba información básica de cómo administrar el negocio. El primer curso para propietarios de molinos se llevó a cabo en febrero de 1980 y la fabricación de descascaradoras se inició de inmediato.

Con un desarrollo tan acelerado y una aceptación tan favorable, no es sorprendente que surgieran algunos pequeños problemas con los pri-

meros equipos. Con el objeto de realizar una investigación de los reclamos producidos, se estableció el Programa de Tecnología Postcosecha a indicación del Centro de Promoción de Industrias Rurales, la oficina matriz del RIIC. Como resultado de estos estudios se concluyó que se debían introducir algunas mejoras de orden técnico, además de proporcionar a los propietarios de los molinos capacitación en el funcionamiento del equipo y en aspectos de organización, y garantizar una infraestructura que permitiera el abastecimiento de repuestos, la reparación y el mantenimiento de los equipos. En estos aspectos, resulta más ilustrativa la creación de la Asociación de Propietarios de Molinos de Botswana, en 1983, que permitió contar con un espacio donde podían compartir temas de interés común.

El modelo creado por el RIIC se presta tanto para un servicio de molienda a clientes como para un funcionamiento continuo con fines comerciales. El manual del RIIC recomienda que en las mañanas se preste servicio de molienda y en las tardes la máquina opere para uso comercial. Además, la gente de la aldea puede adquirir sorgo procesado o traer su propio grano.

El servicio de molienda representa para la mujer un gran alivio de la ardua tarea diaria, siempre que cuente con los recursos económicos para afrontar el gasto. Los resultados de una encuesta llevada a cabo en 1981 determinaron que el molino podía aligerar en cuatro horas al día el trabajo de la mujer, y que este tiempo era empleado por ellas en otras actividades productivas como trabajar la arcilla, desherbar, tejer y preparar bebidas fermentadas. Además, los niños, que habitualmente ayudaban en la molienda, ahora podían estudiar o leer.

El molino incluye un descascarador para retirar el salvado, un molino de martillo para moler el grano descascarado y un motor diesel. El financiamiento podía obtenerse a través del Banco Nacional de Desarrollo, del Programa Financiero Asistencial del gobierno de Botswana o de otras fuentes. Los molinos eran administrados por cooperativas, centros de brigada o individuos particulares, proporcionando más de 250 puestos de trabajo.

Todo este éxito se debe a que el RIIC supo mantener el interés a lo largo del proyecto a pesar de los cambios de personal. Muchas otras instituciones que cambian personal cada dos o tres años, se caracterizan porque la gente que ingresa no muestra interés en hacerse cargo de lo que otros dejaron. En este ejemplo, sin embargo, queda claro que la tecnología fue investigada a fondo no sólo desde el punto de vista de las necesidades básicas sino también del impacto que ésta tendría en la población, ya que su objetivo era contribuir a mejorar la situación de la gente. Para este efecto, se tomaron en cuenta factores tales como las preferencias del consumidor, la elección de la tecnología apropiada y el seguimiento constante en la etapa de ejecución. La prueba de que el RIIC acertó en evaluar las necesidades tecnológicas de la población fue patente con el establecimiento de la Asociación de Propietarios de Molinos de Botswana en ocasión que el Programa de Tecnología Postcosecha se hallaba demostrando los equipos (Whitby, 1985).

## ENERGÍA ALTERNATIVA

### Molino a energía solar en Burkina Faso

En Tangaye, aldea con una población de cerca de dos mil habitantes, las mujeres son las responsables de procesar el grano para la elaboración de todos los alimentos consumidos. El grano se muele para uso doméstico, para preparar la bebida fermentada y para hornear los bizcochos que serán vendidos en el mercado.

Existen dos molinos comerciales en la localidad. Los resultados de una encuesta aplicada a un número significativo de la población revelaron que la mayoría de las familias había utilizado los molinos comerciales alguna vez. Aproximadamente el 61% de ellas hizo uso del molino por primera vez después de 1975, a pesar de contar con éstos desde el año 1968. La mayor frecuencia de uso (55%) se registró durante la estación de lluvias.

Grandes cantidades de mijo, más de ocho litros, se molían por lo general durante ese periodo. Los usuarios regulares eran principalmente vendedores ambulantes que comercializaban lo producido en los mercados ubicados en los lugares donde estaban instalados los molinos. Los residentes de Tangaye, en su mayoría, usaban el molino sólo en ocasiones especiales.

No obstante, observando los lugares en donde estaban instalados los molinos, se puso en evidencia que más del 90% de los clientes que utilizaban el molino eran mujeres, en su mayoría residentes de la aldea en donde el molino estaba ubicado, que venían a moler pequeñas cantidades de grano para su consumo en el hogar. Esto probó que los servicios de molienda tenían gran demanda entre las mujeres, aun cuando ellas no concurrían al mercado con tanta frecuencia como los vendedores ambulantes.

Los molinos operaban con combustible diesel importado, y el precio de los servicios de molienda se incrementaba con las alzas de éste. Como consecuencia de ello, los molineros iban perdiendo día a día sus clientes, lo que los forzaba a atender sólo dos veces por semana en días de mercado y no todos los días, como habían hecho anteriormente. Poca gente podía afrontar el incremento en las tarifas de molienda. La compra de combustible representaba el 50 o 60% del presupuesto mensual para poner en funcionamiento el molino. Era esencial encontrar otra fuente de energía menos costosa si lo que se pretendía es que los residentes del área tuvieran acceso a equipos que representasen un ahorro en mano de obra.

En 1978, un equipo solar o sistema fotovoltaico, el primero en su género, fue introducido en la aldea de Tangaye. La unidad consiste en una serie de celdas solares diseñadas para transformar la energía solar en electricidad y una batería diseñada para almacenar electricidad. Este sistema fotovoltaico proporciona la electricidad necesaria para suministrar la potencia requerida para moler 92 kg de sorgo por hora. También pueden molerse el mijo y el maíz, pero la capacidad por hora resulta menor.

La dieta, la preparación de los alimentos y el nivel de consumo varían significativamente entre la estación seca y la estación de lluvias. Durante la estación seca, la mujer pasa el 60% del día procesando alimento y recogiendo agua. En la estación de lluvias, ella dedica gran parte de su tiempo a labores agrícolas y, por tanto, emplea menor tiempo en las labores de procesamiento de alimentos, cocinando ocasionalmente los granos enteros en lugar de convertirlos en harina, o produciendo una harina gruesa en lugar de la harina fina que normalmente utiliza.

El molino podría ser de gran ayuda para la mujer durante la estación seca, cuando el volumen del alimento procesado es mayor. Durante la estación de lluvias, sin embargo, la presencia de un molino podría afectar la calidad del alimento consumido en lugar de contribuir a economizar el tiempo dedicado a estas tareas, especialmente tomando en consideración el tiempo que toma el traslado hasta el molino y el lapso que deben esperar para ser atendidas.

Se diseñó un sistema para la administración del molino de manera que la gente de la aldea fuera capaz de invertir en él y compartir las ganancias por los servicios prestados. La idea de no cobrar por los servicios de molienda se desechó ante la posibilidad de que surgieran conflictos o que cierto sector de la población pudiera llegar a monopolizar el uso del molino, ya que resultaría imposible equilibrar el acceso al molino sin contar con una estricta vigilancia.

Quienes estuvieran dispuestos a invertir en el molino, ya sea proporcionando sus servicios o el dinero necesario para los costos de operación, recibirían una participación en las ganancias mensuales, de las cuales debían reservar una parte para inversiones futuras en otros proyectos de desarrollo que decidan llevar adelante en la aldea. De esta manera, se esperaba que los inversionistas y toda la comunidad se beneficiaran de las ventajas de contar con una empresa molinera.

Para que un sistema como éste funcione se requiere del apoyo de la población. Esto puede lograrse a través de un programa intensivo de información que permita a los pobladores contar con la base necesaria para poder hacer críticas al

sistema, detectar sus debilidades, sugerir mejoras o proponer otros proyectos que se adapten mejor a sus necesidades. Aun antes de que el equipo sea instalado, es necesario advertir a la población acerca del posible impacto de introducir un sistema como éste en la aldea y consultarle si es que, a pesar de los riesgos, desea que el molino sea instalado. Sólo entonces se podrá tomar una decisión. Igualmente deberán decidir cómo organizar el trabajo, cómo compartir los beneficios, además de reservar una provisión para su mantenimiento y reparación. Las mujeres y los vendedores ambulantes, que se hallan especialmente comprometidos con los servicios ofrecidos, deben recibir capacitación en el mantenimiento y reparación tanto del molino como de la bomba (Hemmings, Gapihan, 1981).

## PRODUCTOS PREPARADOS CON CEREALES DESTINADOS AL MERCADO

### Cooperativa de panaderos en Bomani en Kenya

El proyecto de educación informal de Kenya solicitó a las mujeres de Bomani que identificaran las necesidades existentes en su aldea y trabajaran, conjuntamente con el equipo del proyecto, para enfrentarlas. En respuesta, ellas decidieron establecer una panadería. Obtendrían el dinero para iniciar el proyecto con el producto de la venta de sus artesanías tradicionales —*vivywele* y *vivangi* (pequeñas canastas y tejidos)— a través de las Industrias Caseras Tototo. Contrataron mano de obra para que las apoye en las tareas de construcción de un gran horno de ladrillos; dos mujeres del grupo fueron a Kanamai para aprender cómo hornear el pan y poder a su regreso capacitar a otras; eligieron a un tesorero; reunieron el dinero para comprar los insumos y elaboraron un cronograma para compartir las tareas del horneado y la comercialización del pan.

La panadería representó para Bomani mucho más que una simple actividad económica. La salud, la nutrición, las medidas sanitarias, la vida

familiar, las habilidades para el negocio, la cooperación entre hombres y mujeres y el liderazgo en la aldea, todo ello se vio de alguna manera influido por el proyecto de las mujeres.

El local para la panadería debía ser construido de acuerdo con los reglamentos del gobierno. Por ley se requería de una letrina. El Ministerio de Salud estableció las normas de limpieza que debían observar los trabajadores. Además, éstos debían inmunizarse contra ciertas enfermedades.

Cuando todo Bomani contó con un buen pan, los niños que debían caminar grandes distancias para llegar a la escuela tenían algo bueno y saludable que llevar para su almuerzo.

Los hombres quedaron impresionados con esta obra de las mujeres, y muchos empezaron a colaborar. Algunos lo hicieron permitiendo que sus esposas asistieran a las sesiones de capacitación, otros contribuyeron con dinero o con trabajo. Las mujeres aprendieron a llevar la contabilidad, manejar el dinero y utilizar los servicios financieros de un banco. Muchas están aprendiendo a leer y escribir y a utilizar técnicas más sofisticadas para contabilizar sus ingresos y egresos.

Tal vez el cambio más importante para el futuro de Bomani sea el establecimiento de nuevos patrones de liderazgo y de responsabilidad entre las mujeres. Ellas aprendieron que podían emprender una actividad que resultaba importante para su comunidad. Aprendieron a trabajar en equipo, a asumir y delegar responsabilidades y a tratar con autoridades y agencias que podían proporcionarles los recursos que necesitaban para las nuevas actividades. Más importante aún: aprendieron a creer en sus propias potencialidades.

Si bien la idea original fue construir un horno, luego se incluyó otro, un local para la panadería y una cafetería. Las mujeres vendían el pan en otras aldeas. Algunas continuaron elaborando artesanía para obtener un ingreso extra y otras aprendieron a producir nuevos objetos artesanales. Consideraron la posibilidad de establecer un proyecto de aves de corral que podría abastecer de huevos a la panadería, además de representar una fuente adicional de ingresos y alimentos.

No resultó fácil, por supuesto. Debían reconciliarse diferentes puntos de vista, y reunir el dinero requerido fue una tarea difícil. El grupo se reunía semanalmente y hubo muchos problemas con aquellas que llegaban tarde o no prestaban atención. Las mujeres, sin embargo, eran estrictas en el cumplimiento de los acuerdos y se cuestionaba a aquellas que los incumplían. En primer lugar, fue el creciente entusiasmo de las mujeres el que permitió la continuación del proyecto. Tanto el coordinador como el facilitador enfermaron, faltaron a una de las reuniones y fueron incapaces de dirigir otras a causa de la fiebre y la tos. La caseta de letrina que las mujeres habían construido cayó, y ellas tuvieron que comenzar todo de nuevo. Hubo problemas con el pan y las mujeres que habían recibido capacitación tuvieron que regresar a Kanamai para aprender a medir los ingredientes. Sin embargo, las mujeres perseveraron y el proyecto empezó a prosperar. Ellas decidieron guardar su dinero en el banco, en lugar de hacerlo en la casa del tesoro, con el fin de ganar intereses.

Ahora, el pan del grupo tiene demanda, y las mujeres se sienten orgullosas de sus logros: han obtenido mucho más que una forma de ganar dinero (IDRC, 1980).

### **Panadería de la Misión Católica Romana en Botswana**

La Misión Católica Romana, que proporcionaba cursos de capacitación dirigidos a mujeres a quienes les resultaba imposible asistir a la escuela secundaria por no haber aprobado la primaria o por falta de dinero, estableció una panadería. La hermana a cargo de los cursos de cocina y repostería generalmente vendía parte de lo producido a la gente de la aldea. De allí surgió la idea de construir una panadería y emplear a algunas de las mujeres que asistieron a los cursos de capacitación.

La misión obtuvo los recursos a través del Fondo para Pequeños Proyectos de la Embajada de los Estados Unidos. Una vez que se construyó el local, se consiguió un administrador para que se encargue del manejo de la panadería y para que

capacite a por lo menos dos mujeres en las técnicas básicas de administración de negocios y en el manejo práctico de la misma.

En un periodo de seis a ocho meses, las ventas se quintuplicaron. Pequeños propietarios de negocios recurrieron a la panadería e hicieron pedidos regulares de pan de molde y bizcochos, e incluso pasaban diariamente a recogerlos en sus vehículos, mientras que el pan era distribuido a pie a algunas de las tiendas cercanas. En cierto momento resultó difícil enfrentar la demanda debido a que el local era muy pequeño y la capacidad del horno resultaba limitada (sólo se podía hornear cuarenta moldes de pan al mismo tiempo).

La panadería empleó a diez mujeres. La idea era convertirla en una cooperativa después de un cierto periodo de funcionamiento. Después de ocho meses, el instructor propuso esta idea a las mujeres; sin embargo, les resultaba difícil entender qué era una cooperativa y claramente preferían ser empleadas antes que empleadoras. Promover la idea de la mujer como partícipe en la toma de decisiones no resultaba tarea fácil, a pesar de que ellas se organizaban bastante bien para desarrollar el trabajo y coordinar las tareas diarias de la panadería. Cerca de catorce meses después de que ésta fuera establecida, la venta de pan decreció en un 60% en menos de una semana y en los meses siguientes continuó declinando. Una gran panadería que se encontraba operando en Gabarone, la capital, a 370 km al sur, decidió incrementar su producción y vender pan en toda la zona oriental de Botswana. Las principales razones por las cuales los clientes de la misión decidieron cambiarse al otro abastecedor fueron las siguientes:

- El pan era ligeramente más barato, pues la panadería compraba la harina directamente de la molinera en Pretoria, mientras que la de la misión pasaba antes por dos mayoristas, cada uno de los cuales obtenía ganancias.
- El pan era empaquetado a máquina y resultaba de mejor presentación que las bolsas plásticas que se utilizaban en la misión.
- La planta de Gabarone entregaba el pan directamente en cada tienda, mientras que el de la misión era distribuido a mano, en canastas o debía ser recogido por el cliente.

- El periodo de expiración del pan producido en la planta era de cinco días debido a los preservantes químicos utilizados, mientras que el pan de la misión se mantenía fresco apenas por dos o tres días.

### **Instituto Real Tropical Proyecto de Alimentación Infantil en Benin y Sierra Leona**

Generalmente se reconoce que en África, como en otras partes del Sur, muchos bebés en el periodo de destete —entre los seis y los treinta meses, cuando dejan la leche materna para compartir la dieta familiar— sufren de desnutrición por falta de proteínas y fibra. Los niños pequeños necesitan de un alimento especial que les proporcione los nutrientes requeridos para complementar su dieta.

En muchos países se han creado recetas a partir de ingredientes locales para que sean preparadas en el hogar, pero no han tenido demasiado éxito. Una serie de factores impiden que las madres preparen alimentos especiales: el no entender la necesidad de hacerlo; el desconocimiento respecto a las técnicas de preparación, y la escasez de tiempo, combustible y dinero. Además de las dificultades de orden práctico, la comida para bebés preparada en el hogar tiene muy poco prestigio, sin contar las restricciones culturales que puede haber con relación a los hábitos alimenticios. Un producto para bebés de alto valor nutritivo, de bajo costo y de preparación instantánea puede superar estos problemas. Si es aceptable y se encuentra al alcance de amplios sectores de la población podrá contribuir en gran medida a mejorar la salud de los niños pequeños.

En el año 1970, se estableció en África una serie de proyectos para la elaboración de alimentos para bebés. Todos pasaban por un complicado proceso de producción y requerían de sofisticada tecnología y de un alto grado de inversión. Lo mejor que se podía encontrar eran los procesos industriales simplificados procedentes de Occidente, que resultaban complejos, no se adecuaban a las condiciones locales y requerían de expertos para su administración y mantenimiento.

A veces se necesitaba materia prima importada, lo que implicaba el uso de divisas. El nivel de competencia en el manejo para que operara de modo apropiado era increíblemente elevado para las condiciones locales.

Con estos factores adversos, no era sorprendente que la mayoría de estos proyectos fracasara. Aun en su fase inicial, a pesar del entusiasmo, resultaba evidente que no llegarían a ser autosuficientes. La planta de producción o el producto final requerían de algún grado de subsidio, pues el alimento para bebés resultaba demasiado caro, inclusive para una pequeña élite de consumidores.

En el Instituto Real Tropical, resultó claro que para tener alguna oportunidad de éxito donde otros habían fracasado era importante que el proyecto desarrollara una perspectiva distinta que tomara en cuenta los siguientes criterios:

- Debe adaptarse a las condiciones locales utilizando patrones de trabajo con los que la población se halle familiarizada, de tipo doméstico, artesanal o en equipo.
- Debe ser a pequeña escala, simple y no requerir de gran demanda en lo que respecta a administración.
- El sabor del producto final debe estar de acuerdo con las preferencias locales y, lo que es más importante, a un precio que esté al alcance de un amplio sector de la población.

Siguiendo estos criterios, se establecieron unidades de producción semiindustrial a pequeña escala en Benin y Sierra Leona. No requerían de una administración o de un mantenimiento sofisticado y fueron diseñadas para que funcionen con recursos propios sin requerir de subsidios. Se tomó en cuenta la forma tradicional de preparar los alimentos en África, elaborados por tandas y compartidos por el grupo. El proceso era simple y algunas etapas de la producción podían llegar a mecanizarse, y cuando se requiriera de una mayor capacidad, las instalaciones existentes estaban preparadas para ello. En la práctica, resultó claro que este proyecto funcionaba.

El alimento para bebés elaborado en estas plantas utiliza tres ingredientes básicos con una mezcla que contiene aproximadamente 60% de ce-

reales (arroz, maíz y sorgo), 15% de menestras (garbanzos, frejoles de Castilla) y 25% de semillas oleaginosas (maní o ajonjolí). Si se hallan disponibles, se pueden sustituir las menestras o semillas oleaginosas por frejol de soya. Si se requiere, se puede agregar un poco de azúcar.

El proceso básicamente incluye cinco etapas: almacenado, limpieza/secado, tostado, mezclado/molido y envasado.

### **Almacenado**

En climas tropicales, se debe prestar especial atención al almacenado a prueba de pestes y bajo condiciones higiénicas que eviten su descomposición. Esto es primordial cuando los insumos equivalentes a un año de producción se compran a un precio bajo postcosecha para evitar la escasez y el incremento del precio. Métodos simples, baratos y efectivos se hallan disponibles, tales como los barriles de aceite, que pueden ser sellados herméticamente a prueba de humedad, insectos y roedores.

### **Limpieza y secado**

La calidad del producto final en gran medida está determinada por la minuciosidad en la limpieza. Cuando se utiliza la máquina siempre se debe terminar con una limpieza manual. El maní puede limpiarse de un modo fácil y seguro mediante su inmersión en agua hirviendo con sal; esto hace que los granos afectados cambien de color y puedan ser reconocidos y retirados.

Los frejoles de soya se limpian remojándolos y luego hirviéndolos al vapor. Todos los productos que han sido lavados deben dejarse secar para evitar su descomposición.

### **Tostado**

La técnica del tostado destruye las enzimas, insectos y bacterias. Si el tostado se efectúa de manera adecuada, incrementa el periodo de almacenado del producto final y contribuye a que éste pueda ser más fácilmente digerible.

### **Mezclado y molido**

Menestras y cereales combinados en las proporciones adecuadas pueden ser molidos para obtener una harina fina utilizando un molino de martillo. Debido a sus características oleaginosas deben molerse por separado y luego mezclarse con la harina de cereales utilizando un molino de plato.

### **Envasado**

Un buen envasado es esencial para un producto final que tiene tendencia a descomponerse debido al clima tropical. Un material apropiado ampliamente disponible es el polietileno. Éste permite un periodo de almacenado de alrededor de un mes. El papel de aluminio resulta todavía mejor, pero es mucho más costoso y debe ser importado.

Los locales deben ser de construcción simple, fáciles de limpiar, teniendo especial cuidado en detalles tales como el desarrollo normal del trabajo, el fácil acceso a establecimiento, y la protección contra el polvo, el calor y el ruido. Los

planos deben prever expansiones futuras. Una capacidad de 100 toneladas por año se considera óptima, por encima de ese nivel, el manejo podría resultar demasiado complicado (Dijkhuizen et al., sin fecha).

### **Alimento para bebés en Tanzania**

Los investigadores del Centro de Alimentación y Nutrición de Tanzania han encontrado una manera de preparar alimento para bebés utilizando las enzimas de los granos germinados. En climas templados, antes de moler el grano éste debe ser humedecido y dejarse reposar por unas horas hasta que germine. Este proceso se conoce como malteado. La harina molida de grano malteado es muy rica en enzimas que convierten los almidones en la corta cadena de los azúcares. Una cucharada de dicha harina en una olla de un potaje espeso lo reducirá a una consistencia liviana y casi líquida en cuestión de minutos. Además, es muy rica en carbohidratos semidigeridos, que son ideales en comidas para bebés (New Scientist, 1986).

# capítulo 5 ASPECTOS CLAVES EN LA PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO

Si bien los estudios de caso cubren un limitado número de experiencias, proporcionan una idea de los aspectos comerciales que deben tenerse en cuenta al diseñar un proyecto sobre procesamiento de cereales.

Éstos incluyen:

- organización social y/o cultural de los productores.
- nivel de confianza de parte de los productores en la posibilidad de cumplir con los objetivos y su disposición al riesgo y a invertir su tiempo y/o dinero, arriesgándose a perderlo.
- identificación de las necesidades y objetivos por parte de los productores al inicio del proyecto.
- grado de adaptación/desarrollo y demostración de la tecnología.
- existencia de un mercado para el producto.
- existencia de un sistema de producción y de una división del trabajo, y los posibles efectos que tengan los cambios introducidos sobre ellos.
- grado de capacidad técnica, financiera, administrativa, de manejo contable, de comercialización y de administración con la que cuentan los productores.
- acceso de los productores a créditos, asesoría técnica u otro tipo de servicios de capacitación e información.
- disponibilidad y accesibilidad de la infraestructura productiva y de comercialización.
- disponibilidad de la materia prima, combustibles y agua potable durante todo el año.
- capacidad de elaborar un producto estándar, considerando la desventaja frecuente de no contar con materia prima de características homogéneas.
- capacidad para utilizar de modo integral la materia prima disponible y obtener una diversidad de productos.
- disponibilidad local de las herramientas y el equipo necesario, y capacidad de las entidades públicas y el gobierno para hacer que éstas resulten accesibles a los productores.
- existencia de reglamentaciones gubernamentales en relación a la comercialización, exportación e importación.
- factores macroeconómicos (tasas de cambio, niveles de inflación).

El primer cuestionario se refiere a la viabilidad de la empresa; luego se proporcionan preguntas acerca del rol de la mujer en las técnicas tradicionales de procesamiento, con preguntas secundarias cuando se hace necesario, y finalmente se considera el impacto generado con la introducción de tecnologías mejoradas.

## *Primer cuestionario*

- ¿Por qué establecer una empresa de procesamiento de cereales a pequeña escala?
  - ¿Existe un mercado para los productos?
  - ¿Puede el sistema existente hacer frente a la creciente demanda?
  - Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo podría usted mejorar/aumentar la capacidad?

- Cuando se procesa una cantidad dada de cereales utilizando las técnicas tradicionales, ¿qué insumos se requieren?
  - ¿Cuánto tiempo se requiere?
  - ¿Cuál es el volumen de mano de obra requerida de hombres y mujeres para cada actividad o etapa del proceso?
  - ¿Qué cantidad de combustible se requiere? ¿Éste se encuentra fácilmente disponible?
  - ¿Cuál es el rendimiento del producto?
  - ¿Cuál es el valor de los insumos (materia prima, combustible, agua, envasado) en comparación con el valor del producto final?

### *Antecedentes*

- ¿Cuál es exactamente el rol de la mujer en las técnicas de procesamiento tradicional?
  - ¿Cuál es el papel que juega en las diferentes etapas?
  - ¿Cuál es el mecanismo tradicional de comercialización y quién lo controla? (¿Tienen las mujeres acceso al mercado?)
  - ¿Qué porcentaje de los ingresos resultantes de la venta del producto percibe y mantiene la mujer?
  - ¿Cuáles son los principales problemas y dificultades que afronta la mujer que realiza esta labor?
- ¿Cuál es el alcance de las técnicas tradicionales de procesamiento de cereales a pequeña escala en su localidad?
  - ¿Cuáles son los procesos tradicionales?
  - ¿Existen diferentes técnicas tradicionales de procesamiento? (sí/no)
  - ¿Qué métodos tienden a utilizarse con más frecuencia, y por qué?
  - ¿La técnica que se utiliza con más frecuencia varía en las diferentes regiones del país?  
(Es importante conocer las diversas técnicas tradicionales utilizadas, ya que de ello dependerán las mejoras que se introduzcan).
- ¿A quién pertenece la producción?
  - ¿Existe mayor cantidad de recurso que puede ser procesado en la forma tradicional? (sí/no)
  - Dependiendo de la estación, ¿existe en algún momento escasez de cereales? (sí/no)
  - ¿A qué se destinan los subproductos?

## *Efectos del mejoramiento de tecnología*

### **Consideraciones técnicas**

- ¿El uso de la tecnología mejorada reduce la necesidad de mano de obra en comparación con la técnica tradicional? ¿Cómo?
- ¿Cuál es la capacidad de la tecnología mejorada? ¿Puede ésta enfrentar las demandas de procesamiento en términos de la cantidad de cereales con que cuentan los productores?
- ¿Puede el equipo producir una mayor cantidad y mejor calidad del producto que con los medios tradicionales? (¿Tendrá éste un sabor distinto? Si es así, ¿será aceptable?)
- ¿Cuál será el nivel de producción?
- ¿Será el proceso más rápido? (sí/no)
- ¿Cuáles serán los requerimientos del equipo en agua, combustible y electricidad?
- ¿Podrán los usuarios cumplir con tales requerimientos? (sí/no)
- ¿El uso del equipo requerirá un cambio en las técnicas de envasado? (sí/no)  
¿Y en los sistemas de transporte? (sí/no)
- Si se introduce equipo a propulsión eléctrica, ¿pueden los usuarios cumplir con los requerimientos de electricidad/petróleo de manera regular? (sí/no)
- ¿Existen otras fuentes alternativas de energía? (sí/no)
- ¿Existen condiciones para producir el equipo y/o los repuestos localmente? (sí/no)
- ¿Puede el equipo ser mantenido utilizando recursos locales?
  - ¿Existe disponibilidad de repuestos? (sí/no)
  - ¿Pueden los artesanos locales reparar la maquinaria? (sí/no)
  - ¿O necesitan ser capacitados? (sí/no)
- ¿Pueden los usuarios afrontar el costo de los repuestos? (sí/no)
- ¿Los usuarios del equipo requerirán de capacitación?
  - ¿Requerirán de capacitación técnica? (sí/no)
  - De ser así, ¿cuánta?
  - ¿Existe disponibilidad de capacitación local? (sí/no)
  - ¿Existe familiaridad con este tipo de tecnología? (sí/no)

**Consideraciones socioeconómicas**

- ¿Cuál es el costo de la maquinaria y el equipo?
- ¿Los costos son manejados individual o comunalmente?
- Si se requiere de crédito, ¿es éste accesible? ¿Podrán las mujeres cubrir los préstamos?
- ¿Cuál será el retorno del capital? ¿Cuáles serán las utilidades mensuales?
- ¿Cuántos años tomará al operador cubrir el costo de la maquinaria?
- ¿Quién controlará el uso de la maquinaria? ¿Será un manejo cooperativo, o la administración estará a cargo de un hombre o una mujer?
- ¿Quién obtendrá los ingresos después del procesamiento?
- ¿La disponibilidad de tecnologías mejoradas aumentará los ingresos femeninos?
  - Si es negativo, ¿por qué?
  - ¿Qué porcentaje de la utilidad podrá recibir la mujer?
  - ¿El procesamiento de cereales continuará representando una buena fuente de ingresos para la mujer después de introducida la maquinaria?
- ¿La introducción de la maquinaria representará cambios en los patrones y hábitos de trabajo? ¿Cómo?
  - masculino
  - femenino
- ¿Habrá un cambio en el programa diario requerido para cumplir alguna tarea?
- ¿La introducción de maquinaria mejorada requiere aproximadamente de igual cantidad de materia prima que las técnicas tradicionales?
- Si se requiere de más, ¿existe disponibilidad? ¿Quién tiene la propiedad?
- ¿La tecnología mejorada cambiará los sistemas tradicionales de comercialización?
- Si se procesa mayor cantidad de producto, ¿puede el mercado enfrentar el incremento? ¿Ello afectará el precio?
- ¿La tecnología mejorada generará subproductos? ¿Qué destino se les dará?
- Si los subproductos son vendidos, ¿quién obtendrá la utilidad?
- ¿Serán los usuarios capaces de enfrentar los consecuentes requerimientos del desarrollo efectivo de la empresa tales como el manejo de empleados, las negociaciones con el mercado, la fijación de precios y el flujo de dinero en efectivo?

## capítulo 6 EQUIPOS Y MATERIALES

ESTE CAPÍTULO TIENE COMO OBJETIVO servir de guía para una variedad de equipos mejorados disponibles para su uso en proyectos o empresas comprometidas en el procesamiento de cereales dentro de las categorías descritas en el capítulo 2.

Se describe una variedad de equipos disponibles que se ajustan a las distintas necesidades y circunstancias particulares, y se dan algunos detalles para su fabricación. El propósito es contribuir a que los consultores y quienes tengan a su cargo la administración de proyectos cuenten con las herramientas necesarias para evaluar si existe un equipo que resulte apropiado a las necesidades y circunstancias locales, y para permitir que el diálogo con los tecnólogos con el fin de solucionar los problemas de orden técnico se desarrolle en igualdad de condiciones.

A pesar de que sólo se describe un limitado número de equipos, éstos se han seleccionado de modo que muestren la variedad de equipos disponibles. La información presentada se basa en referencias encontradas tanto en libros como en testimonios de miembros pertenecientes a las

distintas organizaciones. En la medida de lo posible, el equipo que se incluye se fabrica en países en vías de desarrollo, pero ello resulta igualmente limitado. Cualquier información o comentarios adicionales serán bien recibidos.

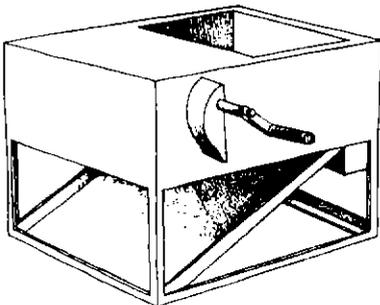
Antes de solicitar un equipo es recomendable consultar a las instituciones que se detallan en la sección de contactos, al final de este libro, especialmente a aquellas que cuenten con experiencia en la introducción de equipos.

### **Variedad de equipos disponibles para el procesamiento de cereales**

- Ventiladores
- Desgranadoras
- Trilladoras
- Molinos de piedra y de plato
- Molinos de martillo
- Descascaradoras
- Secadoras

### **VENTILADORES**

#### **Cecoco**



Procesamiento: Cereales.

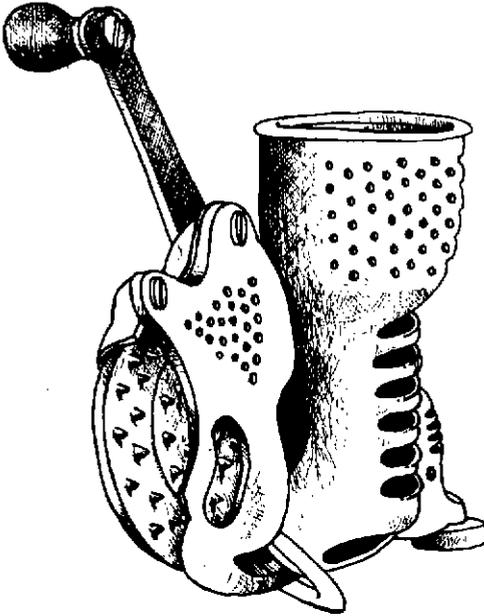
Fuente de energía: Manual.

Capacidad: 650 kg/h.

Aplicable: Agricultor a pequeña escala.

Requerimientos de fabricación: Hojas de metal y ángulos de acero.

Comentarios: A muchos de los ventiladores manuales se les puede adaptar un motor (Fellows & Hampton, 1992).

**DESGRANADORAS*****Desgranadora Atlas***

Procesamiento: Maíz.

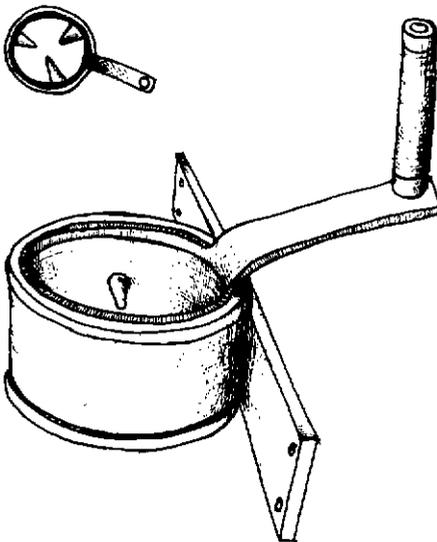
Fuente de energía: Manual.

Capacidad: 56 kg de mazorcas de las cuales se obtiene un promedio de 48,5 kg de granos por hora y 5,8 rotaciones por mazorca.

Aplicable: Agricultor a pequeña escala.

Requerimientos de fabricación: Piezas fundidas.

Comentarios: Fáciles de operar. Algunas veces se requiere presionar la mazorca, ligera proporción de granos rotos (Mphuru, 1982).

***Desgranadora de maíz Chitetze***

Procesamiento: Maíz.

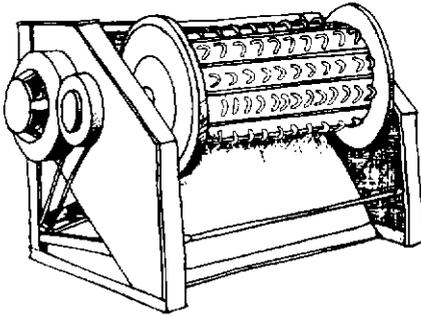
Fuente de energía: Manual.

Capacidad: 45 kg/h.

Aplicable: Agricultor a pequeña escala.

Requerimientos de fabricación: Trabajo en hojalata, soldado.

Comentarios: Las desgranadoras se fabrican en tres tamaños para adecuarse a las principales variedades de maíz en Malawi (Carruthers & Rodríguez, 1992).

**TRILLADORAS*****Trilladora de pedal***

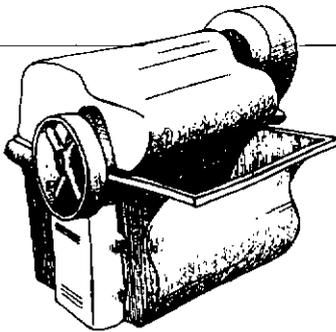
Procesamiento: Apropriada para casi todos los granos.

Fuente de energía: Manual.

Capacidad: 25-30 kg/h.

Aplicable: Agricultores a pequeña y gran escala.

Comentarios: No obstante que la trilladora puede ser utilizada para casi todos los granos resulta particularmente apropiada para el arroz (Carruthers & Rodríguez, 1992).

***Cecoco***

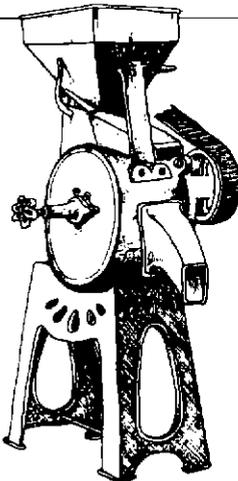
Procesamiento: Arroz en cáscara.

Fuente de energía: Pedal/motor.

Capacidad: 90-130 kg/h.

Aplicable: Agricultor a gran escala.

Comentarios: Accionado a pedal.

**MOLINOS DE PIEDRA Y DE DISCO*****Molino de piedra Dandekar***

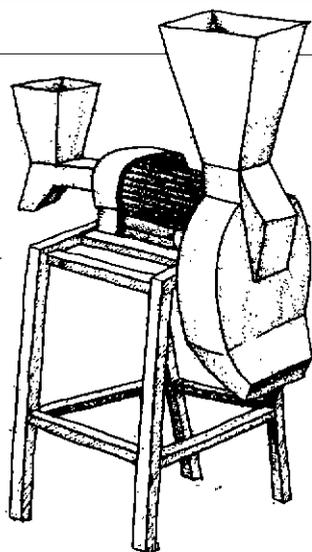
Procesamiento: Apto para la mayoría de los cereales y menestras.

Fuente de energía: Manual.

Capacidad: 225-270 kg/h.

Aplicable: Propiedad de un cliente individual o de una cooperativa.

Comentarios: Este molino fabricado en la India resulta especialmente apropiado para la molienda fina.



### ***Molino de disco Emreco***

Procesamiento: Granos húmedos y secos.

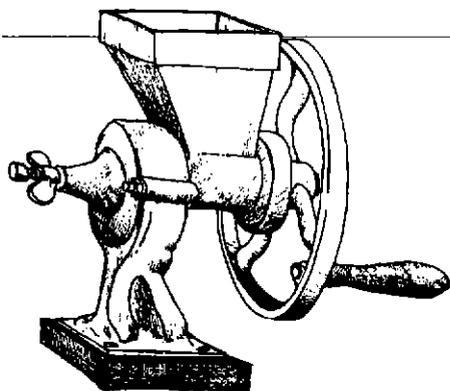
Fuente de energía: Eléctrica.

Motor: trifásico 6,6 hp.

Capacidad: 200 kg/h.

Aplicable: Agricultor a pequeña escala.

Comentarios: Resulta muy apropiado para harinas de cereales (quinua y otros) y para especias y granos húmedos. Se fabrica en el Perú y tiene un amplio stock de zarandetas.



### ***Molino triturador Ndume***

Procesamiento: Maíz.

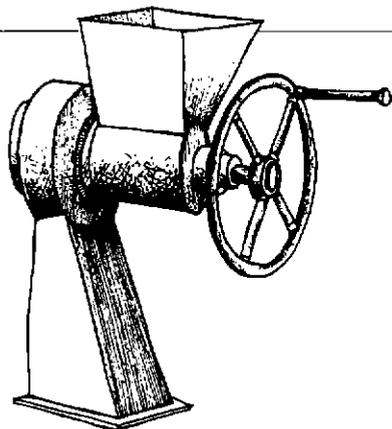
Fuente de energía: Manual.

Capacidad: 20 kg/h.

Aplicable: Agricultor a pequeña escala.

Requerimientos de fabricación: Trabajo en hojalata, soldado, los discos deberán ser fundidos.

Comentarios: Se fabrica en Kenia, pero también puede producirse localmente. No resulta recomendable para la molienda fina.



### ***Molino de disco Atlas N° 1***

Procesamiento: Grano seco.

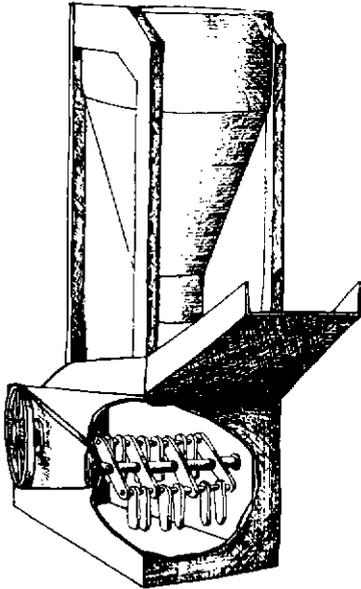
Fuente de energía: Manual.

Capacidad: 7-9 kg/h.

Aplicable: Agricultor a pequeña escala.

Requerimientos de fabricación: Piezas fundidas.

Comentarios: Es más pequeño que el molino descrito en el estudio de caso.

**MOLINOS DE MARTILLO****Ndume**

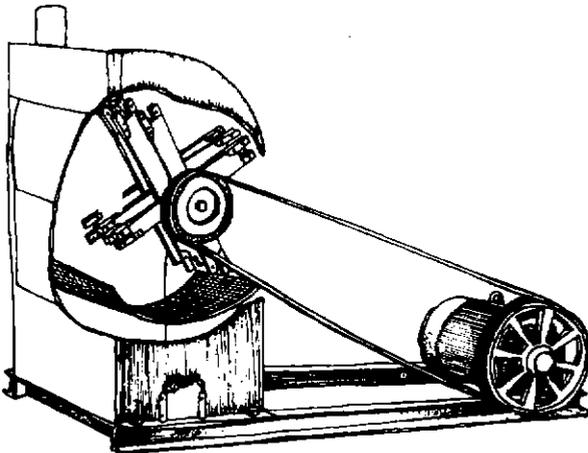
Procesamiento: Maíz, sorgo, mijo.

Fuente de energía: Motor eléctrico/diésel (2-20 hp).

Capacidad: 70-200 kg/h para unidades pequeñas y 400-250 kg/h para unidades grandes.

Aplicable: Agricultor a gran escala, cooperativa.

Comentarios: Si se cuenta con la habilidad y con los requerimientos de fabricación, los molinos de martillo pueden elaborarse localmente, como aquel que fue producido en Kenia (ECA Publications, 1985).

**MGM**

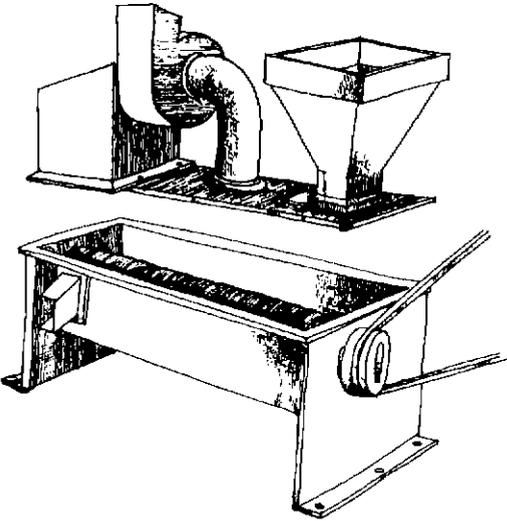
Procesamiento: Maíz, sorgo, mijo.

Fuente de energía: Motores diesel, 8-12 hp.

Capacidad: 180-200 kg/h.

Aplicable: Agricultor a gran escala, cooperativa.

Comentarios: Cuatro modelos diferentes de la serie MGM con distintas capacidades se hallan disponibles en Tanzania (ECA Publications, 1985).

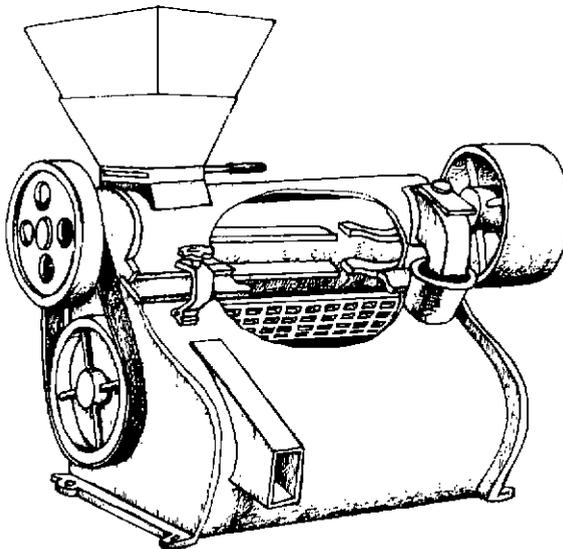
**DESCASCARADORAS*****PRL/RIIC***

Procesamiento: Sorgo, mijo.

Fuente de energía: Motor eléctrico/diesel.

Aplicable: Agricultor a gran escala, cooperativa.

Comentarios: Los cambios introducidos en Botswana al modelo presentado por el RIIC hicieron posible que este equipo pueda ser utilizado de modo continuo o para una cantidad fija de producto (consultar el capítulo 2 y los estudios de caso). (Fellows & Hampton, 1992).

***Engleberg***

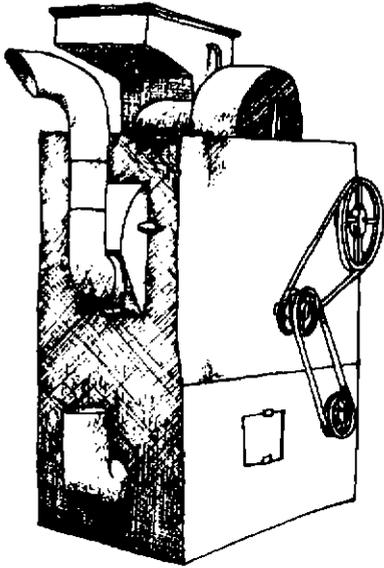
Procesamiento: Arroz.

Fuente de energía: Motor eléctrico/diesel, 3-15 hp.

Capacidad: 30-300 kg/h de arroz en cáscara.

Aplicable: Agricultor a gran escala, cooperativa.

Comentarios: Es más fuerte que los molinos con rodillos de jébe, más fácil de mantener y dura más tiempo; quiebra el grano, pero en algunas aldeas no interesa tener granos partidos (Carruthers & Rodríguez, 1992).

***Cecoco con rodillo de jebe***

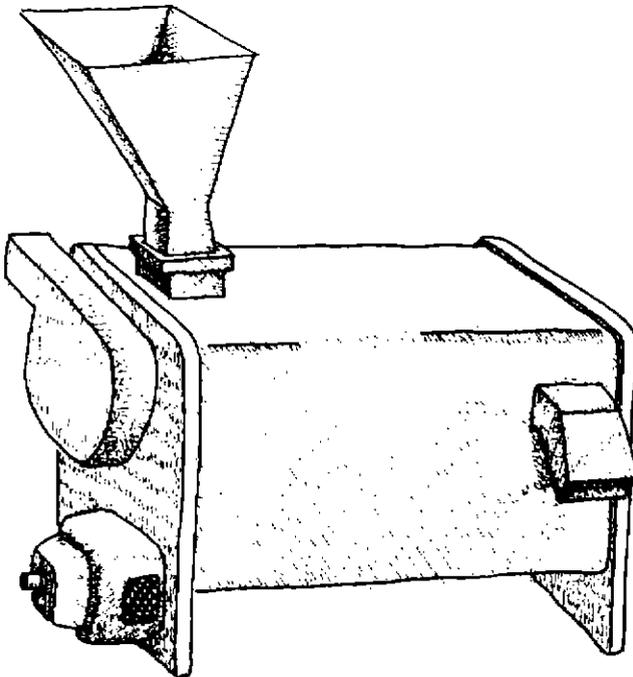
Procesamiento: Arroz en cáscara.

Fuente de energía: Motor eléctrico/diesel, 5-7 hp.

Capacidad: 360 kg/h de arroz en cáscara.

Aplicable: Agricultor a gran escala, cooperativa.

Comentarios: Produce un grano de buena calidad, es eficiente desde el punto de vista mecánico, pero no es recomendable para su operación a pequeña escala porque resulta muy costoso y requiere el reemplazo frecuente de algunos repuestos. En Cecoco se halla disponible un diseño que puede accionarse manualmente (Carruthers & Rodríguez, 1992).

***Piladora de cebada tipo morón Emrecos***

Procesamiento: Trigo, cebada.

Fuente de energía: Motor eléctrico trifásico de 9 hp.

Capacidad: 150-200 kg/h.

Comentarios: Produce un morón de buena calidad. La piladora puede adaptarse fácilmente para el pilado de quinua.

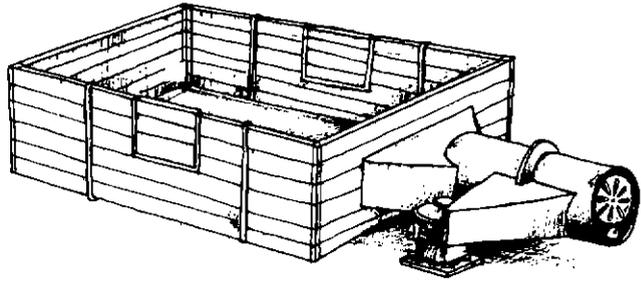
**SECADORAS*****Secadora por tandas IIRI (batch drier)***

Procesamiento: Arroz en cáscara y otros granos.

Fuente de energía: Motor a petróleo/kerosene, motor eléctrico, quemador de cascarilla de arroz.

Aplicable: Agricultor a mediana escala, cooperativa.

Comentarios: Se puede fabricar localmente, y es aplicable a múltiples propósitos.

***Secadora por tandas BENSON***

Procesamiento: Maíz, arroz en cáscara, frutas, carnes y otros.

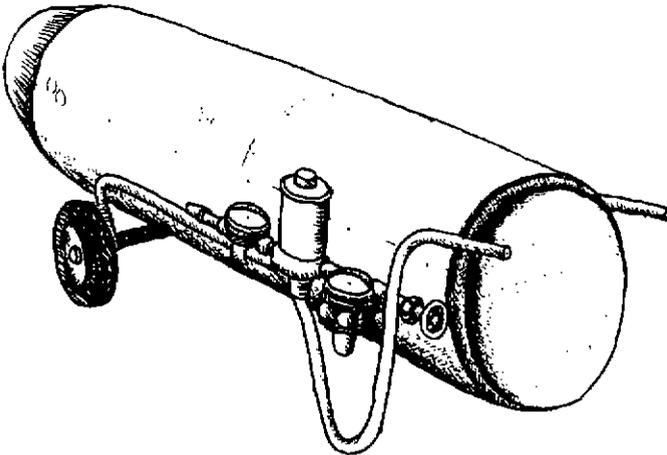
Fuente de energía: Motor a petróleo/kerosene, motor eléctrico monofásico, quemador automático.

Salida de calor: 200,00 Btu/h.

Consumo de combustible: 1,6 gal/h.

Capacidad de secado: 500 kg/batch.

Capacidad: 20 gal.



# ANEXOS

anexo 1

# ESTUDIO DE CASO DE LA ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL DE MUJERES AGROINDUSTRIA LA ASUNCIÓN E.I.R. LTDA. HUANCAYO, PERÚ

---

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA

EL GRUPO EMPRESARIAL DE MUJERES "Agroindustria La Asunción" E.I.R. Ltda., de la comunidad de Uñas, desarrolla sus actividades en el valle del Mantaro, en el departamento de Junín, provincia de Huancayo (sierra central del Perú). A más de 3000 msnm, este emprendedor grupo de mujeres se dedica al procesamiento de alimentos.

## EXPERIENCIAS PREVIAS

Hasta 1982, la comunidad campesina de Uñas, ubicada al noroeste del distrito de Huancayo, no había prosperado. La comunidad, que cuenta con doscientas unidades de ganado ovino, ciento cincuenta cabezas de ganado vacuno, parcelas rotativas y terrenos, produce papa, habas, olluco, oca, mashua. Sin embargo, hasta hace doce años, sólo una familia se beneficiaba de ello.

Actualmente, la comunidad, que consta de trescientos cincuenta comuneros, vende postes fabricados con eucalipto. La compra de un *caterpillar* ha permitido trabajar el camino hacia las alturas, donde ahora entran camiones.

En un inicio, las mujeres constituyeron un club de madres en el cual participaban algunas de las actuales integrantes de la empresa. La finalidad de esta institución era repartir los alimentos donados por el gobierno, pero en ningún momento pudo constituirse como grupo debido a la fuerte presencia del terrorismo en la zona.

Sin embargo, a partir de un pedido de panetones, se inició una experiencia empresarial. María Canto, dirigente de la comunidad graduada como ingeniera en industrias alimentarias y productora de *toffees* y turrone de kiwicha, tuvo la idea de juntar mayor mano de obra que la ayudara en la producción. La experiencia se inició en 1990. María convocó a un grupo de mujeres para que constituyera con ella una pequeña empresa de producción de alimentos. Poco a poco los pedidos fueron aumentando, y la organización fue avanzando.

En 1992, el grupo de mujeres ganó el segundo premio en la feria Expo 1992, y el premio Mujer y Tecnología Alimentaria organizado por UNIFEM en los países andinos. Este último premio, especialmente, ha sido muy importante, pues les ha permitido mejorar su infraestructura y ampliar su producción.

Actualmente, además de la producción de cereales, las mujeres trabajan en la producción de una serie de alimentos nutritivos.

## EXPERIENCIA ECONÓMICA PRODUCTIVA

### Organización y gestión

---

Las mujeres están organizadas de tal manera que las socias de la organización y de la unidad productiva cumplen individual y colectivamente diversas tareas y actividades necesarias para su funcionamiento. Estas tareas son:

### • Producción

Desde la planificación y las compras de los insumos, hasta el producto listo. Generalmente las encargadas de la planificación de la producción son María Canto, presidenta de la junta directiva, y la tesorera, Elvira Arias.

### • Administración

Contabilidad, inventarios y pagos.

### • Comercialización

Ventas y/o consideración de pedidos.

## **Producción y tecnología**

Las mujeres trabajan, según su propia definición, en la producción de una serie de alimentos nutritivos. Éstos son:

1. Turrón de kiwicha
2. *Toffees* de kiwicha
3. Licor de maca (tubérculo andino) y eucalipto
4. Mermelada de maca, capulí, níspero y oca (tubérculo andino)
5. Harinas balanceadas (QSM: quinua, soya y maíz y QST: quinua, soya y trigo)
6. Pasteles nutritivos elaborados con las harinas balanceadas
7. Helados de tunas

## **Planificación de la producción**

No existe una fecha específica de reunión para la planificación de la producción. Generalmente, cuando no están produciendo para las ferias o para algún pedido extra, se reúnen dos veces por semana para cubrir los pedidos permanentes de algunas tiendas y escuelas. Producen la cantidad que generalmente requieren estos clientes. Las encargadas de planificar estas reuniones de producción son María (presidenta) y Elvira (tesorera): ellas citan a las mujeres para trabajar y fijan las fechas. Como no son muchas y viven muy cerca les resulta fácil consultar cuándo puede la mayoría, tratando de no retrasar el trabajo.

Las cosas cambian cuando se acerca una feria: allí sí todas participan con mayor intensidad.

Las ferias son su principal centro de ventas e ingresos. Cuando se preparan para una feria trabajan las siete mujeres todos los días laborables y durante una jornada completa, de 8 am a 5 pm. Si bien la planificación sigue estando en manos de la presidenta, en estas ocasiones todas participan más y se dividen mucho más las tareas. En general producen tomando como referencia lo que vendieron el año pasado en la feria anterior.

### • Las compras

Por lo general, las compras las realiza la administradora, pero varios de sus productos son sembrados por ellas mismas en sus pequeñas parcelas. Los insumos que necesitan son:

- La kiwicha, generalmente la siembran.
- La quinua, generalmente la siembran.
- La maca, la compran en Junín a 5,00 nuevos soles el kilo.
- La soya, la compran en el mercado a 2,00 nuevos soles el kilo.
- El maíz, lo siembran.
- El trigo, lo compran en el mercado.
- El níspero, lo compran en Parlliahuanca.
- La oca, la compran en Parlliahuanca.
- El capulí (fruta típica de la zona), lo compran en Parlliahuanca.

Las mujeres fundamentalmente siembran la kiwicha y el maíz. Los productos que siembran no los compran, pero así se pagan el trabajo de la chacra, el jornal. De esta manera ellas piensan que ahorran gastos, pues no tienen mayor inversión. Por ejemplo, la semilla es proporcionada generalmente por la señora María Sanabria. Las mujeres manifiestan que les sale más barato sembrar que comprar.

Lo que está pasando es que sólo uno de los gastos de la producción agrícola —el trabajo— está siendo contabilizado monetariamente. Los demás gastos son comprendidos como no monetarios. Esto no significa que estos gastos no estén siendo contabilizados en la memoria de las mujeres: ellas esperan que aquello que ahora ofrecen sin costo monetario y en forma de servicio o bien, les sea recíprocamente devuelto en forma de otros servicios o bienes.

Esta manera particular de afrontar los costos de producción merece mayor observación antes de emitir un juicio. Sería un interesante punto de investigación observar la complementariedad de estas dos lógicas: la monetaria y contabilizada matemáticamente, y la que apela a los ritos de la reciprocidad y solidaridad campesina.

### **Organización de la producción**

Cuando hay trabajo para la feria o pedidos, se trabaja de 8 am a 12 m y de 2 pm a 6 pm, y a veces de corrido de 8 am a 5 pm. Cuando no hay feria se trabaja la mitad del tiempo. Como elaboran varios productos, los trabajan uno por uno. La producción generalmente se divide en tareas. Por ejemplo, en el caso de los turrónes, una selecciona y limpia la kiwicha, otra hace el almíbar, otra mezcla, otras dos amasan y otras dos van cortando, para finalmente envasar.

#### • Proceso de preparación del turrón de kiwicha

Según las mujeres, el turrón de kiwicha es el producto que más se vende, pero a su vez el producto más difícil de preparar, debido a la precisión que se requiere en el tostado de la kiwicha y la preparación del almíbar.

El primer paso es escoger la kiwicha. Cuando está limpia de impurezas se pasa a uno de los procesos más complicados: el tostado. Esta parte del proceso requiere de una destreza especial, porque la kiwicha tiene que reventar sin quemarse. El tostado de la kiwicha sólo es manejado por una de las integrantes del grupo: la señora María Sanabria, que es también una de las de más edad y que aprendió los secretos del tostado de su madre y abuela. A la kiwicha tostada se le añade el maní, tostado también, y se la mezcla en el almíbar previamente preparado. La preparación del almíbar también necesita de mucho esfuerzo debido a la dificultad de que el azúcar en grandes cantidades logre su punto exacto. Luego de obtener la masa de esta mezcla se moldea y posteriormente se corta y se envasa en óptimas condiciones de higiene.

#### • Proceso de preparación del licor de maca

La maca es un tubérculo que las mujeres quieren revalorizar porque es un producto tradicionalmente producido en Huancayo. Para preparar el licor primero tienen que extraer la esencia de la maca y hervir esta esencia. Luego, la licúan y la tamizan. Sólo después de estos pasos mezclan esta esencia con alcohol rectificado y miel de abeja. Finalmente se ajustan los grados alcohólicos con agua. Se envasa y etiqueta.

#### • Mermelada de maca

Para preparar la mermelada, en primer lugar se tiene que limpiar bien la maca. Luego hay que sancocharla, para pulpearla y molerla. Aparte se hace pectina de manzana, porque la pectina industrial que hasta ahora han comprado no les ha servido. Luego se mezcla la maca con la pectina y se hierve con azúcar y ácido cítrico, provocando un proceso de concentración. Finalmente se mide con termómetro.

#### • Harinas balanceadas

Lo más difícil en la preparación de las harinas balanceadas es la selección y limpieza del maíz, de la quinua y del trigo. Luego se hace un pretostado mezclando proporcionalmente cada uno de los elementos. Esta mezcla se manda moler porque las mujeres no tienen molino. Generalmente se les cobra US\$ 0,06 por kilogramo. Luego se pesa y envasa.

#### • Las hojuelas de kiwicha

Del mismo modo que en el proceso anterior, se tiene que seleccionar y limpiar la kiwicha, luego pretostarla y mandarla laminar. Generalmente se les cobra US\$ 0,08 por kilogramo. Finalmente se envasa y etiqueta.

Los pasteles nutritivos que venden son elaborados con estas harinas balanceadas.

### **Producción**

Desde el año 91 empezaron a producir, pero en algunas ocasiones no han llevado una contabilidad escrita. Han realizado aproximadamente

El interés por aumentar sus ingresos es totalmente comprensible debido a sus bajos ingresos familiares. Generalmente los esposos no tienen un trabajo estable y se desempeñan eventualmente como vigilantes, choferes, albañiles, etcétera. Por lo tanto, urge un ingreso complementario que colabore en el sostenimiento de los gastos del núcleo familiar.

También hay que recordar que hubo un intento de parte de ellas de conformar un "club de madres", con fines de sobrevivencia. Este proyecto se vio rápidamente frustrado debido a la delicada situación de seguridad en la zona, lo que hizo más difícil la intervención de instituciones y las obligó a continuar y progresar solas, de la manera en que las circunstancias les permitieran hacerlo.

Fue así como se dieron cuenta de que como empresa tenían menos problemas. Como su producción no era significativa y su distribución tampoco, su actividad productiva no era tan notoria, por lo tanto podían trabajar tranquilas sin ser amenazadas ni constantemente atemorizadas.

Como empresa han ganado una serie de premios en las ferias, además del premio otorgado por UNIFEM. De esta forma se han visto reconocidas por la calidad y el gusto de sus productos y han logrado generar ingresos adicionales que eventualmente (en las ferias) son significativos. En la feria de julio de 1994 cada una ganó US\$ 45 por el trabajo de dos semanas. Ellas saben que podrían ganar más si la producción fuera mayor y menos eventual (significativa sólo para las ferias), pero reconocen que para ello necesitan mayor asesoría y capacitación tanto en la parte de administración y contabilidad como en la parte de comercialización.

El nacimiento de un grupo de mujeres que discuta y hable sobre ellas mismas y sus problemas no ha sido tan rápido. Por otro lado, era inevitable que se diera tarde o temprano. Esto debido al estrecho contacto que existe entre ellas, que les permite conocerse, y que además se ha profundizado con la actividad económica.

El local donde funciona la empresa, ubicada en una parte de la casa de la señora María Sanabria,

se ha convertido en un espacio donde las mujeres no sólo se reúnen para trabajar sino que es un espacio comunal donde comparten varias cosas: desde el servicio de agua para las tareas domésticas hasta el espacio donde sus niños juegan diariamente.

Un logro importante es haber constatado problemas comunes que las afectan como mujeres. El más importante de estos problemas es la relación con los esposos a partir de su participación en la empresa. Según ellas los esposos no querían que asistan al local pues decían que sólo iban a perder el tiempo, a chismear.

A pesar de estos problemas, que en algunos casos han llegado hasta al maltrato físico, ellas han afrontado su situación compartiéndola y conversando. Juntas han tratado de demostrar a sus esposos que no se trata de reuniones inútiles para chismear, sino que a través de la empresa pueden contribuir al ingreso familiar. Según ellas mismas, éste ha sido el primer problema que las ha obligado a sentarse a conversar y a buscar salidas.

Ahora se sienten contentas, gracias a que manejaron sus problemas colectivamente y han podido ir superándolos. A través de su trabajo, los esposos han ido reconociendo en ellas su capacidad y su valor. Incluso en el último año las han acompañado a la feria, para ayudarlas a cargar las cosas.

Otro elemento que podría permitir el nacimiento de un grupo de mujeres que empiece a discutir y afrontar problemas específicos de ellas mismas, es la presencia y autoridad de María Canto sobre las demás señoras.

María, por su condición profesional y de presidenta del grupo, ha hecho importantes relaciones con otras instituciones, muchas de las cuales trabajan con mujeres. En esta relación ella ha ido construyendo un discurso, ha ido respondiéndose a preguntas y ha aprendido a distinguir algunas actitudes como machistas. Este aprendizaje es constantemente transmitido a las demás mujeres que, por lo general, son más jóvenes, y que reciben con entusiasmo las propuestas de María.

### **La perspectiva de género del grupo: una mayor autovaloración**

En esta experiencia las mujeres han ganado mucho en el reconocimiento de lo que valen como personas y como mujeres. Los viajes que algunas han realizado debido al premio otorgado por UNIFEM les han permitido experimentar nuevas situaciones. La experiencia de salir de sus casas y sentirse triunfadoras en el ámbito público a través de su empresa ha elevado su autovaloración.

En el transcurso de su participación en la empresa, estas mujeres han afirmado su autoestima. Esto viene del hecho de:

- Haber sido reconocidas a través de premios.
- Saber que manejan una tecnología y un conocimiento.
- Saber que solas y sin la ayuda de ninguna institución han sido capaces de conformar una empresa, que aunque pequeña y con dificultades, es reconocida constantemente.
- Haber enfrentado a sus familias para poder salir a trabajar.
- Haber asumido cargos y responsabilidades.
- Generar un ingreso.

El contacto con la tecnología, la gestión económica, la propiedad y el manejo de una organización que, en este caso, ocasionalmente las obliga a salir de su ámbito privado, son un conjunto de elementos que les permiten reafirmarse en su identidad y valoración como personas.

Estas mujeres no ambicionan mucho, pero en el campo generalmente siempre han sido postergadas. Ellas mismas no conocían sus habilidades y el valor de las mismas. Estos logros son significativos en sus vidas y por eso manifiestan alegría y orgullo al referirse a su empresa.

Por otro lado, las mujeres han logrado algún nivel de independencia frente a sus esposos a pesar del grado de violencia del contexto que las rodea. Esto se expresa en el mayor manejo de sus tiempos libres y fuera de la casa; ellas han logrado hacer que sus maridos comprendan lo que están haciendo, y que las reconozcan y ayuden.

Ellas han descubierto en la empresa un espacio que no quieren abandonar porque les brinda satisfacción y orgullo.

Por otro lado, la empresa es el espacio que ellas han descubierto para desempeñarse en lo que saben, para ser útiles más allá de la casa, para comunicarse. Están aprendiendo también que el grupo de mujeres que conforman puede ser utilizado como un espacio de afecto y recreación. Por ello, a fines de año organizaron una reunión para ellas y sus familias. La dinámica fue interesante, pues además de conversar como familias sobre los problemas que han tenido a lo largo de la experiencia, también han bailado y comido, y se han divertido juntas.

Según todo lo dicho se aprecia que va creciendo por dentro una organización de mujeres, pero que actualmente hay una mayor valoración de la empresa que de la organización.

### **Roles productivos y reproductivos**

Los ingresos que tienen de la unidad económica no son bajos. El problema es que son eventuales. Lo que reciben constantemente es muy poco, pero cuando hay ferias ganan bien.

En el caso de estas mujeres, podemos apreciar entonces que son aún los esposos o los padres los que mantienen económicamente la casa, y las mujeres, madres e hijas, son las únicas responsables de las tareas reproductivas y domésticas del hogar.

La mayoría de estas mujeres ocupa más de medio día en tareas reproductivas, incluidas las del campo, pues estas tareas son una extensión de la reproducción familiar, ya que se cultiva para el autoconsumo. Por otro lado, las tareas de la casa se vuelven más complicadas debido a las pésimas condiciones de la zona: la cocina diaria incluye el abastecimiento de leña, combustible que se consigue en un establecimiento forestal a un kilómetro de sus viviendas. Como no hay agua, el lavado y la limpieza incluyen también la labor de cargar agua.

La carga familiar se compensa. De las siete mujeres, cuatro tienen sólo un hijo pequeño cada una. Las otras mujeres tienen más de cuatro hi-

jos cada una, pero todos éstos son mayores de diez años. Si bien la cantidad de personas a cargo de cada mujer no es alta, las mujeres tienen que hacerse cargo de las tareas domésticas en condiciones duras y difíciles.

Es importante observar que a pesar de casi no haber escuchado seriamente hablar sobre métodos anticonceptivos, las mujeres jóvenes tratan de disminuir la cantidad de hijos. Esto se ve claramente en el promedio de hijos de las menores de 39 años —un hijo—, mientras que en el caso de las mayores de 40 años, el promedio es de cinco. Es importante mencionar que, si bien las mujeres no tienen muchos hijos ni tampoco seguidos, el conocimiento sobre métodos anticonceptivos es muy superficial y errado: sólo tres de ellas los han usado alguna vez en su vida, pero ninguna de manera ordenada y constante.

Todas las mujeres, con excepción de la mujer que no tiene hijos, sufren de un problema de salud que, generalmente, no es tratado. Los motivos de estos problemas, en algunos casos prematuros, pueden ser dos: las duras condiciones del trabajo doméstico en la zona rural y el haberse visto obligadas a trabajar domésticamente para otros desde pequeñas para contribuir con el ingreso familiar (el lavado de ropa, por ejemplo).

### **La unidad económica productiva**

En esta experiencia socioeconómica se aprecia principalmente la complementariedad que se da entre mujeres con diferentes niveles de capacidades y conocimientos —pero a su vez unidas por relaciones socioculturales de carácter familiar, comunal y de género—, para generar una experiencia productiva y empresarial que les permita obtener ingresos.

En la unidad económica, en primer lugar, se combinan y enriquecen los conocimientos profesionales y técnicos de algunas de ellas con el saber cotidiano que tienen las mujeres del campo. El papel de la ingeniera es fundamental en el grupo para desarrollar los conocimientos básicos que las mujeres tenían acerca de la producción de dulces y licores. En otros casos, este papel lo

cumplen asesores técnicos de ONG. En este caso la ingeniera se halla en forma permanente en el grupo y asesora constantemente las labores técnicas. De allí podemos colegir que muchas veces no se aprovecha el elemento positivo de progreso que hay en cada grupo al contar con profesionales en su interior.

Al no tener una producción permanente y sostenida en el tiempo, el grupo no ha desarrollado tampoco una estructura empresarial sólida, lo cual restringe sus posibilidades de abrirse mercados y responder a una mayor demanda. Sin embargo, han logrado potenciar casi al máximo la parte técnica vinculada a la calidad de los productos, lo que les permite competir fácilmente con productos similares. Lo que no han podido desarrollar es la parte de organización empresarial.

No obstante lo anterior, el modelo empresarial informal que han adoptado las mujeres funciona para efectos de las características de este grupo de mujeres. Es decir, su planificación incipiente, lo poco trabajado de sus estudios y cálculos de costos, su forma particular de repartirse las ganancias estrictamente en partes iguales, sin una atención al aporte de cada una, no ha significado problemas graves para el grupo, dado que tienen resuelta la parte técnica.

Valdría la pena, sin embargo, profundizar en mayores análisis al respecto, pues no es tan sencillo sugerir formas empresariales modernas de organización a un grupo que tiene otras motivaciones, además de las de producir y obtener ganancias.

Concretamente, las mujeres que pertenecen a este grupo requieren de capacitación en costos y contabilidad, para que puedan ir adquiriendo poco a poco nociones cada vez más complejas sobre las formas por las cuales se pueden tener estructuras de costos completas y así lograr mayor eficiencia en el proceso económico.

Otra de las necesidades de capacitación es el manejo del marketing para la venta de sus productos. Requieren contar con más conocimientos del funcionamiento de los mercados locales y externos a su medio, sea en la capital del país como en

otras provincias. La comercialización de los productos es una tarea más especializada que requiere de mayor información y, por ello, debería ser asumida por otras instituciones, como centros de negocios, por ejemplo, con el fin de complementar la actividad económica de los grupos.

Finalmente, esta experiencia también enseña que no es fácil generar grupos con capacidades empresariales, aun habiendo técnicos o profesionales ligados a los grupos populares. Ello no sólo porque se trata de gente que regresa calificada a sus pueblos o porque hay quienes se adaptan y llegan a los mismos, sino también porque no existe una política desde las instancias estatales, locales y nacionales para incubar empresas, es decir, para propiciar el surgimiento de una organización empresarial, allí donde se conjugan los factores que podrían hacerlo posible. Una línea de acción para las ONG y el Estado es, evidentemente, proponer la creación de centros de servicios que permitan alimentar con servicios empresariales e institucionales a grupos o unidades familiares que tienen capacidades y potencialidades en estos aspectos.

## TESTIMONIO DE MARÍA CANTO, PRESIDENTA DE LA ORGANIZACIÓN

Al principio, yo vendía mis *toffees* de maní y de kiwicha en mi casa. Luego, los pedidos fueron creciendo. Cuando dos clubes de madres y la gente del colegio La Asunción me pidieron que les preparara panetones, me animé y preparé con la ayuda de mi mamá, de mi hermana y de otra vecina, porque necesitaba mano de obra. Nos fue bien, el negocio rindió, y nos quedó algo de ganancia.

Luego, los pedidos fueron aumentando, y fui necesitando más mano de obra. Ahora, nuestras actividades han prosperado con el premio de UNIFEM de Mujeres y Tecnología Alimentaria del año 1992.

Además de la producción de alimentos, nos dedicamos en menor escala al tejido de chompas, y

ahora estamos entrando en la crianza de cuyes. También estoy participando en la red rural de la mujer que apoya Flora Tristán. Estamos programando algunos pequeños proyectos para salir adelante: por ejemplo, pensamos pedir capacitación en cuanto a control de la natalidad, salud y otros aspectos.

Cuando nos reunimos para producir, conversamos sobre la producción, la venta y los pedidos. Cuando nos encontramos en la calle sí conversamos de otras cosas: de la familia, de la casa. Nuestros problemas principales son la poca comprensión de la pareja, que piensa que perdemos tiempo en esa actividad, y que despreocupamos la casa. Pero ellos se alegran cuando llevamos el producto, o algunos centavos. Ahora esto ya no ocurre así, por ejemplo este año hemos hecho una linda reunión de confraternidad con nuestras parejas, nos quedamos casi hasta la medianoche. Nuestros mismos esposos nos han dado sugerencias, yo creo que esto está progresando. Antes sí, a veces nos querían pegar. Ahora, a veces esto sigue, yo creo que hay mucho machismo.

No nos hemos legalizado todavía, por miedo a la violencia, pero tenemos nuestro RUC. El problema es el mercado, la competencia de nuestros productos, dicen que debemos ir al INDECOPI y patentar la marca de nuestros productos.

A mí lo que me ha ayudado es haber estudiado en la universidad. Felizmente siempre me han gustado los libros, yo era muy empeñosa. En el aspecto económico, asistir a la universidad me costó mucho trabajo, porque mi papá y mi mamá se separaron en esa época, y teníamos que ayudar en casa.

Yo creo que por eso me salió el espíritu comercial, porque había que buscar los centavos que hacían falta en la casa. Pero nunca me he metido en política. Mi papá siempre nos decía que no nos metiéramos en política, porque si no nos botaba de la casa. Yo estaba dedicada a mis estudios, y tejía para ayudarme, no tenía tiempo. Pero siempre me toman en cuenta para las asambleas. Es que mi papá y mi abuelo eran conocidos, y yo también.

Al principio tenía problemas con mi pareja por mi trabajo, pero es muy importante, como mujer, encontrar un espacio no solamente para producir alimentos, sino para valorarnos más. Yo, por ejemplo, me siento más valorada, mi pareja ha comprendido y se queda ayudando en casa, ya no es como antes. Por otro lado, cada integrante es portavoz de otras mujeres, y somos conscientes de que esto debe cambiar, no tanto

para superar al hombre sino para ponernos en igualdad de condiciones.

El premio de la UNIFEM también fue muy importante para nosotros, porque hemos podido tarrajear nuestro local y tenemos equipos y material. Además, gracias al premio contamos con energía eléctrica, y tenemos más ganas de trabajar. Y lo mejor, hemos cambiado como mujeres, nuestras parejas han comprendido.

REFERENCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS

- CAIN, M. (1981): *Women and technological change in developing countries*. Dauber, R. & Cain, M. (eds). Westview Press, Connecticut, Estados Unidos.
- CARRUTHERS, I. & RODRÍGUEZ, M. (1992): *Tools for agriculture: A guide to appropriate equipment for smallholder farmers*. IT Publications, Londres, Reino Unido.
- DICHTER, D. (1978): *Manual on imported farm and village-level grain storage methods*. GATE/GTZ, Eschborn, Alemania.
- DIJKHUIZEN, P.; KORTHALS ALTES, F. W. & MERZ, R. (s.f.): *A new approach to small-scale food production from indigenous raw material in tropical countries*. Royal Tropical Institute, Amsterdam, Países Bajos.
- ECA Publications (1983): *Traditional palm oil processing: Women's role and the application appropriate technology*. ATRCW Research Series, Addis Abeba, Etiopía.
- FAO (1970): *Handling and storage of food grains*. Roma, Italia.
- FAO (s.f.): *The lost harvest*. Roma, Italia.
- FELLOWS, P. & HAMPTON, A. (1992): *Small-scale food processing: A guide to appropriate equipment*. IT Publications, Londres, Reino Unido.
- FENNELLY LEVY, M. (s.f.): "Bringing women into the community development process: A pragmatic approach". *Occasional paper*, No. 2, Save the Children.
- GOLOB, P. (1977): *TPI Rural technology guide*, No. 3. TPI Publications, Londres, Reino Unido.
- HEMMINGS-GAPIHAN, G.S. (1981): *Women and technological change in developing countries*. Baseline study for socio-economic evaluation of Tangaye solar site. Dauber, R. & Cain, M. eds. Westview Press, Connecticut, Estados Unidos.
- IDRC (1980): *A bakery for Bomani*, IDRC Reports, julio 1980.
- IHEKORONYE, A. & NGODDY, P.O. (1985): *Integrated food science and technology for the tropics*. Macmillan, Londres, Reino Unido.
- ILO/JASPA (1981): *Appropriate technologies in cereal milling and fruit processing industries*, Addis Abeba, Etiopía.
- KHAN, S.D. (1982): *Evaluation report on trainers' training programme for women group leaders of Grameen Bank Project*, octubre de 1982, Grameen Bank, Dhaka, Bangladesh.
- LOOSE, E. (1979): *Women in rural Senegal: some economic and social observations*. Documento preparado para el "Workshop on Sahelian Agriculture", Purdue University, 1979.
- McSWEENEY, B. (1982): "Time to learn for women in Upper Volta". *Appropriate Technology Journal*, vol. 9, No. 3, IT Publications, Londres, Reino Unido.
- MPHURU, A.N. (1982): *On-farm handling, processing and storage of food grains in Africa*. Africa Regional Centre for Technology (ARCT), Dakar, Senegal.
- NAS (1978): *Post-harvest food losses in developing countries*. National Academy of Sciences, Washington DC, Estados Unidos.
- New Scientist (1986): *New scientist*, enero 2, 1986, Londres, Reino Unido.
- O'KELLY, E. (1973): *Aid and self-help*, Knight and Co., Londres, Reino Unido.

- Peace Corps/VITA (1977): *Small farm grain storage*, vol. III.
- SCF/CDF (1980): "A case presentation of Save the Children Federation Community Development Foundation". *Occasional paper*, No. 2, Save the Children, Estados Unidos.
- SCOTT, G. & CARR, M. (1985): *The impact of technology choice on rural women in Bangladesh: Problems and opportunities*, World Bank, Washington DC, Estados Unidos.
- SIEGEL, A. (1976): *Maiduguri mill project*, IDRC Mimeo.
- SPURGEON, D.A. (s.f.): "Systems approach to post-harvest technology", *PAG Bulletin*, vol. VII, Nos. 1 y 2.
- STEWART, F. (1978): *Technology and underdevelopment*, Macmillan, Londres, Reino Unido.
- UNICEF (1983): *UNICEF News*.
- WHITBY, G. (1985): "Successfully processing sorghum", *Appropriate Technology Journal*, vol. 12, No. 1, IT Publications, Londres, Reino Unido.
- FAO (1983): *Processing and storage of food by rural families*. Roma, Italia.
- FAO (1985): *Manual on the establishment, operation and management of cereal banks*. Roma, Italia.
- GARIBOLDI, F. (1974): *Rice parboiling*. Roma, Italia.
- GREELEY, M. & HOWES, M. (1982): *Rural technology, rural institutions, and the rural poorest: The case of rice processing in Bangladesh*. CIRDAP/Institute of Development Studies (IDS), University of Sussex, Reino Unido.
- HARRISS, B. (1978): "Rice processing projects in Bangladesh: An appraisal of a decade of proposals". *The Bangladesh journal of agricultural economics*, vol. 1, No. 2, diciembre de 1978.
- HARRISS, B. (1979): "Post-harvest rice processing systems in rural Bangladesh: Technology, economics and employment". *The Bangladesh journal of agricultural economics*, vol. 2, No. 1, junio de 1979.
- IDRC (1980): *An end to pounding: A mechanical flour milling system in use in Africa*. Ottawa, Canadá.
- IDRC (1982): *Sorghum milling in Botswana: A development impact case study*. Ottawa, Canadá.
- ILO (1984): "Small-scale maize milling". *Technology memorandum*, No. 7, Ginebra, Suiza.
- KENT, N.L. (1975): *Technology of cereals with special reference to wheat*, segunda edición, Pergamon Press, Londres, Reino Unido.
- MERRICK LOCKWOOD, L. (1981): *Development and testing of a portable rice huller for Bangladesh*. The Asia Foundation, Dhaka, Bangladesh.
- The International Rice Research Institute (Manila, Filipinas) (1985): *Women in rice farming*. Gower Publications, Londres, Reino Unido.

**LECTURAS  
RECOMENDADAS**

AGUILAR, J. (1991): *Consejos para almacenar el maíz en casa*. Secretaría de Educación Pública, México DF, 104 pp.

ASIEDU, J.J. (1991): "Le mais in la tranformation des produits agricoles en zone tropicale". *Aproche technologique*, CTA-KARTHALA, París, pp. 191-216.

Association of Development Agencies in Bangladesh (1980): "Post-harvest technology". *ADAB News*, vol. VII, No. 11, noviembre de 1980.

FAO (1983): *Expert consultation on women in food production*. Roma, Italia.

TREILLON, R. (1992): *L'innovation technologique dans le pays de Sus. Le cas de l'agroalimentaire*. ACCT-CTA KARTHALLA, París, 268 pp.

Tropical Science (1976): *Paddy processing in India and Sri Lanka: A review of the case for technological innovation*.

Wageningen Agricultural University (1983): *Selection of technology for food processing in developing countries*. Pudoc, Wageningen, Países Bajos.

World Employment Programme (1984): *Technological change, basic needs and the condition of rural women*. ILO, Ginebra, Suiza.

## CONTACTOS

Las instituciones que se detallan a continuación pueden ser contactadas para obtener información adicional sobre procesamiento de cereales y acerca de la planificación de proyectos sobre procesamiento de cereales. Algunas de éstas han desarrollado su propio equipo, que ha sido o está siendo utilizado en la actualidad.

ADA (Agricultural Development Authority): Enugu, Anambra State, Nigeria.

ATI (Appropriate Technology International): 1724 Massachusetts Ave. NW, Washington DC 20036, Estados Unidos.

CAMERTEC (Centre for Agricultural Mechanization and Rural Technology): PO Box 764, Arusha, Tanzania.

CDTF (Community Development Trust Fund): PO Box 9421, Dar es Salaam, Tanzania.

CIRAD (Centro de Cooperación Internacional en Investigaciones Agronómicas para el Desarrollo): 73 Rue J.F. Breton, Agrópolis, 34000 Montpellier, Francia.

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo): Bueno Lisboa 27,

Apartado postal 6-641, 06600 Ciudad de México, México.

FAO (Food and Agriculture Organization): Via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

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

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

ICRISAT (International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics): Pantachero PO, Hyderabad, Andhra Pradesh 502 324, India; y BP 12404, Niamey, Niger.

IDRC (International Development Research Centre): Box 8500, Ottawa, K1G 3H9, Canadá.

IDS (Institute of Development Studies): University of Sussex, Brighton BN1 9RE, Reino Unido.

IITA (International Institute of Tropical Agriculture): PMB 5320, Ibadan, Nigeria.

ILO (International Labour Office): CH 1211 Ginebra 22, Suiza.

IRRI (International Rice Research Institute): PO Box 933, Manila, Filipinas.

ITDG (Intermediate Technology Development Group): Myson House, Railway Terrace, Rugby, CV21 3HT, Reino Unido.

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

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

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

University of Nigeria, Department of Food Science and Technology: Nsukka, Anambra, Nigeria.

UST (University of Science and Technology)  
Faculty of Agriculture, Department of Engineering,  
Kumasi, Ghana.

VITA (Volunteers in Technical Assistance):  
1600 Wilson Boulevard, Suite 500, PO Box

1238, Arlington, Virginia 22209, Estados Unidos.

WARDA (West African Rice Development Association): PO Box 1019, Monrovia, Liberia.

# 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, almacenado, 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 almacenado
- 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
- Marsh-mellows
- Expandidos
- Bocaditos fritos y maní confitado
- Yogur y helados de yogur
- Encurtidos
- Turrón de maní
- Néctares de fruta
- Molinería
- Frutas en almíbar

### • 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, Zimbabwe, 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/<br>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:** .....

.....

SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN LOS TALLERES GRÁFICOS DE  
**TAREA ASOCIACIÓN GRÁFICA EDUCATIVA**  
PSJE. MARÍA AUXILIADORA 156 - BREÑA  
TELÉF. 424-8104 / 332-3229 FAX: 424-1582  
NOVIEMBRE, DE 1998  
LIMA - PERU

