



CONICIT

# Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas



DOCUMENTO N°8

PRODUCTOS DE MOLINERIA

DIAGNOSTICO TECNOLOGICO DE LA  
INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

(Versión Preliminar)

SAN JOSE

COSTA RICA

**CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS**

**Patricia Videche S.  
Freddy Armijo C.  
Waldo Solano C.**



**DOCUMENTO N°8**

**PRODUCTOS DE MOLINERIA  
DIAGNOSTICO TECNOLOGICO DE LA  
INDUSTRIA AGROALIMENTARIA**

**(Versión Preliminar)**

**AUSPICIADO POR:**

**INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE**

**San José - Costa Rica**

**Julio - 1985**

COMMISSION OF INVESTIGATION  
CONSTITUTIONAL AND ADMINISTRATIVE

...  
...  
...

113  
1526  
08-10-01  
CT.41

DOCUMENTO N.º

REPUBLICA DE GUATEMALA

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS

INDUSTRIA AGRICOLA

(...)

...

INTERNATIONAL DEVELOPMENT BANK

...  
...

1659

15-09-85

DIAGNOSTICO TECNOLOGICO DE LA INDUSTRIA  
AGROALIMENTARIA EN COSTA RICA

"PRODUCTOS DE MOLINERIA"

CONTENIDO GENERAL

PRESENTACION

INTRODUCCION

CAPITULO I ..... ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO  
Y METODOLOGIA DE TRABAJO

CAPITULO II ..... IMPORTANCIA SOCIO-ECONOMICA DE  
LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE  
MOLINERIA

CAPITULO III ..... PRINCIPALES CARACTERISTICAS  
TECNOLOGICAS DE LA RAMA 3116  
"PRODUCTOS DE MOLINERIA"

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXO ..... CODIGO DE CLASIFICACION INTERNA  
CIONAL INDUSTRIAL UNIFORME (CIIU)

## PRESENTACION

El documento que ofrecemos, "Diagnóstico Tecnológico de la Industria Agroalimentaria en Costa Rica", en este caso sobre la Rama 3116, "Productos de Molinería", forma parte de una serie de publicaciones que sobre la industria de alimentos elaboró el personal técnico de la Unidad de Desarrollo Tecnológico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), con el apoyo financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) de Canadá.

Integran la colección de documentos del Proyecto Diagnóstico de la Industria Agroalimentaria, los siguientes:

- 1- Inventario de Legislación Industrial y Agroindustrial en Costa Rica.
- 2- Bibliografía Agroindustrial.
- 3- Lista de empresas de la Industria Agroalimentaria en Costa Rica.
- ×4- Diagnóstico de la Política Agroindustrial.
- 5- Rama 3111, Matanza de ganado y preparación y conservación de la carne.
- 6- Rama 3112, Fabricación de productos lácteos.
- 7- Rama 3113, Envasado y conservación de frutas y hortalizas.
- 8- Rama 3116, Productos de Molinería. ✓
- 9- Rama 3117, Fabricación de productos de panadería.
- 10- Rama 3118, Fábricas y refinerías de azúcar. ×
- 11- Rama 3119, Fabricación de cacao, chocolate y artículos de confitería.
- 12- Rama 3116.14, beneficio de café.
- 13- Rama 3122, Elaboración de alimentos preparados para animales.
- 14- Rama 3131, Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas.

En la revisión de este informe participaron las siguientes personas: Lic. Ana Victoria Torres e Ing. Carlos Barboza.

La información que se ofrece tiene su origen en: literatura especializada en este tipo de industria, entrevistas con conocedores del tema y visitas efectuadas a diversas industrias relacionadas con la actividad molinera.

Es intención del CONICIT y del equipo de investigación que este documento sea un instrumento útil en actividades de planificación y formulación de políticas, que permitan colaborar en el desarrollo de la industria agroalimentaria nacional. De la misma forma esperamos observaciones y críticas que nos permitan mejorar el trabajo que ahora presentamos.

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Bach. Johnny Gutiérrez L. por el aporte brindado en los aspectos económicos relacionados con este estudio. También merecen nuestro agradecimiento las señoritas Dinia Leiva y Seidy Somoza por su excelente labor mecanográfica.

## INTRODUCCION

El proyecto de investigación sobre la industria agroalimentaria en Costa Rica, constituye un esfuerzo más que el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), auspiciado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) de Canadá, realizó en la línea de anteriores y similares estudios, como el proyecto Instrumentos de Política y Planificación Científica y Tecnológica (IPPCT) y el Proyecto Transferencia Privada de Tecnología Agrícola (TPTA), financiados por el CIID y el PNUD respectivamente.

También se han realizado para el CONICIT en esta misma línea de investigación, una serie de diagnósticos tecnológicos en los Sectores Industrial, Energía y Recursos Naturales, con el financiamiento de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) de los Estados Unidos de América; entre estos estudios, los siguientes están en el ámbito de la agroindustria costarricense.

- i- Diagnóstico del subsector pesca y acuicultura.
- ii- Diagnóstico del sector aceites y grasas.
- iii- Diagnóstico del sector maderas.
- iv- Diagnóstico del sector cueros.

También relacionado con la agroindustria y como sector de apoyo en algunas de sus actividades, se realizó el Diagnóstico de la Industria Metalmeccánica.

En el diseño y realización de estos estudios el CONICIT ha mostrado cambios significativos, al incorporar a su política de promoción de la ciencia y la tecnología, la elaboración de estudios básicos sobre la tecnología en el país, en un deseo de incorporarse aún más en las actividades productivas de la nación por medio del impulso del desarrollo tecnológico.

Esta política institucional posteriormente se complementó con la incorporación del sector privado a los intereses del CONICIT, interés que

se ha hecho manifiesto mediante el financiamiento de proyectos de investigación y formación de recursos humanos en el extranjero.

El giro que ha experimentado la institución es congruente por completo con la política nacional de reactivación de los sectores productivos, como requisito indispensable para superar la crisis económica en que se debate el país desde hace varios años.

La Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) del CONICIT, que ha tenido a su cargo la ejecución de varios de estos estudios, integra en su estructura a profesionales de diferentes campos que se relacionan con la actividad productiva nacional: Agrónomos, Tecnólogos de Alimentos, Administradores, Economistas e Ingenieros Industriales; conformando así un equipo de investigación interdisciplinario a fin de aproximar desde varios ángulos la actividad productiva del país, en los estudios que se realicen.

Estos estudios básicos realizados por el CONICIT, al igual que los que se hagan en adelante, constituyen el punto de partida para pasar de un comportamiento pasivo, en el que se actúa en función de la demanda, a uno activo en el cual el objetivo consiste en la definición programática de aquellos aspectos que ameritan análisis más profundos, actividades que deben promocionarse y financiarse, etc. Los estudios de base son instrumentos útiles para la planificación y promoción de actividades, que estén orientadas a solventar los problemas que aquejan a los sectores productivos del país.

Esto significa que se hacen esfuerzos por promover la aplicación de los resultados de diagnósticos, investigaciones y estudios, procurando con más vigor orientar la acción sobre el desarrollo tecnológico.

En la perspectiva planteada, se visualizó la necesidad de elaborar un diagnóstico tecnológico del subsector agroindustrial de alimentos, campo en el que no se disponía de estudios en la dimensión que ofrece el Diagnóstico Tecnológico de la Industria Agroalimentaria en Costa Rica.



CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO  
Y METODOLOGIA DE TRABAJO

\* \* \*

# CAPITULO I

## ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

### Y METODOLOGIA DE TRABAJO

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
1.1 JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	1-1
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	1-4
1.3 COBERTURA DEL ESTUDIO.....	1-6
1.3.1 Marco espacial.....	1-7
1.3.2 Marco temporal.....	1-7
1.3.3 Marco disciplinario.....	1-8
1.4 METODOLOGIA DE TRABAJO.....	1-8
1.4.1 Antecedentes conceptuales.....	1-8
1.4.2 La información de fuentes secundarias.....	1-15
1.4.3 La información de fuentes primarias.....	1-16
1.4.4 Universo del estudio.....	1-17
1.4.5 Programación de la investigación.....	1-18

## CAPITULO I

### ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO Y METODOLOGIA DE TRABAJO

#### 1.1 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

La decisión del CONICIT en tomar como objeto de investigación al sector que comprende la Industria de Alimentos en Costa Rica, encuentra una serie de justificantes de relevancia que han servido para enmarcar el estudio en función de este tipo de actividad en el país.

En efecto, el tema de la agroindustria <sup>1/</sup> es de permanente actualidad en el país; no obstante se le ha tratado en forma desintegrada, en un marco jurídico e institucional descoordinado y disperso, donde se han realizado esfuerzos para subsanar esta deficiencia con la creación de la "Comisión Nacional de Agroindustria", en 1982.

La agroindustria ha tenido una importante participación en la economía nacional. En efecto, para el año 1982 cuando el valor bruto de la producción <sup>2/</sup> industrial nacional alcanzó la cifra de ₡71.295,00 millones, la agroindustria aportó un 63.7% (₡45.435,5 millones) de ese valor. Una visión en retrospectiva sobre la participación de la agroindustria en el valor bruto de producción industrial, determina que ésta ha sido muy significativa, alcanzando para el año 1960 un 90.5%. Sin embargo, tomando como referencia el quinquenio 1960-1965 (Costa Rica ingresa al Mercado Común Centroamericano en 1962), la agroindustria pierde importancia frente a otras actividades industriales en lo que se refiere a su participación en el valor bruto de producción del sector industrial. Así en los años 1965, 1970, 1975 y 1980, ese porcentaje fue en reducción como

---

1/ Incluye las divisiones 31, 32, 33 y 34 del CIIU (Ver anexo)

2/ Banco Central de Costa Rica. Cifras sobre producción industrial. 1974-1983.

lo indican las siguientes cifras en forma respectiva: 80.5%, 73.9%, 64.5% y 65%; finalmente y como se indicó con anterioridad, para el año 1982 la participación fue en un 63.7%.

En la reactivación de la economía nacional la agroindustria está llamada a jugar un papel relevante, el cual encuentra su base en aspectos como el empleo, la utilización de recursos nativos del país, el desarrollo rural, el logro de un mayor valor agregado de los productos agrícolas para la exportación, asegurar la fuente de alimentos, la sustitución de las importaciones y la promoción de actividades productivas no tradicionales en la exportación.

El Instituto de Investigación en Ciencias Económicas (IICE) concluyó en 1983 el estudio "Diagnóstico del Sector Industrial"<sup>1/</sup> que fue elaborado para el CONICIT. El interés de la institución por la realización de un diagnóstico del sector industrial costarricense, tiene su base en la necesidad de estudiar las características, evolución y desarrollo mostrado por el sector, dado el proceso de industrialización que ha vivido el país en las últimas décadas. Este estudio identifica agrupaciones que por su impacto actual y futuro en la movilización de recursos nacionales y en el bienestar de la población de menores ingresos, requieren de un análisis detallado.

Dentro de las agrupaciones seleccionadas por el estudio mencionado, se encuentran la 311/312 "Fabricación de productos alimenticios excepto bebidas"; algunos signos relevantes que muestran estas agrupaciones en su conjunto según este estudio, son las siguientes:

- i- El 79% de los establecimientos de la agrupación son pequeños (menos de 30 empleados)

---

<sup>1/</sup> Se utilizó como fuentes de información las siguientes: Banco Central de Costa Rica, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Régimen de Incentivos Fiscales al Desarrollo Industrial (REIFALDI) y la Encuesta de Coyuntura Industrial (ECI) que realiza el IICE.

- ii- El 48% de la materia prima de origen nacional, del total utilizado por la industria, es absorbida por esta agrupación, mientras que únicamente utiliza el 7% del total de materia prima importada para uso de la industria costarricense.
- iii- Emplea entre un 13% y un 16% del total de empleados por la industria costarricense.
- iv- El consumo promedio por empresa de materia prima nacional está por encima del promedio de todo el sector.
- v- El consumo total de energía por la agrupación, representa un 12% del total consumido por el sector industrial.
- vi- El potencial de incremento de utilización de la capacidad instalada es del 34.8%.

Todo ello justifica los propósitos de conocer más profundamente el subsector. De hecho, el interés por este nuevo proyecto de investigación realizado por el CONICIT, se encuentra enmarcado de los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo "Volvamos a la Tierra" 1982-1986, en el que se propone entre otros objetivos los siguientes:

- a) "Crear nuevas fuentes de empleo rural procediendo a la integración vertical del proceso productivo, mediante la agroindustria y las industrias rurales".
- b) "Vincular el desarrollo agrícola con el industrial, proveyendo incentivos para la producción y el establecimiento de industrias complementarias".
- c) "Lograr una eficaz asistencia técnica para el productor, mostrándole las opciones tecnológicas e induciéndolo a su uso, para aumentar la producción y la productividad y elevar su nivel de vida y el de su familia".

La estrategia del Plan Nacional de Desarrollo 1982-1986, tiende a alcanzar altos niveles de producción de alimentos que satisfagan la de-

manda nacional (seguridad alimentaria) y generen excedentes para la exportación. Algunos de los lineamientos generales definidos al efecto son:

- a) "Fomentar la agroindustria nacional de productos perecederos, oleaginosos y otros con el fin de incorporar mayor valor agregado a la producción y lograr un aumento en la sustitución de importaciones, mediante la obtención de productos tales como: aceites, fibra textil, concentrados, etc."
- b) "Deberá darse apoyo a las industrias rurales y a la formación profesional y técnica, buscando una mejor distribución de las industrias, la creación de nuevas fuentes de empleo, la incorporación de un proceso productivo que involucre las economías de escala (proceso vertical), así como apoyo a la producción en general".

La investigación que involucra este proyecto está muy relacionada con los objetivos y lineamientos recomendados en el Plan de Desarrollo, así como institucionales, al incursionar más fuertemente en aquellos sectores prioritarios para el desarrollo nacional. Los resultados obtenidos ofrecen material muy valioso para incorporarlo a los procesos decisivos del CONICIT, así como a las actividades de formulación de estrategias y políticas en el campo de la ciencia y la tecnología.

## 1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Es la intención del CONICIT presentar un estudio de carácter pragmático, cuyos resultados permitan fomentar, orientar y apoyar el cambio tecnológico en la agroindustria alimentaria.

El objetivo primario es analizar, caracterizar y evaluar el estado productivo y tecnológico existente de la industria agroalimentaria en Costa Rica, no sólo con el propósito de identificar las ramas que podrían ameritar estudios más profundos, sino para señalar áreas críticas en las que el CONICIT, de común acuerdo con la empresa privada, podría partici-

par en la corrección de deficiencias en los procesos de generación, difusión y adopción tecnológica. Otros objetivos del estudio de índole más específica, son los siguientes:

- a) Desarrollar la capacidad institucional para evaluar el papel de las empresas, públicas y privadas, en los procesos tecnológicos citados;
- b) Capacitar a funcionarios y técnicos del Sistema Científico Tecnológico Nacional con el fin de transferir los conocimientos teóricos y metodológicos, los resultados y recomendaciones del estudio.
- c) Fortalecer la capacidad institucional del país para formular políticas que promuevan un desarrollo científico tecnológico, acorde con la necesidad del país en el subsector agroindustrial;
- d) Identificar, coleccionar y sistematizar la información existente sobre agroindustria de que se dispone en el país;
- e) Analizar la vinculación de la empresa privada con las entidades públicas en la realización de proyectos agroindustriales;
- f) Identificación de actividades agroindustriales que tengan un mayor componente o una dependencia total de la materia prima nacional y estrechamente articuladas con el sector agropecuario costarricense;
- g) Señalar áreas que presenten características y problemas específicos que ameriten la realización de perfiles tecnológicos;
- h) Realizar una recopilación y análisis de las políticas que afectan el desarrollo de la agroindustria en Costa Rica.

### 1.3 COBERTURA DEL ESTUDIO

Una investigación del subsector agroindustrial en su totalidad, del tipo y del alcance que quisiera dársele en este proyecto, sería onerosa y se prolongaría durante mucho tiempo. Ello sin mencionar la dificultad que representa la carencia de información publicada y/o accesible para algunos de los tópicos que fueron tratados.

Esa realidad hizo conveniente un primer análisis, muy global, del subsector agroindustrial, valiéndose a ese propósito de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), de las Naciones Unidas. De acuerdo con ella, la información que corresponde a la actividad agroindustrial es presentada en las divisiones 31, "Productos alimenticios, bebidas y tabaco", 32, "Textiles, prendas de vestir e industria del cuero", 33, "Industria de la madera y productos de madera excepto muebles" y 34, "Fabricación de papel y productos de papel, imprentas y editoriales".

En la composición del valor bruto de producción de la división 31 se destaca, conforme se puede apreciar en la sección 1.1 "Justificación del proyecto", el aporte de las agrupaciones 311-312 "Fabricación de productos alimenticios, excepto bebidas". El valor de la fabricación de productos alimenticios en 1982 fue de \$28.999.3 millones, lo que representa un 63.8% del valor bruto de la producción agroindustrial en ese año. Como punto de referencia de la importancia de esas agrupaciones, debe decirse que las ramas de la división 32, en conjunto, seguían en importancia, con un 12.3% del valor bruto de la producción agroindustrial.

La importancia relativa de la agroindustria alimentaria como se ha justificado no sólo en términos económicos, indujo a plantear el estudio en función de ese tipo de actividades. Se agregó a las agrupaciones 311 y 312 la rama 3131 "Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas", por tratarse de una actividad que en Costa Rica está dominada por empresas estatales y presenta características monopólicas y que además está limitada, en gran parte, al procesamiento de la caña de azúcar y el uso de subproductos de este tipo de industria.

Para efectos del proyecto se llamará al universo de estudio, con un total de 10 ramas; industria agroalimentaria. En esa cobertura se



evaluarán, con base en información secundaria, el estado tecnológico y productivo en esas diez ramas de la industria de alimentos. No se incluyeron en este estudio dos ramas pertenecientes a la industria agroalimentaria, específicamente la rama 3114 "Elaboración de pescado, crustáceos y otros productos marinos" y la rama 3115 "Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales", debido a que como anteriormente se expresó, se prepararon externamente para el CONICIT dos diagnósticos tecnológicos específicos para estas dos ramas.

Los alcances de la investigación están delimitados por tres marcos de referencia: espacial, temporal y un tercero referido al enfoque disciplinario seguido.

### 1.3.1 Marco espacial

El estudio comprende un análisis de las empresas agroalimentarias en todo el país y no excluye la posibilidad de que algunas ramas sean abordadas de manera más amplia.

Aunque no se ha determinado con precisión si existe o no una estrecha vinculación espacial entre la empresa agroindustrial y la explotación agrícola, ésta última se disemina por todo el país. La investigación tendrá entonces una cobertura nacional.

Lo limitado de los recursos disponibles no permitirá profundizar en todas las ramas de la industria agroalimentaria. No se descarta que la identificación de ramas y actividades con características muy particulares permitan, en una etapa posterior, seleccionar algunas de ellas para ser analizadas con mayor profundidad mediante el estudio de casos.

### 1.3.2 Marco temporal

Para determinar el estado productivo y tecnológico en las empresas agroalimentarias, el estudio está referido a 1982.

No se descarta la posibilidad de ampliar el marco temporal de análisis en casos muy singulares y relevantes y captar el cambio tecnológico experimentado.

### 1.3.2 Marco disciplinario

Un estudio de la naturaleza que se propone, debe mantener necesariamente un carácter interdisciplinario, de modo que los hechos observados puedan ser interpretados desde diferentes ángulos. En efecto, se integró un equipo conformado por: agrónomos, tecnólogos de alimentos, economistas agrícolas, administradores de empresas e ingenieros industriales. De esta manera, el análisis que se realizó sobre los criterios de tipo económico, tecnológico y sociopolítico, se enfocó desde varios ángulos a fin de aproximar la realidad de la industria de alimentos en Costa Rica.

Este análisis, que cubre varias disciplinas, es congruente con estudios hechos por el CONICIT desde 1979; la experiencia ha mostrado que es necesario hacer del criterio propio varios puntos de vista a efecto de valorar más apropiadamente los procesos y las variables que los afectan

## 1.4 METODOLOGIA DE TRABAJO

El método de trabajo que se describe a continuación, está referido principalmente a la fase de investigación que permite caracterizar, una forma particularizada, las ramas de la agroindustria de alimentos en Costa Rica. De esta manera se pueden seleccionar ramas específicas, que en estudios posteriores se abordarán con el propósito de lograr análisis más profundos y de los que sólo se señalan algunos lineamientos generales.

### 1.4.1 Antecedentes conceptuales

Aspectos importantes que deben considerarse son algunos conceptos, necesarios a fin de orientar el estudio en función de las actividades que se enmarcan dentro de los mismos.

Según Arroyo <sup>1/</sup> la agricultura no es más que uno de los cuatro sub sectores que forman el conjunto del proceso social de producción dentro de la cadena agroindustrial. La expresión "cadena agroindustrial" sugiere un eslabonamiento, un proceso que articula el sector agropecuario con el industrial y que demanda consideraciones y decisiones de tipo integral.

Muchas y variadas son las definiciones posibles de agroindustria. La palabra sugiere la idea, no obstante, de una vinculación entre agricultura e industria, sin que en el caso de Costa Rica al menos se pueda precisar exactamente el ámbito de acción de sus componentes.

En los países industrializados la agroindustria no se limita a la industrialización de algunos productos básicos, sino que también "producen y exportan grandes cantidades de bienes y procesos industriales ligados directa e indirectamente a la producción agroindustrial", de forma que "también producen bienes de capital y tecnología apropiada para las labores agrícolas e industriales ligadas a esas materias primas, al tiempo que desarrollan una formidable estructura de comercialización externa. Esto trae el desarrollo simultáneo de otras actividades diferentes a la agroindustria"<sup>2/</sup>. Países como Dinamarca (explotaciones lecheras) y Suecia (madera), tomando como base el desarrollo de subramas de la agroindustria, fortalecieron los procesos de integración vertical y horizontal del aparato productivo industrial, a la vez que se daba una apertura hacia otros mercados.

---

<sup>1/</sup> ARROYO, G. 1981. Bases eóricas y metodológicas de un proyecto. IN/El Desarrollo Agroindustrial y la Economía Latinoamericana. Tomo I. México.

<sup>2/</sup> Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC). OSPI. Simposio de la Agroindustria en Costa Rica. San José, 1979. El MEIC se dividió posteriormente en: 1) Ministerio de Industria, Energía y Minas, 2) Ministerio de Economía y Comercio.

Concientes de que el desarrollo agroindustrial debe canalizarse a través de un conjunto organizado y complejo, como parte integral de éste, sería óptimo enfocar el estudio al análisis del conjunto. Por razones metodológicas, expuestas más adelante, el enfoque planteado es menos pretencioso, pero acertado en la medida de lograr los objetivos del diagnóstico.

Al tratar de definir el término "agroindustria", se encuentran una serie de problemas: a) Existen definiciones de acuerdo a la procedencia de las materias primas, al proceso, al grado de conversión del producto, o bien según el producto final y su uso potencial; b) Es difícil la delimitación del término, ya que algunas actividades calificarían como agroindustriales de acuerdo a un determinado criterio; pero no se ajustan a otros.

La tendencia general entre las definiciones elaboradas por diversos autores, que obedecen generalmente a determinados objetivos, es la de relacionar agroindustria con el origen de la materia prima:

"Agroindustria es aquella actividad manufacturera que procesa recursos naturales renovables (orgánicos), lo que significa la industrialización de materias primas agrícolas, pecuarias, forestales y pesqueras" <sup>1/</sup>.

Es tan amplia la definición anterior, que prácticamente imposibilita la delimitación del término; actividades tan disímiles como la fabricación del pan, por ejemplo, y las imprentas, editoriales e industrias conexas, clasificarían como agroindustriales, ya que sus materias primas (harina y papel respectivamente) tienen su origen en el agro.

Otra definición dice:

"Actividad agroindustrial es aquella que se dedica al procesamiento de productos de origen nacional agrícola, pecuario, forestal, minero

---

<sup>1/</sup> QUIROS, T., et al 1980. Algunos datos de la situación de la Agroindustria en Costa Rica. Instituto de Investigaciones Sociales N° 37, San José.

y de pesca, ya sea que dichos productos estén en su forma primaria o en algún estado de elaboración" 1/.

La definición anterior involucra un nuevo concepto: "minería", y además enfatiza que el origen de la materia prima, preelaborada o no, debe ser nacional, lo cual deja excluidas a aquellas industrias manufactureras que importan su materia prima (como podrían ser la fabricación de pan, la hidrogenación y refinación a partir de aceite crudo importado; la fabricación de chocolates importando el cacao y la mezcla de con centrados animales a base de harina de pescado importado).

En 1979, la Oficina Sectorial de Planificación Industrial (OSPI, ahora SEPSI) organizó un simposio sobre agroindustria 2/, en el sobresa lió que para fines de planificación y programación del desarrollo agroindustrial, es necesario delimitar claramente el ámbito de su acción. Se definió el término "agroindustria" en dos sentidos:

- a) En el sentido amplio: "es la unidad productiva que transforma el producto agrícola, pecuario, forestal o de pesca, natural o manufacturado para su utilización intermedia o final".
- b) En el sentido estricto: "es la unidad productiva que por un lado, transforma y/o beneficia, para la utilización intermedia o final, el producto agropecuario, forestal y de pesca o sus subproductos no manufacturados; y que por otro lado adquiere directamente del productor, un mínimo de 25% del valor total de los insumos utilizados".

Según esta última definición son agroindustrias las que mantienen más proximidad con el productor y hacen la primera transformación del producto.

Por tan diversas razones, la definición de agroindustria debe

---

1/ Plan Nacional de Desarrollo. "Volvamos a la Tierra". 1982.

2/ Ministerio de Economía, Industria y Comercio. OSPI. op.cit.

hacerse como una categoría económica que determine las relaciones con el productor de la materia prima y con el resto de la economía. En esta línea se habla entonces de sistema o complejo agroindustrial como "la suma de todas las operaciones que abarquen la manufactura y distribución de los insumos para la unidad productiva, las operaciones de producción en la unidad productiva en sí, y el almacenamiento, procesamiento y distribución de los productos finales y sus subproductos" <sup>1/</sup>.

En la misma dirección conceptual, en el Seminario de Trabajo que se realizó en abril de 1976, en París, con la participación de 14 países latinoamericanos <sup>2/</sup>, se aceptó como premisa teórica y metodológica el concepto de "cadena agroindustrial", cercano al de "sistema agroindustrial". El proceso social de producción de la cadena agroindustrial es el siguiente:

- a) Producción "hacia arriba" de la finca, de insumos agroindustriales (máquinas, semillas, abonos, plaguicidas, productos farmacéuticos y otros).
- b) Producción agropecuaria y forestal propiamente dicha (y como caso límite, la pesca).
- c) Procesamiento agroindustrial de estos productos "hacia abajo" de la finca, (agroindustriales alimentarias y otras como textiles, maderas y cuero, etc.).
- d) Distribución de estos productos procesados hasta el consumo final (servicios de almacenamiento y transporte, comercialización al por mayor y menor, consumo institucional y de restaurantes, etc.).

El concepto de "cadena agroindustrial" significa tomar un problema en forma integral y la agroindustria (eslabón c) es la actividad motriz. La dinamización del sistema depende fundamentalmente de las inversiones en el sector de transformación o industrialización de las materias primas y, en especial del desarrollo de la agroindustria <sup>3/</sup>

1/ Ministerio de Economía, Industria y Comercio. OSPI. op.cit

2/ ARROYO, G., Documento de Trabajo N°5. Tomo I, pág. 14

3/ Ministerio de Economía, Industria y Comercio. OSPI. op.cit.

Desde este punto de vista se haría necesario en la realización de un diagnóstico de la agroindustria en Costa Rica, la utilización de criterios que evalúen no sólo el estado tecnológico, sino las interrelaciones con otros eslabones de la cadena y la forma en que los procesos de generación, difusión y adaptación tecnológica se llevan a cabo en el sistema como un todo; por ejemplo, los problemas de suministro de materias primas; los de transporte y comercialización; cómo afecta la incorporación de una nueva tecnología los requerimientos de insumos, etc. Además, dichos criterios podrían dar una estimación de la capacidad institucional del Estado para intervenir las cadenas agroindustriales, ya sea con programas integrales o con esfuerzos aislados en los diferentes eslabones.

Un diagnóstico agroindustrial de este tipo, con este marco de referencia se complica enormemente, por tanto los criterios de diagnóstico a emplear no evalúan todos los eslabones de la cadena agroindustrial, excepto cuando así se requiera y se disponga de la información necesaria. No se descarta la posibilidad de emplear criterios más amplios, en una etapa posterior, para estudios tecnológicos más profundos en determinadas ramas.

Sagasti, 1982 <sup>1/</sup>, ofrece una lista exhaustiva de criterios de evaluación, divididos en varias categorías: económicos, tecnológicos, político-institucionales, etc., todos enfocados al diagnóstico tecnológico. Según él, "desarrollo tecnológico" involucra: investigación, control de calidad, usos de contratos de licencia, selección de tecnología, capacitación y adaptación tecnológica. Menciona, además, que los temas que debe cubrir un diagnóstico se dividen en cuatro categorías: 1) Consideraciones generales, 2) Caracterización del subsector o rama (población de estudio), 3) Análisis de los aspectos tecnológicos y 4) Identificación de áreas problema y temas de investigación.

---

1/ SAGASTI F. Asesoría para la realización de diagnósticos tecnológicos. 1982 (sin publicar).

Para la caracterización de la población de estudio, Sagasti propone una serie de criterios de tipo socio-económico, político, jurídico, institucionales, tecnológicos y de proyección futura, muchos de los cuales requieren estrictamente información directa (de fuente primaria).

Por otra parte, el Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas de la Universidad de Costa Rica (IICE) <sup>1/</sup>, elaboró recientemente un Diagnóstico del Sector Industrial, a solicitud y con el apoyo financiero del CONICIT, en el que utilizó una serie de criterios de evaluación, principalmente económicos. Las fuentes de información que utilizaron fueron cuidadosamente analizadas y seleccionadas; ello fue tomado en cuenta en este diagnóstico, conforme se plantea más adelante.

Para el logro de los objetivos trazados en este estudio se utiliza principalmente información proveniente de fuentes secundarias; sin embargo, información de fuentes primarias también es incluida como un complemento de la anterior. Esto se justifica por el hecho de que se dispone en el país de muy limitados registros estadísticos confiables que permitan obtener la información necesaria para caracterizar y analizar la actividad que realiza la agroindustria en Costa Rica; sin embargo, por medio de la entrevista dirigida a personas participantes en la actividad, se logró una mejor orientación del diagnóstico.

---

1/ RODRIGUEZ E., GRYNSPAN R. 1983 IICE, UCR. Serie de estudios N° 58



#### 1.4.2 La información de fuentes secundarias

En una fase inicial del proyecto se preparó una evaluación de estudios realizados en el país, con el propósito de tener una primera caracterización del subsector en lo relativo a las variables que se utilizaron en la evolución del estudio. Ello permitió además, orientar al equipo de trabajo en lo relativo a las fuentes de información disponibles y a la vez obtener una recopilación de trabajos realizados sobre el tema con anterioridad.

La información de tipo secundario se recolectó y analizó desde un inicio, con el propósito fundamental de conocer algunas características que presenta la industria en general y el subsector agroindustrial en particular, en aspectos tales como algunas variables macroeconómicas, políticas y programas estatales orientados al fomento tecnológico y otros criterios que ayudarán a lograr un conocimiento más amplio del subsector de interés. Paralelamente se realizó una revisión bibliográfica ampliada, de publicaciones sobre la agroindustria existentes en Costa Rica, que sirvieron como fuente permanente de consulta para el análisis.

Para el logro de estos objetivos se visitaron bibliotecas e instituciones públicas, asociaciones de empresarios y personas vinculadas con el sector, entre los cuales cabe citar: Cámara de Industrias de Costa Rica, Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria (CACIA), Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE), Ministerio de Industrias, Energía y Minas (MIEM), Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), Centro para la Promoción de las Exportaciones y de las Inversiones (CENPRO), Banco Central de Costa Rica (BCCR), Corporación Costarricense de Desarrollo (CODESA) y otras entidades públicas y privadas relacionadas con el sector.

Estas actividades fueron realizadas por el equipo investigador de la Unidad de Desarrollo Tecnológico del CONICIT.

Con base en las fuentes de información anteriormente citadas, se levantó sistemáticamente la información tecnológica y sobre producción de la industria agroalimentaria costarricense. Tal información considera los procesos de generación y difusión tecnológica tanto públicos como propi

vados. En lo concerniente a la adopción tecnológica, debe considerarse que las unidades agroindustriales operan en su gran mayoría como empresas privadas; dentro de este contexto la información obtenida presenta grandes limitaciones, debido a la renuencia casi generalizada del sector privado para publicar o divulgar información sobre sus procesos productivos y tecnológicos. Aún más, empresas agroindustriales que operan como subsidiarias de transnacionales manejan muy confidencialmente la información de tipo tecnológico, razón por la cual no pudo ser obtenida de fuentes secundarias y por tanto se justificó la búsqueda de información de fuentes primarias.

#### 1.4.3 La información de fuentes primarias

Con el propósito de conocer la opinión de personas relacionadas con la industria agroalimentaria y lograr una mejor orientación del diagnóstico, se programaron visitas a entes públicos y privados (mencionados anteriormente) previo contacto con las personas indicadas para tal efecto, también se realizaron visitas a las fábricas a fin de aproximar aún más el estado productivo y tecnológico de la actividad.

Mediante entrevistas dirigidas y recopilación de información secundaria en tales visitas, se sistematizó tal información con miras a un posterior análisis, así como para lograr una caracterización de los entes participantes en el subsector en aspectos tales como su estructuración, funciones y relaciones con las diferentes actividades de interés para el presente diagnóstico, y la vinculación de las diferentes entidades con relación a proyectos agroindustriales.

#### 1.4.4 Universo del estudio

Las unidades sobre las cuales se hizo la recopilación de información y que fueron objeto de análisis, son diez grupos de actividades agroindustriales que corresponden a un nivel de clasificación de cuatro dígitos de la clasificación CIIU, para esta selección se tomaron en cuenta los objetivos del proyecto, criterios definidos en la cobertura de la investigación y conceptos sobre la actividad.

Estos grupos de actividades <sup>1/</sup> son los siguientes:

Rama

- 3111 Matanza de ganado y preparación y conservación de la carne
- 3112 Fabricación de productos lácteos
- 3113 Envasado y conservación de frutas y hortalizas
- 3116 Productos de molinería. 3116.14 Beneficiado del café
- 3117 Fabricación de productos de panadería
- 3118 Fábricas y refinerías de azúcar
- 3119 Fabricación de cacao, chocolate y artículos de confitería
- 3122 Elaboración de alimentos preparados para animales
- 3131 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas.

Estas diez ramas conforman las agrupaciones 311 y 312, bajo el nombre "Fabricación de productos alimenticios, excepto bebidas". Se agregó la rama 3131, por considerarse de estrecha relación con la rama 3118, en Costa Rica. A este conjunto de actividades que conforman el universo de estudio, se les denominó Industria Agroalimentaria.

En muchas de las actividades consideradas en estas ramas se encuentran gran cantidad de empresas muy pequeñas, con tecnologías muy sencillas, que no alcanzan el calificativo de industrias manufactureras y se consideran artesanales. Para efectos de este diagnóstico, quedarán por fuera del análisis aquellas empresas con menos de cinco trabajadores de nominadas también "artesanías".

#### 1.4.5 Programación de la investigación

Con base en lo expuesto en los párrafos anteriores, se procedió a enmarcar las actividades a ser desarrolladas, en etapas sucesivas durante la ejecución del proyecto.

---

<sup>1/</sup> En el anexo se ofrece mayor información de cada una de las ramas, de acuerdo a lo que establece el CIIU.

La investigación comprendió tres etapas principales:

- a) Familiarización con el universo de estudio
- b) Recolección y sistematización de los datos
- c) Análisis e interpretación de los datos

a) Familiarización con el universo de estudio

Durante esta primera fase, el equipo de trabajo se abocó a la tarea de familiarizarse con el universo de estudio, realizando para ello un análisis global de varias fuentes de información seleccionadas. En esta etapa y como resultado de la misma, se plantearon los objetivos del diagnóstico, se redefinió el ámbito de estudio sobre el cual se centrarían las etapas siguientes y se elaboró la metodología que se presenta en este capítulo. La justificación del proyecto y cobertura del mismo explican el por qué se seleccionó, dentro de lo que incluye la actividad agroindustrial para efectos de este estudio, las agrupaciones agroalimentarias de la Clasificación Internacional Uniforme (CIIU), de las Naciones Unidas.

Uno de los planteamientos elaborados fue la necesidad de identificar aquellas actividades agroindustriales que, por su impacto en la economía nacional y/o el reflejo de problemas de tipo tecnológico, ameritaran la realización de futuros estudios en mayor profundidad y de tipo puramente tecnológico. Es por ello que se partió de la premisa de que el sector es muy heterogéneo, por lo que se plantea una selección objetiva entre las distintas actividades del subsector.

Una matriz de variables fue elaborada para tal efecto con base en los criterios de selección desprendidos de la información obtenida de registros de datos y otras fuentes de información consultadas. Posteriormente se elaboró un esquema que orientara el estudio y una guía de entrevista para aplicar en las fábricas.

Los criterios en torno a los cuales giró el diagnóstico, permitieron obtener una caracterización del subsector agroindustrial y, al interior de este, de la agrupación agroalimentaria.

También se evaluó, muy someramente, las políticas estatales y su instrumentación, que sirven de marco orientador para la acción de los distintos entes públicos y privados que participan en la agroindustria.

Algunas de las fuentes de información disponibles y que fueron consultadas a profundidad en la búsqueda de datos, son principalmente las siguientes:

- Series históricas del Banco Central de Costa Rica (BCCR),
- Indicadores industriales (BCCR),
- Información básica del Sector Industrial de Costa Rica, elaborado por la Oficina de Planificación (OFIPLAN), actual MIDEPLAN
- Registros de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS),
- Censos manufactureros.
- Diagnóstico del Sector Industrial, elaborado por el Instituto de Investigaciones en Ciencias (IICE) de la Universidad de Costa Rica.
- Estadísticas de Comercio Exterior, Dirección General de Estadística y Censos,
- Documentos elaborados por el Instituto de Investigaciones Sociales (IIS) de la UCR,
- Documentos del Proyecto IPPCT, ejecutado por el CONICIT
- Otras fuentes que se consideraron valiosas para el logro del presente diagnóstico, y que se identificaron en el transcurso de la investigación.

b) Recolección y sistematización de la información

La recolección de información secundaria se orientó principalmente hacia aquellas fuentes cuyos datos fueran los más representativos de las diferentes unidades de análisis. Para su realización se consultó la Bibliografía Agroindustrial preparada por el CONICIT, con el fin de identificar literatura pertinente a cada uno de los tópicos que involucra el estudio. La literatura posteriormente fue solicitada a los centros de documentación del país por medio del Centro de Información y Documentación del CONICIT; en forma paralela se efectuaron consultas

directas a diferentes centros de documentación.

Una vez consultada la literatura se efectuó una recopilación y sistematización de la información seleccionada, utilizando para esto la guía o índice que se preparó con el fin de facilitar la labor. La información recolectada fue sistematizada en correspondencia a las unidades de análisis (ramas de la industria) y de los criterios elaborados para la realización del diagnóstico.

En esta etapa también se efectuaron visitas a fábricas, con el objetivo de complementar la información de tipo secundaria (aunque en algunos casos la información primaria es central, debido a la escasez de información secundaria). Durante estas salidas al campo se consideró básica la recolección de información sobre el estado tecnológico de la industria, al mismo tiempo se identificó y consultó literatura de poca disponibilidad y circulación que se encontraba en manos de los mismos empresarios.

Por otra parte, se identificaron y entrevistaron personas conocedoras de la actividad industrial, con el objetivo de aproximar aún más la realidad de la industria costarricense y de dar una mejor orientación al estudio.

Algunas actividades industriales de interés en este estudio se encuentran organizadas en el país, tal es el caso del gremio de los industriales del café mediante la Oficina del Café (OFICAFE), los industriales del azúcar por medio de la Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA), por lo que la labor de recolección de información se vio facilitada.

### c) Análisis e interpretación de la información y redacción del informe final

Una vez recopilada, clasificada y sistematizada la información se procedió a efectuar un análisis detallado y su respectiva interpretación, esta actividad fue seguida de la preparación del informe final.

El informe final se encuentra plasmado en once documentos que recopilan la información y resultados obtenidos. Cada uno de los documentos

está estructurado en tres capítulos: el primero involucra aspectos generales del estudio y el diseño de la metodología de trabajo; en el segundo se presenta un análisis de la importancia socio-económica de cada una de las unidades de análisis y el tercer capítulo presenta el estado tecnológico de la industria; al final del mismo se presentan las principales conclusiones.

Estos documentos serán la base para futuros estudios de tipo tecnológico a realizarse con mayor profundidad en aquellas actividades que así lo ameriten.

DML.

CAPITULO II

IMPORTANCIA SOCIO-ECONOMICA DE LA ACTIVIDAD AGROINDUSTRIAL

PRODUCTOS DE MOLINERIA EN COSTA RICA

(RAMA 3116 DEL CIU)

\*\*\*



## CAPITULO II

### IMPORTANCIA SOCIO-ECONOMICA DE LA ACTIVIDAD AGROINDUSTRIAL

#### PRODUCTOS DE MOLINERIA

#### CONTENIDO

<u>INTRODUCCION</u>	<u>PAGINA</u>
2.1 CARACTERISTICAS GENERALES .....	2-1
2.1.1 Número y tipo de establecimientos .....	2-1
2.1.2 Composición por estratos y concentración de la producción .....	2-4
2.1.3 Ubicación geográfica de la producción .....	2-6
2.1.4 Empleo generado por la actividad .....	2-7
2.2 INDICADORES ECONOMICOS .....	2-10
2.2.1 Valor Bruto de la Producción .....	2-10
2.2.2 Valor Agregado de la Producción .....	2-12
2.3 MOVILIZACION DE RECURSOS	
2.3.1 Importaciones .....	2-12
2.3.2 Exportaciones .....	2-17
2.3.3 Balanza Comercial .....	2-20

## CAPITULO II

### IMPORTANCIA SOCIO-ECONOMICA DE LA AGROINDUSTRIA

#### DE PRODUCTOS DE MOLINERIA

En este capítulo se incluyen aspectos generales importantes de la actividad agroalimentaria denominada según el Código de Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) como "PRODUCTOS DE MOLINERIA".

Para su realización se consideraron algunos indicadores socio-económicos relevantes de la actividad, como el valor bruto y agregado de producción, la comercialización tanto a nivel nacional como internacional, así como datos específicos de las empresas que conforman la rama como son su número, tamaño y distribución en el territorio nacional.

#### 2.1 CARACTERISTICAS GENERALES

##### 2.1.1 Número y tipo de establecimientos

La actividad Productos de Molinería, enmarcada en el código 3116 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) se encuentra dividida en cinco sub-ramas a saber:

- 3116.11 Elaboración de harinas de cereales
- 3116.12 Beneficio de cacao y molinos de maíz
- 3116.13 Beneficio de arroz (arroceras)
- 3116.14 Beneficio de café
- 3116.17 Fabricación de productos de maíz

En este capítulo no se tratará la sub-rama 3116.14. Beneficio de Café, la cual fue analizada como una actividad aparte, dadas las características especiales que ha tenido el desarrollo tecnológico del beneficio y la importancia económica y social que para Costa Rica tiene

esta actividad.

La obtención del número y tipo de empresas pertenecientes a cada una de las sub-ramas arriba mencionadas, se hizo con base en la lista de Empresas de la Industria Agroalimentaria (4) del CONICIT, en la cual se consignan para la rama en cuestión un total de 83 empresas, de las cuales 11 pertenecen a la sub-rama elaboración de harinas de cereales, 1 a las de beneficio de cacao y molinos de maíz, 27 a la fabricación de productos de maíz y 44 al beneficio de arroz.

Estas cifras señalan que el mayor número de empresas se encuentran concentradas en la sub-rama 3116.13 Beneficio de Arroz, representando el 53.0% (44 empresas). La Fabricación de Productos de Maíz ocupa un segundo lugar, con un 32.5% (27 empresas), siguiéndole la Elaboración de Harinas de Cereales con un 13.3% (11 empresas) y por último la sub-rama Beneficio de Cacao y Molinos de Maíz con 1.2% (1 empresa).

No obstante, se debe aclarar referente a esta última sub-rama, que en el país existen dos empresas que realizan beneficiado de cacao como una etapa previa para la elaboración de confites y chocolates, por lo que fueron incluidas dentro de la rama 3119 Fabricación de cacao, chocolates, y artículos de confitería.

La clasificación de las empresas de acuerdo al código CIIU, en la que una rama de actividad se divide en varias sub-ramas, se origina atendiendo a la importancia que dan las empresas a un producto o línea de procesamiento en particular. En algunos casos, empresas incluidas en esta rama (3119) fabrican productos no afines a la misma tales como mayonesa, maní, almidón de yuca, confites y plátanos tostados según la información que se encuentra en la lista antes mencionada, pero por ser su actividad principal la relacionada con la molinería, son agrupadas aquí.

En cuanto al tipo de organización empresarial, casi la totalidad de industrias pertenecientes a esta rama están ubicadas dentro del sector privado (98.8%). Únicamente existe una empresa organizada como cooperativa, dedicándose a la fabricación de tortillas, bizcochos y tamales.

El cuadro N°2.1 muestra la distribución de estas empresas por tipo

CUADRO N° 2.1

COSTA RICA: RAMA 3116 PRODUCTOS DE MOLINERIA  
 NUMERO Y TIPO DE EMPRESAS POR  
 ACTIVIDADES, 1984

ACTIVIDAD	Número de Empresas	TIPO DE ACTIVIDAD	
		Privada	Cooperativa
TOTAL RAMA <sup>1/</sup>			
3116 PRODUCTOS DE MOLINERIA	83	82	1
3116.11 Elaboración Harinas de Cereales	11	11	0
3116.12 Beneficio de Cacao y Mo- lino de Maíz	1	1	0
3116.13 Beneficio de Arroz	44	44	0
3116.17 <sup>2/</sup> Fabrica- ción de Pro- ductos de Maíz	27	26	1

FUENTE: Elaboración propia basado en (4)

<sup>1/</sup> Excepto Beneficio de Café

<sup>2/</sup> Dentro de esta categoría existe una empresa con dos plantas lo-  
calizadas en lugares diferentes.

y sub-rama de actividad, en 1984.

El crecimiento en el número de empresas pertenecientes a la rama se refleja en el análisis de estudios anteriores, como el resultado por ICAITI <sup>1/</sup> en 1971 (9), donde se señala que hasta esa fecha, Costa Rica contaba con un total de 34 empresas que elaboraban productos de molinería, cifra superior en 20 unidades a la registrada en 1962, donde un estudio similar de este mismo instituto logró comprobar que esta actividad la realizaban 14 empresas.

En 1977 otra investigación llevada a cabo por OPSA <sup>2/</sup> (7) demostró que el número de establecimientos dedicados a esta actividad era inferior al existente en 1971, pasando de 34 empresas este último año, a 29 en 1977. Sin embargo, las 83 empresas que actualmente conforman la rama de molinería, manifiestan un crecimiento significativo en el número de establecimientos existentes en el país.

#### 2.1.2 Composición por estratos y concentración de la producción

La clasificación de las empresas de la rama según su tamaño, se realizó considerando el número de empleados de cada una de ellas, ubicándolas en tres categorías o estratos:

ESTRATO I: Agrupa empresas consideradas pequeñas. El número de empleados que debe tener la empresa para pertenecer a este estrato, oscila entre 5 y 19 empleados.

ESTRATO II: Agrupa empresas medianas, con una cantidad de empleados que fluctúa entre 20 y 49.

ESTRATO III: Agrupa empresas grandes y son aquellas que tienen más de 50 empleados.

---

1/ Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial.

2/ Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria, denominada actualmente Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA)

De 83 empresas que conforman esta rama de actividad, 45 de ellas (54.2%) ofrecieron información respecto a su número de empleados, ubicándose 23 (27.7) en el estrato pequeño, 12 (14.5%) en el mediano y 9 (10.8%) en es estrato grande.

La producción industrial de la rama se encuentra concentrada en su mayoría en la Región Central, especialmente cerca de los núcleos de población más importantes del país, como son los cantones aledaños a las cabeceras de las provincias de San José, Alajuela, Heredia y Cartago. (Ver figura N°2.1).

Sin embargo, como se detalla en el punto siguiente, la sub-rama beneficio de arroz cuenta con un porcentaje importante de establecimientos (arroceras) en las principales regiones productoras del grano (Regiones Chorotega y Brunca).

Se debe señalar además, que en el proceso de beneficio de cacao, dos de sus etapas iniciales, secado y fermentado, tienen lugar en las áreas de siembra del cultivo de cacao, las cuales se encuentran distribuidas en varias regiones del país.

### 2.1.3 Ubicación Geográfica de la Producción

De acuerdo con la Regionalización Oficial de Costa Rica (6), establecida por Decreto N°10653, del 11 de enero de 1979, son cinco las regiones en que se dividió Costa Rica para efectos de promover su desarrollo socioeconómico:

1. Región Central
2. Región Chorotega
3. Región Brunca
4. Región Huetar Atlántica
5. Región Huetar Norte

Las empresas incluidas en esta rama están ubicadas en un 72.3% en la Región Central, especialmente en lo que se denomina Valle Central. Un 14.5% se ubican en la región Chorotega, un 3.4% en la Región Brunca, un 3.6% en la Región Huetar Atlántica y solamente 1.2% en la Región Huetar Norte (figura N°2.1).

Por sub-rama de actividad, las empresas que elaboran Harinas de Cereales están ubicadas casi totalmente en la Región Central, a excepción de una empresa situada en la Región Brunca. En la Región Huetar Atlántica se ubica una única empresa pertenecientes a la sub-rama beneficio de cacao y molinos de maíz. Las que benefician arroz están localizadas en un 61.3% en la Región Central, un 25% en la Región Chorotega, 11.4% en la Región Brunca y una empresa en la Región Huetar Atlántica.

Un hecho importante que debe señalarse es el acelerado crecimiento en el número de estas empresas, el cual se ha experimentado recientemente cerca de las zonas productoras, posiblemente provocado por las constantes alzas en los precios de los combustibles que ocurrieron durante el año de 1973, y que incidieron en los costos de transporte. "El proceso de traslado (ver capítulo III) cerca de las zonas productoras evita el transportar a las áreas consumidoras grandes volúmenes de productos considerados

como desecho en el proceso (granza y otros), lo que podría explicar el traslado de las fábricas a las zonas arroceras, además de que obtienen garantía en el abastecimiento de materia prima.

En cuanto a la sub-rama Fabricación de Productos de Maíz, el 85% de las unidades de producción se encuentran ubicadas en la Región Central. El 15% restante se reparte en las otras cuatro regiones (Ver cuadro N°2.3).

#### 2.1.4. Empleo generado por la actividad

Como se indicó en el punto 2.1.2, únicamente 45 empresas (54.2%), de un total de 83 que componen la rama 3116, ofrecieron información respecto a su número de empleados. Del resto no fue posible obtener este dato, por los medios convencionales utilizados.

En 1984, estas 45 empresas generaron empleo a un total de 1536 trabajadores.

Un estudio anterior realizado por Quiroz M., León M. y Valverde J. (10) señala que para 1975, las empresas que componían esta rama generaban ocupación a 408 empleados, cifra que representa el 5.6% del total de la industria agroalimentaria<sup>1/</sup>.

En 1977 (7) la actividad de molinería empleaba un total de 571 trabajadores en 24 empresas, que representaban el 4.8% de la mano de obra total de la división agroalimentaria para ese año. Si observamos que en 1984 el 54.2% de las empresas generaban 1536 empleos, vemos que la actividad molinera tiene un importante significado en la generación de puestos de trabajo y que ha sido resultado del incremento ocurrido en el número de empresas en los últimos años.

---

1/ No incluye rama 3131 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas, ni la rama 3115 Fabricación de aceites y grasas animales y vegetales.

2/ No incluye Beneficiado de Café.



CUADRO N° 2.3

COSTA RICA: RAMA 3116 PRODUCTOS DE MOLINERIA  
DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA  
PRODUCCION - 1984

REGION	CANTONES	N°EMPRESAS	ACTIVIDAD			
			Elaboración de harinas de cereales.	Beneficio de cacao y molinos de maíz	Beneficio de arroz	Fabricación productos de maíz.
<u>TOTAL</u>		<u>83</u>	<u>11</u>	<u>1</u>	<u>44</u>	<u>27</u>
<u>Región Central</u>		<u>60</u>	<u>10</u>	<u>0</u>	<u>27</u>	<u>23</u>
- San José		15	3		1	11
- Curridabat		1	1			
- Puriscal		2			2	
- Goicoechea		2				2
- Desamparados		1				1
- Montes de Oca		1	1			
- Alajuela		10	2		5	3
- Puntarenas		6	2		3	1
- Oreamuno		1	1			
- Flores		2			2	

CONTINUACION DEL CUADRO N°2.3

REGION	CANTONES	N° EMPRESAS	ACTIVIDAD			
			Elaboración de harinas de cereales	Beneficio de cacao y molinos de maíz	Beneficio de arroz	Fabricación de productos de maíz
	- Parrita	3			3	
	- <u>Región Huasteca Atlántica</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	- Siquirres	1		1		
	- Matina	1			1	
	- Limón	1				1
	- <u>Región Huasteca Norte</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
	- San Carlos	1				1
	- <u>Región Brunca</u>	<u>7</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>1</u>
	- Golfito	2	1		1	
	- Perez Zeledón	2			1	1
	- Corredores	3			3	
	- <u>Región Chorotega</u>	<u>12</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>11</u>	<u>1</u>
	- Carrillo	4			4	
	- Nandayure	2			2	
	- Cañas	2			2	
	- Liberia	4			3	1

FUENTE: Elaboración propia basado en (6).

## 2.2 INDICADORES ECONOMICOS

### 2.2.1 Valor Bruto de Producción

Según estadísticas del Banco Central de Costa Rica (3), la División Industrial Agroalimentaria<sup>1/</sup> aportó el 43.3% del valor bruto de producción industrial del país en 1982. La rama "Productos de Molería" significó el 7.8% del valor bruto de producción de esta División: cuyo monto fue en ese año de 203.1 millones de colones. En el cuadro N°2.3 se muestra el comportamiento del valor bruto de producción (VBP) de la rama en un período de 10 años (1973-1982).

Su porcentaje de participación en el período presentó poca variación, a excepción del año 1975, donde llegó a alcanzar un máximo de 15.2% en el V.B.P de la División en estudio. Esta situación se explica por el fomento que tuvo la producción de granos básicos, especialmente el arroz, cuya producción pasó de 99.568 T.M. (2), que en términos porcentuales equivale al 44.5%, lo cual trajo como consecuencia un aumento en la capacidad de proceso del grano: según fue manifestado anteriormente, también tuvo un aumento significativo en el número de fábricas que integran esta rama.

La tasa de crecimiento anual indica como la expansión de la actividad ha sido variada, manifestando altibajos, en el período considerado. En 1975, por las razones ya apuntadas, se produce la mayor tasa de crecimiento negativa, de -25.1%. Sin embargo, entre 1973 y 1982 el crecimiento expresado por la rama fue positivo, mostrando una tasa anual de crecimiento de 3%, de acuerdo con las cifras del Banco Central de Costa Rica.

---

<sup>1/</sup> Incluye las agrupaciones 311 y 312 y la rama 3131 "Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas".

## CUADRO N° 2.4

COSTA RICA: VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION COMPOSICION PORCENTUAL Y  
 TASA ANUAL DE CRECIMIENTO GENERADO POR LA RAMA 3116  
 PRODUCTOS DE MOLINERIA  
 PERIODO 1973-1982  
 ( en millones de colones )  
 1966-100

ANO	VALOR BRUTO (colones corrientes)	PORCENTAJE <sup>1/</sup>	VALOR BRUTO (colones reales)	TASA ANUAL CRECIMIENTO
1973	251.6	9.8	171.6	-
1974	365.9	10.5	202.6	18.1
1975	607.0	15.2	269.9	33.2
1976	580.5	11.0	221.4	-18.0
1977	607.0	8.1	198.2	-10.5
1978	687.8	8.9	207.9	5.0
1979	781.7	9.2	216.4	4.1
1980	1018.6	10.1	237.4	8.0
1981	1643.0	9.7	271.3	14.3
1982	2296.9	7.8	203.1	-25.1

FUENTE: Elaboración propia basado en (3).

<sup>1/</sup> Aporte a la División Agroalimentaria.

### 2.2.2 Valor Agregado de la Producción:

El valor agregado de producción (V.A.P.) generado por la División Industria Agroalimentaria significó el 29.2% del valor agregado industrial del país en 1982. La rama de molinería aportó a esta División el 8.8%, siendo su valor agregado de producción en ese año de 24.0 millones de colones (colones reales), como se indica en el cuadro N°2.4.

En general, en los 10 años considerados, tanto el valor agregado de producción como su participación en la Industria Agroalimentaria, no han sufrido cambios marcados a excepción del ocurrido en 1975, donde el primer valor llegó a 70.2 millones de colones reales, que representaron el 16.5% del aporte a la División (máximo aporte al V.A.P. de la División en el período considerado).

En el período 1973-1982, el porcentaje de participación de la rama fue de 11.5% en promedio.

En cuanto al crecimiento del valor agregado de la actividad, se puede notar el poco desarrollo que la misma ha tenido a partir de 1976. Dicho comportamiento se evidencia más en 1981 y 1982 donde las tasas de crecimiento fueron de -20.7 y -50.2 respectivamente, reflejo de una contracción en la actividad molinera en los últimos años.

### 2.3 IMPORTACION Y EXPORTACION DE PRODUCTOS DE MOLINERIA

Esta sección contempla el intercambio comercial que Costa Rica ha llevado a cabo de los productos de la rama 3116, con diversos países.

La información se obtuvo de las estadísticas que sobre comercio exterior posee la Dirección General de Estadísticas y Censos.

#### 2.3.1 Importaciones

Las importaciones de Costa Rica en Productos de Molinería (año 1982) se muestran en el cuadro N°2.6. Como se muestra en este cuadro, los montos girados por compras de algunos productos al exterior fueron mínimos, por lo que su participación dentro de la rama resultó poco significativa.

El trigo representó el rubro de mayor importación en la rama y por

## CUADRO N°2.5

COSTA RICA: VALOR AGREGADO DE LA PRODUCCION, COMPOSICION  
PORCENTAJE Y TASA ANUAL DE CRECIMIENTO GENE-  
RADO POR LA RAMA 3116 PRODUCTOS DE MOLINERIA

PERIODO 1973-1982  
(en millones de colones)  
1966-100

AÑO	VALOR AGREGADO (colones corrientes)	PORCENTAJE <sup>1/</sup>	VALOR AGREGADO (colones reales)	TASA ANUAL CRECIMIENTO
1973	65.4	11.3	44.6	-
1974	95.1	12.0	52.7	18.7
1975	157.8	16.5	70.2	33.2
1976	150.9	13.1	57.6	-18.0
1977	157.9	10.7	51.6	-10.4
1978	178.8	10.8	54.1	4.8
1979	203.2	10.9	56.3	4.1
1980	260.7	11.9	60.8	8.0
1981	314.3	9.4	48.2	-20.7
1982	271.4	4.8	24.0	-50.2

FUENTE: Elaboración propia basado en (3).

<sup>1/</sup> Aporte a la división agroalimentaria.

COSTA RICA: IMPORTACIONES DE 1982. PRODUCTOS DE MOLINERIA  
(en toneladas métricas y monto en miles de colones CIF)

PRODUCTOS	PESO BRUTO	MONTO	PORCENTAJE (monto)
<u>TOTAL</u>	<u>175.249.6</u>	<u>1.341.963.4</u>	<u>100</u>
1) Trigo y escanda <sup>2/</sup>	<u>100.433.0</u>	<u>753.768.6</u>	<u>56.2</u>
2) Arroz sin cáscara (incluso arroz pulido y quebrado)	<u>1.241.0</u>	<u>24.990.6</u>	<u>1.9</u>
3) Cebada sin moler	<u>40.0</u>	<u>1.126.1</u>	<u>n.s.</u> <sup>1/</sup>
4) Maíz sin moler	<u>72.067.0</u>	<u>492.929.9</u>	<u>36.7</u>
5) Cereales sin moler, excepto trigo, arroz, cebada y maíz	<u>7.7</u>	<u>308.5</u>	<u>n.s.</u>
-Avena sin moler	4.1	106.8	
-Otros cereales sin moler	3.6	201.7	
6) Harina de trigo <sup>3/</sup>	<u>309.3</u>	<u>1.752.8</u>	<u>n.s.</u>
7) Cereales molidos, excepto harina de trigo	<u>134.0</u>	<u>3.734.7</u>	<u>n.s.</u>
-Harina de centeno	1.8	45.4	
-Harina de maíz, gruesa y fina	20.1	403.9	
-Harinas gruesas y finas y cereales	112.1	3.285.4	
8) Preparados de cereales, incluso preparados de harina y de féculas <sup>4/</sup>	<u>728.1</u>	<u>36.556.3</u>	<u>2.7</u>
-Trigo, avena y otros cereales mondados en hojuelas, perlas o preparados en formas similares	667.7	30.582.5	
-Otros preparados de cereales, de harinas y de féculas para la alimentación	60.4	5.973.8	
9) Cacao	<u>289.5</u>	<u>26.795.9</u>	<u>2.0</u>
-Manteca y pasta de cacao	126.8	13.390.8	
-Cacao en polvo	162.8	13.405.1	

FUENTE: ( 5 )

<sup>1/</sup> n.s. no significativo

<sup>2/</sup> Trigo de paja muy dura, cuyo grano se separa difícilmente del cascabillo.

<sup>3/</sup> Trigo mezclado con centeno

<sup>4/</sup> Sustancia blanca en polvo que se extrae de las semillas y raíces de varias plantas.

el cual el país desembolsó el 56.2% del monto total de sus importaciones en productos de molinería en 1982. En el cuadro N°2.7 se observa el historial de importaciones de este cereal en un período de 10 años (1973-1982).

El maíz es otro producto relevante en cuanto al volumen de sus importaciones, aún cuando los últimos años ha existido un aumento notable en la producción del país. Datos proporcionados por el Banco Central de Costa Rica (2) señalan que la cosecha 1983-84 significó una producción de 104.843 TM (toneladas métricas), cifra superior en 17.196 TM a la registrada en la cosecha precedente, la cual alcanzó un volumen de 87647 TM. Esta situación se explica por el incremento de un 10.7% en el área sembrada del grano (varió de 56312 Ha en 1982 a 62368 Ha en 1983). En 1982 las compras de maíz al exterior representaron el 36.7% del monto total de importaciones de la rama.

Nuestro país ha sido deficitario en este producto agrícola, utilizado como materia prima en industrias de "Fabricación de productos de maíz" y en la "Elaboración de Concentrados Animales", por lo que se ha tenido que recurrir a las importaciones para la satisfacción de la demanda interna. Debe considerarse en este punto que las importaciones podrían evitarse con producción nacional del cereal e investigación en materias primas alternativas como alimento energético, como la harina de pejibaye y otros.



## CUADRO N° 2.7

COSTA RICA: IMPORTACIONES DE TRIGO

PERIODO 1973-1982

(en toneladas métricas y miles de U.S. dólares CIF)

---

AÑO	PESO BRUTO	MONTO
1973	81.541.9	11.161.0
1974	117.668.0	28.851.8
1975	82.717.4	19.462.7
1976	70.427.3	13.911.5
1977	76.243.3	13.462.8
1978	84.517.1	13.786.9
1979	87.209.0	17.387.4
1980	102.798.9	24.995.4
1981	87.576.4	22.298.6
1982	94.726.6	18.929.2

---

FUENTE: Elaboración propia basado en (5).

### 2.3.2 Exportaciones

El cacao y el arroz fueron los rubros que dentro de la rama 3116 generaron la casi totalidad de las exportaciones en 1982. Entre ambos aportaron el 90% del monto total exportado (Ver cuadro N°2.8).

De cacao se comercializaron 3.148.4 TM, para un valor de ¢210.551.0 miles, suma que significó el 48.5% de las exportaciones de la rama. Cabe hacer mención que la producción nacional de cacao ha experimentado un descenso muy significativo desde finales de 1978, como consecuencia de la aparición en las plantaciones de la enfermedad conocida con el nombre de monilia (Monilia rozeri) y de la caída de los precios en el mercado internacional. El cuadro N°2.9 muestra como a partir de la cosecha 1979-80, la producción nacional de cacao manifiesta un descenso, el cual llega a ser máximo en la cosecha 1982-83, donde se registra un decrecimiento porcentual en la tasa de -57,6% respecto a la cosecha precedente.

En el período considerado puede observarse un crecimiento en el volumen total del orden de 6.600 TM en 1973-74 a 9.55 TM en 1978-79 y luego una caída muy fuerte a solo 2.300 TM en 1982-83.

Las exportaciones de arroz en 1982 fueron del orden de 10.765 TM, lo que significó al país un ingreso de ¢ 184.412.4 miles, producto de los excedentes generados ese año.

Los cereales molidos (exceptuando la harina de trigo) y los preparados de cereales representaron el resto de las exportaciones de la rama.

CUADRO N° 2.8

COSTA RICA: EXPORTACIONES DE 1982. PRODUCTOS DE MOLINERIA  
(en toneladas métricas y miles de colones FOB)

PRODUCTOS	PESO BRUTO	MONTO	PORCENTAJE
<u>TOTAL</u>	<u>15.948.0</u>	<u>434.469.4</u>	<u>100</u>
1) Arroz sin cáscara	<u>10.765.7</u>	<u>184.412.4</u>	<u>42.4</u>
2) Cebada sin moler	<u>0.5</u>	<u>16.7</u>	n.s <u>1/</u>
3) Maíz sin moler	<u>4.5</u>	<u>42.9</u>	<u>n.s.</u>
4) Cereales sin moler (excepto trigo, arroz cebada y maíz)	<u>20.2</u>	<u>351.3</u>	<u>n.s</u>
5) Cereales molidos (ex cepto harina de trigo)	<u>1.751.3</u>	<u>21.238.7</u>	<u>4.9</u>
- Harina de maíz grue sa y fina	1.749.7	21.201.6	
- Harinas gruesas y finas de cereales	1.6	37.1	
6) Preparados de cereales incluso preparados de harina y de féculas de frutas y legumbres	<u>257.4</u>	<u>17.856.4</u>	<u>4.1</u>
- Crudos no tostados o cocidos	5.9	160.0	
- Alimentos dietéticos a base de cereales	28.2	3.785.1	
- Otros preparados de cereales de harinas y féculas	223.3	13.911.3	
7) Cacao	<u>3.148.4</u>	<u>210.551.0</u>	<u>48.5</u>
- Cacao en grano	2.023.0	91.860.0	
- Cacao en polvo	346.0	18.126.0	
- Manteca y pasta de cacao	779.4	100.565.0	

FUENTE: Elaboración propia basado en (5).

1/ no significativo.

## CUADRO N° 2.9

COSTA RICA: PRODUCCION DE CACAO EN GRANO  
1973-1983

---

AÑOS COCECHA (octubre a setiembre)	CANTIDAD EN T.M. <sup>a/</sup>
1973-1974	6.605
1974-1975	6.846
1975-1976	5.710
1976-1977	7.960
1977-1978	9.215
1978-1979	9.551
1979-1980	7.483
1980-1981	3.591.9
1981-1982	5.435.2
1982-1983	2.302.6 <sup>b/</sup>

---

FUENTE: Elaboración propia basado en (8).

<sup>a/</sup> Cifras de producción estimadas con base en las exportaciones y estimaciones de consumo interno del grano.

<sup>b/</sup> Estimado.

### 2.3.3 Balance de Comercio

Según las cifras, sobre exportaciones e importaciones de Costa Rica en Productos de Molinería, realizadas en 1982, se determinó que el balance comercial fue desfavorable para Costa Rica; el déficit fue un valor del orden de los ¢ 907.494 miles, como se muestra en el cuadro N°2.10.

CUADRO N°2.10

COSTA RICA: BALANCE DE COMERCIO EXTERIOR  
(en toneladas métricas y miles de colones).  
1982

	(1) EXPORTACIONES	(2) IMPORTACIONES	(1) - (2)
VOLUMEN	15.948.0	175.249.6	-159.301.6
VALOR	434.469.4	1.341.963.4	-907.494.0

FUENTE: Elaboración propia basado en (5)

Esta situación fue originada por las importaciones de trigo que significaron casi el doble de las ventas totales al exterior realizadas en ese año en productos correspondientes a la rama de molinería.

Se debe resaltar la incongruencia existente con el comercio exterior de algunos productos de la rama, tales como arroz, maíz y algunos derivados de la molienda de cacao, los cuales son importados y exportados en el mismo año analizado, existiendo además en el país, condiciones y capacidad para producirlos.

BIBLIOGRAFIA

- 1- COSTA RICA. BANCO CENTRAL DE COSTA RICA. Departamento de Crédito de Desarrollo. 1984. Análisis sobre el comportamiento de los principales productos del sector agropecuario de Costa Rica. San José.
- 2- COSTA RICA. BANCO CENTRAL DE COSTA RICA. Departamento de Investigaciones y Estadísticas. 1972-1981. Cifras sobre producción agropecuaria. San José.
- 3- COSTA RICA. BANCO CENTRAL DE COSTA RICA. Departamento de Investigaciones y Estadísticas. 1973-1982. Cifras sobre producción industrial. San José.
- 4- COSTA RICA. CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS. 1984. Lista de empresas de la industria agroalimentaria. San José. 126 p.
- 5- COSTA RICA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. 1973-1982. Cifras sobre comercio exterior de Costa Rica. San José.
- 6- COSTA RICA. OFICINA DE PLANIFICACION NACIONAL Y POLITICA ECONOMICA 1979. Regionalización Oficial de Costa Rica; decretos de regionalización. San José.
- 7- COSTA RICA. OFICINA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA. Unidad Agroindustrial 1977. Diagnóstico de la situación de la agroindustria en Costa Rica. San José.

- 8- COSTA RICA. SECRETARIA EJECUTIVA DE PLANIFICACION SECTORIAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Departamento de Programación y Planificación Operativa. 1984. Programa de Fomento Cacaotero. San José.
  
- 9- INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL 1971. Informe sobre la situación del sector fabril productor de alimentos y bebidas en Centroamérica. Guatemala.
  
- 10- SAN JOSE. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. Instituto de Investigaciones Sociales. 1980. Algunos datos de la situación de la agroindustria en Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca.

CAPITULO III

PRINCIPALES CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS DE LA RAMA  
"PRODUCTOS DE MOLINERIA" EN COSTA RICA

\*\*\*



## CAPITULO III

### PRINCIPALES CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS DE LA RAMA "PRODUCTOS DE MOLINERIA" EN COSTA RICA

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
3.1 MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS INTERMEDIOS.....	3-1
3.1.1 Arroceras.....	3-1
3.1.2 Molido y fabricación de productos de maíz.....	3-4
3.1.3 Elaboración de harinas y cereales.....	3-5
3.1.4 Beneficio de cacao.....	3-7
3.2 TIPO Y VARIEDAD DE PRODUCTOS.....	3-9
3.2.1 Arroceras.....	3-9
3.2.2 Molido y fabricación de productos de maíz.....	3-10
3.2.3 Elaboración de harinas y cereales.....	3-11
3.2.4 Beneficio de cacao.....	3-12
3.3 DIAGRAMA DE FLUJO Y DESCRIPCION DE LAS ETAPAS Y OPERACIONES DE LAS PRINCIPALES LINEAS DE PROCESAMIENTO.....	3-14
3.3.1 Arroz pilado-pulido.....	3-14
3.3.2 Arroz precocido.....	3-17
3.3.3 Arroz moreno.....	3-20
3.3.4 Harina de maíz.....	3-20
3.3.5 Harina de trigo.....	3-24
3.3.6 Copo cocido de avena.....	3-29
3.3.7 Beneficio de cacao.....	3-30
3.4 SITUACION TECNOLOGICA EXISTENTE EN EL PAIS.....	3-40
3.4.1 Arroceras.....	3-40
3.4.2 Harina de maíz.....	3-47
3.4.3 Tortillas.....	3-49

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
3.4.4 Palomitas de maíz.....	3-50
3.4.5 Harinas de cereales.....	3-52
3.4.6 Beneficio de cacao.....	3-59
3.5 INTEGRACION VERTICAL Y HORIZONTAL DE LA PRODUCCION.....	3-65
3.6 EQUIPO Y CAPACIDAD INSTALADA.....	3-69
3.6.1 Descripción general del equipo usado en las diversas actividades de la rama 3116.....	3-72
3.7 FUENTES DE ENERGIA EMPLEADA.....	3-84
3.8 PRINCIPALES ACTIVIDADES TECNOLOGICAS.....	3-85
3.9 NIVEL TECNICO DE LA RAMA.....	3-88
3.10 CONTROL DE CALIDAD Y NORMAS TECNICAS.....	3-93
3.11 IDENTIFICACION DE AREAS PROBLEMA.....	3-103
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	3-106
4.1 Resultados y conclusiones.....	3-106
4.2 Recomendaciones.....	3-106
BIBLIOGRAFIA.....	3-108

### CAPITULO III

#### PRINCIPALES CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS DE LA RAMA "PRODUCTOS DE MOLINERIA" EN COSTA RICA

De acuerdo con lo mencionado en el capítulo II, la rama de la industria alimentaria denominada 3116 "Productos de Molinería en el código CIU, comprende cinco subramas, a saber: 3116.11 "Elaboración de Harinas de Cereales", 3116.12 "Beneficio de Cacao y Molinos de Maíz", y 3116.17 "Fabricación de Productos de Maíz".

En este documento, la subrama "Beneficio de café" no fue considerada, ya que se trata como una actividad independiente en el diagnóstico, debido a la importancia que la misma asume para nuestro país y por diferir marcadamente en los aspectos tecnológicos de las demás actividades o subramas incluidas en la 3116.

Con relación a la actividad de Beneficio de Cacao y Molinos de Maíz se considerará únicamente el Beneficio de Cacao y lo relativo a molinos de maíz formará parte de la subrama 3116.17 Fabricación de Productos de Maíz, dada su relación con la misma y por el hecho de no existir en el país empresas <sup>1/</sup> que se dediquen exclusivamente al molido del maíz, sino que conjuntamente combinan o integran la actividad de industrialización de los productos de la molienda, con la obtención de alimentos varios a base de maíz.

La información que contiene este documento en torno a la temática a que se refiere el Diagnóstico Agroindustrial, se presenta independientemente para cada subrama, enumeradas éstas en el siguiente orden:

- a- arroceras
- b- Molido y fabricación de productos de maíz

---

1/ Empresas que califiquen de acuerdo a los criterios establecidos en el capítulo II.

- c- elaboración de harinas de cereales
- d- beneficio de cacao

Este orden propuesto obedece al grado de importancia de cada subrama, el cual se relaciona con el número actual de empresas en cada actividad: 42, 22, 11 y 2 respectivamente, según se observa en el capítulo II.

El contenido de la información que se presenta para cada una de las subramas se refiere a consideraciones generales, una caracterización de la rama, análisis de los aspectos tecnológicos e identificación de áreas problema, que en una u otra forma determinan la situación productiva y tecnológica de la rama de "Productos de Molinería".

### 3.1 MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS INTERMEDIOS

En el desarrollo de este tema se han considerado los siguientes aspectos:

- las principales materias primas y productos intermedios utilizados por la industria costarricense.
- el origen (nacional y/o internacional).
- ubicación geográfica de la producción agrícola proveedora de la materia prima y su estacionalidad.
- relaciones de aprovisionamiento de las materias primas que ocurren entre el productor y el industrial.

Estos aspectos se citan por actividad y en el orden señalado.

#### 3.1.1 Arroceras

La materia prima utilizada es el arroz Oryza sativa en granza.

La actividad industrial arrocera en Costa Rica la componen 44 empresas de las cuales 29 se hallan asociadas a la Cámara Nacional de Industriales del Arroz, quien tiene la función principal de velar por el abastecimiento necesario de materia prima a sus asociados.

La cantidad de materia prima (arroz en granza) utilizada por la

industria nacional se ha estimado en 27 mil sacos de 73.3 Kgs. por año, lo que corresponde a un total de 273.575 T.M., cifra valorada para 1984 (21).

El cuadro N° 3.1 que se presenta a continuación, indica el volumen de producción y el área sembrada para el período 1982-1983, relativo a 148.372 T.M y 76.599 Ha respectivamente. Este volumen de producción corresponde en un 64.89% a la Región Brunca, y en un 24.8% a la Región Chorotega. La zona Central y Huetar participan con el 10.4% restante.

En lo que respecta a las relaciones existentes para el aprovisionamiento de materia prima que ocurren entre el productor y el industrial, éstas se limitan generalmente a la compra y pago del producto. Ocasionalmente las arroceras adelantan dinero a los agricultores para la compra de agroquímicos, esto ocurre por ejemplo cuando el Sistema Bancario Nacional atrasa el crédito a los agricultores, posteriormente el agricultor paga al industrial mediante la entrega de una parte del producto de su cosecha.

En estas relaciones no se dan contratos fijos de compra de materia prima entre agricultor e industrial, sino que a través del tiempo se ha logrado establecer una relación de acuerdo moral, obtenida mediante el beneficio mutuo que le asegura al productor vender y al industrial comprar.

En relación con la calidad del arroz para industrialización, algunos empresarios manifiestan estar conformes; sin embargo algunas veces se presentan problemas cuando el grano de arroz se encuentra reventado observándose la apariencia externa en buenas condiciones (arroz rallado). Este defecto del grano lo hace susceptible a la quiebra durante la molienda, aumentando al final la proporción de granos quebrados.

El grano rallado se produce básicamente por: empleo de variedades susceptibles al rallado, - condiciones ambientales (básicamente cambios bruscos de temperatura), - cosecha del arroz estando todavía húmedo y secado bajo condiciones drásticas (rápidamente).

CUADRO 3.1

COSTA RICA: AREA SEMBRADA, ZONAS GEOGRAFICAS Y  
PRODUCCION DE ARROZ EN GRANZA CORRESPONDIENTE  
AL PERIODO 1982 - 1983.

REGIONES / CANTONES	AREA (Ha)	ARROZ EN GRANZA		PORCENTAJE (%)
		PORCENTAJE (%)	PRODUCCION (TM)	
<u>TOTAL</u>	<u>76.599</u>	<u>100</u>	<u>148.372</u>	<u>100</u>
<u>Región Chorotega</u>	<u>40.052</u>	<u>52.3</u>	<u>36.866</u>	<u>24.8</u>
Puntarenas	1.068		2.553	
Cañas	6.650		2.869	
Liberia	9.479		8.797	
Carrillo	5.200		585	
Sta Cruz	7.850		8.370	
Nicoya	7.394		6.836	
Upala	2.411		5.856	
<u>Región Central</u>	<u>3.025</u>	<u>3.9</u>	<u>7.078</u>	<u>4.8</u>
Orotina	2.000		4.658	
San Carlos	725		1.910	
Los Chiles	300		510	
<u>Región Huetar</u>	<u>2.600</u>	<u>3.4</u>	<u>8.233</u>	<u>5.6</u>
Limón	2.000		7.048	
Pococí	600		1.185	
<u>Región Brunca</u>	<u>30.922</u>	<u>40.4</u>	<u>96.195</u>	<u>64.8</u>
Pérez Zeledón	475		959	
Corredores	5.400		15.578	
Osa	12.096		31.457	
Golfito	400		533	
Parrita	7.218		27.110	
Aguirre	5.273		20.493	
Coto Brus	60		60	

FUENTE: (6).

### 3.1.2 Molido y fabricación de productos de maíz

La materia prima de esta actividad la constituyen el maíz (Zea/Mays) en grano.

Actualmente un promedio de veintisiete empresas procesan maíz para obtener productos a base de este cereal como pueden ser: bizcochos, tortillas, palomitas, etc. Dos empresas del total mencionado clasifican como de tamaño grande (mayor de 50 empleados), cinco como medianas (entre 29-50 empleados) y el resto como pequeñas (entre 5-29 empleados), estratificación que considera el número de empleados en cada una de ellas.

Respecto a la procedencia de la materia prima principal, la mayoría de las industrias procesadoras se abastecen con maíz nacional, unas pocas se ven obligadas a importarlo ya que las variedades cultivadas en el país no son las indicadas para el producto que ellas elaboran. Por ejemplo, se da el caso de una industria nacional pequeña, que fabrica palomitas de maíz y que necesita importar una variedad específica (conocida como maíz reventón).. diferente al maíz de producción nacional, este último además contiene una humedad mayor de la que se necesita que tenga el maíz para la elaboración de palomitas, razones por las cuales se debe recurrir a la importación de la variedad apropiada.

La cantidad de materia prima procesada por este tipo de industrias es variable, dependiendo del tamaño de las empresas y de las fluctuaciones del mercado.

De la información obtenida mediante entrevistas con algunos industriales, se infiere que las empresas pequeñas procesan alrededor de 0.1 T.M./ día, las medianas 5 T.M./ día y las más grandes 56 T.M./ día de maíz.

En cuanto a la relación de aprovisionamiento de las materias primas cabe dindicar que ésta funciona de igual forma que las arroceras; no tienen contratos fijos para la compra del maíz ni con los productores, ni con el Consejo Nacional de Producción (CNP). Este último es el que tiene establecida la compra a los agricultores y su posterior venta,

subsidiada para los industriales, de prácticamente toda la producción nacional de maíz.

Los industriales bien pueden comprar su materia prima al CNP o tratar directamente con los agricultores sin establecer ningún tipo de contrato.

El cuadro N°3.2, que se presenta a continuación, muestra para cada Región de Costa Rica, el área sembrada de maíz (blanco y amarillo) y su respectiva producción correspondiente al período 1982-1983, el cual indica una producción nacional de 87.647 T.M. derivadas de una área en producción de 56.312 Ha (6).

Se observa también en el cuadro un aspecto importante y es que en las Regiones Central, Huetar y Brunca, la producción de maíz es del 31.6, 25.4 y 32.5% correspondiente a un total de 89.5%, el resto se cultiva en la Región Chorotega que participa con un 10.5%, reflejándose una distribución en el cultivo del maíz casi en todo el territorio nacional, con una mayor concentración en el volumen de producción del mismo en los cantones de: Pococí, Meseta Central, Pérez Zeledón, Limón, Corredor y Buenos Aires.

Con respecto a la calidad, el maíz de producción nacional que es recibido por la empresa procesadora, es de baja calidad según apinan algunos industriales, generalmente se recibe muy sucio, con exceso de basuras y residuos metálicos, que dificultan la molienda y entorpecen el funcionamiento de las máquinas.

### 3.1.3 Elaboración de harinas de cereales

Las materias primas de esta actividad son: el arroz (Oryza/sativa) de origen nacional, el maíz (Zea/mays) de origen interno y externo, la avena (Avena/sativa), la cebada (Hordeum/vulgaris) y el trigo (Triticum aestivum) de origen externo.

Actualmente once empresas en el país elaboran productos a base de cereales (5), limitándose al tipo de productos en el mercado nacional a los polvos para refresco y los cereales para refresco y desayuno.



CUADRO 3.2

COSTA RICA: AREA SEMBRADA, ZONAS GEOGRAFICAS  
Y PRODUCCIÓN DE MAIZ BLANCO Y  
AMARILLO CORRESPONDIENTE AL PERIODO 1982 - 1983.

REGIONES / CANTONES	AREA (Ha)	PORCENTAJE (%)	PRODUCCION (TM)	PORCENTAJE (%)
<u>TOTAL</u>	<u>56.312</u>	<u>100</u>	<u>87.647</u>	<u>100</u>
<u>Región Chorotega</u>	<u>9.383</u>	<u>16.7</u>	<u>9.253</u>	<u>10.5</u>
Puntarenas	425		536	
Cañas	470		566	
Liberia	490		2.334	
Carrillo	576		490	
Sta Cruz	1.009		515	
Nicoya	2.499		1.655	
Upala	1.914		3.107	
<u>Región Central</u>	<u>11.255</u>	<u>20.0</u>	<u>22.246</u>	<u>25.4</u>
Orotina	1.435		3.284	
San Carlos	745		901	
Los Chiles	675		1.024	
Meseta Central	8.400		17.037	
<u>Región Huetar Atlántica</u>	<u>16.300</u>	<u>28.9</u>	<u>27.653</u>	<u>31.6</u>
Limón	5.300		7.950	
Pococí	11.000		19.703	
<u>Región Brunca</u>	<u>19.374</u>	<u>34.4</u>	<u>28.495</u>	<u>32.5</u>
Perez Zeledón	5.175		8.373	
Corredores	4.500		7.047	
Osa	1.012		1.047	
Golfito	1.100		1.678	
Parrita	735		853	
Aguirre	602		1.009	
Coto Brus	1.200		1.654	
Buenos Aires	5.050		6.474	

La comercialización y el abastecimiento de la materia prima se realiza a través del Consejo Nacional de Producción. El trigo constituye el grano principal por cuanto los productos de la molienda de éste tienen una demanda significativa, especialmente por constituir la materia prima para la fabricación de los diversos productos nacionales a base de harina (pastas, pan, pasteles, etc.).

El Consejo Nacional de Producción vende el trigo a las empresas nacionales que muelen este tipo de materia prima, éstas a su vez se encargan de abastecer de harinas a las medianas y pequeñas industrias que emplean este producto en la elaboración de alimentos varios como: bizcochos, tortillas, bocadillos, etc.

En cuanto a la calidad de la materia prima, debe indicarse que los trigos que se emplean son los adecuados para los productos que aquí se consumen, cuales son: trigo de primavera para pan, trigo suave de invierno para galletería y trigo durum para pastas alimenticias.

#### 3.1.4 Beneficio de cacao

El beneficio del cacao (Theobroma/cacao) en el país comprende dos etapas: a) fermentación y secado del grano, la cual es realizada por los agricultores en sus propias plantaciones y b) la etapa de molienda. Esta última es llevada a cabo por dos empresas cuya función principal no se centra en la molienda, sino en la industrialización de los productos de ésta para la obtención de diversos tipos de chocolates (panecillos, coberturas de chocolate, bombones, etc.).

La materia prima que emplea esta actividad son los granos de cacao. Las semillas de cacao crecen en vainas que tienen forma de melones alargados. De cada vaina se obtienen entre 25 y 40 semillas; éstas se hallan dispuestas en hileras longitudinales alrededor de una placenta central. Los granos se hallan rodeados de una mucosa o una capa pulposa (4,20).

El cacao es un cultivo permanente, característico de los trópicos

húmedos, que se produce durante todo el año, siendo los meses de mayor intensidad de producción los de febrero y octubre (9).

Según opinan algunos autores, el cacao que se produce en el país es de muy mala calidad (9,12) y la producción nacional no alcanza para abastecer la demanda interna, ya que cuatro empresas exportadoras nacionales absorben gran parte de ésta producción, debiendo los industriales que emplean esta materia prima recurrir a su importación.

La comercialización y abastecimiento del cacao presenta diversas limitaciones. La producción se realiza independientemente por pequeños y medianos productores, sin orientación en cuanto a técnicas de cultivo, fumigación y podas, prácticas culturales.

La relación de las empresas con los agricultores se da a través de puestos fijos de compra en las zonas productoras donde la empresa trata directamente con el productor y en forma ocasional con los intermediarios.

No existe una regulación legal en cuanto a la fijación de los precios del cacao, por lo que al agricultor se le paga de acuerdo a la cotización de éste en el mercado internacional y por la calidad del grano ofrecido, calidad que es determinada por la empresa.

En cuanto a la distribución geográfica del cultivo, en 1983 la mayor producción correspondía a la Región de Huetar Atlántico con un 67.7% del total de fincas y un 48.8% del área total. Los cantones con la mayor extensión cultivada eran cantón Central de Limón, Talamanca y Matina. En los últimos años el área cacaotera nacional ha disminuido, debido a la presencia de una enfermedad que pudre las vainas que contienen el grano de cacao (Monilia/roveri) y muchas plantaciones han sido abandonadas principalmente en la Región Huetar Atlántica y en el cantón de Upala.

### 3.2 TIPO Y VARIEDAD DE PRODUCTOS

Quando se hable del tipo de productos obtenidos en la industria, se está haciendo referencia a aquellos alimentos que se fabrican mediante procesos productivos distintos o particulares y cuando se hable de variedad se indica la posibilidad de elaborar varios productos a partir de un mismo proceso, o sea la gama de alimentos que pueden derivar de un proceso particular, los cuales difieren entre sí en aspectos tales como: formulación, tamaño, forma, etc.

En la rama de productos de molinería se encuentran cuatro tipos diferentes de productos que se relacionan con las actividades principales que componen la rama: a- arroceras, b- molido y fabricación de productos de maíz, c- elaboración de harinas de cereales y d- beneficio de cacao.

#### 3.2.1 Arroceras

Esta subrama se caracteriza por la producción de un solo tipo de producto (arroz) y tres variedades de éste: arroz pilado-pulido, arroz precocido y arroz integral.

Como subproductos en la elaboración de arroz se obtiene la semolina y la puntilla, los cuales se venden a las fábricas productoras de alimento animal.

Se presenta en este caso la relación entre dos ramas agroalimentarias, ya que algunos subproductos de la rama 3116, Productos de Molinería, forman parte de la materia prima de la rama 3117 de elaboración de Alimentos Concentrados para animales.

El arroz pilado-pulido se define como el conjunto de granos enteros o quebrados a los cuales se les han removido las cáscaras (glumas), la capa exterior de la cubierta de semolina y una parte del germen. No debe presentarse más de un 10% de semillas de otros granos, arroz en granza e impurezas, ya sea que se presenten en forma individual o combinadas (6).

El arroz integral es aquel formado por un conjunto de granos enteros o quebrados, a los cuales se les ha removido la cubierta exterior o cáscara del grano denominados granza.

Subproductos en el beneficiado del arroz son:

La semolina de arroz es el producto derivado de la fricción del grano al ser beneficiado en la máquina descascaradora. Representa todos los pulimentos que se separan del grano después de que a este se le haya eliminado la cáscara externa (cascarilla o granza) y hasta que el mismo queda listo para el mercado (10).

La puntilla de arroz está constituida fundamentalmente por granos quebrados de arroz. Contiene además, entre el 6 y el 20% de partículas de color oscuro, que en su mayoría son granos dañados por efectos de procesado, fermentaciones y hongos (22).

De todas las empresas arroceras del país, solamente una produce arroz pilado-pulido y precocido, otra elabora arroz pilado-pulido e integral y el resto únicamente arroz pilado-pulido.

La mayoría de las arroceras industrializan diferentes calidades de arroz; éstas se diferencian por la proporción presente de grano entero y quebrado. Se producen por ejemplo las siguientes proporciones: 70:20, 72:25, 80:20, 90:10 y 92:8 de arroz pilado-pulido, donde en cada proporción el primer número corresponde al porcentaje de grano entero y el segundo al porcentaje de grano quebrado.

En Costa Rica se define como arroz quebrado los pedazos de grano que contengan menos de  $3/4$  partes de la longitud original de los granos, expresándose el contenido de grano quebrado en el arroz pulido como un porcentaje (8,26), de la misma manera que fue indicado anteriormente para las calidades de arroz.

### 3.2.2 Molido y fabricación de productos de maíz

Esta actividad tiene una producción poco diversificada. Esta se concentra en dos empresas grandes, dos medianas y diecinueve pequeñas,

dedicadas todas a la producción de tortillas; tres empresas pequeñas se dedican a la elaboración de palomitas de maíz y una empresa grande y otra mediana, a la producción de snacks o sea la fabricación de diversos bocadillos como: picaritas, tortrix, meneitos, etc.; otros productos como: almidón de maíz, harina de maíz, tamal y rosquillas, son hechos por industrias dedicadas a la elaboración de un solo producto, las cuales se caracterizan por ser pequeñas y trabajar con tecnologías rudimentarias.

### 3.2.3 Elaboración de harinas de cereales

Esta actividad es muy homogénea en cuanto a los productos que manufactura. En general las empresas se especializan en la fabricación de un solo tipo de producto: polvos de diversos sabores para refrescos a base de cereales (siete empresas), harinas para diversos usos (dos empresas).

Los cereales se definen como los frutos de algunas plantas herbáceas cultivadas pertenecientes a la familia de las gramíneas. Los más importantes desde el punto de vista de la producción son: el trigo, arroz, cebada, avena, centeno, sorgo y mijo (16), de estos solo el arroz, maíz y sorgo se cultivan en Costa Rica, otros como la avena, la cebada y el trigo se importan.

Los polvos para refresco incluyen las harinas de cebada, avena, arroz y maíz, algunas de las cuales se han importado como tal, o en la forma de grano para su molienda en el país (7). Esta clase de cereal para refrescos se combina con otros ingredientes característicos como: azúcar, cacao, esencias, sabores y colores. Algunos de estos refrescos llevan el nombre del cereal del cual provienen, como es el caso de la avena, y la cebada, otros no lo llevan (el pinolillo, crema, fresa, ~~frambuesa~~, horchata, uva, melocotón, etc.); sin embargo, en todos el cereal común como ingrediente es la harina de arroz, la cual se mezcla con los otros ingredientes ya anteriormente mencionados.

Los cereales para desayuno son alimentos que se clasifican de acuerdo a la cantidad de cocción casera que requieran, al tipo de producto a preparar o al cereal usado como materia prima. Los hay de diferentes clases de acuerdo al proceso empleado como son: "Soplados o inflados, coposos, desmenuzados y granulados" (16). Una de las clases que se producen en el país es la del tipo soplado o inflado, esta se caracteriza por un previo acondicionamiento del grano y tratamiento con vapor de agua u otro tipo de fuente de calor que ocasionan la hinchazón de los granos, como ocurre por ejemplo con las palómitas de maíz.

Algunas de estas clases de cereales inflados son azucarados, es decir, poseen un revestimiento de azúcar. Entre la variedad de estos productos que se encuentra en el mercado nacional tenemos los siguientes: arroz tostado, trigo, sorgo y maíz inflados, como se indicó, todos son azucarados.

La otra clase de cereales utilizados para el desayuno y que son de producción nacional, son los copos cocidos es decir, los que requieren de un tratamiento calórico leve para prepararse para su consumo.

En cuanto a las harinas, las que se producen en el país provienen de la molienda del trigo. Se utilizan principalmente en la fabricación de pan, galletas y pastas. Se diferencian entre sí por el tipo de trigo del que proceden.

Se define la harina como el producto resultante de la molienda del trigo o de otras semillas, despojadas éstas del salvado o cascarilla(20).

#### 3.2.4 Beneficio de cacao

Los productos derivados de esta actividad comprenden, el grano seco y el fermentado que se obtiene de la primera etapa del beneficio la cual se realiza en las zonas productoras por los mismos agricultores y la manteca y la torta o pasta de cacao las cuales se elaboran en la segunda etapa es decir, a nivel industrial. Los dos últimos provienen del licor de cacao, un producto intermedio en la molienda y ambos constituyen a su vez la materia prima fundamental en la industria de choco-

lates.

El licor de cacao es el que se obtiene moliendo los granos de cacao una vez limpios, tostados y separados de sus cascarillas, películas y gérmenes. Este licor de ordinario contiene de 53 a 56% de una materia grasa denominada manteca de cacao, (4).

La manteca de cacao es la grasa de los granos de cacao que se extrae en cantidades predeterminadas por presión de los granos triturados y molidos. Es generalmente sólida a la temperatura ordinaria, de calor blanco amarillento, olor similar al del cacao y sabor agradable (4).

La torta o pasta de cacao se obtiene sometiendo a presión el licor de cacao a los granos descascarillados, a fin de extraer una determinada cantidad de manteca de cacao. (4).

La variedad de los productos generados por la rama 3116 de Productos de Molinería comprende: el arroz pilado-pulido, precocido e integral, la harina, tortillas, palomitas y otros productos de maíz la harina de trigo, los cereales para desayuno y los polvos para refresco; la manteca y la torta de cacao. \)



### 3.3 DIAGRAMA DE FLUJO Y DESCRIPCION DE LAS ETAPAS Y OPERACIONES DE LAS PRINCIPALES LINEAS DE PROCESAMIENTO

Se describe a continuación, el proceso moderno utilizado para la elaboración a nivel industrial, de algunos de los principales productos relacionados con cada subrama.

En este punto, se pretende explicar el proceso y el equipo que, de acuerdo a la literatura se aplica en cada una de las subramas. De esta forma se tendrá un patrón de comparación del nivel técnico para el proceso y el equipo que se usa en el país, el cual se determinará en el punto 3.4 correspondientes a situación tecnológica existente en el país.

#### 3.3.1 Arroz pilado-pulido

En la figura 3.1 que aparece a continuación se describen las etapas que involucra la producción de arroz pilado-pulido, el cual constituye a su vez la forma más común de consumo de esta clase de alimento.

La molienda de este cereal difiere de la de otros (trigo, cebada, centeno), en que el producto final se obtiene en la forma de granos enteros, desprovistos de la cáscara y de parte del germen, mientras los otros cereales se obtienen en forma de harina (20).

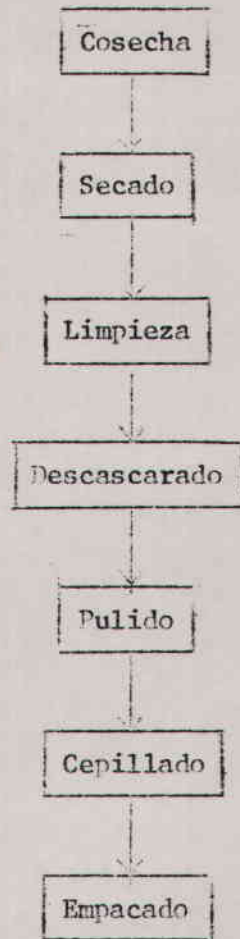
Cada grano de arroz crudo se compone de una cáscara externa fácilmente removible después de la cual existe una capa oscura de afrecho que cubre el endospermo. A un extremo del grano se encuentra el germen y debajo de la capa de afrecho se encuentra una capa de células rica en proteínas llamada aleurona (17). El arroz crudo contiene 20% de cáscara, 8% de afrecho y un 72% de endospermo o sea de arroz pulido (17).

En la obtención del arroz pilado-pulido se eliminan principalmente la cáscara y el afrecho quedando el endospermo que constituye el producto final que se consume.

Después de que el arroz es cosechado en el campo, se le transfiere a instalaciones de secado donde se reduce su contenido de humedad a un 14% máximo.

FIGURA 3.1

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA  
FABRICACION DE ARROZ PILADO - PULIDO



Se emplean grandes columnas secadoras de flujo continuo que usan aire caliente, así como también se emplean unidades de las de tipo "batch". El aire caliente, pasa a 140°F aproximadamente, a través del arroz por cortos períodos de tiempo. Usualmente se requiere que el aire pase a través del arroz dos o más veces para llevar el contenido de humedad a un valor entre 12.0% y un 13.5%, rango que se considera seguro para el almacenaje del arroz (17).

La transferencia del arroz a la operación de molienda se hace luego mediante fajas, tornillos sin fin, o elevador a cangilones.

Se ha considerado que la velocidad de secado, el tiempo transcurrido entre el secado y la molienda y otros factores, determinan el contenido de humedad final del producto.

Un molino moderno de arroz se compone de un montaje elaborado de equipo para el manejo del grano crudo, el cual es recibido cuando sale del secado, necesitando un mínimo de labor manual y realizándose todas las operaciones mecánicamente.

El arroz crudo que viene del secador sale sucio, con basuras tales como piedras, semillas, granza, paja, algo de arroz quebrado y otros. Para la limpieza se emplean limpiadores mecánicos los cuales pueden variar en cuanto al tamaño: un cedazo vibrador (en algunas fábricas grandes se usa un cedazo rotatorio) con orificios grandes para eliminar las partículas de tamaño mayor que los granos de arroz; un segundo cedazo con orificios pequeños para separar las partículas más pequeñas que los granos de arroz y un ventilador que impulsa una corriente de aire a través del arroz para eliminar la granza y otros materiales livianos. Una vez limpio se descascara en un descascarador abrasivo. Al salir de la descascaradora, el arroz contiene todavía algunos granos con granza; estos se separan por medio de un equipo denominado "paddy", el cual consiste de depósitos divididos en tres hileras de compartimientos irregulares .

El arroz crudo se puede también descascarar, pasándolo entre rodillos de hule o mediante una faja de hule que opera contra un rodillo

de acero estriado. De esta operación se obtiene arroz moreno (17).

El arroz moreno se pule para remover las capas de afrecho y de germen mediante una máquina pulidora (17).

La etapa de pulido puede ser realizada en una pasada simple a través de un molino o por pasadas consecutivas a través de dos molinos (17).

Después de que el arroz se ha pulido se compone casi totalmente de granos blancos enteros y de algunos granos quebrados de diferentes medidas. En la etapa siguiente, el arroz recibe un cepillado para remover las capas internas blancas de afrecho y la capa proteínica de aleurona. La máquina cepilladora es un tamiz cilíndrico vertical y estacionario dentro del cual rota un tambor recubierto con fajas de cuero. La mezcla blanca harinosa de las capas de aleurona y afrecho se remueve por acción abrasiva forzándosele a pasar a través del tamiz o criba, colectándola y separándola posteriormente (17).

En este punto, el arroz se encuentra completamente pulido y se compone de granos enteros y quebrados. Esta operación puede realizarse mediante cualquiera de los siguientes equipos dosificadores: un cilindro horizontal rotativo o un disco separador (17).

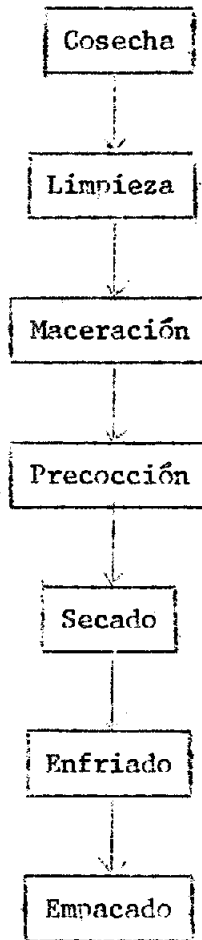
### 3.3.2 Arroz precocido

Las plantas modernas emplean dos métodos principales para la elaboración del arroz precocido: la producción continua y la producción por "batch". Cualquiera de estos procesos involucra tres operaciones fundamentales, las cuales concuerdan con los métodos clásicos: maceración, precocción y secado.

En la figura 3.2 que se presenta a continuación, se indican los pasos a seguir en la elaboración de este producto. La producción en "batch" y la continua se inician con la etapa de limpieza del grano. Esta se realiza mecánicamente de la misma forma que para el arroz pulido-pulido (punto 3.3.1). Es importante la remoción de todas las

FIGURA 3.2

DIAGRAMA DE FLUJO PARA  
LA ELABORACION DE ARROZ PRECOCCIDO



impurezas del arroz crudo antes de su precocción, con el fin de evitar que en la etapa de maceración puedan provocar la fermentación.

Posterior a su limpieza, se envía el arroz a un tanque de maceración para su remojo. Generalmente este se lleva a cabo con agua caliente de 60-70°C.

También puede darse la maceración empleando vapor saturado. Esta etapa evita la formación de sustancias pútridas y la fermentación.

La etapa siguiente de precocción se lleva a cabo comúnmente empleando vapor. La precocción provoca que el almidón del grano se hinche y gelatinice, posteriormente cuando el grano se seca, el endospermo se endurece y se vuelve resistente a la quiebra durante la etapa de pulido. Este método es preferible a otros ya que el uso del vapor presenta más ventajas:

- el vapor es aplicable a una temperatura constante sobre 100°C.
- estéril
- no tiene olor
- fácil de evacuar

La última etapa de este proceso es el secado. Esta se realiza básicamente por dos razones: para preservación y para facilitar la posterior molienda mediante la reducción de la humedad.

El secado se da artificialmente pudiendo hacerse por alguna de las formas siguientes: aire caliente, esparcimiento del arroz sobre una superficie caliente, vacío, rayos infrarrojos y otros similares.

De estos métodos el de mayor aplicación es el de aire caliente. En éste, la reducción de la humedad puede darse rápidamente mediante el uso de altas temperaturas y grandes cantidades de aire, sin intervalos o interrupciones hasta que se alcancen humedades de 16 a 18%. A partir de este punto, el proceso de secado deberá conducirse lentamente y preferiblemente detenerse por unas horas. Cuando se va a reanudar el proceso para reducir la humedad a un 12 o 14%, un buen procedimiento

es actuar lentamente altermando el secado con uno o más períodos de reposo o almacenamiento por varias horas.

Cuando el secado ha finalizado y antes de la molienda, el arroz deberá almacenarse por varias horas o mejor aún por dos o tres días, para permitir que la humedad dentro del grano no se extienda uniformemente a través de él de manera que se eliminen las tensiones entre las capas con diferentes contenidos de humedad.

En la última etapa el arroz se descascara y pule de la misma forma ya mencionada (sección 3.3.1).

### 3.3.3. Arroz moreno

El proceso es sencillo y comprende las etapas de secado, limpieza y descascarado, las cuales se llevan a cabo de la misma forma que con el arroz pilado-pulido.

En este proceso se remueven solamente la capa externa (granza) y no la capa de afrocho del grano.

Esta clase de producto no es muy aceptable principalmente por dos razones: la capa de afrocho que contiene el grano tiende a producir disturbios digestivos y el aceite que contiene esta capa tiende a ponerse rancio especialmente en los climas cálidos, es por esto quizá que la producción del mismo está limitada a una sola empresa.

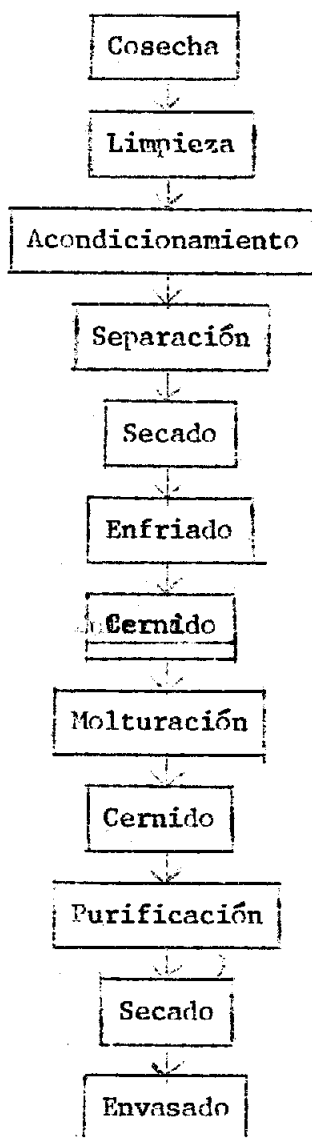
### 3.3.4 Harina de maíz

Este es el producto que se obtiene a partir de la molienda seca o húmeda de los granos de maíz (Zea mays). Con la molienda pueden obtenerse diversos productos: sémola de maíz, harina, aceite de germen maíz molido, germen, almidón(y sus productos de hidrólisis), proteína y chicha o licor de maíz (16).

Se procederá en esta sección a describir la molienda seca del maíz la cual resulta similar a la que se aplica en el país con el fin de obtener harina de maíz. La figura 3.3 facilitará el entendimiento del proceso.

FIGURA 3.3

DIAGRAMA DE FLUJO PARA  
LA FABRICACIÓN DE HARINA DE MAIZ





### Molturación seca:

El objetivo de la molturación seca o húmeda es lograr la separación del germen del grano, del endospermo, con el fin de que el aceite del germen no vaya a producir posteriormente el enranciamiento de la harina (16).

En la molturación seca se tiende a obtener la máxima cantidad de sémola gruesa con la menor cantidad posible de grasa, la mayor cantidad posible de endospermo en forma de harina gruesa con la mínima cantidad posible de harina fina y separar al máximo el germen en forma de partículas grandes con la mayor cantidad posible de grasa(16).

La serie de operaciones que se efectúan en la molturación seca del maíz son las siguientes:

- limpieza
- acondicionamiento
- separación del germen
- desecación y enfriado
- separación en granos
- trituración con cilindros estriados
- cernido y clasificación
- purificación y aspiración
- secado
- envasado

### Limpieza:

Las impurezas que acompañan al maíz son similares a las que se encuentran en otros cereales y los métodos empleados en su limpieza son similares a los citados para el caso del trigo (16).

En una limpieza normal pueden usarse separadores magnéticos, electrostáticos, por aspiración, por peso específico, por flotación (16), etc.

#### Acondicionamiento:

Con este se logra que el germen y el salvado se vuelvan correosos y que el endospermo adquiriera una humedad tal, que posteriormente con la molturación se obtenga una pequeña cantidad de harina fina y gran proporción de fracciones gruesas. El proceso bajo el cual se lleva a cabo esto es mediante adición de agua fría o caliente, o vapor, de forma que la humedad del grano sube de 20-22% dejándolo posteriormente en reposo por 1-2 horas (16).

#### Separador del germen:

Este proceso se lleva a cabo en Estados Unidos mediante un mecanismo llamado "Beall". Este consiste en un cono rotativo de hierro fundido que gira a 750 revoluciones/minuto dentro de otro cono que permanece estacionario. El maíz entra al cono por el extremo más estrecho y avanza hacia la parte ancha entre los dos elementos. Las protuberancias de que va provisto el rotor desprenden la cáscara y el germen del maíz y rompen el endospermo en dos o tres trozos (16).

#### -Secado - enfriamiento y separación en granos:

El maíz que se ha separado del germen tiene de 20-22% de humedad, se seca hasta que ésta disminuya de un 15-15.5% en tubos rotatorios calentados con vapor a una temperatura de 60-71°C; se enfría posteriormente a 32-38°C por aspiración con aire frío, cerniéndolo seguidamente y obteniéndose un determinado número de fracciones. Cada una de estas fracciones se somete después al proceso de molturación (16).

#### Molturación:

Se lleva a cabo en molinos de cilindro estriados. Los productos pasan después a cernidores planos. El sistema de molturación comprende la sección de quebrantación y la de reducción.

En la primera se separa el germen que todavía llevaba el grano y

se rompen las partículas grandes obtenidas en la desgerminación en otras de menor tamaño (16).

El maíz molido de tamaño grande y mediano va al molino de la quebrantación y la sémola gruesa que sale de éste pasa al siguiente molino donde se separa el resto del germen (16).

La sémola y las fracciones gruesas se someten a desecación en tubos rotatorios calentados por vapor hasta que los productos queden con un 12-14% de humedad.(16).

### 3.3.5 Harina de trigo

Los objetivos que se persiguen en la obtención de harina blanca de trigo son(22):

- Separar el endospermo del salvado y del germen, de forma que la harina quede libre del salvado y con buen color, mejorándose la palatibilidad y digestibilidad del producto, así como su tiempo de almacenamiento.

- Reducir a harina fina la máxima cantidad posible de endospermo, obteniendo con ello la mayor proporción de harina blanca de trigo.

La harina es el endospermo triturado finalmente; el germen, el salvado y el resto del endospermo constituyen un producto secundario(16).

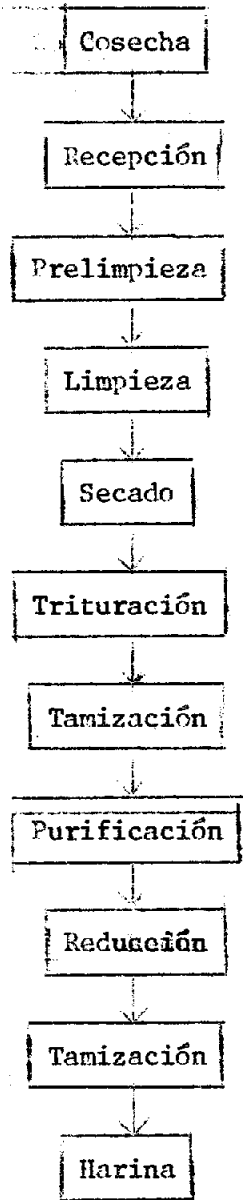
En la obtención de harina se separa el endospermo del salvado y del germen(16).

El proceso inicia con la recepción del trigo(ver figura 3.4). Este comprende la descarga del cereal desde los buques, barcazas, camiones o vagones de ferrocarril a los silos de almacenamiento, luego de haber sido pesado correctamente. Se pueden utilizar tres métodos de recepción: tolvas de recepción combinadas con elevadores, elevador de canchales y planta de descarga neumática(22).

La literatura (22) cita cualquiera de estos tres sistemas como modernos y adecuados para fines prácticos, por esta razón y por usarse en Costa Rica el método N°1, se procederá a la descripción de tal sis-

FIGURA 3.4

DIAGRAMA DE FLUJO PARA  
LA ELABORACION DE HARINA DE TRIGO



tema de recepción.

En el método N°1, el trigo se descarga directamente sobre una tolva de recepción colocada a nivel del suelo, desde donde se le transporta por medio de un elevador de cangilones, descargándolo en el interior de un molino a un nivel bastante elevado, que permite que el cereal pase por gravedad a través de una báscula automática y seguidamente a la sección de pre-limpieza. El trigo llega a la fábrica con impurezas que adquirió en el campo, durante el almacenamiento y transporte, presentándose con más frecuencia las siguientes (22):

- 1- Impurezas y residuos de tamaño apreciable (palos, trozos de bolsas y papeles, paja y piedras grandes, etc.
- 2- Impurezas medias (cebada, avena, maíz y otras semillas extrañas).
- 3- Polvo.

La limpieza preliminar se realiza mediante la separadora-aspiradora de recepción, en este equipo las separaciones se efectúan por medio de zarandas oscilantes y aspiraciones. El trigo entra a la separadora a través de las compuertas de alimentación y cae sobre una zaranda preliminar que tiene perforaciones gruesas; éstas permiten pasar al trigo mientras los objetos grandes se llevan hacia el extremo. De la zaranda preliminar, el trigo pasa sucesivamente por dos zarandas más donde se separa de las demás impurezas. El trigo también se somete a aspiraciones por medio de corrientes provenientes de un ventilador de la misma máquina o de una conexión a un sistema de aspiración central. Esto se aplica siempre para las impurezas no adheridas a los granos. Seguidamente se da la limpieza final del trigo, la cual resulta indispensable antes de proceder a la molturación, ya que las impurezas y el polvo dificultan la molienda impidiendo la fabricación de harinas perfectamente blancas. (22).

Para la limpieza del grano existen numerosos tipos de máquinas las que se agrupan en dos clases (22):

- a- Máquinas para la separación de las impurezas constituídas por cuerpos extraños libres (semillas, piedrecillas, paja, trocitos metálicos, etc.), usadas en la limpieza preliminar.
- b- Máquinas para la separación de las impurezas adheridas al grano (pálvo, inmundicias, etc.), usadas para completar la operación total de limpieza.

Entre los mecanismos que se emplean en la limpieza final están las separadoras de disco (usadas también en Costa Rica) y los triaberjones, ambas clases se aplican con el fin de separar del trigo las partículas que por su peso, semejante al del trigo y por su forma redondeada no resulta fácil de separar con corrientes de aire, ni por la acción de cribas y tamices (16).

Para las impurezas adheridas se aplica el lavado del trigo sumergiéndolo en agua. Es una máquina que gira enérgicamente con un movimiento de rotación, a su vez el trigo se seca por centrifugación y por efecto de la fuerte corriente de aire que se establece por las zonas inferior y superior de la máquina (16).

Secado:

Después de la limpieza total del trigo y antes de pasar a la sección de molienda, el trigo deberá contener aproximadamente 14.5% de humedad. El secado se hace generalmente calentando y pasando una corriente de aire frío, alternando con aire seco y templado a temperatura controlada (16).

Molienda:

El propósito fundamental de ésta, es moler los granos disponibles convirtiéndolos en harinas que se usarán en diferentes procesos: panadería, pastelería, galletería y pastas.

Tres son los procesos básicos en la obtención de harina: Tritura-

ción, tamización y purificación.

La trituración moderna del trigo para obtener harina consiste de un proceso de reducción y pulverización gradual, regulándose en cada una de las etapas el grado de quebrantación, de manera que solo se cuente con la cantidad requerida de endospermo y limpieza del salvado (16).

La molturación consiste en una serie de trituraciones sucesivas con molinos de cilindros. Con la primera trituración del grano se rompe obteniéndose un triturado formado por una mezcla de partículas de distintos tamaños denominada sémola, posteriormente éstas se separarán mediante tamices en dos o más fracciones. Se llevan a cabo de tres a seis pasadas de trituración y en cada una de ellas se produce cierta proporción de harina (formada por las partículas más pequeñas del triturado) y ~~cierta~~ proporción de partículas groseras las cuales pueden ser de dos clases:

- a- partículas capaces de proporcionar harina.
- b- partículas que ya no darán harina útil.

Las que son del tipo (a) se envían a otra etapa de trituración y las del tipo (b) se eliminan del sistema de trituración y pasan a formar parte de los productos secundarios tales como: salvado o harinas que se clasifican como de tercera y que son destinados al consumo animal (16).

La parte que se desprende en cada molienda se somete seguidamente a un tamizado para separar la harina de las partículas más gruesas, éstas se hacen pasar por tamices de diferente espesor que separan las partículas gruesas en distintos grupos de diferentes tamaños, aunque en general todas se componen principalmente de endospermo con cierta cantidad de parte cortical y germen. Posteriormente se purifican para eliminar las partículas delgadas y ligeras y el salvado. Esta operación se lleva a cabo mediante la acción combinada del tamizaje y la aspiración con corrientes de aire, mediante un equipo denominado

"sasor" (16).

Las partículas de mayor tamaño que resultan de la molienda, junto con las que no atraviesan los tamices se pasan a una segunda trituration o molido, en un molino similar al utilizado en el primer proceso excepto que los rodillos están más juntos y sus estrías son más finas y más próximas. Las partículas que en esta segunda molturación no atraviesan los tamices se pasan por una tercera y así sucesivamente (16).

En cada molturación se va separando el endospermo de las capas corticales. La fracción grosera que queda de la última molienda no da más endospermo y se conoce como salvado (producto secundario) (16).

La última etapa en la obtención de la harina se hace a partir de la sémola purificada, la cual se compone de sémola y restos de endospermo.

Este se compone de un sistema de reducción que consiste de un ciclo de 12 a 15 procesos de trituration, entre los que se realizan cer-nidos con el objeto de separar las harinas producidas en cada tritu-rado y la fracción gruesa (colas) en algunos de ellos (16).

La trituration se lleva a cabo con molinos de cilindros, los cua-les difieren de los empleados en las primeras etapas de trituration del grano, en que la superficie de los rodillos es completamente lisa o áspera y la velocidad de los rodillos es menor (16).

### 3.3.6 Copo cocido de avena

El copo es una clase de cereal que se consume generalmente en el desayuno, clasifica dentro de la categoría de productos dispuestos para el consumo.

Los copos de avena conocido también bajo la denominación de 'porri-dge' cocido, se preparan a partir de harina gruesa (cabêzas de alfiler) la cual obtiene de un procesamiento previo que contempla varias etapas: limpieza, inactivación de enzimas, descascarillado, secado, pulido y cortado; de esta última etapa es que se obtienen las "cabezas de alfi-ler", mediante el corte transversal de los granos pulidos se obtienen cuatro o cinco fragmentos.



A partir de las cabezas de alfiler o harina gruesa se elaboran los copos de avena aplicando un tratamiento de cocción con vapor y posterior machacado o aplastado del producto cocido estando todavía caliente, húmedo y plástico lo cual se realiza entre rodillos pasados, desecando luego los copos formados. Posteriormente estos se enfrían por medio de una corriente de aire. Un proceso de tamizado debe darse al producto antes de envasarlo, con el fin de separar los copos de las partículas harinosas que se hallan formado.

La cantidad de cocción doméstica que se necesita aplicar a los copos de nieve depende en gran parte del proceso de cortado, tratamiento con vapor y preparación de los copos. El tamaño de las cabezas de alfiler influirá en la velocidad de penetración de la humedad procedente del vapor; las partículas pequeñas tendrán una humectación mayor que las grandes bajo la acción del vapor, con ello su almidón se gelatinizará en mayor grado y se volverán más blandos. Durante la cocción los copos pequeños se cocerán con mayor rapidéz que los grandes porque la penetración de la humedad será más rápida.

El diagrama de flujo para este proceso no se presenta en ésta parte porque el mismo se plantea en la sección 3.4 siguiente (tecnología existente en el país), o sea que el proceso que se lleva a cabo en el país es el mismo al citado en la literatura.

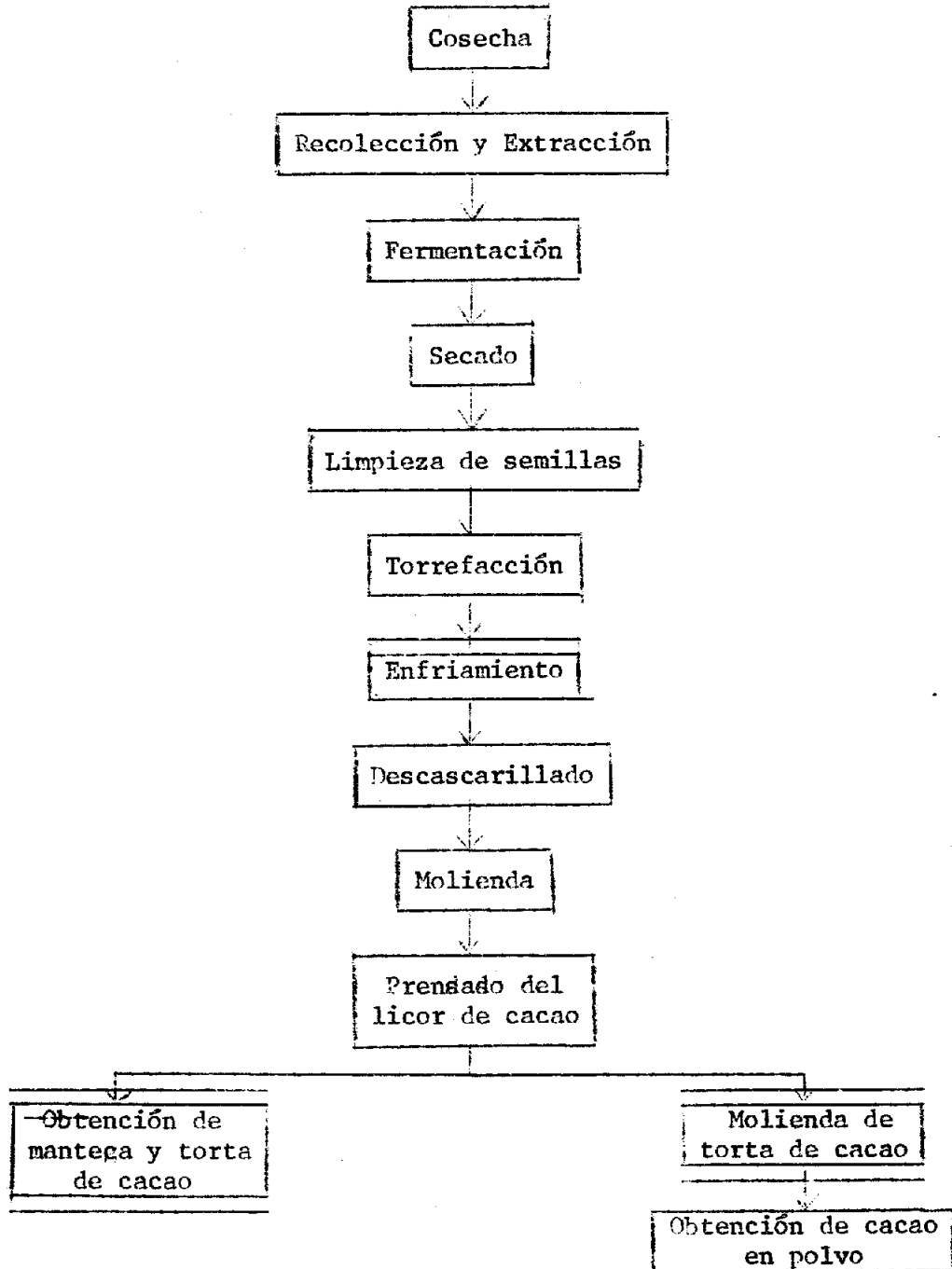
### 3.3.7 Beneficio de cacao

El beneficio o cura del cacao es el proceso mediante el cual las semillas, después de extraídas del fruto de cacao, se someten a condiciones apropiadas y controladas para que las transformaciones físicas y químicas mejoren su calidad y faciliten el secado y la conservación (19).

Las operaciones que involucra el beneficio del cacao comprenden: la recolección y extracción del grano, la fermentación, el secado, la selección y empaque y la molienda (19). El diagrama de flujo respectivo (figura 3.5) aparece a continuación.

FIGURA 3.5

DIAGRAMA DE FLUJO DEL  
BENEFICIO DE CACAO



#### Recolección y extracción:

La recolección se realiza cuando el fruto se encuentra en buenas condiciones de madurez, estado que se reconoce por el cambio de calor que se presenta en la superficie del mismo. Los de color verde se tornan amarillos, los rojos y otros similares toman un color amarillo anaranjado fuerte o pálido. Generalmente estos cambios indicativos de la madurez no son muy evidentes por lo que la fruta madura solo puede ser identificada después de una larga experiencia.

Para recolectar las frutas se utilizan herramientas afiladas que cortan el pedúnculo. Las herramientas que más se emplean en esta etapa del beneficio son: navajas, machetes, cuchillos y tijeras podadoras (19).

La extracción del grano de las mazorcas se realiza partiéndolas con un mazo de madera, especialmente arreglado, con el cual se da un golpe en la parte media para que se quiebre sin que se despedace del todo y se rieguen los granos. La parte inferior de la cáscara se separa mientras que las almendras permanecen unidas a la placenta o vástago central, el cual queda unido con la parte superior de la mazorca, procediendo entonces a la extracción de los granos.

#### Fermentación:

Se ha considerado que de todas las operaciones que involucra el beneficio del cacao, la etapa de fermentación es la más importante (13,19).

La fermentación tiene por finalidad darle calidad al cacao, mejorándose con este proceso el sabor, el aroma, la presentación del grano y facilitándose el secado (19).

Los procedimientos de fermentación varían en los distintos países, pero los más usados son la fermentación en montones, método empleado comúnmente en los países africanos y la fermentación en cajas de madera, sistema que se emplea más en los países americanos. La primera forma es

La más sencilla y simple, consiste en disponer sobre el suelo una capa de hojas de plátano que sirva de base y a su vez facilite el drenaje del mucílago. Las almendras de cacao son puestas sobre esta capa de hojas formando pilas de tamaño variable, cubriéndolas por encima con estas mismas hojas o con costales. Estas pilas se voltean periódicamente con una frecuencia que dependerá del tamaño de la misma y de la variedad de cacao sometida al proceso de fermentación (19).

Un factor importante en la pila es la situación del piso. Este deberá permitir un drenaje fácil y fluído de los líquidos desprendidos. Se ha estimado que el piso de madera con canales o perforado es el mejor para el escurrimiento de los jugos. Los pisos de cemento también se consideran buenos cuando permiten un buen flujo. En general no se recomienda el uso del piso de tierra para la fermentación debido a que el grano puede adquirir olores indeseables y perder su valor comercial (13).

La capacidad de los depósitos puede variar de unos pocos kilogramos a unos 2000 Kgs.

El tiempo de fermentación también puede variar mucho ya que depende del material genético y del lugar (13).

Es recomendable que el grupo de granos fermentados este cubierto, para que no se pierda calor, lográndose a la vez, protección contra las lluvias y el sol (19).

Existen otras formas de fermentación que generalmente son aplicadas por el pequeño agricultor; éstas son la fermentación en sacos y la fermentación en canastos principalmente (19).

La fermentación en cajas es el método comúnmente usado en la mayoría de las regiones cacaoteras bien establecidas de Centro y Sur América, Ceilán e Indonesia (13).

Este método consiste en colocar las almendras frescas en partidas que varían de 400 Kg a 2000 Kg, en cajas de madera fuertes con fondo perforado para el drenaje de las exudaciones. Después de permanecer

dos o tres días en una caja, las almendras se trasladan a una segunda caja; esta operación se lleva a cabo con palas de madera y durante la misma la temperatura desciende apreciablemente, seguidamente la temperatura vuelve a subir y continúa la fermentación, después de dos o tres días más las almendras se ponen en una tercera caja y se mantienen ahí hasta que se completa la fase en un período total de seis días (13).

Hay diferentes formas de cajas, la más común es la caja en cuadro que se compone de un cajón grande cuadrado, con las divisiones suficientes para obtener el material fermentado que se debe pasar de un lugar a otro todos los días. El número de cajas pueda variar de cuatro a ocho dependiendo del número de días de la fermentación (13).

Otro sistema es el de cajas en escalera; en este caso las cajas van sobrepuestas facilitándose el paso del cacao de una a otra (13), (19).

Para llevar a cabo una buena fermentación, se requiere el cumplimiento de una serie de factores complementarios como son (13):

- el grado de madurez de las mazorcas
- el tiempo transcurrido desde que se cosecha la mazorca hasta que se abre
- el tiempo que transcurre entre la extracción de los granos, hasta que se ponen en las cajas de fermentación. Este no debe ser mayor de 24 horas
- el grado de aislamiento del calor que presentan las paredes de la caja
- el tiempo que dura la fermentación
- el tiempo y el método de secado

El factor de correcta aireación de la masa se considera como el más importante al iniciarse la fermentación.

Un método de fermentación mediante el cual se consigue un porcentaje cercano al 100% de ésta se da con el uso de tambores giratorios; con estos se asegura una aireación permanente de la masa; los tambores se encuentran contruidos de m

tambores se encuentran contruidos de madera y con ellos se logra una mezcla completa de la masa (13).

Otro método de fermentación es el que se realiza mediante bandejas; éste es conocido como fermentación en bandejas "rohan". Se compone de doce bandejas colocadas una encima de la otra. Con este sistema parece obtenerse una economía mayor en mano de obra, que la que se consigue con otras formas de fermentación (13).

#### Secado:

Durante esta etapa se continúa con los cambios químicos iniciales durante la fermentación, los cuales condicionan en gran parte la calidad final del producto y su aroma (19).

Cuando se llega a esta etapa, las almendras muestran un contenido de humedad del 56% por peso. Con el secado se pretende bajar el contenido de humedad a un 6 o 7%, siendo el porcentaje óptimo el que se encuentra por debajo de un 8%, para asegurar buenas condiciones de conservación (13).

#### Secado natural:

Este método de secado es utilizado comúnmente en todos los países productores de cacao. Generalmente requiere de ocho o diez días según las condiciones climatológicas. Este método da buenos resultados; sin embargo, el inconveniente que se puede presentar ocurre cuando la etapa de secado coincide con la estación lluviosa o con un período de mucha humedad, esto afecta considerablemente la estabilidad del producto por la pérdida y aumento de la humedad (13).

Otro tipo de secadero solar es el denominado "autobús"; está formado por una pequeña choza de madera cubierta de papos o pajizos, de cuyos lados sobresalen unos rieles de madera sobre los cuales pueden deslizarse los cañizos de secado. Los cañizos se componen de un conjunto de tiras de bambú sujetas a un armazón de madera, éstos tienen

la dimensión de la choza y pueden colocarse rápidamente bajo techo cuando se requiera (13).

#### Secado Artificial:

Se emplea cuando las condiciones climáticas no son favorables al secado solar.

El método artificial más sencillo está constituido por una área de secado que lleva por debajo un sistema de calentamiento. Otros llevan zarzos (tejido plano hecho con varas, cañas o mimbres) dispuestos por encima de tubos calentados, de forma que se pueden establecer corrientes de aire caliente por encima de los tubos y atraviesa los zarzos sobre los cuales están situadas las habas a secar (13).

Los aparatos de secado artificial son variados pero el de uso más común es el Samoa; éste consiste de una superficie metálica a través de la cual se hace pasar una corriente de aire caliente, suministrada por quemadores que funcionan a base de leña o electricidad. El aire se conduce a través de tuneles contruídos con tambores metálicos(13).

#### Molienda:

De esta etapa del beneficiado resulta la materia prima principal de la industria del cacao y el chocolate. Con la molienda se obtiene básicamente : la torta o pasta de cacao que se utiliza en chocolatería repostería y pastelería y la manteca de cacao que se utiliza en confitería, chocolatería, perfumería, farmacia y el cacao en polvo que se destina a diversas industrias que elaboran productos azucarados(1,23).

El proceso productivo se inicia con la limpieza del fruto.

Las semillas son limpiadas y cribadas haciéndolas pasar por unos tamices de agitación continua, operación que es combinada con un fuerte aventamiento de la semilla.

La etapa siguiente es la torrefacción o tostado, operación considerada de gran importancia y la cual tiene por objeto(1,23):

- esterilizar las semillas
- reducir el contenido de humedad hasta el nivel del 2.5 al 5% y eliminar los ácidos volátiles
- eliminar en parte la acidez acética del cacao
- facilitar la separación de la almendra y de las cascarrillas
- desarrollar los principios aromáticos que dan al chocolate su olor característico.

El proceso de tostado consiste en un secamiento intenso a una temperatura de 100 a 150°C, durante un tiempo de 20 a 40 minutos.

El proceso moderno emplea aparatos continuos en los cuales las habas descienden por gravedad en cascada a través de una corriente ascendente de aire sobrecalentado, otros emplean todavía torrefactores de tambor o de cilindro.

La función principal de este proceso es el desarrollo del aroma, aspecto que redundará en la buena o mala calidad de los polvos de cacao o del chocolate, por esta razón se debe controlar y regular minuciosamente la intensidad y la duración de la torrefacción, según el origen de las habas, su grosor, su contenido en humedad y la naturaleza del producto que se desea obtener.

Existen diversos aparatos para el tostado del cacao entre las cuales están el clásico tostador de café de forma cilíndrica o esférica, revestido en el interior de una tela metálica que impide que las semillas o habas toquen las paredes ardientes del cilindro. Este comunica a las semillas diferentes movimientos de rotación que regulan la torrefacción de la masa; el tostador es calentado mediante fuego suave; otro tipo de tostador, de aire caliente, mediante regulación de la temperatura permite además del secado una apropiada torrefacción (23).

Inmediatamente después a la torrefacción se procede al enfriamiento de las semillas tostadas mediante rápida ventilación, con el propósito de conservar su aroma, evitar que se quemán y que la materia ~~grasa~~ pase a las cascarrillas.



El enfriamiento se efectúa por medio de extractos provistos de agitadores en los sistemas discontinuos; en los continuos se realiza mediante la exposición a una corriente de aire frío que se da a las semillas, durante la última fase de su paso a través del aparato molidor (1,23).

Una vez que el cacao ha sido tostado se somete al descascarillado; esta operación tiene por objeto separar las envolturas corticales o cáscaras de las semillas, así como el germen o, corazón que tiene un sabor más amargo y es de consistencia leñosa (1, 23).

El proceso consiste en exponer las semillas a una breve compresión entre dos rodillos, obteniéndose fragmentos grandes y un mínimo de fragmentos pequeños, los rodillos trituradores separan los diversos elementos: almendras, cascarillas y gérmenes; las cascarillas son separadas mediante aire y los granos (fragmentos de almendras) y los gérmenes son cribados en unos tamices vibratorios (23).

Después de que el cacao ha sido descascarillado se somete a la operación de molienda; consiste en desmenuzar finamente los granos de cacao a una temperatura de 50 a 70°C, utilizando para ello molinos con cilindros de acero superpuestos, que giran a diferentes velocidades y que se aproximan entre sí cada vez más, para que la pasta que pasa sucesivamente por todos los cilindros sea cada vez más finamente molida (23).

Otra clase de molino moderno es el que se compone de discos verticales especiales, a través de los cuales se hace pasar el cacao; este tipo de molino permite regular con precisión la distancia entre los discos de acuerdo al grado de molienda (1, 23).

Lo que se obtiene como resultado de esta primera molienda es el licor de cacao.

En la elaboración del cacao en polvo a partir del licor, es necesario un desgrace parcial del mismo. Este se lleva a cabo por medio de un prensado del licor de cacao en prensas hidráulicas. De esta operación se obtiene por una parte de manteca de cacao y por otra la torta.

operación se obtiene por una parte la manteca de cacao y por otra la torta. Generalmente la extracción de la manteca de cacao por presión se realiza cuando se desea obtener cacao en polvo. Durante el proceso es importante regular la presión y en forma gradual se aumenta la temperatura de la manteca de cacao, debe regularse de manera que no suba de los 100°C, manteniéndola de ser posible entre los 70° y los 90°C (23).

Una vez concluido el proceso de prensado, se colocan las pastillas de torta de cacao en una máquina que las reduce a pedazos del tamaño de una nuez. Se pasa después a la pulverización con un molino de martillos o con una refinadora de cilindros de porcelana (23).

### 3.4 SITUACION TECNOLOGICA EXISTENTE EN EL PAIS

Como se mencionó con anterioridad, en este punto se describe el proceso de elaboración que se utiliza en el país, para los principales productos elaborados en cada subrama.

#### 3.4.1

##### a- Arroceras

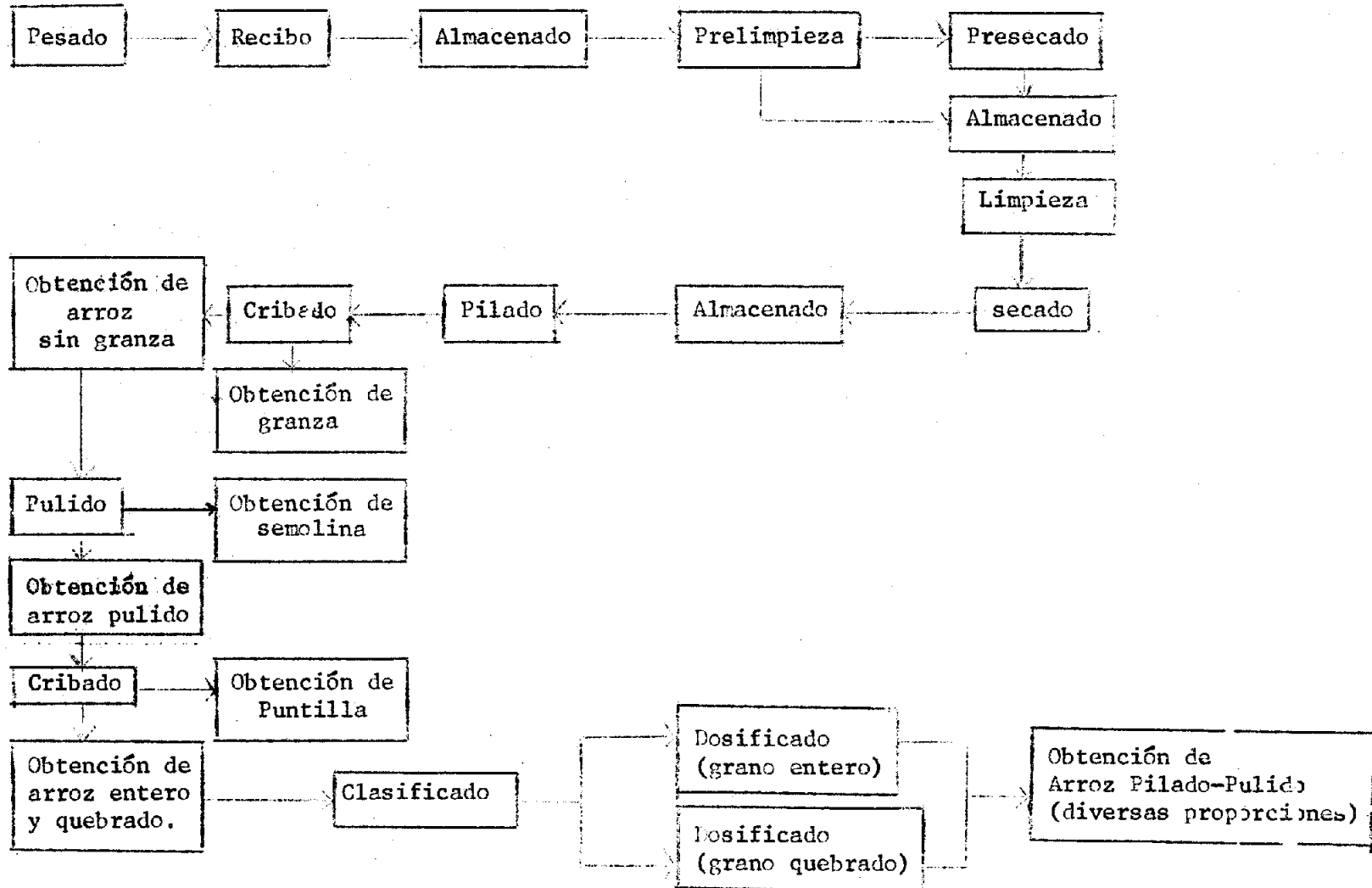
Las empresas arroceras del país cuentan en general con una alta tecnología y eficiencia en su proceso productivo. Las empresas pequeñas se diferencian de las medianas y grandes en que trabajan con un equipo menos tecnificado y menor capacidad instalada, pero en sí, el proceso productivo utilizado es el mismo en los tres tipos de empresas.

A continuación los diagramas de flujo explican la elaboración del arroz, pilado-pulido (fig. 3.6), la del arroz integral (fig. 3.7) y la del arroz precocido (fig. 3.8), de acuerdo a lo observado en visitas efectuadas en algunas de las empresas del país.

De las industrias visitadas, hay una que tiene incorporada la línea de pilado-pulido y la de precocido y otra la de pilado-pulido integral; sin embargo, para estas empresas y todas las demás, la línea de arroz pilado-pulido es la que tiene mayor relevancia, tanto desde el punto de vista de producción como de comercialización. Cuando se procesa arroz precocido la empresa solamente trabaja con esta línea; cuando se quiere obtener arroz integral puede conjuntamente obtenerse también arroz pilado-pulido; sin embargo, para una mayor comprensión de los procesos en este diagnóstico, cada uno se ha dispuesto independientemente.

FIGURA 3.6

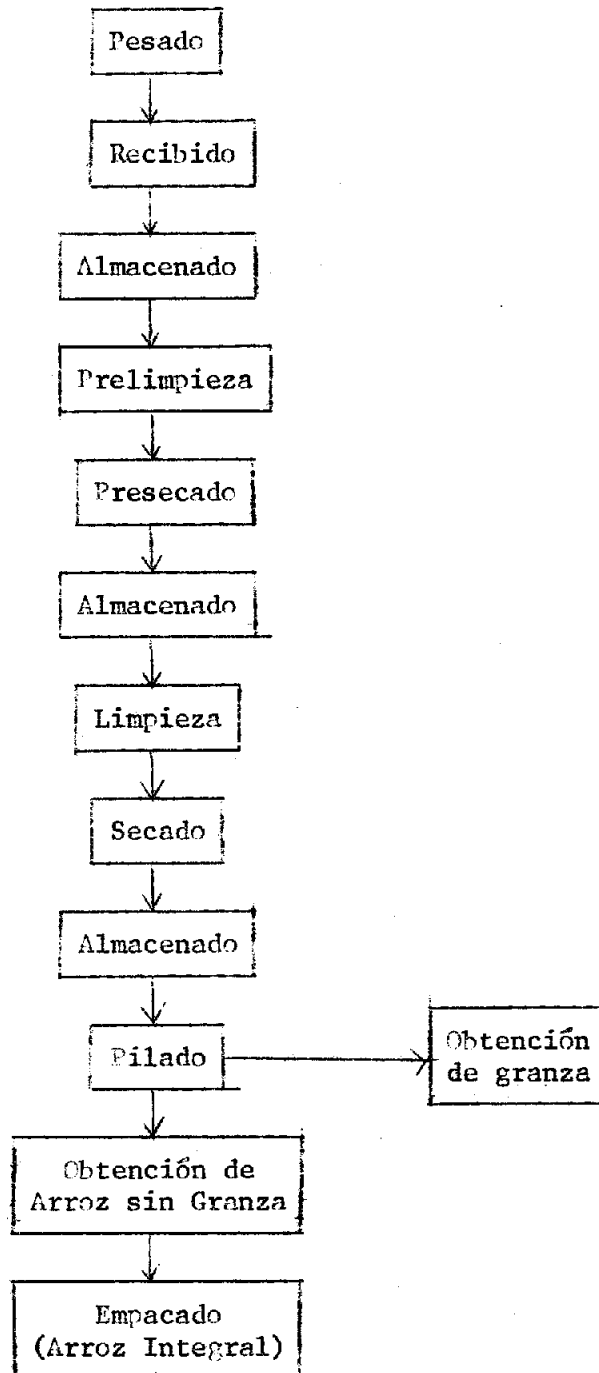
DIAGRAMA DE FLUJO DETALLADO  
DEL PROCESO DE OBTENCION DE  
ARROZ PILADO - PULIDO



FUENTE: Elaboración propia con base en información primaria.

FIGURA 3.7

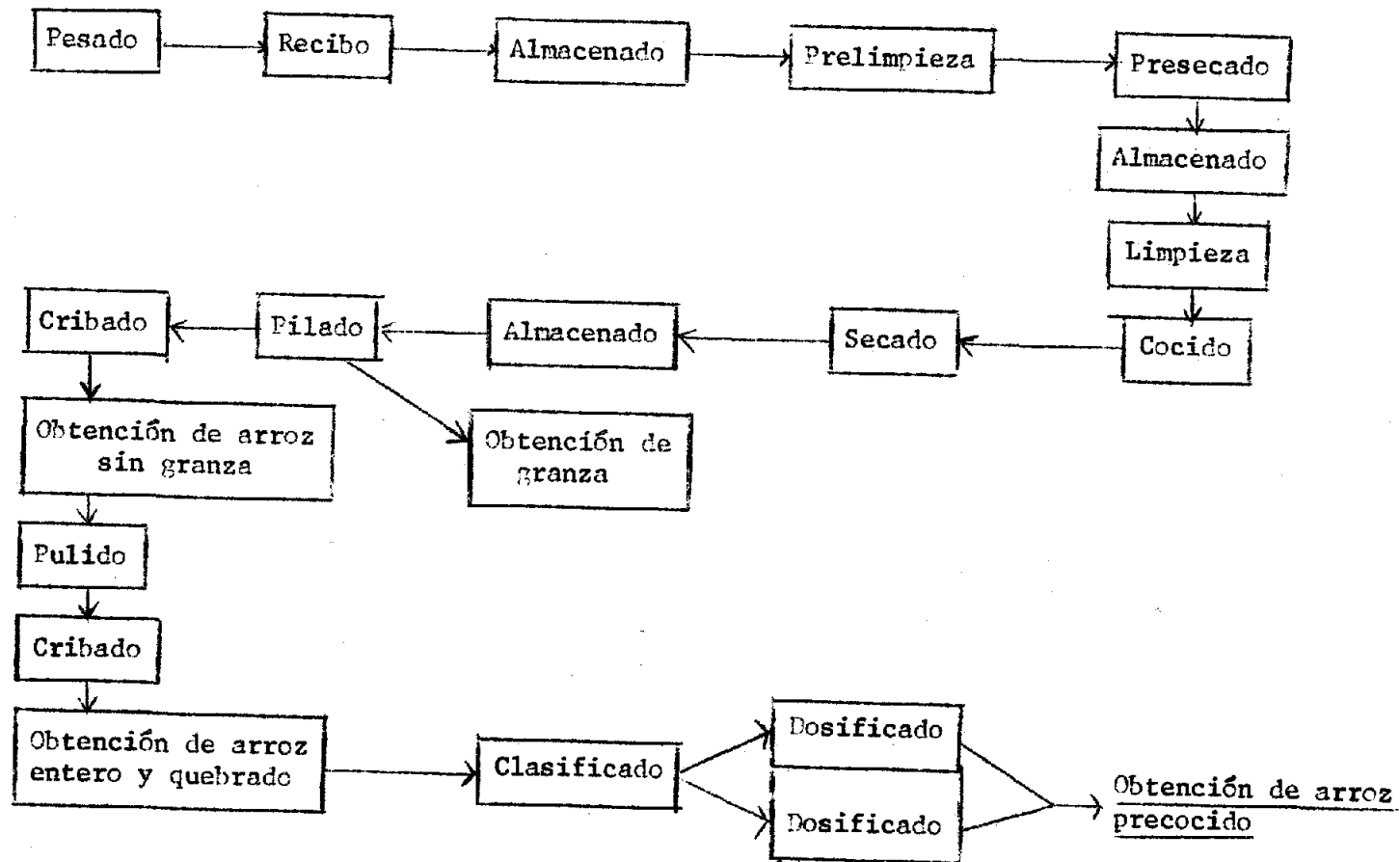
DIAGRAMA DE FLUJO PARA  
LA FABRICACIÓN DE ARROZ INTEGRAL



FUENTE: Elaboración propia con base en información obtenida mediante visitas a fábricas.

FIGURA 3.8

DIAGRAMA DE FLUJO DETALLADO PARA  
LA ELABORACION DE ARROZ PRECOCIDO



FUENTE: Elaboración propia con base en información obtenida mediante visitas a fábricas

Para una mayor comprensión de la industrialización del arroz se procede a indicar las partes que integran el grano de arroz. El grano de arroz está constituido por las siguientes partes: endospermo, gransa, pericarpio, germen y mesocarpio. La gransa es lo que comúnmente se conoce como la cascarilla del grano; es la capa externa del mismo y un subproducto al final del proceso. La semolina, denominada también afrecho o salvado, es la capa del grano constituida por el pericarpio, mesocarpio y parte del germen, es otro subproducto que también se elimina del grano con el proceso.

Durante el procesamiento se pierden gran parte de los factores nutritivos del arroz presentes principalmente en el germen, en el pericarpio y mesocarpio, quedando un producto de alto valor energético (el endospermo) pero deficiente en vitaminas y nitrógeno (10).

En las industrias arroceras visitadas se observó que el procesamiento del arroz pilado-pulido se realiza de una forma muy similar entre sí.

La primera operación tiene lugar con la llegada de los camiones que transportan el arroz a granel o en sacos y los depositan en la báscula que se encuentra a la entrada del beneficio con la intención de pesar el producto que se recibe. Una vez pesado y mediante fajas transportadoras se traslada el grano a la tolva de recepción. De ésta y por medio de elevadores se transporta a un silo de almacenamiento. Posteriormente, el arroz se limpia por primera vez, trasladándose mediante elevadores desde el silo de almacenamiento al equipo de escarpe; este es un equipo que trabaja con aire y vibración, eliminando las basuras grandes que pueda traer el arroz.

De la etapa de prelimpieza pueden presentarse dos opciones:

1) que se almacene el grano prelimpio en un silo de almacenamiento cuando llega con un grado de 10-14% de humedad ; 2) que se pase del escarpe por un tornillo sin fin a una secadora y de ésta al silo de grano prelimpio, esto cuando el arroz llega con 15-22% de humedad. Es-

ta última opción es la que generalmente ocurre, ya que el arroz casi siempre llega con una humedad más alta de la recomendada, la cual ha de ser del 13%.

El primer secado que se lleva a cabo corresponde a un presecado, las velocidades de secamiento varían entre 1 y 2% por hora.

Del silo de grano prelimpiado y presecado, se pasa el arroz al "cliper" para que reciba la limpieza final, este aparato que tiene forma similar al escarpe, se compone de una zaranda que, mediante vibración y aire elimina el resto de impurezas generalmente más pequeñas que las que se eliminan con la prelimpieza. Después de ésta operación, el arroz recibe el secado final hasta que alcanza una humedad de 13% o menos. El método de secado es el de flujo continuo, pasándose el arroz de una a otra secadora hasta que alcance la humedad final deseada. Se emplean secadoras del tipo de columna delgada que envían corrientes de aire caliente a través del grano.

El arroz limpio y seco es luego depositado en un silo de almacenamiento y se lleva a las piladoras o máquinas descascaradoras donde los granos enteros de arroz pasan entre discos abrasivos o bandas de hule, éstas no aplastan el grano sino que aplican fricción para separar la cáscarilla del grano. El arroz así pilado se criba para separar por completo la cascarilla y se empaca como tal, obteniéndose el arroz integral o arroz moreno, o puede continuar para la línea de pulido en la cual se somete el arroz pilado a una fricción o raspado para quitar la película oscura que aún permanece cubriendo el grano, con esto se da un acabado blanco brillante. Para realizar la operación de fricción, se utiliza un aparato denominado "Mory" que es un pulidor abrasivo con el cual se separa el arroz de las capas que componen la semolina o afrecho. Durante el proceso, algunos de los granos se quiebran, es por esta razón que el arroz pulido se somete a un cribado posterior para eliminar la puntilla o sea aquellos pedazos de grano de menos de 1/4 del tamaño original y también restos de semolina. Hasta aquí el arroz blanco se compone de granos enteros y quebrados que entran seguidamente a un clasificador que separa el arroz entero



que entran seguidamente a un clasificador que separa el arroz entero del quebrado, este equipo posee un juego de zarandas o cedazos que separan los granos, enviando los quebrados a un dosificador que tiene un sistema de graduación para obtener de cada uno de ellos el porcentaje de grano entero o quebrado que se desee, la cantidad de grano dosificada que sale de estos se mezclan pasando luego a los sacos o bolsas de empaque.

El arroz precocido recibe el mismo proceso anteriormente mencionado (ver fig. 3.3), diferenciándose únicamente en que se precocina ~~entre~~ 60°C y 70°C por 7 horas en la etapa posterior a la limpieza final del grano, de aquí en adelante recibe el mismo tratamiento del arroz pilado-pulido. El cocido se realiza en un tanque de maceración mediante agua caliente.

#### b- Molido y fabricación de productos de maíz

Se han considerado los diagramas de flujo de las principales líneas de procesamiento que componen esta actividad, cuales son: Harina, tortillas y palomitas de maíz.

Sólo existe en el país una empresa grande productora de tortillas, varias pequeñas dependientes de la misma y otras pequeñas independientes. La ~~empresa~~ grande combina la producción de tortillas con la fabricación de harina para diversos bocadillos y una masa preelaborada para la confección de tortillas u otro alimento casero. Esta fábrica opera con los mayores adelantos en tecnología de proceso, control de calidad y empaque.

De las empresas visitadas se observó que la tecnología con que operan las medianas y pequeñas tortillerías independientes no se compara con la de la empresa grande, sin embargo, ésta es acorde con las condiciones de producción imperantes en ellas.

Las palomitas de maíz son fabricadas por tres empresas las cuales trabajan con muy poco equipo, pero con una tecnología apropiada a su nivel de producción. La demanda de este producto en el país es variable, en verano aumenta y en invierno disminuye.

A continuación se expone el proceso de elaboración de tortillas, harina y masa de maíz utilizado por empresa grande, debido a que tanto a nivel nacional como internacional y según información personal obtenida, posee una tecnología moderna y avanzada en todo lo que a proceso, equipo, control de calidad e higiene de la planta se refiere.

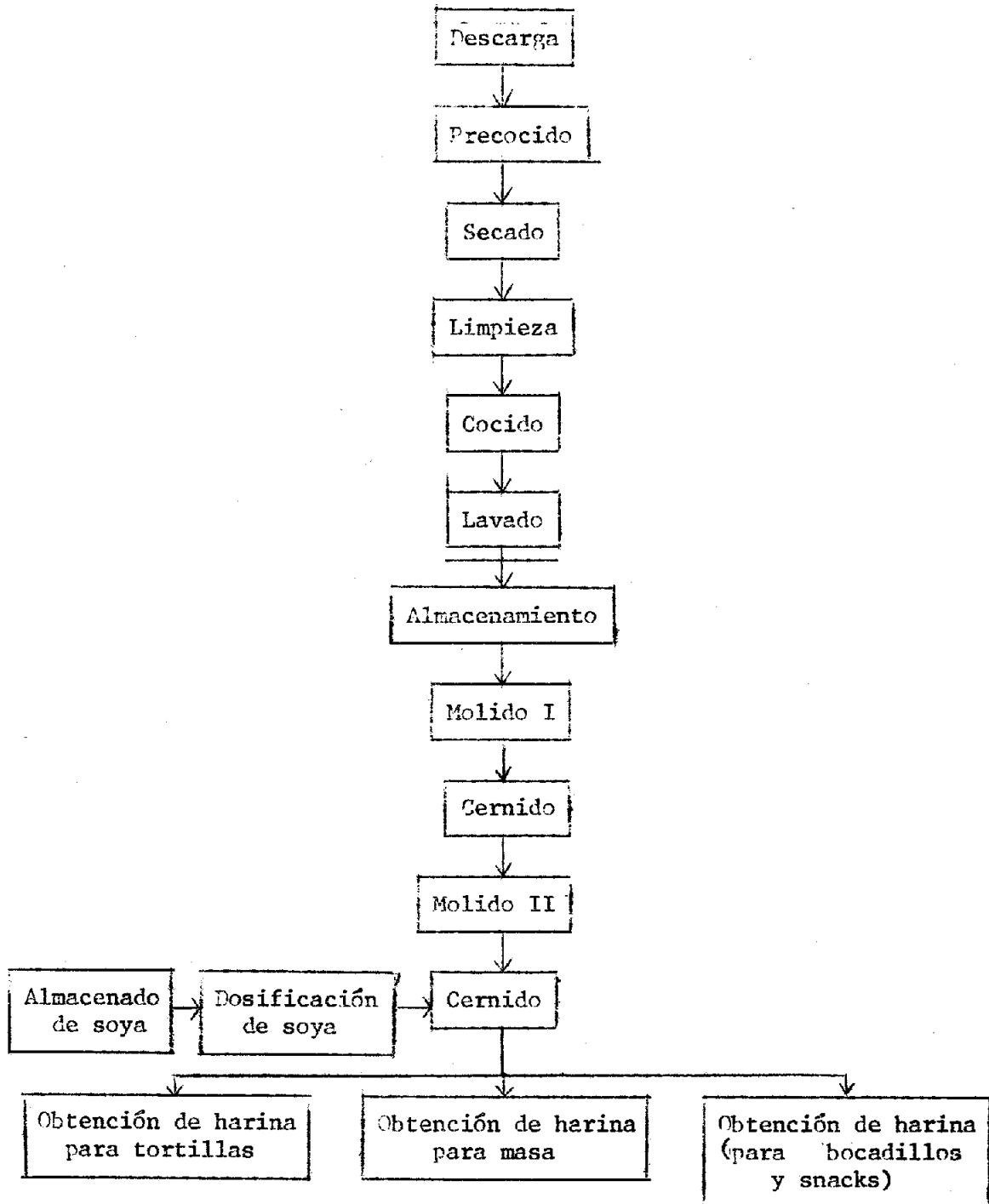
#### 3.4.2 Harina de maíz

En la figura 3.9 se aprecia el proceso de molienda seca del maíz, existe también la molienda húmeda, pero ésta no se utiliza en el país. El fin principal de la molienda seca es obtener harinas de maíz y en la húmeda se obtiene almidón de maíz (20).

El proceso se inicia con la llegada a la fábrica del grano, el cual se pesa y descarga en la tolva de recepción. Posteriormente mediante bandas es transportado y a la vez recibe un presecado para acondicionar los granos de maíz hasta alcanzar un 21% de humedad, este presecado afloja las cáscaras y el germen del endospermo. Seguidamente el maíz recibe el secado final que reduce la humedad hasta un 15%, de esta forma se facilita la molienda y cernidura subsecuente. El tipo de secado es similar al caso del arroz (de flujo continuo), pasando el grano de una secadora a otra. El maíz seco se limpia empleando vibración y corrientes de aire, que eliminan toda materia extraña. Mediante bandas transportadoras, el maíz limpio y seco se transporta y deposita en la bodega de almacenamiento de grano limpio. La bodega posee varias secciones que corresponden a diferentes clases o estados del maíz, en la misma se mantiene almacenado el producto hasta que se desee continuar con el proceso.

FIGURA 3.9

DIAGRAMA DE FLUJO DETALLADO  
PARA LA ELABORACION DE HARINA  
DE MAIZ



Para desalmacenar el maíz, unas boquillas situadas en el fondo de las secciones del almacén se abren y el producto cae en una banda transportadora, que de nuevo lo transporta a la limpiadora. El maíz puede pasar directamente de la etapa de limpieza a la de cocido.

El maíz se coce empleando agua caliente y cal a temperatura de 70 a 90°C y por espacio de 20 a 35 minutos. Luego se lava con agua para eliminar la cal. El maíz cocido y limpio se lleva a una olla de almacenamiento y por medio de una banda transportadora se pasa la mezcla al molino I o primer molino, el cual está constituido por pares de rodillos. Los primeros abren el salvado y liberan el germen del endospermo. Los segundos y terceros rodillos pulverizan el endospermo quebradizo y aplastan el germen. Los cernidores colocados abajo de los rodillos eliminan los fragmentos de salvado y de germen aplastado.

El grano que sale del primer molino es todavía grueso, razón por la cual recibe un segundo molido.

De aquí, el endospermo pulverizado pasa de nuevo por rodillos colocados esta vez más juntos, que lo muelen más finamente cerniéndolo de nuevo para eliminar los residuos de salvado. En este último cernido del maíz, se le añade soya en polvo proveniente de una dosificadora y ácido propiónico, el primero para aumentar el nivel proteínico y el segundo como preservante.

Los molinos que se emplean son los de cilindros y fueron diseñados en la misma empresa.

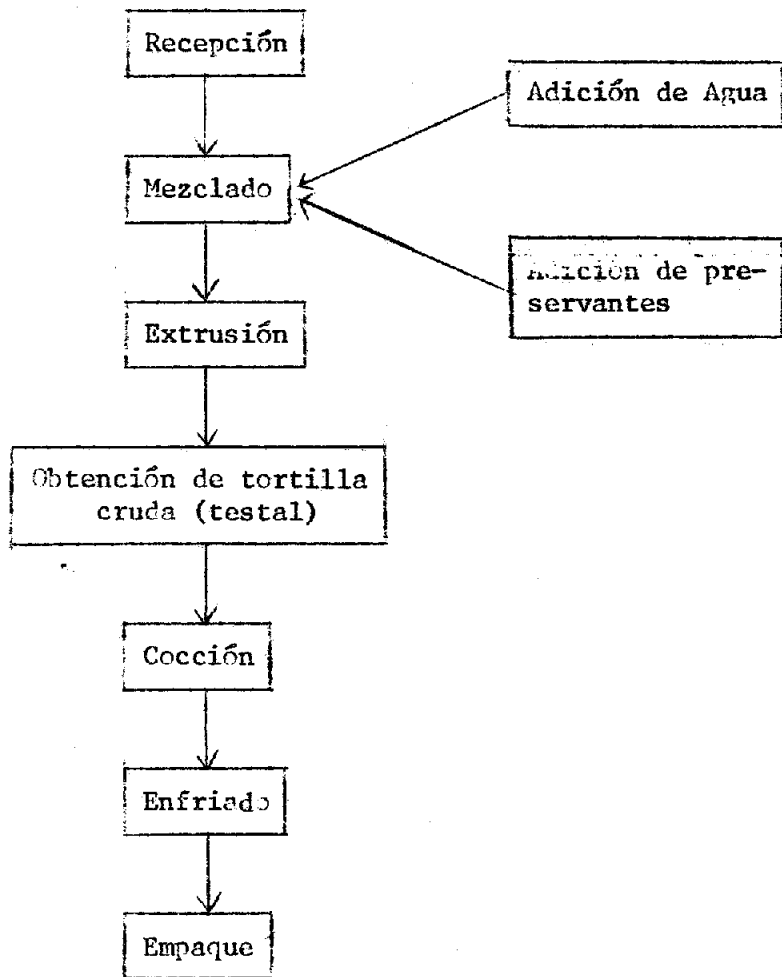
La mezcla molida pasa por un imán que elimina la presencia de trozos metálicos. De aquí, con excepción de la harina para tortillería que pasa a la tolva en la sección de tortillas (sección 3.4.3), las harinas se llevan a las tolvas de empaque. Este equipo actúa como dosificador, llenador y sellador.

### 3.4.3 Tortillas

En la figura 3.10 que aparece a continuación se describe el pro-

FIGURA 3.10

DIAGRAMA DE FLUJO PARA  
LA ELABORACION DE TORTILLAS



ceso de elaboración de tortillas.

La harina para tortillería se recibe en la tolva de recepción y de aquí pasa a tres tolvas más pequeñas de las cuales se alimenta a las máquinas de batido. En esta operación se ~~mazcla~~ mezcla la harina con el agua y preservante; al producto de este batido se le conoce como "testal" que es la tortilla cruda. El batido cumple con tres funciones:

- 1- Amasa la harina junto con el agua y preservantes (ácido propiónico).
- 2- un tornillo sin fin cumple la función de extrusor presionando la masa hasta darle la forma de tortilla, y
- 3- una banda transportadora se encarga de llevar el testal al horno para su cocido. Este posee tres bandas transportadoras colocadas en serie horizontalmente de manera que la tortilla va pasando de una banda a otra cocinándose por ambos lados. La tortilla cocida se transporta también mediante bandas a la zona de empaque; durante el trayecto las bandas enfrían la tortilla, el enfriamiento es natural por simple exposición ambiental.

#### 3.4.4 Palomitas de maíz

Este alimento que se comercializa en nuestro país clasifica dentro de los considerados como cereales esponjosos(20).

El maíz que se emplea es una variedad especial de maíz blanco reventón(Zea mays var everta), que se ha tratado de cultivar en el país con resultados pocos satisfactorios por lo que se ha recurrido a la importación.

El proceso de elaboración en el país se lleva a cabo aplicando una tecnología muy sencilla.

El maíz se deposita en la tostadora donde el calor producido por una resistencia eléctrica o mediante gas hincha los gránulos, ya que la humedad en el centro de los mismos se convierte en vapor que escapa con fuerza suficiente hasta hacerlos explotar. Para mejor comprensión del proceso, ver la figura 3.11.

Parte del maíz inflado pasa a la caramelizadora a la cual se le añade una mezcla de caramelo, obteniéndose las palomitas con caramelo; parte se mezcla con azúcar, queso o mantequilla obteniéndose palomitas con esas tres clases diferentes de sabor.

#### 3.4.5 Harinas de cereales

En esta actividad las principales líneas de procesamiento son la de harina, la de cereales para desayuno y la de polvos para fresco.

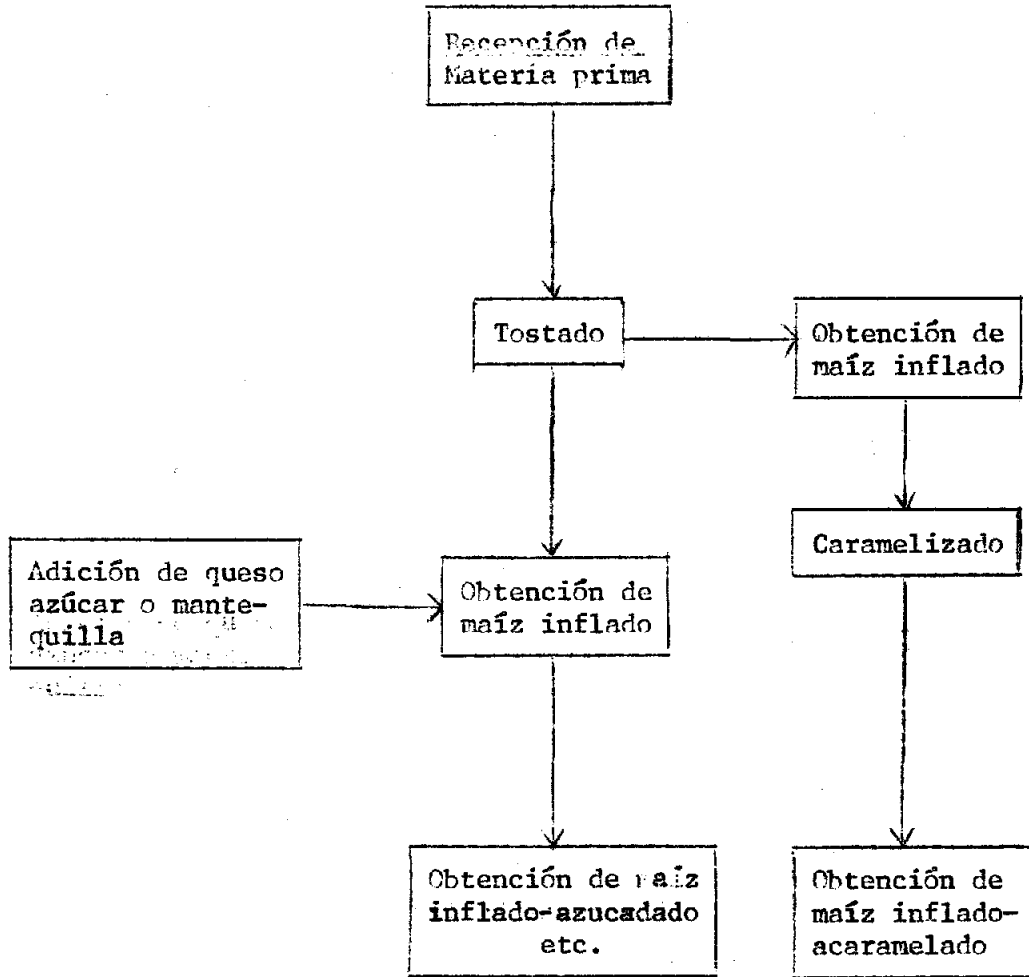
La fabricación de harina se lleva a cabo mediante un sistema moderno y altamente tecnificado en cuanto al proceso y al equipo empleado. Actualmente solo dos empresas en el país trabajan en la molienda del trigo y solamente una de ellas se visitó. La empresa visitada trabaja con el proceso característico de alta molienda el cual consiste en triturar el grano escalonadamente en varios procesos sucesivos, sometiendo los productos a una compresión y desagregación complementaria.

Se indicará posteriormente el diagrama de flujo para la obtención de harina.

Con relación a los cereales para desayuno deben indicarse que se encuentran principalmente: el arroz tostado azucarado, el maíz tostado azucarado, el sorgo tostado azucarado, la avena en hojuelas, la avena para fresco y los cereales de arroz, avena, cebada y mixto. Los tres primeros se fabrican en el país mediante un sencillo procedimiento, muy similar al indicado para las palomitas de maíz. De los otros se describirá el proceso de elaboración de la avena en hojuela, avena para refresco y otros sabores para refrescos como por ejemplo: crema, fresa, pinolillo, horchata y cebada.

FIGURA 3.11

DIAGRAMA DE FLUJO PARA  
LA FABRICACION DE PALOMITAS DE MAIZ





a- Elaboración de harina de trigo:

El propósito fundamental con la molienda del trigo es la separación completa del cuerpo farináceo del grano, (cáscara con células de aleurona y embrión) obteniendo harina limpia por un lado y salvado por otro.

Los tres elementos fundamentales del grano de trigo son: el germen, el endospermo y las capas de aleurona o salvado. El endospermo es el más apropiado para consumo humano por ser más digerible.

La calidad molinera es una característica del trigo que se mide en el molino, y que se refiere al grado de rendimiento y pureza de la harina obtenida. El rendimiento se relaciona con el que sea manejable y la pureza con el grado de contaminación con partículas de salvado (color oscuro).

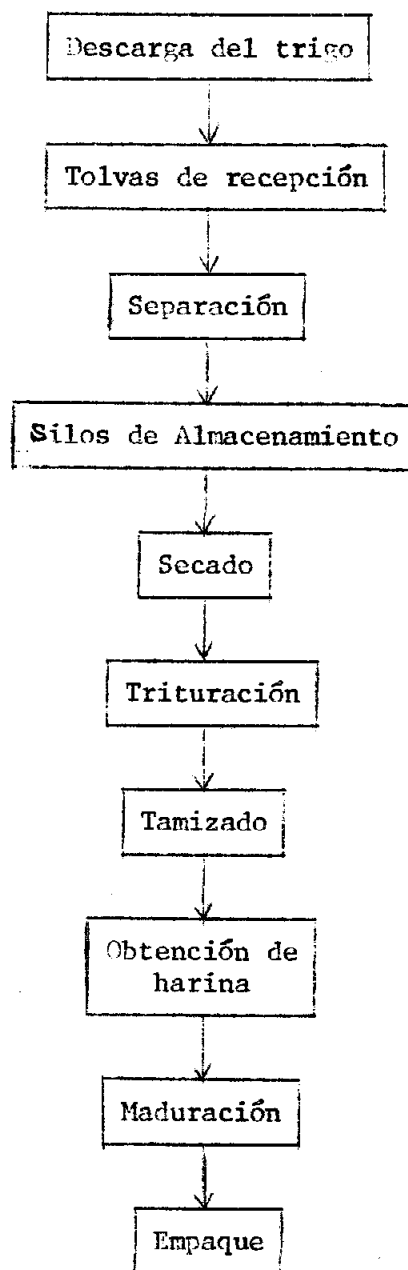
El proceso inicia con la recepción del trigo en una tolva que se encuentra a nivel del suelo. Este se descarga luego en la sección de prelimpieza con el propósito de eliminar los residuos o impurezas gruesas, para evitar que obstruyan cañerías y salidas de silos, pudiendo además causar daño a los transportadores y elevadores.

El cereal limpio es enviado a silos de almacenamiento. El trigo que llega con más del 14% de humedad se somete a secado antes de pasar a los molinos de trituración del grano. Una vez seco, éste se traslada a los molinos de cilindros, los cuales están formados por dos máquinas cada una con dos rodillos, colocadas una sobre la otra y que giran a velocidades diferentes. Cada una es alimentada y accionada independientemente.

El endosperma extraído (sémola) se separa por tamizado y los granos rotos pasan a otros rodillos que los trituran de nuevo, separando aún más el endospermo. El paso por los rodillos y subsecuente tamizado se repite varias veces y aplicando aspiración se obtiene harina casi totalmente purificada.

FIGURA 3.12

DIAGRAMA DE FLUJO PARA  
LA OBTENCION DE HARINA DE TRIGO



En síntesis, la molienda consta de tres operaciones principales: El sistema de roturas, el de descartes o raspado y el de reducción.

En la primera operación se remueve el endospermo del salvado por medio de la trituración en los molinos, en la segunda etapa se separa el endospermo de pequeños fragmentos de salvado y germen que estuvieran adheridos y en la tercera fase se muele el endospermo convirtiéndolo en harinas, sin que se dañen los gránulos de almidón y con un mínimo de fricción sobre cualquier partícula de germen o afrecho contenida en el endospermo.

Se lleva de aquí el endospermo a tamización y cernido para eliminar restos de germen o salvado, se usa una zaranda rotativa múltiple con gran número de cernidoras rotando al mismo tiempo.

Separada la harina recibe un proceso de maduración, el cual consiste en dejarla reposar por 10 días aproximadamente, con el fin de mejorar sus cualidades organolépticas y químicas para luego proceder al empacado.

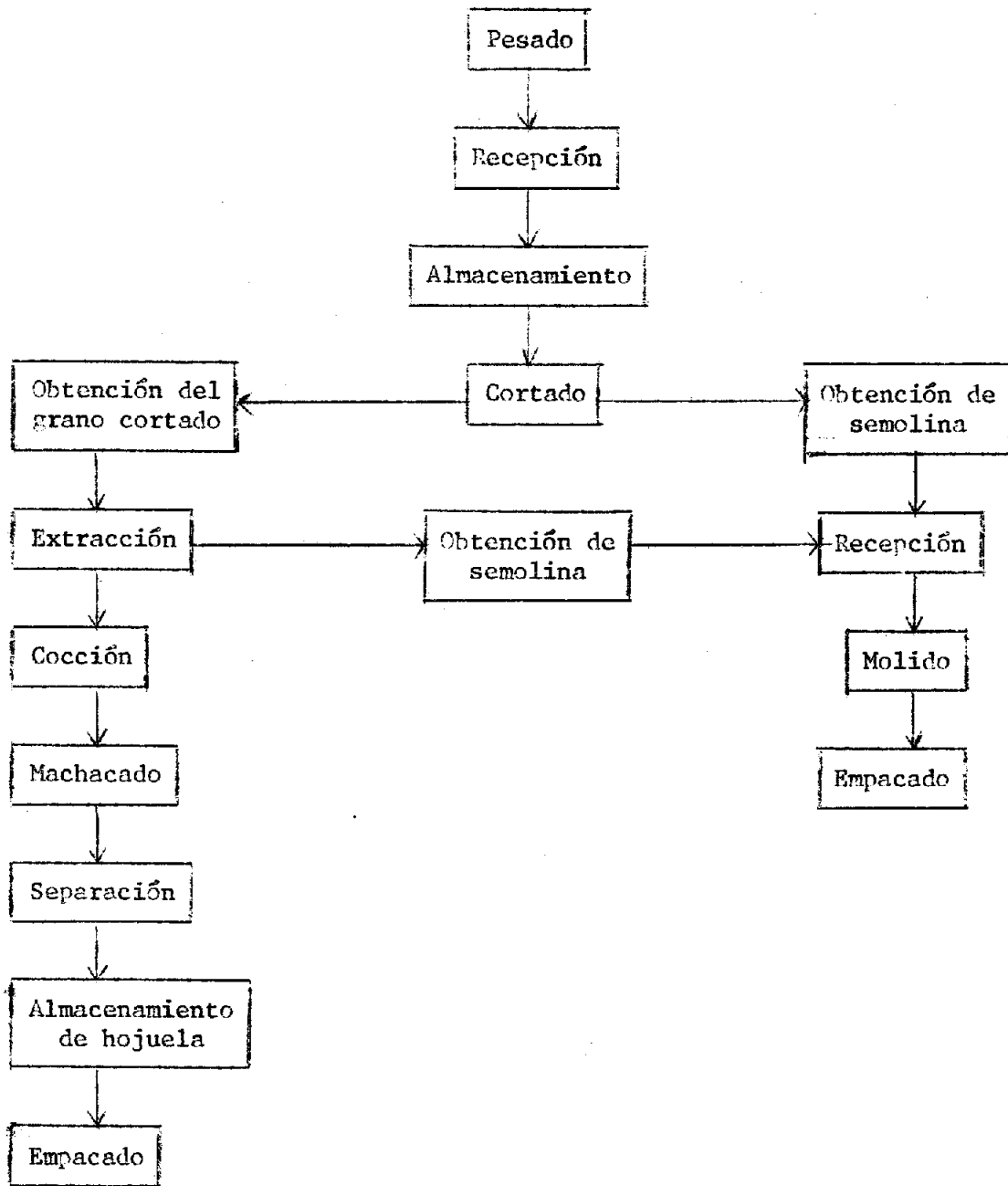
#### b- Elaboración del copo cocido de avena

Como ya anteriormente se mencionó, este tipo de cereal para desayuno requiere de un cocimiento leve previo al consumo. De las dos empresas que hacen en el país este tipo de cereal para desayuno, se visitó una de ellas, de la cual se tomó la información para la elaboración del diagrama de flujo (figura 3.13) que a continuación se expone.

La materia prima se pesa y descarga en la tolva de recepción, de donde mediante el uso de elevadores se conduce a los silos de almacenamiento; de éstos se le lleva a las cortadoras que se encargan de cortar el grano a la mitad. Conjuntamente con las cortadoras trabaja un sistema de ciclón o succionador que accionado por aire extrae la semolina. Este último es un subproducto que deriva de la fricción del grano en la máquina cortadora. Este subproducto esta formado por las

FIGURA 3.13

DIAGRAMA DE FLUJO PARA  
LA FABRICACION DE COPO COCIDO DE AVENA



capas aleurónicas o sea por la película externa o pericarpio localizado entre la cáscara y el endospermo. El resto de semolina se separa del grano mediante otro equipo extractor el cual tiene adaptado un ciclón o cono que funciona mediante un sistema que succiona la semolina. Ambas semolinas, la que viene de la cortadora y la de la extractora, se les recoge en una tolva de recepción.

La avena posteriormente se cocina en un aparato denominado "steamer" el cual consiste de un horno que trabaja con vapor. Esta operación tiene el propósito de cocer y secar los granos, además de inactivar la enzima lipasa presente en la avena, para evitar los efectos no beneficiosos que resultan de los productos obtenidos por molturación.

El producto ya cocido pasa al machacador o laminador, el cual es un equipo formado por bolillos que aplastan el grano dejándolo en forma de hojuelas o escamas. Durante estas etapas, algunas partes del grano se han quebrado y las de tamaño menor, como en el caso del arroz la puntilla, se separan mediante una zaranda vibratoria. La avena en hojuelas es llevada mediante elevadores a un silo de almacenamiento de hojuelas o sea de producto terminado, el cual tiene un sistema de dosificación que permita empacar una cantidad exacta de producto.

El otro producto, que en el mismo diagrama 3.13 se expone, es el que se hace a partir del subproducto de la avena, es decir la semolina; recogida ésta en la tolva de recepción se muele y empaca. Este alimento es usado para refresco.

c- Elaboración de polvos para refrescos:

De las empresas nacionales que elaboran estos productos, se describirán seguidamente los procesos utilizados por una de ellas.

El proceso es sencillo y es el mismo para los diferentes sabores, cuales son: crema, horchata, cebada, pinolillo y framuesa. Con excepción de la avena y la cebada, que llevan como ingrediente el ce-

real al cual deben el nombre, los demás polvos utilizan como ingrediente principal el arroz.

El proceso inicia con un primer molido de la cebada, avena o arroz en un molino de piedra. Este es un antiguo molino de frotamiento con disco usado principalmente para la molienda de harina (2).

El resultado de la molienda se deposita en un recipiente de acero inoxidable donde se mezcla con los demás ingredientes: azúcar, esencia, fosfatos de calcio y ácido cítrico.

A la mezcla se le da un segundo molido en un molino de martillos. Este es un tipo de molino de impacto o percusión que se puede considerar como de uso general, capaz de triturar sólidos cristalinos duros, productos fibrosos, sustancias vegetales, productos pegajosos, etc.

El producto seguidamente se empaca en forma manual y se sella automáticamente.

En la figura 3.14 se describe el diagrama de flujo respectivo.

#### 3.4.6 Beneficio de cacao

El beneficio consiste básicamente de las siguientes etapas:

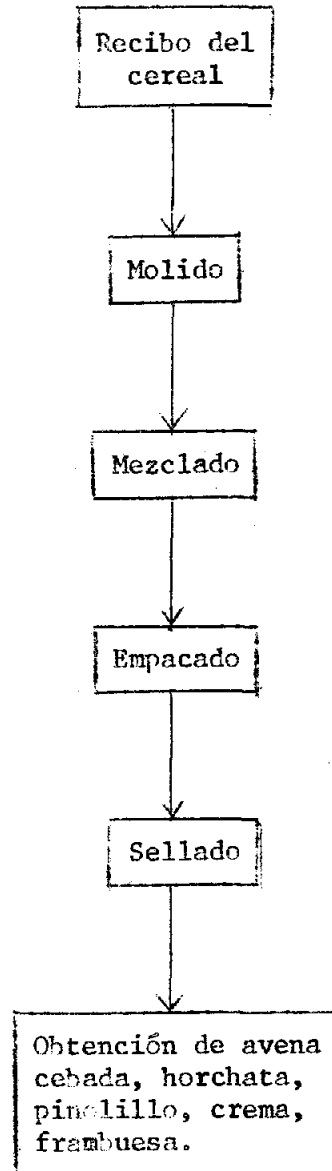
- desgrane o extracción de las semillas
- fermentación
- secado
- industrialización

En nuestro país, la extracción de las semillas se realiza a mano empleando machetes cortos, que quiebran las mazorcas con un golpe suave en el lomo de la baya, la cual se parte y deja al descubierto las habas.

Manualmente se recogen las semillas o habas en cajones conduciéndolos a la etapa posterior de fermentación.

FIGURA 3.14

DIAGRAMA DE FLUJO PARA  
LA ELABORACION DE POLVOS PARA REFRESCOS



### Fermentación:

Este proceso es una reacción química que transforma las materias orgánicas y se produce por enzimas segregadas por microorganismos.

La fermentación en Costa Rica se realiza principalmente de dos formas diferentes; una consiste en colocar sobre el suelo hojas de plátano formando una base de suficiente grosor, sobre la cual se esparcen las semillas de cacao que se tapan también con hojas de plátano.

El producto permanece así por tres a cuatro días. Con este método, el inconveniente que se presenta es que los líquidos producto de la fermentación no escurren fácilmente, quedando parte de estos en el mismo grano, perjudicando la calidad final. La otra forma de fermentación se realiza colocando el cacao en sacos de yute, los cuales se cuelgan para que los líquidos azucarados escurren. En general, los agricultores del cacao del país emplean estas dos formas de fermentación.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), cuenta con plantaciones de cacao propias. En esta institución de investigación y enseñanza se emplea el sistema de fermentación de bandejas Rohan; este consiste de una serie de cajones de 120cm X 10cm superpuestos uno sobre el otro y con hendiduras en el fondo para que los líquidos puedan escurrir. La fermentación se realiza a la sombra y dura cinco días. Este método ha sido probado y recomendado a los agricultores que tienen grandes plantaciones.

Hasta aquí se ha descrito la forma en que se lleva a cabo la fermentación en el país. Se describirá seguidamente, lo que sucede químicamente dentro de las semillas de cacao durante la fermentación.

#### - Fermentación externa e interna del grano:

La fermentación del cacao consiste de dos procesos internos sucesivos, uno denominado de carácter externo que se da en las capas superficiales y otro de índole interno que se presenta en las capas internas.

El primero es la fermentación de los azúcares de la pulpa que



se descomponen en alcohol y gas carbónico. Este alcohol se transforma a su vez en ácido acético. Esta fermentación es debida a la acción de levaduras y bacterias. El objeto de este proceso es provocar la muerte del germen al cabo de la cual se inicia la segunda fase en la que, como resultado de las enzimas, se descomponen las sustancias amargas contenidas en el grano (antocianinas y posiblemente otras sustancias astringentes) modificándose el color y sabor de la semilla. Además de estos cambios físico-químicos, el aroma del cacao termina de desarrollarse mediante un cuidadoso secado posterior del grano.

#### Secado:

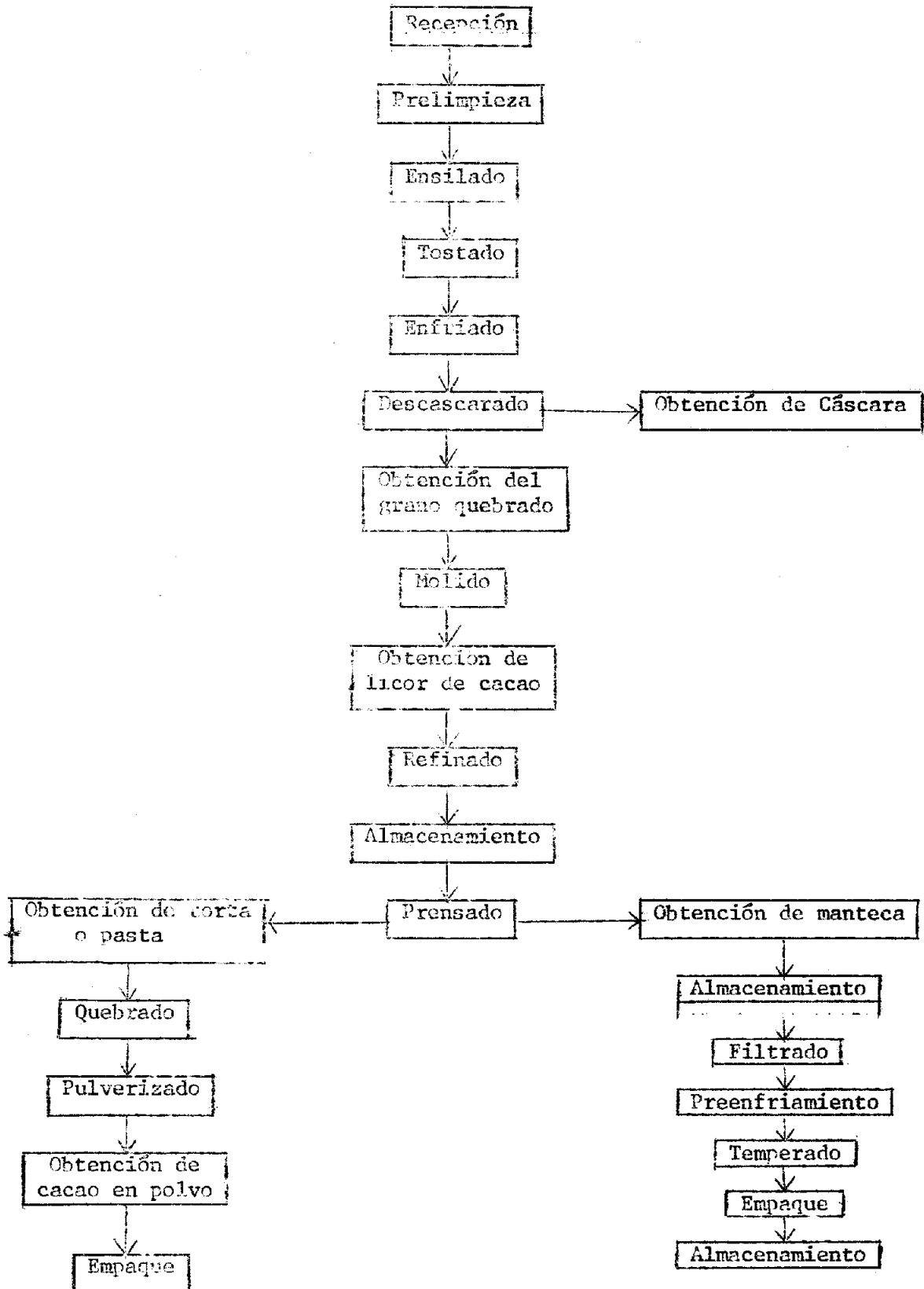
En el país éste se lleva a cabo al sol. Algunos pocos productores colocan las semillas en el suelo sobre sacos de yute dejándolas secar al sol. En este caso, el problema que puede conllevar este método se da durante la época de lluvia, ya que el cacao se seca y se moja, fluctuando de un estado seco a uno húmedo, lo que conduce a su enmohecimiento.

La mayoría de los productores emplean el secado al sol en bandejas corredizas montadas una sobre la otra, constituyendo una estructura que permite que éstas se corran para evitar que el agua de lluvia humedezca el cacao. En algunos casos, el techo que las cubre es corredizo lo que se pretende es exponer los granos al sol o impedir que el agua humedezca el grano. Mediante este sistema el secado dura aproximadamente de 100 a 120 horas (9).

En cuanto a la industrialización o procesamiento del grano seco y fermentado, debe indicarse que es realizado por dos empresas en el país. El proceso inicia con la recepción del cacao que pasa luego a la etapa de prelimpieza (ver figura 3.15); el equipo que se utiliza para esta operación está formado por un juego de tamices, los cuales mediante vibración y aire limpian el grano quitándole los diversos

FIGURA 3.15

DIAGRAMA DE FLUJO DETALLADO  
DEL BENEFICIO DE CACAO



tipos de basura con que llega. El cacao se recircula para completar su limpieza. Una vez limpio, se recibe en silos de almacenamiento los cuales cuentan con una capacidad de llenado de 46 T.M. cada uno. Estos silos mantienen un ambiente aireado que evita el emmohecimiento de los granos. Los silos se hallan conectados a una balanza que permite cada vez, la salida de una determinada cantidad de grano a los tostadores, donde el cacao permanece por 40 minutos a 110°C. Posteriormente se enfría mediante corrientes de aire. El grano se pasa a la descascaradora la cual lo muele o prensa entre rodillos, quebrándolo y separándolo de la cáscara y germen. El grano se quiebra en varios tamaños y los pedazos grandes recirculan nuevamente. El cacao quebrado se conduce por elevadores a un molino de piedra que trabaja con vapor, presionando los pedazos de grano hasta obtener el licor de cacao que sale derretido a una temperatura de 130°C aproximadamente. El calor se emplea para mantener el cacao en forma líquida. De aquí se conduce el licor de cacao a un molino de bolas que elimina las asperezas que todavía contiene. Este licor contiene aproximadamente 54% de grasa. Luego se pasa a tanques de almacenamiento que se calientan con vapor; aquí permanece el licor por 12 horas en constante agitación, esto con el objeto de lograr una estabilización que contribuya a mejorar las propiedades finales del producto.

De los tanques, el licor se lleva a una prensa mecánica que presiona el líquido entre folios metálicos; al abrirse éstos, sale por una parte la manteca de cacao en forma líquida y por otra la torta de cacao en forma sólida.

La manteca que contiene un 44% de grasa se conduce a un tanque de almacenamiento y de aquí a un filtro-prensa a una temperatura de 90°C, esto con el fin de eliminar cualquier posible residuo de la torta.

Del filtro prensa, la manteca es llevada a un tanque de preenfriamiento donde se le disminuye la temperatura a 35°C. Luego de esto, la manteca es llevada a una máquina temperadora que la somete a cambios bruscos de temperatura; de 35°C. la baja a 32°C, luego a 28°C.

Este proceso evita la cristalización posterior de la grasa cuando se congele; además evita la presentación de una textura granulosa poco fina. Posteriormente se enfría y empaqueta en cámaras donde se solidifica.

La torta o pasta es llevada a un quebrador donde se parte en pedazos. Los trozos obtenidos pueden empacarse y exportarse o pulverizarse, obteniéndose el cacao en polvo; éste contiene el 5 al 10% de manteca de cacao y puede ser empleado dentro de la fábrica o venderse en el mercado nacional o internacional,

### 3.5 INTEGRACION VERTICAL Y HORIZONTAL DE LA PRODUCCION

La integración horizontal se puede dar de dos formas distintas: a- cuando una misma empresa trabaja varias líneas de procesamiento a partir de una misma materia prima o b- cuando una fábrica absorbe a otras que producen lo mismo.

La integración vertical se refiere a la relación que pueda presentarse entre las distintas fases de un proceso, por ejemplo, entre la fase agrícola, la industrial y la de comercialización de los productos de una determinada empresa; de forma que el grado de coordinación entre las partes garantice la venta y el abastecimiento de materia prima, así como la industrialización y mercadeo final de los productos.

En algunas de las actividades de la rama de Productos de Molería se presentan ambas integraciones, en otras solamente una y aún en otra del todo no se da ese tipo de relaciones..

#### a- Arroceras:

Mediante la información obtenida sobre el tipo de productos que elaboran las arroceras, pudo observarse que en este tipo de empresas la integración horizontal de la producción es mínima. Del total de 44 empresas arroceras, solamente dos de ellas producen diferentes productos a partir de una misma materia prima, estos productos son:

el arroz pilado y precocido, arroz pilado e integral y el arroz pilado-pulido, el resto (42 empresas) elaboran un único producto (arroz pilado-pulido).

Con respecto a la integración vertical de la producción, cabe indicar que ésta se presenta entre los agricultores y el Consejo Nacional de la Producción (CNP) y entre los agricultores y el productor industrial. En la primera, la integración es total entre las fase agrícola, la industrial y la de mercadeo. El Consejo mantiene contratos con los agricultores mediante los cuales les brinda asistencia técnica, de esta forma se asegura calidad y cantidad del producto para la industrialización en sus propias plantas. Posteriormente se da la comercialización de productos en los negocios distribuidores que son propiedad del CNP.

Entre los agricultores y las industrias arroceras se presenta, por una parte, una integración entre la fase agrícola y la industrial mediante acuerdos orales. El productor sabe que abasteciendo de materia prima al empresario arrocero, éste, en cualquier momento y si el caso lo amerita, dará ayuda financiera al agricultor, por ejemplo: para la compra de agroquímicos.

Por otra parte y según información personal obtenida mediante visitas, algunas empresas integran sus funciones de producción al mantener contratos formales con los productores. Este es un caso muy similar al del CNP. Los industriales invierten también directamente en la fase agrícola; por otra parte también brindan apoyo técnico a los agricultores y a su vez, los empresarios se benefician obteniendo precio, cantidad y calidad, asegurando así materia prima para la operación de sus propias plantas industriales.

b- Molienda y Fabricación de Productos de Maíz;

De las visitas efectuadas a algunos de los industriales involucrados en esta actividad, se logró determinar que sólo una empresa integra

su producción, al efectuar un control en las operaciones desde la etapa agrícola hasta la comercialización, mediante la inversión directa y asesoría técnica en las distintas etapas. Esta empresa tiene sus propias plantaciones así como efectúa su propio mercadeo de productos. Las demás fábricas visitadas trabajan su fase industrial en forma independiente. En cuanto a la integración horizontal solamente la empresa anteriormente mencionada la tiene: ésta elabora varios productos empleando una misma materia prima, las demás empresas no integran horizontalmente su producción (se especializan en un tipo de producto).

c- Elaboración de harinas de cereales:

En las visitas efectuadas no se detectó en esta actividad la integración vertical ni horizontal de la producción. En ninguna de las empresas existe más de una línea de procesamiento, ni tampoco se presenta una relación entre la fase agrícola y la industrial.

Esta actividad está constituida por muy pocas empresas y la materia prima como la avena y el trigo, que no se dan en el país, se importan, por ejemplo el trigo por medio del CNP. Esta institución tiene contratos fijos con el país al que le compra, razón por la que la empresa nacional que requiere de esta materia prima para hacer harinas no tienen problemas de abastecimiento.

La avena es importada directamente por una empresa, ésta trabaja mediante contrato de licencia de una transnacional y por esto recibe la materia prima en la cantidad y calidad que ellos soliciten.

d- Beneficio de cacao:

Como ya anteriormente se mencionó, los productores agrícolas y los industriales son los entes participantes en esta actividad. La integración horizontal se da a nivel de los industriales en la diversificación de líneas de procesamiento, ya que producen la torta y la manteca de cacao a partir de la misma materia prima; mientras que a

nivel de agricultor su producto es cacao seco y fermentado.

La integración vertical se presenta de dos formas, una de ellas es mediante contratos orales entre el agricultor y el industrial, para la compra del producto agrícola.

La otra forma de integración ocurre en una de las dos empresas que participan en la molienda del grano, la cual invierte recursos en dar asistencia técnica a los agricultores. A la vez esta empresa tiene tres fincas cultivadas de cacao donde con base en la tecnificación de los cultivos está obteniendo una cantidad y calidad de cacao superior. Cuando no existe este tipo de integración entre la fase agrícola y la industrial, sucede que los entes participantes (productor e industrial) se ven directamente afectados, ya que si el cacao no reúne las condiciones de calidad necesarias para su industrialización, al agricultor no se le compra su cosecha o la tiene que vender a precios bajos; también esta situación perjudica al industrial, a quien el trabajar con un producto de baja calidad le ocasiona disminución de las características finales de los productos (24), principalmente en el aspecto calidad.

### 3.6 EQUIPO Y CAPACIDAD INSTALADA

En visitas efectuadas a algunas de las industrias que componen la rama de Productos de Molinería, se observó que el grado de modernización del equipo empleado es variable entre actividades y aún entre las empresas que se dedican a la elaboración de similares productos. En las actividades correspondientes a la elaboración de harinas de cereales y molido y fabricación de productos de maíz, existen dos empresas que trabajan con un equipo moderno y altamente eficiente.

En esta sección se va a hacer una descripción general, por subrama, del equipo utilizado, de la forma como fue adquirido y del origen del mismo.

#### a- Arroceras:

En esta actividad, la clase y la cantidad de equipo empleado es muy semejante entre las arroceras, presentándose la diferencia en que las industrias pequeñas, o sea, las empresas de cinco a diecinueve empleados, cuentan con menos equipo que las medianas y grandes (con veinte a cuarenta y nueve y mayores de cincuenta empleados, respectivamente).

Algunas de las pequeñas arroceras han adquirido el equipo de otras, que al modificar su escala de operación lo han desechado.

En todas las empresas, parte o la totalidad del equipo, ha sido adquirido directamente de países como: México, Estados Unidos, Japón, Alemania, etc., o fue adquirido en el país a alguna casa representante de fábricas extranjeras.

La transacción se ha hecho mediante comunicación personal entre las mismas empresas o por visitas al exterior para observar procesos y del equipo a usar. Ninguna de las industrias arroceras visitadas ha contratado la compra de todo el paquete tecnológico, es decir, equipo, proceso, asistencia técnica, etc. Haciendo referencia a este último punto, debe indicarse que las empresas grande y mediana visitadas manifestaron tener mecánicos de mantenimiento de equipo; la pequeña



empresa solo en casos extremos contrata a personal especializado en la materia. Por el contrario, ellos mismos son los que se encargan de solucionar los problemas que puedan presentarse con la maquinaria.

En cuanto a la capacidad de producción instalada de las industrias visitadas, una clasificada como empresa grande (con 64 empleados) tiene una capacidad de producción de 13.600 toneladas métricas al año; mientras que tres empresas pequeñas producen un total de 1.047 T.M. al año.

b- Molido y fabricación de productos de maíz

En esta actividad, las dos empresas clasificadas como grandes (con más de 50 empleados) se diferencian notablemente por el equipo, el proceso y la capacidad instalada .

La empresa que tiene 350 empleados sobresale por el equipo de planta, el cual es altamente automatizado y acorde con los últimos adelantos tecnológicos; bajo condiciones normales de abastecimiento de materia prima, la fábrica trabaja a un 93,3% de su capacidad instalada, procesando 56 TM/día de maíz.

La empresa que tiene 68 empleados, por el contrario, cuenta con un equipo de un nivel tecnológico inferior a la anterior y con una capacidad de procesamiento de 3.7 T.M./día, trabajando a un 50% de su capacidad instalada.

Los otros productos de la actividad son elaborados por medianas y pequeñas empresas con no más de 50 empleados, donde el equipo, la producción y el producto en sí no derivan de la aplicación de un alto nivel tecnológico. La capacidad de producción es de aproximadamente un 50% de la instalada.

c- Elaboración de harinas para cereales:

Sobresale una de las empresas productoras de harina con el mayor número de empleados (97), que funciona mediante equipo moderno, de alto nivel tecnológico en lo que al proceso se refiere que es totalmente automatizado desde su inicio hasta la obtención final del

producto.

El equipo que se utiliza corresponde con el sistema de molienda que se denomina como Alta Molienda. De acuerdo a información obtenida (20), las fábricas que emplean este sistema de molienda se hallan equipadas con molinos de cilindros que procesan grandes cantidades de harina.

Actualmente trabaja a un 75% de la capacidad instalada produciendo 0.5 T.M./hora de producto terminado.

d- Beneficio de cacao

Dentro de esta actividad, el beneficio comprende: el fermentado, el secado y el molido del cacao. Los dos primeros procesos son llevados a cabo por el agricultor en el campo y el tercero el industrial en su fábrica.

La información primaria obtenida mediante entrevistas con personas vinculadas con el tema, hace referencia a que a través del tiempo, el equipo usado tanto en fermentación como en secado, ha sido rudimentario. No ha sido sino hasta recientemente, cuando se ha iniciado un programa de fomento cacaotero mediante la ayuda económica y técnica a los productores.

La mayoría de los agricultores hacen uso de las secadoras de sol y sólo algunos utilizan secadoras de combustibles. Los procesos de fermentación y secado difieren entre los agricultores, ya que cada uno lo hace de acuerdo a sus condiciones económicas y siguiendo métodos tradicionales.

En general el equipo que se emplea es elaborado en el país, alguno por los propios agricultores como las bateas y secadoras de sol.

La segunda etapa del beneficio comprende la molienda para obtener la manteca y la torta, y de ésta última el cacao en polvo. Dos empresas en el país realizan esta etapa, pero su fin principal no es la molienda sino la elaboración de artículos de chocolatería y confitería (ver rama 3119).

En una de las empresas que fue visitada, se observó que el equipo

empleado fue importado de Europa, el mismo se compone de un complejo de máquinas, las cuales se indicarán posteriormente.

En relación con la capacidad instalada, durante los meses de agosto a diciembre se trabaja a plena capacidad produciendo 11 T.M./mes de licor de cacao, del cual se obtienen 50% de manteca y 50% de torta. Para los otros meses la producción baja; por la merma que se da en la producción de cacao tanto a nivel nacional como internacional.

### 3.6.1 Descripción general del equipo usado en las diversas actividades de la rama 3116

#### a- Arroceras

##### - Escarpe y "clipper":

Arbos son tamices vibratorios que se emplean en la limpieza del arroz. El primero realiza la limpieza preliminar (impurezas grandes) y el segundo la limpieza final (impurezas pequeñas) del arroz.

Los tamices que actualmente se emplean en las plantas arroceras modernas son del tipo continuo, como el tamiz de tambor y el tamiz de lecho plano.

Los tamices de tambor rotatorio o cilindros giratorios perforados montados casi horizontalmente se les conoce también como tamices centrífugos. En ellos la superficie de tamizado puede ser de malla de hilo o placa perforada.

La limpieza se lleva a cabo para retener materiales indeseables de gran tamaño como hilos de sacos, descargando por aparte el producto limpio. Puede darse el caso de que el tamiz vaya montado de manera que retenga el producto limpio así como el grueso, descargando las sustancias finas como arena, piedras pequeñas, semillas, granza, etc.

Los tamices de lecho plano en general se componen de una o más capas de tamices reunidos en una armadura hermética que impide la entrada de polvo, mientras que el conjunto es sacudido mecánica o electromagnéticamente produciendo el movimiento resultante los productos de

partida sobre la superficie del tamiz. Se instalan inclinados respecto a la horizontal.

Las arroceras grandes y algunas medianas, emplean cualquiera de ambos tamices, las pequeñas trabajan con el tamiz de lecho plano en su forma más sencilla, o sea constituido de una o dos placas perforadas soportadas en un marco.

- Secadora:

Consiste esencialmente en un cabina aislada provista interiormente de un ventilador para circular el aire a través de un calentador; el aire caliente sale por una rejilla de láminas ajustables y se dirige horizontalmente a través de las bandejas perforadas y el producto. Los calentadores del aire pueden ser quemadores directos de gas, serpentines calentados con vapor, o en los modelos más pequeños, calentadores de resistencia eléctrica. En este equipo el arroz fluye por gravedad de la parte superior al fondo del secador donde se descarga. El aire fluye transversalmente en volúmenes de  $2-5\text{m}^3/\text{s}$  y ascendentemente en volúmenes de  $0.5-1.25\text{m}^3/\text{s}$ .

Existen también otras formas de secado como el vacío, los rayos infrarrojos, el vapor y el contacto con superficies calientes. En las arroceras nacionales se emplea esta última clase de secadoras, diferenciándose de las citadas, en que la fuente de aire caliente es un horno que trabaja con leña o cascarilla (granza).

- Dosificadora o seleccionadora de disco:

Funcionan atrapando productos del tamaño deseado en las muescas situadas a ambos lados de los discos verticales rotatorios. Se montan bancadas de tales discos sobre un eje horizontal móvil, de tal forma que la parte más baja de los mismo este dentro del depósito de productos a seleccionar. Los alimentos seleccionados son retenidos en la muesca hasta que el disco alcanza la parte más alta de su rotación, momento en que los productos arrastrados se descargan en otros recipientes.

Existen discos normalizados para trigo, avena, arroz, cebada pudiendo así disponer de discos cortados especialmente para fines específicos (2).

- **Seleccionador de cilindros:**

Funciona por el mismo principio que el seleccionador de disco, pero en este caso la superficie interna de un cilindro horizontal rotatorio está estampada con espacios huecos de la forma apropiada.

Los alimentos son atrapados en los huecos y eliminados cerca del centro muerto en un canal localizado centralmente en el interior del tambor desde donde el producto separado se desecha (2).

Ambos de los equipos descritos con anterioridad son usados como equipo muy moderno en la separación de los granos quebrados y no quebrados de arroz. En el país se emplean dosificadores más sencillos pero que trabajan con el mismo objetivo.

b- Molido y fabricación de productos de maíz

- **Molinos de cilindros:**

Se emplean en el país en la obtención de harina de maíz, principalmente los molinos de cilindros descritos con anterioridad.

- **Horno de cocido:**

Se emplea en la cocción de las tortillas. Hay diferentes clases de horno: 1) los discontinuos, calentados directa o indirectamente, son de uso general y están constituidos por una cavidad de cocido dentro de la que se carga el maíz sobre una cinta transportadora o en bandejas. 2) Entre los hornos continuos están el más pequeño de rampa rotatoria, el de ruedas, el de bandejas y el de túnel (muy semejante al utilizado en el país), en éste el alimento se lleva sobre cintas conductoras sin fin, que pasan a velocidades controladas a través de una serie de secciones de calefacción.

El alimento entra por un extremo y se descarga por el otro. El costo de este horno es elevado pero, su capacidad, flexibilidad y exactitud de control, los hace imprescindibles para el cocido en gran es-

cala (2).

c- Harina de trigo y productos afines

- Elevador a cangilones:

Esencialmente consiste de cajas o recipientes unidos entre sí donde se deposita el producto que va a trasladarse.

Las cajas van montadas sobre una correa sin fin que pasa verticalmente sobre poleas colocadas en el cabezal y en el pie del elevador. La correa va instalada dentro de tuberías de metal o madera.

Mediante este sistema, el trigo, los productos de la molienda y los terminados se transportan a granel de un lado a otro en los silos, el molino o los depósitos (22).

Las únicas dos fábricas que operan en el país en la molienda del trigo emplean este tipo de transporte.

- Cintas transportadoras:

Se usan para transportar los granos y productos de la molienda en forma horizontal y con pendientes en ángulo de  $12^\circ$  y en algunos casos de  $15^\circ$ . La cinta se encuentra sostenida mediante pequeños rodillos espaciados a lo largo de un armazón de hierro y la misma funciona sobre poleas, cabezales y traseras (22).

Este equipo también es empleado por las industrias que se dedican a la molienda del trigo en el país.

- Balanza automática:

Es también de uso en las fábricas nacionales. Su función es recibir la corriente de trigo o de los productos terminados y descargarlos en cantidades predeterminadas y de un peso exacto. La balanza debe registrar al mismo tiempo el número de pasadas por medio de un contador automático, y suministrar así un control seguro de los materiales que han pasado por la máquina. Las modernas trabajan normalmente sin ninguna asistencia manual o fuerza motriz, excepto el propio peso de la mercadería (22).

- Molinos de cilindros:

Existen diferentes tipos y se les considera insuperables en su grado de perfección. Se encuentran molinos de dos y cuatro cilindros.

En cada uno los mecanismos van montados diagonal u horizontalmente y alineados en forma paralela en toda su longitud. La abertura y separación entre las estrías de cada pareja de rodillos se puede variar con el objeto de obtener la trituration deseada. Ambos rodillos giran en direcciones opuestas de forma que sus superficies coinciden hacia adentro en la toma del material a moler. Uno gira más rápido que el otro.

El sistema de alimentación es de regulación automática por presión diferencial y presenta un dispositivo de alimentación para los productos ligeros de la trituration gruesa, salvados, colas, etc., con un rodillo alimentador y detrás del mismo una rosca distribuidora con paletas ajustables.

Los rodillos que se emplean pueden tener la superficie estriada o bien lisa, dependiendo del grado de trituration deseada.

En el país se emplean ambos tipos de molinos; los de rodillos estriados se usan en las primeras etapas de trituration y los de rodillos lisos en las etapas siguientes de reducción.

- Lavadora hidroextractor:

Esta es la de uso más común. Consiste de un armazón vertical de forma cilíndrica y contiene un eje sobre el cual van montadas hileras de batidores de acero inclinados.

Cuando el trigo entre en el hidro-extractor es batido violentamente por los batidores inferiores, los cuales van por debajo del nivel del agua. Los batidores inclinados impulsan el trigo hacia arriba, lanzándolo contra chapas perforadas y sacando la humedad superficial fuera a través de las ranuras. El secado es ayudado por las fuertes corrientes de aire producidas por los batidores (16).

En el país también se emplea este sistema con un equipo que tra-

baja bajo el mismo principio de funcionamiento.

- Cernidores o tamices:

Se clasifican de la siguiente forma:

- 1- Separadoras cilíndricas y de costados múltiples
- 2- Separadoras con zaranda plana de movimiento recíproco
- 3- Separadoras con zaranda plana de movimiento rotativo

Las del tipo #3 son semejantes a las que se emplean en el país en la molienda del trigo. Se les denomina propiamente "plansichters" (tamiz plano). El conjunto es una máquina formada por un anaquel vertical de tamices horizontales, todo el conjunto gira en un plano horizontal. Los tamices superpuestos rotan juntos en un movimiento suave. La mezcla que se va a cernir llega a la parte alta y cae de tamiz a tamiz por gravedad, separándose en cinco o seis fracciones de distinto tamaño (16, 22).

- Purificadores:

El equipo de purificación se utiliza con el fin de obtener harinas de alta calidad; para esto se requiere la limpieza de las sémolas mediante máquinas denominadas "sasores". Un sasor consiste de un tamiz oscilante con una ligera inclinación respecto a la horizontal y cerrado por una cubierta. El tamiz lleva cuatro secciones, cada una con una anchura de malla progresivamente mayor de la cabeza a la cola. La cubierta está conectada al lado aspirador de un ventilador, de forma que el aire controlado mediante válvulas atraviesa hacia arriba cada una de las secciones del tamiz. La mezcla que se va a purificar llega a la cabeza del tamiz y con ayuda del movimiento oscilante avanza hacia la cola. Las partículas de endospermo decrecen en pureza de las secciones de la cabeza a la cola, cayendo a través de los respectivos tamices contra la dirección de la corriente de aire, recogiendo en tolvas; las partículas ligeras de salvado son elevadas por la corriente de aire y se recogen en bandejas suspendidas encima de los tamices; las partículas intermedias formadas por salvado unido a cierta canti-



dad de endospermo se descarga aparte (22).

Este equipo es utilizado en el país por las fábricas que muelen trigo en la etapa posterior a la tamización y con el fin de eliminar las partículas más ligeras de salvado que puedan haber quedado.

d- Beneficio de Cacao:

- Recolección:

En la primera etapa del beneficio se emplean los machetes, cuchillos, navajas y tijeras podadoras. Estos implementos son los que se utilizan para separar el fruto del árbol. Para realizar la extracción de los granos de cacao de la mazorca, se le proporciona a éstas un fuerte golpe empleando un mazo de madera.

Los cacaoteros del país también emplean este equipo en la extracción y recolección de los granos de cacao.

- Fermentadores:

Estos pueden variar dependiendo del método de fermentación que sea aplicado.

Los métodos comúnmente usados son la fermentación por montones y la fermentación en cajas de madera.

En la cura por montones se emplean hojas de plátano como base sobre la cual se disponen grupos de granos que van desde unos pocos kilogramos hasta unos 2.000 Kg. En este proceso, la situación del piso es de suma importancia, el mismo debe permitir un drenaje fácil y fluido de los líquidos que desprenden las almendras en su primera fase de la fermentación. Son recomendables los pisos de cemento y madera con canales o perforaciones.

Para el pequeño agricultor es común también el uso de sacos de plástico o yute, en los cuales se colocan los granos de cacao y se cuelgan de cuatro a seis días. Algunos agricultores cambian de saco cada dos días o de día por medio para mezclar bien la masa.

En algunos lugares se emplean las canastas de diferentes materiales, pero en general fibrosos, estos pueden tener capacidad de hasta 140 Kg. Mediante este fermentador se logra una suficiente aireación y drenaje.

El método que emplea las cajas de madera es el de mayor uso en la mayoría de las regiones cacaoteras bien establecidas de Centro y Sur América. Se emplean cajas fuertes de madera con el fondo perforado para el drenaje de las exudaciones. Las cajas generalmente van de tres a ocho y pueden ir sobre una base horizontal o inclinada formando una escalera.

La primera caja cuenta con un buen sistema de drenaje para una rápida eliminación de los exudados durante los primeros días. La separación entre las cajas es de tal manera que al momento de pasar las almendras de una caja a otra el material que estuvo en la parte superior queda en la parte baja a la próxima caja.

Los tambores giratorios contemplan otro método de fermentar. Con este equipo la masa se mantiene constantemente en aireación. Los tambores son contruídos de madera y tienen forma de barril.

Este método es muy conveniente porque se consigue la mezcla completa de la masa, se eliminan los volteos de las almendras y no se pierde temperatura por tener que sacar la masa en fermentación para cambiarla de posición, como si se requiere con otros métodos de cura. Este sistema, sin embargo, todavía no se ha perfeccionado y se requiere determinar el número de giros y el tiempo para hacerlo.

Las bandejas Rohan constituyen otro moderno equipo utilizado en la fermentación. El sistema se compone aproximadamente de doce bandejas cuadradas de 120cm por 10cm. de altura colocadas una sobre la otra, cubriendo solo la bandeja superior con hojas de plátano y sacos.

Las exudaciones atraviesan la masa de almendras y caen de una bandeja a otra. Mediante el uso de este equipo se logra un aumento en la aireación de la masa.

En términos generales el producto de ésta fermentación en bandejas es de una apariencia y calidad superior al cacao obtenido mediante los otros métodos de fermentación.

En general, agricultores del país emplean comúnmente solo dos tipos de fermentadores: 1) Aquel en el que se utilizan hojas de plátano y que se aplica en la fermentación por montones y 2) El que emplea sacos de yute para colgar el producto.

- Secadores artificiales:

La utilización de este tipo de secadores tiene un gran significado en regiones muy húmedas, donde el secado natural es un proceso con grandes limitaciones.

Existen secadoras mecánicas con diseños simples y sofisticados.

Las secadoras simples se componen de plataformas perforadas sobre las cuales se colocan las almendras que son calentadas por debajo con aire caliente.

Estas, dependiendo del combustible y la construcción de la secadora, pueden requerir de cinco días para completar el proceso de secado. Comúnmente se emplean materiales corrientes y disponibles. Los componentes de una secadora sencilla incluyen el tubo hoguera con su chimenea por donde se hace pasar el aire caliente, la plataforma de secado con malla lo suficientemente fina para no dejar pasar las almendras; las paredes se construyen de material aislante (cemento, ladrillo, asbesto).

Este tipo de secadora utiliza combustibles como leña, bagazo, residuos de cosecha, búnker, diesel y electricidad. Un ejemplo de este tipo de secador es el conocido como "Samoa".

Secadores más modernos que el anterior son: el secador mecánico giratorio y el secador de faja sin fin con gavetas para colocar las almendras.

En el país el secador conocido comúnmente como tipo Samoa, trabaja bajo el principio de secado de las secadoras simples y es usado al

igual que las bandejas rohan, casi que únicamente a manera experimental.

La mayoría de los cacaoteros del país sólo emplean el secado al sol, colocando el cacao en el suelo sobre sacos de yute o en bandejas para protegerlo de las lluvias.

#### - Filtro-prensa:

Estos se emplean para eliminar cualquier resto de torta que queda haber quedado en la manteca de cacao.

Este filtro se conoce como filtro de presión de placa vertical. Se encuentra formado principalmente por placas verticales que soportan al medio de filtración. En esta clase de filtros alternan placas canaladas cubiertas a ambos lados por el medio de filtración y los marcos. El conjunto de placas y marcos se unen herméticamente mediante tornillos o mecanismos hidráulicos o neumáticos hasta formar una unidad herméticamente cerrada para líquidos.

Tanto las placas como los marcos contienen aperturas en un ángulo, cuando se cierra el filtro estas aperturas forman un canal por donde se introduce la papilla de alimentación (2).

La papilla de alimentación entra en el marco y la torta se forma en el centro hueco de los mismos. El filtrado pasa a través del medio filtrante y por la superficie acanalada de las placas del filtro desde donde sale al exterior por un canal de salida ubicada en cada placa. Después de la filtración se sustituye el flujo de papilla de alimentación por líquido de purificado, para realizar el lavado de la torta. Posteriormente se remueve la torta manualmente después de abrir el filtro (25).

Los filtros prensa son los que emplea la fábrica nacional visitada. Estos cuentan con una amplia aplicación en la industria. Son sencillos en el diseño y en la manipulación, se usan con una gran variedad de papillas y son relativamente baratos (2).

- Prensas:

El prensado del licor de cacao se utiliza para extraer grasa parcialmente y obtener manteca y torta de cacao.

Existen dos clases de prensado: 1) el discontinuo que se realiza mediante un prensado hidráulico con prensas de platos o prensas de jaula; éstas requieren de gran cantidad de mano de obra; 2) el continuo constituye un método moderno que conlleva menor cantidad de mano de obra. Entre las prensas continuas están las prensas de rodillos y las prensas de tornillos (2).

En la fábrica que se visitó se determinó el uso de la prensa hidráulica de platos. Esta trabaja colocando el licor de cacao a exprimir en el interior de filtros metálicos, que se sitúan entre platos de presión montados vertical u horizontalmente (2). Se ejerce por los extremos una presión que puede variar desde 31 a 62 MN/m<sup>2</sup>. Con esto, la pulpa en forma de capas relativamente delgadas experimenta fuerzas de compresión. Si las capas son delgadas, se presenta un drenaje relativamente rápido del licor a través de los intersticios de la torta y por las caras de los platos, hasta un recipiente recolector común.

En esta clase de equipo tanto la carga, la compresión, la apertura y la limpieza requieren de mucha mano de obra (2).

- Trituradoras de rodillos:

Estas se emplean para el descascarado de los granos de cacao tostados. La máquina se compone de dos o más rodillos de acero pesados que giran uno hacia otro. Los granos pasan entre los rodillos sufriendo una fuerza de compresión que quiebra la cáscara y la separa de las almendras.

La producción de estas unidades se rige por la longitud y el diámetro de los rodillos y por la velocidad de rotación. Con los diámetros mayores generalmente se utilizan velocidades de 50-300 r.p.m.

El diámetro de los rodillos, su velocidad diferencial y el espacio que queda entre ellos se puede variar para adaptarlos al tamaño de la materia de partida y la velocidad de producción deseada.

Este equipo se utiliza corrientemente en la industria de alimentos. El mismo es usado por la fábrica visitada que procesa cacao.

- Molinos de piedra y de bolas:

Fueron descritos ya con anterioridad. Se utilizan para extraer el licor de cacao.

En el beneficio de cacao que se realiza en el país se utilizan molinos de piedra y el de bolas. El de piedra constituye una clase antigua de molino de frotamiento con disco. Se compone de un eje sobre el cual se montan dos piedras circulares. La superior, que corrientemente es fija, tiene una boca de entrada de la carga. La inferior gira, la carga pasa por la separación entre las dos piedras. Los productos, una vez que han experimentado la fuerza de cizalla desarrollada entre las dos piedras, descargan por la arista de la piedra inferior.

En el beneficio del cacao se emplea propiamente los molinos de piedra triples horizontales usándose en los procesos modernos los discos dentados de acero endurecido en lugar de piedras (25).

El molino de bolas se usa para eliminar las asperezas que todavía contiene el licor de cacao. El aparato se compone de un cilindro giratorio horizontal que se mueve a poca velocidad con cierto número de bolas de acero o piedras duras. Conforme gira el cilindro las piedras se elevan por las paredes del mismo y caen sobre los productos a triturar que llenan el espacio libre entre las bolas.

Las bolas rebalan a su vez entre sí produciendo el cizallamiento de la materia prima. La combinación de fuerzas de cizalla e impacto produce una reducción de tamaño muy efectiva.

### 3.7 FUENTES DE ENERGIA EMPLEADA

#### a- Arroceras:

En las industrias arroceras visitadas todo el equipo funciona por electricidad con excepción de las secadoras, el aire caliente que utilizan para el secado proviene de un horno que trabaja con cascarilla (granza), leña, o con diesel. Algunas arroceras han sustituido el diesel por la cascarilla con buenos resultados, pero otras no consideran lo mismo y por el contrario opinan que trabajar el horno con granza les ocasiona mucho hollín y humo. Las diferencias pueden centrarse en la forma de diseñar el horno para hacer el cambio de fuente de energía.

#### b- Molido y fabricación de productos de maíz :

En la actividad de molido y fabricación de productos de maíz, se utiliza en general la energía eléctrica en sus equipos.

#### c- Harinas de cereales:

En la elaboración de harinas para cereales se usa la energía eléctrica. En la sección de cereales para desayuno y refrescos se emplea la electricidad y el diesel, éste último en las calderas que proporcionan el vapor.

#### d- Beneficio de cacao:

En el beneficio de cacao se trabaja con búnker y electricidad.

### 3.3 PRINCIPALES ACTIVIDADES TECNOLOGICAS

#### Arroceras

Las arroceras trabajan independientemente y ninguna de las empresas visitadas lo hacen con licencia o supervisión de algún ente externo.

El diseño actual de su proceso tecnológico ha dependido de las experiencias previas de los industriales e información obtenida de diferentes fuentes (consultoras, concedores de la materia, etc.). El tiempo ha permitido el introducir mejoras a cambios en los equipos, procesos, productos, etc. El personal de una de las arroceras visitadas manifestó haber introducido nuevos productos: arroz integral y arroz precocido, cuya formulación ha derivado de consultas y visitas a otros países. Sin embargo, la mayoría según (5) se dedican a la elaboración de arroz pilado-pulido o sea de arroz blanco.

#### Molido y fabricación de productos de maíz

En esta actividad se incluyen algunos productos de maíz como tortillas, harinas y bocadillos varios, producidos por empresas grandes y pequeñas.

En la producción de harina y tortillas de maíz destaca por su alto nivel tecnológico una empresa. Esta abastece casi todo el mercado nacional con una planta principal y varias pequeñas en las zonas rurales. El resto del mercado es cubierto por otras dos empresas de menor tamaño.

Las empresas pequeñas que producen tortillas en el país, se encuentran con gran competencia por parte de la empresa grande, razón por la que no pueden aumentar su producción. Elaboran tortillas en pequeña escala, a un 50% de su capacidad instalada procesando aproximadamente 1.065 T.M./año de maíz; mientras que la empresa grande procesa 24 mil T.M./año de maíz, presentándose una diferencia considerable en los



niveles de producción entre una y otra.

Una de las empresas pequeñas adquirió el equipo importándolo de México; el que tenían (según ellos era viejo y rudimentario) fue vendido a otra de las pequeñas empresas. Para la compra del equipo solicitaron cotizaciones a diferentes industrias mexicanas; sin embargo, lo que se adquirió no fue todo el paquete tecnológico, sino solamente parte de la maquinaria. Con la compra de un equipo más moderno y de mayor capacidad se hicieron cambios en la escala de operación y en la formulación del producto. La empresa no paga por asistencia técnica ni asesorías, tampoco realizan investigación tecnológica ni diseño de nuevos productos, así como control de calidad.

En general las pequeñas empresas no realizan investigación no reciben asistencia técnica en el manejo del equipo o en su proceso productivo, sino que ellos mismos se guían mediante la experiencia adquirida en el tiempo que tienen de estar en el mercado.

Entre las empresas que elaboran harina y tortillas de maíz, la más grande del país en este tipo de actividad (con 350 empleados) adquirió todo el paquete tecnológico externamente y mantiene una asesoría periódica tanto a nivel de proceso como de equipo. Posee un departamento de investigación, diseño de nuevos productos y control de calidad.

Las modificaciones del equipo o proceso han sido para adecuarlos al nivel de calidad.

En relación a las empresas dedicadas a la elaboración de palomitas de maíz, la de mayor producción trabaja mediante licencia y recibe asistencia técnica de una compañía extranjera, la que a su vez les suministra la materia prima, los mantiene al corriente de nuevas formulaciones así como de nuevos productos. La empresa adquirió todo el paquete tecnológico desde el inicio de sus operaciones.

### Elaboración de harina para cereales:

En esta actividad destaca la elaboración de harinas realizada por una empresa nacional que cuenta con un moderno proceso tecnológico de industrialización. El paquete tecnológico se adquirió externamente de una compañía, de la cual también reciben supervisión y asistencia técnica; cuentan con un departamento de control de calidad y de investigación.

Para la fabricación de cereales para desayuno, existe una empresa que elabora producto para consumo local y para exportación y que trabaja por licencia de una compañía extranjera la que a su vez les abastece la avena en grano, les brinda asistencia técnica y los mantiene al día con nuevas tecnologías. Por otra parte, contratan los servicios de empresas nacionales para la investigación acerca de la formulación de nuevos productos.

### Beneficio de cacao

La primera etapa de esta actividad, relativa al secado y fermentación del grano, es llevada a cabo en el país aplicando un equipo rudimentario. La tecnología de proceso empleada, de acuerdo a varios autores (9, 10), es sencilla y requiere adaptaciones y cambios que lleven a la obtención de un producto final de mejor calidad.

La segunda etapa, relacionada con la industrialización del grano (molienda y obtención del cacao en polvo), la realizan dos empresas grandes.

La información primaria recabada de una de éstas, indica su alto nivel técnico en equipo, planta y proceso.

La experiencia adquirida a través del tiempo, ha permitido ir realizando modificaciones en el equipo y el proceso, con el fin de adecuar el sistema a las necesidades de capacidad, eficiencia y producción.

El equipo actual es antiguo, sin dejar por ello de ser funcional, y fue traído de Europa.

Actualmente la empresa cuenta con un laboratorio de control de calidad, además con un departamento de Ingeniería y Proyectos y uno de Investigación y Desarrollo de nuevos productos.

### 3.0 NIVEL TÉCNICO DE LA RAMA

Se tratará aquí el nivel técnico que caracteriza a la rama de productos de molinería, de acuerdo a los diversos aspectos tecnológicos observados (equipo, proceso, actividades tecnológicas, materias primas, integración de la producción, fuente de energía, control de calidad y áreas problema) en cada una de las subramas estudiadas.

#### a- Arroceras:

Tomando en cuenta los parámetros estudiados anteriormente mencionados, se ha llegado a estimar el nivel técnico de las arroceras de acuerdo a su tamaño, como aceptable.

La materia prima empleada (arroz en granza) es considerado de buena calidad, lo que permite obtener un producto final satisfactorio. No deja de presentarse ocasionalmente el problema de recepción de materia prima muy húmeda, que redundo en un mayor consumo de energía para el secado posterior.

La mayoría de las arroceras se han especializado en la producción de un solo tipo de producto, el arroz pilado-pulido. La variedad la conforman únicamente el arroz precocido y el integral que elaboran únicamente dos empresas.

La generalización de las arroceras en cuanto a la producción de arroz pilado-pulido y no de otros productos, ha permitido el mejoramiento de las industrias tanto en lo referente al equipo como al proceso de producción empleado.

El desarrollo del proceso productivo de elaboración de arroz pilado-pulido encontrado en la literatura, se asemeja casi por completo al que llevan a cabo las industrias del país.

De las fábricas visitadas, debe indicarse que la empresa grande trabaja con equipos del mismo nivel técnico que el mencionado en el punto 3.3 relativo a la industrialización óptima.

En las fábricas medianas y pequeñas, el equipo usado no alcanza el nivel técnico de las modernas, por cuanto la misma capacidad de la planta no lo permite. La cantidad de equipo es menor y el grado de automatización está por debajo de las grandes industrias arroceras.

La empresa grande que realiza la elaboración de arroz pilado-pulido en forma altamente satisfactoria, no practica lo mismo en la producción de arroz precocido. De las tres etapas de este producto, los cuales aparecen en la sección 3.3 correspondiente, solamente la etapa de maceración se lleva a cabo. Con esta se pretende macerar y a su vez precocer el arroz. En el método moderno, la maceración, precocción y secado, son etapas independientes y se utiliza con los fines que su nombre indica.

En ninguna de las empresas arroceras el equipo trabaja con toda la capacidad instalada, existe un porcentaje de esa capacidad ociosa sin perspectivas de producción total debido a que ni el consumo nacional, ni la exportación, requieren de la utilización de la capacidad total instalada en el país.

Las labores de control de calidad son realizadas en todas las arroceras; en las empresas grandes con un laboratorio correctamente instalado y en las medianas pequeñas apenas con el equipo mínimo necesario.

Los arroceros se ven en la necesidad de realizar varios análisis a la materia prima (arroz en granza) con el fin de determinar el precio acorde con el de sustentación, que originalmente fue fijado por el Consejo Nacional de Producción.

b- Molido y fabricación de productos de maíz

En esta subrama existen diversos tipos de productos, cada uno de los cuales es fabricado por una o dos empresas, las que clasifican en su mayoría como pequeñas. Las mismas trabajan con tecnologías tradicionales muy sencillas tanto en lo referido al proceso como al equipo.

Aunque la empresa grande fabrica alimentos (bocadillos y tortillas respectivamente) diferentes a los productos (palomitas, bizcochos, etc.) que producen las pequeñas, puede hacerse una comparación del nivel técnico, refiriendo tecnología moderna y avanzada en todos los aspectos a las fábricas grandes y tecnologías rudimentarias a las pequeñas.

La capacidad de procesamiento de las empresas grandes es de aproximadamente 56 T.M./día y el de las pequeñas 0.1 T.M./día, lo que confirma aún más, la diferencia tan marcada que existe entre ambas.

La operación de control de calidad en la empresa pequeña no se realiza. Tampoco cuenta con una integración horizontal o vertical de la producción, lo que deriva del propio tamaño de las empresas y redundando en la incapacidad de mejorar sus condiciones de producción.

c- Elaboración de harinas de cereales

En esta actividad el producto principal lo constituye la harina de trigo, la cual se obtiene en el país mediante la tecnología moderna más avanzada, donde todas las etapas del proceso se llevan a cabo mecánicamente desde la entrada del grano, hasta la recepción de los productos y subproductos obtenidos.

Las únicas dos empresas grandes del país que producen harina tienen integrada horizontalmente su producción. Relacionada con la integración vertical debe mencionarse que únicamente la comercialización de la materia prima esta integrada a su producción, ya que es un orga-

nismo estatal el que se encarga de traer el trigo del exterior y no directamente las empresas.

Sin embargo la materia prima que se trae es de buena calidad, para los distintos productos que se elaboran.

En relación con los otros productos que se elaboran cabe mencionar que a excepción de una fábrica que produce cereal para desayuno opera con tecnología moderna, las demás trabajan con tecnologías rudimentarias tanto en proceso como en equipo.

En esta clase de empresas la capacidad de producción es muy pequeña (0.5 T.M./hr. de producto terminado) especialmente la dedicada a la fabricación de cereal, en las otras es todavía menor y en estas últimas no se da ninguna importancia a las labores de control de calidad.

#### d- Beneficio de cacao

Considerando los distintos aspectos tecnológicos estudiados para esta subrama, se ha diagnosticado la misma con un nivel técnico medianamente bueno.

En las primeras etapas del proceso de recolección o extracción, fermentado y secado, se emplean técnicas de proceso que no incluyen un control apropiado de las distintas condiciones de elaboración. La falta de orientación para el productor en este aspecto es relevante, ya que el cacao obtenido sin control se manifiesta con muy mala calidad final.

Los medianos y pequeños productores se diferencian entre sí por la técnica de proceso que emplean. En general, el total actual de tres mil productores de cacao se distribuye entre pequeños y medianos, prevaleciendo el pequeño agricultor. Este último aplica la técnica tradicional rudimentaria obteniendo un cacao de mala calidad. Algunos productores medianos aplican tecnologías modernas principalmente en las etapas de fermentado y secado.

La última etapa de molienda del cacao la realizan dos empresas

grandes, cuyo objetivo básico lo constituye la elaboración de chocolates a partir de cacao en polvo y manteca de cacao. La tecnología que se utiliza en esta etapa del beneficio corresponde a lo que en la actualidad se considera óptima; sin embargo, no todos los equipos utilizados son modernos, aunque su principio de funcionamiento corresponde al que se describió en la sección 3.3.7. En la molienda del cacao tostado y descascarillado, con el fin de obtener licorde de cacao, se emplea en el país los molinos de piedra y rodillos y el método moderno utiliza los molinos de cilindros o los de discos verticales, con estos últimos se controla más eficientemente el grado final de la molienda.

A pesar de que la calidad del cacao nacional o sea de la materia prima, no es la más indicada para el beneficio, el óptimo control de calidad que se lleva a cabo, básicamente en la etapa de molienda, permite obtener un producto final que se ha considerado de muy buena calidad.

### 3.10 CONTROL DE CALIDAD Y NORMAS TECNICAS

En general, los alimentos que derivan de las actividades que componen la rama de productos de molinería, no cuentan con la regulación de la calidad por parte de alguna entidad gubernamental sino que en aquellas empresas en que se lleva a cabo control de calidad, éste es producto de la misma empresa así como también las especificaciones de los productos, esto último por la ausencia en el país de normas oficiales, excepto en el caso del arroz.

#### a- Arroceras

En estas el control de calidad se aplica a la materia prima, en este caso al arroz en granza, al producto en proceso, principalmente en una etapa de este (secado) y al producto terminado básicamente en cuanto al tamaño final de los granos (enteros o quebrados).

Las normas de calidad que se aplican tienen carácter oficial, ya que son establecidas por una institución estatal como es el Consejo Nacional de la Producción (CNP); sin embargo, no constituyen normas oficiales. Por ley esta institución ha de fijar precios de sustentación para los granos (maíz, arroz, sorgo) para la compra al agricultor, estableciendo a su vez normas de calidad que deba cumplir en este caso el arroz en granza. Las arroceras establecieron un convenio con el CNP y aplican los mismos análisis de calidad que juntos con los especificaciones y con base en los resultados de estos, se fija el precio final al productor de acuerdo a la calidad que ofrecen.

Los análisis que rigen para la materia prima (arroz en granza) comprenden: 1) Porcentaje de humedad del grano, la cual debe ser de 12%, 2) Impurezas presentes, hasta un 1%, 3) Porcentaje de grano quebrado presente, hasta un 25%, 4) Manchas del grano inferiores al 3%, y 5) Porcentaje de grano yesoso, hasta el 4%. Estos valores se refieren a las tolerancias mínimas permisibles



Hay un precio de sustentación de acuerdo a estos valores, para porcentajes más altos se castiga al productor disminuyendo el precio de compra yasea aplicado por el CNP como por las arroceras.

Las siguientes definiciones han sido determinadas por el Consejo Nacional de Producción y son aplicables en el control de la materia prima.

Arroz en granza: Esta norma de calidad establece los términos y métodos de análisis que se deben usar para evaluar la calidad comercial del arroz en granza. Se conoce como arroz en granza al conjunto de granos que proceden de la gramínea Oryza sativa que se encuentra formada por al menos 50% de granos con cáscara.

Impurezas: Son todos los granos vanos de arroz y todo el material diferente que no sea arroz, excepto las semillas objetables.

Semillas objetables: Enteras o quebradas, pertenecientes a otras especies diferentes al grano de arroz.

Grano quebrado: Pedazo de grano de arroz menor que las 3/4 partes del tamaño original del grano en consideración.

Grano dañado: Grano entero o quebrado que este evidentemente deteriorado por la acción de insectos, hongos u otras causas mecánicas.

Grano manchado o dañado por calor: Grano entero o quebrado que debido a la acción de hongos, fermentación o calor ha tomado un color amarillo típico.

Grano yesoso: Grano entero o quebrado que tenga al menos la mitad de su volumen total y de una apariencia similar al yeso.

Grano contraste: Grano entero o quebrado que por su tamaño pertenece a una clase diferente de la mayoría del arroz en la muestra.

En las arroceras se utilizan cuatro de estos análisis: humedad, impu-

rezas, porcentaje de grano quebrado y del grano manchado para pagar al agricultor por la compra de la materia prima. Los industriales realizan estos análisis en su empresa cuando el productor lleva su cosecha hasta la arrocera, y se efectúan en los lugares de producción cuando el empresario llega a adquirir su materia prima hasta los mismos.

De las arroceras que se visitó, una grande y tres pequeñas, la grande y una pequeña cuentan con todo el equipo necesario para hacer estos análisis (determinador de humedad, cribas, clasificador, descascarador), así como con un laboratorio diseñado para tal fin. Las otras dos no cuentan con un laboratorio establecido ni realizan todos los análisis; generalmente, sólo la determinación de la humedad, para la cual poseen un pequeño equipo que llevan a los lugares de producción o que emplean cuando el productor llega a la empresa.

Cada vez que el CNP juzgue conveniente, solicita muestras a las arroceras para verificar si éstas están cumpliendo con las normas fijadas.

El Ministerio de Salud Pública también lleva control supervisando aproximadamente cada año muestras de arroz pilado-pulido, basándose en las normas de calidad que para este producto tienen el Consejo y que corresponden a las normas de exportación. Los análisis que se realizan son los mismos que para la materia prima, con ligeras variantes.

b- Molido y fabricación de productos de maíz

Como ya se ha mencionado con anterioridad, los principales productos de esta actividad corresponden a la harina y tortillas de maíz.

Actualmente no existe regulación oficial en cuanto a la calidad que deben ofrecer estos productos, con excepción del control que lleva la empresa que los produce.

En esta subrama la única norma oficial que rige es para el almidón de maíz, la que lo define como el coloide polisacárido obtenido del grano de las diversas variedades del Zea mays L, familia de las gramíneas. El almidón se presenta en forma de masas blancas irregu-

lares, o en forma de polvo fino, es inodoro y tiene ligero color característico (8).

Entre las empresas visitadas dentro de la actividad, la de mayor producción de harina y tortillas, cuenta con un laboratorio de calidad que ha establecido sus propias normas y especificaciones realizando análisis al producto en la sección de harinas y en la de tortillería. En la sección de harinas se realizan las siguientes determinaciones:

- Materia prima:

Se practican los análisis para determinación de humedad, porcentaje de impurezas, selección o clasificación de los granos en "descalentado", picado, quebrado, dañado y por colores.

La determinación de humedad se hace en un medidor de humedad y por medio de tablas lo transforman a grados Brabender. El contenido de humedad es importante y los porcentajes de los componentes del grano son inversamente proporcionales al contenido de humedad.

La eficiencia de la molienda requiere conocer el contenido de humedad del almidón del grano antes de procesarlo y se debe conocer la distribución del agua en varias partes del grano después del acondicionamiento y durante la molienda.

Los análisis selectivos se emplean para clasificar los granos en: descalentado, picado, quebrado, dañado y por colores.

El descalentado es el grano que se ha almacenado húmedo y por esto posee una textura dura y un color anaranjado fuerte.

El color se clasifica como amarillo americano (amarillo intenso) y amarillo cremoso (menos intenso).

El maíz que pasa este exámen sigue a la zona de descarga de la fábrica donde se recoge otra muestra y con base al resultado de ésta, se le paga al agricultor.

- Producto en proceso

Al 'mixtamal' o sea a la masa de maíz cocida, se le determina el contenido de humedad y el grado de cocción alcanzado, éste análisis es denominado como número C. Para el análisis de humedad se usa un medidor de humedad y para el número C un equipo que fue desarrollado por la misma empresa y que consiste de tubos concéntricos, el de menor diámetro está sujeto a dos pesas que lo empujan hacia abajo dentro del tubo de mayor diámetro el cual se halla lleno de mixtamal (maíz cocido). Cuando el primer tubo penetra dentro del segundo presiona el maíz cocido midiendo la profundidad que penetra el tubo, esto mide directamente cuanta agua absorbió el grano durante la cocción.

Al 'mejayote', o sea a las aguas de lavado del maíz, se les determina la alcalinidad por medio de una titulación, con el fin de determinar la cantidad de cal que fue arrastrada cuando se lavo el maíz cocido.

- Granulometría y acidez:

Este análisis se le practica a la harina recogida de las cernidoras, se determina además la calidad de la masa que esta harina puede formar.

La granulometría se hace por tamizado vibratorio con una cantidad de harina que se coloca en los tamices por 15 a 20 minutos, al cabo del cual se pesa el residuo de cada tamiz. Este análisis resulta importante para los diferentes tipos de harina, ya que se necesita un grado de finura diferente para cada tipo.

Para determinar la calidad de la masa que producirá la harina de maíz se mide la elasticidad, adhesividad y absorción de agua.

El análisis de la absorción de agua se hace produciendo una masa a partir de una mezcla de harina y agua hasta un punto óptimo.

Previo a esto, se pesa la cantidad de harina que se usó para hacer la masa, luego de elaborada la misma se pesa para determinar por diferencia la cantidad de agua absorbida.

La adhesividad se mide mediante un aparato desarrollado por la misma empresa. Este consta de dos superficies entre las cuales se coloca uniformemente un poco de masa, la cual se corta en forma de V, separando luego las dos superficies. Se mide en una escala arbitraria el sitio donde la masa cedió y rompió, quedando una parte adherida a una superficie y el resto a la otra superficie. De esta forma se mide el grado de adhesividad.

Para medir la elasticidad, se somete la masa a una presión alta que la hace pasar por un orificio angosto del que sale en forma tubular, si no se rompiera, indicará que la masa tiene un buen grado de adhesividad y garantizará que no se quebrará durante el cocido.

- Producto terminado:

El control sobre el producto terminado se realiza en la sección de empaque, donde cada diez minutos se revisa el sellado y empaquetado. Este control es importante para evitar infiltraciones contaminantes por ejemplo organismos, basuras, etc., debidas a un mal empaque, es por esto que se revisa el peso del contenido por bolsa, la forma del dobles y el sellado.

En la sección de tortillería se realizan los siguientes análisis:

- estudio completo de la harina para controlar que cumpla con las características necesarias para la elaboración de una tortilla flexible.
- análisis organoléptico para determinar color, olor, sabor. A su vez, manualmente se supervisa la flexibilidad de la tortilla tratando de doblarla sin que se quiebre o parta.
- se hace determinación de la humedad mediante un medidor de humedad (ya citado).
- se determina el grado de contaminación, por ejemplo, de insectos, tanto en el maíz como en la harina, mediante un análisis que consiste en tomar una muestra y hacerle extracciones con tolueno y gasolina, filtrando posteriormente al vacío. De

De esta forma se logra separar las fracciones de insectos presentes en el producto.

El departamento de control de calidad de la empresa se encarga de diseñar los análisis a realizar, así como las normas y las especificaciones de los productos. En el país no existen normas oficiales para estos productos. El Ministerio de Salud Pública inspecciona una vez al año la planta y los productos en aspectos sanitarios.

En la elaboración de harinas para cereales se realizan pruebas físicas y químicas. Los análisis se llevan a cabo en el trigo crudo, producto en proceso y producto terminado.

Los análisis en las materias primas son: Humedad, impurezas y peso específico.

Los análisis del producto en proceso son: Humedad, gluten, color cenizas, panificación, farinografía y amilografía.

Los análisis del producto terminado son los mismos aplicados al producto en proceso.

#### Descripción de los análisis:

##### Humedad:

El principio de este análisis se basa en la desecación. El estudio indica la cantidad de humedad que se debe extraer o agregar antes de la molienda, además de su comportamiento durante el almacenamiento. La humedad se determina mediante el método gravimétrico y se emplea un desecador calentado con electricidad. El análisis se hace a 110°C durante una hora.

##### Gluten:

Es la proteína principal en la harina y es una sustancia pegajosa.

El principio del método es el lavado. El gluten crudo se separa de la masa por un lavado del almidón con agua, presionando mecánicamente sobre una malla. La cantidad de gluten húmedo se obtiene por

pesado del gluten lavado, el gluten seco se obtiene exponiendo la muestra a una temperatura de 100°C.

La relación entre el gluten seco a húmedo indica la calidad del gluten, entre más grande sea la diferencia entre los pesos del gluten húmedo y seco, mejor será la calidad del gluten.

#### Impurezas:

El principio del método se basa en la eliminación de las impurezas del trigo que se recibe en el molino, se realiza mediante un clasificador, limpiador que separa por vibración y tamizado la tierra, el trigo quebrado, el trigo limpio y el aplastado.

#### Color:

Depende de varios factores como son la amarillez del endospermo, color y porcentaje del afrecho e impurezas. Para este análisis se usa un detector colorimétrico.

#### Cenizas:

El principio de este análisis es la ignición a 750°C. Se basa en el hecho de que el afrecho tiene más contenido mineral que el endospermo. Entre más bajo sea el contenido de cenizas en la harina más alta será la calidad de la misma ya que indicará mayor proporción de endospermo.

#### Peso específico:

El principio del método es la medida de un peso-volumen. Se basa en la medida del peso de un volumen determinado y por lo tanto mide la densidad del grano. El análisis se realiza para controlar la compra de los trigos, mezclas y preparaciones para la molienda.

#### Farinografía:

El principio del método es la resistencia a una fuerza. Con este análisis se registra la resistencia que la masa opone a un esfuerzo mecánico uniforme en condiciones de ensayo, traduciéndolo bajo la forma de un diagrama que expresa la resistencia en función del tiempo.

La curva normal registrada por este aparato expresa: absorción de agua, tiempo de desarrollo de la masa, estabilidad de la masa, resistencia de la masa y ablandamiento de la masa.

Las empresas que participan en la actividad de producción de cereales para refresco y para desayuno, son pequeñas y con excepción de una de ellas, no se realizan análisis ni cuentan con un laboratorio para controlar la calidad de los productos. Una vez al año el Ministerio de Salud se encarga de recoger muestras de los productos para ser analizados, además, realiza una inspección de la planta con el propósito de suministrar el permiso anual de funcionamiento dado por ésta entidad, considerando principalmente aspectos sanitarios.

d- Beneficio de cacao:

En esta actividad, las empresas que participan de la industrialización del grano seco y fermentado, llevan a cabo control de calidad mediante un laboratorio establecido para tal fin.

Se controla las condiciones en que la materia prima se recibe como son el porcentaje de humedad del grano, la longitud promedio, el porcentaje de cáscara, el porcentaje de granos aplastados, el porcentaje de desechos, el porcentaje de granos dañados por insectos y el porcentaje de granos color café, violeta y pizarra.

Mediante dos de los análisis citados, sean el porcentaje de humedad y color de los granos, se le asigna una calidad determinada al cacao. La humedad óptima es de 7 a 8% y en base a lo que contiene el grano se le paga al productor. Generalmente llega con una humedad entre 9 a 12%, castigándose al productor con una reducción en el precio de compra.

El color de los granos es un indicativo del grado de fermentación que recibió el producto; por lo tanto, los granos que se reciben de color violeta indican que el grano se corto antes de tiempo, los de color pizarra indican que se corto el grano después de tiempo y los de color café indican la corta del grano en el tiempo apropiado.



Ambos análisis, humedad y color, son indicativos del secado y fermentado que recibió el cacao, procesos determinantes en la calidad final del cacao, en grano y en la calidad de los productos resultantes de la industrialización del mismo.

Las determinaciones del producto en proceso (industrialización del grano) se realizan a la salida de la descascaradora. Estas determinaciones corresponden a porcentajes de "nibs" (grano quebrado en distintos tamaños) y cáscara; y a la salida del molino (licor): porcentaje de humedad, fuerza, porcentaje de grasa, acidez, color y sabor.

A la torta de cacao se le determina el porcentaje de humedad, la fineza, el porcentaje de grasa, la acidez, el color y sabor.

En cuanto a normas y especificaciones cabe destacar que se emplean las recomendadas por el propio departamento de ingeniería y proyectos de la empresa, ya que no existen normas oficiales; ellos mismos se encargan de establecer los límites de calidad para los productos que manejan y cuando se introducen nuevos productos. Cada año reciben la inspección del Ministerio de Salud Pública.

En Costa Rica no existen normas de clasificación y control de calidad para el cacao, salvo un certificado fitosanitario que se exige para el cacao destinado a exportación. Los compradores nacionales, fijan sus propias normas para el recibo del producto (24).

### 3.11 IDENTIFICACION DE AREAS PROBLEMA

Las áreas problema que se presentan en la rama de Producción de Molinería tienen relación con aquellos aspectos tales como materias primas, proceso, equipo, planta, personal, control de calidad, etc., que de una u otra manera influyen en la industrialización de los productos y que en algunos casos llegan a constituir un problema tecnológico:

#### a- Arroceras

En este tipo de industria el área problema se presenta con la materia prima (arroz en granza), y relacionado directamente con la humedad del grano antes de su industrialización:

Como ya anteriormente se mencionó, al agricultor se le exige un máximo de humedad del grano de 13%, a valores mayores se le castiga rebajando el precio de sustentación. Este aspecto generalmente no se cumple y el arroz se recibe hasta con un 26% de humedad, lo que va en detrimento de la calidad final del producto, debido a que el arroz para alcanzar la humedad óptima de procesamiento deberá permanecer por tiempo más prolongado en las secadoras, con la desventaja de producirse un quebrantamiento mayor del grano. Es conocido que el arroz puede quebrarse durante la cosecha, la trilla, secado, descascarado y pulido siendo el proceso de secado la causa más importante en el quebrantamiento del arroz. Entre más tiempo tenga que permanecer el grano en las secadoras, el resultado final será un producto de menor calidad, formado por gran cantidad de granos quebrados y enteros; además, esta situación ocasiona un consumo mayor de tiempo y energía. Por esta razón algunas de las arroceras han cambiado su sistema de secado y lo han hecho, no por resolver un problema, sino con el propósito de ahorrar energía. El cambio ha consistido en sustituir la energía eléctrica por cascarillas (subproducto) o leña, estos materiales alimentan a un horno junto con el cual trabaja un abanico que conduce el aire caliente

a la secadora.

b- Molido y fabricación de productos de maíz

Una de las áreas problema se relaciona, como ya se mencionó, con la materia prima, en este caso el maíz. Se presenta de dos formas. Una de ellas es cuando el maíz viene muy sucio, con basuras, residuos metálicos, que entorpecen el funcionamiento del equipo. La otra forma se refiere a la variedad del maíz que se produce a nivel nacional. Para la fabricación de algunos productos como por ejemplo las palomitas de maíz, la variedad nacional no se adapta, por contener un grado de humedad mayor que el óptimo y requerido en el procesamiento de este tipo de producto. Los industriales además de tener que importar una determinada variedad, deben algunas veces contar con el inconveniente que ocasiona los atrasos en los pedidos de esta materia prima.

c- Elaboración de harina de cereales

No indica la presencia de problemas tecnológicos, ni áreas problema. Lo que se determinó mediante entrevista personal es el interés de algunas empresas de exportar sus productos; sin embargo, manifiestan no poder hacerlo por no contar con una capacidad instalada apropiada para abastecer ambos mercados a la vez, tanto el nacional como el exterior.

d- Beneficio de cacao

En éste, los problemas tecnológicos que a su vez vienen a ser áreas problema en la actividad, se presenta desde la etapa inicial de fermentación y secado del grano, que como ya se mencionó con anterioridad es deficiente, repercutiendo en la producción de un cacao de mala calidad.

La falta de apoyo y orientación para los agricultores, relacionado con el fomento del cultivo del cacao, junto con la aparición

de la enfermedad denominada Moniliasis a partir de la cosecha 79-80, ha provocado el desinterés por mantener una producción estable y sacar un producto de buena calidad.

Una de las empresas industrializadoras indicó el problema que presentan en el proceso productivo uno de los equipos (prensa mecánica), la cual trabaja lentamente comparada con el resto del equipo, por lo que este último debe funcionar a menor capacidad para ir proporcional con la capacidad de la prensa. Esta misma empresa cuenta con el problema de no tener material aislante en la tubería de la planta, por lo que sobrevienen pérdidas de calor, además, hay tubería innecesaria por donde sube, baja y pasa el producto que se debe eliminar. Estas dificultades están actualmente tratando de ser solventadas por el departamento de ingeniería y proyectos de la empresa.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Resultados y conclusiones

De acuerdo a la investigación realizada en la rama de Productos de Molinería esta se compone de empresas grandes, medianas y pequeñas que actualmente dan empleo a 1.536 trabajadores.

El crecimiento de la producción a través de 10 años, desde 1973 a 1982, ha sido variable, con incrementos y disminuciones pequeñas. Estos han influido en que la producción de la rama no creciera año a año o al menos se mantuviera constante. Los cambios ocurridos a través de esos años han sido diversos y han influido de una u otra forma, en las diferentes actividades que componen la rama.

Actualmente (con excepción de las arroceras) la rama de Molinería se integra de pocas empresas grandes que son las que dominan el mercado y varias pequeñas susceptibles de regular su producción para poder competir en el mercado nacional.

### Recomendaciones

- 1-) En las distintas actividades que componen la rama de Producción de Molinería, se ha de fomentar la integración vertical de la producción, principalmente, en lo que corresponde a la coordinación entre el abastecimiento de materia prima (cantidad y calidad) y la industrialización de la misma.
- 2-) En la actividad de molido y fabricación de productos de maíz, debe darse asistencia técnica a los productores para mejorar la técnica de cosecha del maíz, de manera que los industriales reciban su producto menos contaminado tal que no altere el funcionamiento de los equipos.

- 3-) En la actividad del beneficio de arroz es necesario asistir técnicamente a los productores y crear conciencia en el aspecto relacionado con la humedad del arroz en granza para lograr cumplir las condiciones de calidad que debe tener el arroz antes de su procesamiento, principalmente en lo que a humedad se refiere, ya que un grado de humedad más allá de la óptima, conduce a un tiempo más prolongado de secado que ocasiona un quebrantamiento mayor del grano.
- 4-) Brindar asistencia técnica a los productores de cacao, con el fin de rehabilitar la producción agrícola, para conseguir mejorar calidad y aumentar el rendimiento por hectárea de siembra, tal que permitan sustituir en gran medida, sino del todo, las importaciones de este grano. Además en el aspecto de secado y fermentación debe darse asistencia técnica al agricultor.
- 5-) Establecer normas de calidad para el cacao en grano, con el fin de reconocer un precio justo para aquel que fue debidamente beneficiado en su primera etapa (secado y fermentación). Esto estimulará el mejoramiento de la calidad.

BIBLIOGRAFIA

1. BRAUDEN, J. 1970. El cacao. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona, Blume.
2. BRENNAN, J. C., 1970. Las operaciones de la Ingeniería del Alimento. Zaragoza, Acribia.
3. CASTILLO, M. I., 1970. La comercialización del arroz en Costa Rica con énfasis en el Pacífico Sur. Tesis M. S. c., Turrialba, Costa Rica, IICA.
4. CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL. UNCTADGATT. 1975 Cacao, Ginebra.
5. COSTA RICA. CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS, 1984. Lista de empresas de la industria agroalimentaria. San José
6. COSTA RICA. CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN. Departamento de estudios económicos, División Fomento, 1982. Análisis, control de calidad y muestras. San José.
7. COSTA RICA. DIRECCION DE ESTADISTICAS Y CENSOS. Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria. 1977. Diagnóstico de la Agroindustria en Costa Rica.
8. COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA E INDUSTRIAS. Comité de Normas y Asistencia Técnica Industrial. 1956. Norma oficial para almidón de maíz, San José. Imprenta Nacional.

9. COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA E INDUSTRIAS. 1960. El cacaotero.2(1).
10. COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Revista de Ciencias Agrícolas, 1978. 2(1)
11. CHANDLER, R. F. 1984. Arroz en los trópicos. San José. Centro Interamericano de documentación e información agrícola.
12. DESROSIER, R. Misión de la AID en Costa Rica. 1981. La posibilidad de rehabilitar y diversificar la industria del cacao en Costa Rica. San José.
13. ENRIQUEZ, G. A. 1979. La cura o beneficio del cacao.
14. FACULTAD DE AGRONOMÍA. UCR. 1983. Situación del arroz en Costa Rica. Agronomía y Ciencia. 1(1).
15. HOUSTON, D. F. 1972. RICE: Chemistry an technology. Minnesota. American Association of Cereal Chemists. 4 Vol.
16. DEUT, N. L. 1971. Tecnología de los cereales. Zaragoza, Acribia.
17. MATZ, S.A. 1979. Cereal Techonology. Connecticut. AVI publishing company INC.
18. MORALES ALVARADO. El agricultor costarricense. 1980.
19. MORENO, L. J. et al 1980. Manual para el cultivo del cacao. Colombia. Bedoat S.A.



20. POTTER, N. N. 1973. La ciencia de los alimentos. México, D.F.  
Edutex.
21. PROPONEN ACCIONES PARA ABASTECIMIENTO DE ARROZ. La Nación. 1984.  
San José.
22. RICHARDSON, A. 1962. Tratado de molinería 2ed. Barcelona.  
Sintes.
23. ROLLIN, ED. 1964. Elaboración de chocolate y bombones. 2ed.  
Barcelona. Sintés.
24. SEPSA. Departamento de programación y planificación. 1984.  
Programa de fomento cacaotero.

ANEXO

CLASIFICACION INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME

(CIIU)

La clasificación CIIU de las Naciones Unidas, es un ordenamiento de las actividades manufactureras de acuerdo al producto elaborado.

La nomenclatura utilizada por la clasificación CIIU se basa en el empleo de dígitos: 1 dígito indica División Principal; 2 dígitos División; 3 dígitos Agrupación y 4 dígitos Rama. Más específicamente para indicar ciertas actividades, se emplean hasta 6 dígitos.

En este anexo, se presenta en primer lugar el orden de las ramas clasificadas en las cuatro divisiones, que de acuerdo a la mayoría de las definiciones son actividades agroindustriales. Todas esas cuatro divisiones, se encuentran dentro de la gran división N°3: Industrias Manufactureras. La segunda parte del anexo es un desglosamiento algo más detallado, de las ramas que constituyen el universo del presente estudio, que son las clasificadas en las agrupaciones 311 y 312, más la 3131.

CLASIFICACION INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME

(CIIU)

3. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

31 Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco

311-312 Fabricación de productos alimenticios, excepto bebidas

3111 Matanza de ganado y preparación y conservación de carnes.

3112 Fabricación de productos lácteos.

3113 Envasado y conservación de frutas y legumbres.

3114 Elaboración de pescado, crustáceos y otros productos marinos.

3115 Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales.

3116 Productos de molinería, excepto beneficiado de café.

3116-A Beneficiado de café.

3117 Fabricación de productos de panadería.

3118 Fábricas y refinerías de azúcar.

3119 Fabricación de cacao, chocolate y artículos de confitería.

3121 Elaboración de productos alimenticios diversos.

3122 Elaboración de alimentos preparados para animales.

313 Industrias de bebidas

3131 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas.

3132 Industrias vinícolas.

3133 Bebidas malteadas y malta.

3134 Industrias de bebidas no alcohólicas y aguas gaseosas.

314 Industria del tabaco

3140 Industria del tabaco

32- Textiles, prendas de vestir e industria del cuero

321 Fabricación de textiles

3211 Hilado, tejido y acabado de textiles

3212 Artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir.

3213 Fábricas de tejidos de punto.

3214 Fabricación de tapices y alfombras.

3215 Cordelería.

3219 Fabricación de textiles N.E.P.

322 Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado

3220 Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado.

323 Industria del cuero y productos de cuero y sucedáneos de cuero y pieles, excepto calzado y otras prendas de vestir

3231 Curtidurías y talleres de acabado.

3232 Industria de la preparación y tejido de pieles.

3233 Fabricación de productos de cuero y sucedáneos de cuero, excepto el calzado y otras prendas de vestir.

324 Fabricación de calzado, excepto el de caucho vulcanizado o moldeado o de plástico.

3240 Fabricación de calzado, excepto el de caucho vulcanizado o moldeado o de plástico.

33- Industria de la madera y productos de madera, incluidos muebles.

331 Industria de la madera y productos de madera excepto muebles.

3311 Aserraderos, talleres de acepilladura y otros talleres para trabajar la madera.

3312 Fabricación de envases de madera y de caña y artículos menudos de caña.

3319 Fabricación de productos de madera y de corcho  
N.E.P.

332 Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que  
son principalmente metálicos.

3320 Fabricación de muebles y accesorios, excepto los  
que son principalmente metálicos.

34- Fabricación de papel y productos de papel, imprentas y edi-  
toriales.

341 Fabricación de papel y productos de papel.

3411 Fabricación de pulpa de madera, papel y cartón.

3412 Fabricación de envases y cajas de papel y cartón.

3419 Fabricación de artículos de pulpa, papel y car-  
tón, N.E.P.

342 Imprentas, editoriales e industrias conexas

3420 Imprentas, editoriales e industrias conexas.

RAMAS Y SUBRAMAS DEL CODIGO CIU QUE  
CONSTITUYEN EL UNIVERSO DE ESTUDIO

3111 Matanza de ganado y preparación y conservación de carnes

- 3111.11 Mataderos (empacadores de carne).
- 3111.14 Carnes (condimentados, saladas, etc.). No incluye aves de corral.
- 3111.15 Preparados de carne, envasado o no (salchichas, jamón, embutidos, sopas y pasteles de carne, etc.)
- 3111.17 Aves de corral (pollos limpiados, frescos, refrigerados o congelados, empacados). Caldos de sopas de pollo.
- 3111.23 Manteca de cerdo y otras grasas animales comestibles (incluyendo sebo comestible).

3112 Fabricación de productos lácteos.

- 3112.11 Leche, pasteurización, homogenización, etc.
- 3112.12 Mantequilla, fabricación.
- 3112.13 Queso, fabricación
- 3112.14 Productos derivados de la leche, en polvo, chocolate, etc.
- 3112.15 Helados, fabricación.

3113 Envasado y conservación de frutas y legumbres.

- 3113.11 Preparación de frutas y legumbres envasados, enteros, en trozos, etc., Mermeladas, jaleas y jugos enlatados.
- 3113.12 Encurtidos de frutas, legumbres y hortalizas.
- 3113.15 Salsas de frutas, legumbres, tomate, etc., preparación.

3116 Productos de molinería

- 3116.11 Elaboración de harinas de cereales.
- 3116.12 Beneficio de cacao y molino de maíz.
- 3116.13 Beneficio de arroz. (en Costa Rica es más conocido como arroceras).
- 3116.14 Beneficio del café.
- 3116.17 Fabricación de productos de maíz (maicena, tortillas, etc.).

3117 Fabricación de productos de panadería

3117.11 Fabricación de pan y otros productos de panadería.

3117.12 Fabricación de pastelería y repostería.

3117.13 Fabricación de galletas, bizcochos, conos y barquillos, etc.

3117.14 Fabricación de macarrones, espagueti, fideos, etc.

3118 Fábricas y refinerías de azúcar

3118.11 Ingenio azucarero.

3118.14 Trapiche fuerza motriz, molienda de caña de azúcar.

3118.15 Trapiche fuerza animal, molienda de caña de azúcar.

3119 Fabricación de cacao, chocolate y artículos de confitería

3119.11 Fabricación de cacao en polvo y panecillos.

3119.15 Confites, caramelos, gomas, barras, dulces, melcochas, cajetas, etc.

3119.16 Otros productos de confitería N.E.P.

3122 Elaboración de alimentos preparados para animales

3122.11 Fabricación de alimentos para ganado.

3122.12 Fabricación de alimentos para aves.

3122.13 Fabricación de alimentos para animales domésticos.

3131 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas

3131.11 Fabricación de licores y alcoholes