



PROGRAMA COOPERATIVO DE DESARROLLO AGROINDUSTRIAL  
RURAL (PRODAR)

PROGRAMA DE CAPACITACION EN GESTION EMPRESARIAL PARA  
LA AGROINDUSTRIA RURAL (GESTAIR)

LA AGROINDUSTRIA RURAL  
MARCO GENERAL Y GESTION TECNOLOGICA

Francois Boucher  
Marvin Blanco

Documento preparado para el Curso-Taller Ineternacional "Gerencia de Entidades  
de Financiamiento Rural", organizado por AMPERCA en Granada-Nicaragua,  
del 14 al 25 de abril de 1997

du 1 9/97

"Doc Nuev. FB"



0000000000

00008580



**PROGRAMA COOPERATIVO DE DESARROLLO AGROINDUSTRIAL  
RURAL (PRODAR)**

**PROGRAMA DE CAPACITACION EN GESTION EMPRESARIAL PARA  
LA AGROINDUSTRIA RURAL (GESTAIR)**

**LA AGROINDUSTRIA RURAL  
MARCO GENERAL Y GESTION TECNOLOGICA**

**Francois Boucher  
Marvin Blanco**

**Documento preparado para el Curso-Taller Ineternacional "Gerencia de Entidades  
de Financiamiento Rural", organizado por AMPERCA en Granada-Nicaragua,  
del 14 al 25 de abril de 1997**



## INDICE

### PARTE I. MARCO GENERAL DE LA AGROINDUSTRIA RURAL

1.	Introducción	4
2.	La agroindustria rural en un nuevo escenario internacional	6
3.	Agroindustria rural y mundo rural: Sus articulaciones	9
4.	El marco general de la agroindustria rural	13
5.	Características de la agroindustria rural en América Latina	27

### PARTE II. GESTION TECNOLOGICA DE LA AGROINDUSTRIA RURAL

	Introducción	38
1.	Principios sobre procesamiento de productos agroindustriales	39
1.1	Composición de los alimentos	39
1.2	Métodos de conservación de los alimentos	40
1.3	Operaciones preliminares a la transformación de los alimentos	44
1.4	Empaque de los alimentos	58
1.5	Almacenamiento de los alimentos	59
2.	Higiene en el procesamiento de productos agroindustriales	61
2.1	Importancia de la higiene	61
2.2	Los microorganismos	62
2.3	Técnicas sanitarias en el procesamiento de productos agroindustriales	63
2.4	Establecimiento de un programa de higiene	64
2.5	Control de insectos y roedores	65

<b>3.</b>	<b>Control de calidad de los productos agroindustriales</b>	<b>67</b>
<b>3.1</b>	<b>Importancia del control de calidad</b>	<b>67</b>
<b>3.2</b>	<b>Qué es la calidad ?</b>	<b>67</b>
<b>3.3</b>	<b>Qué es el control de la calidad ?</b>	<b>68</b>
<b>3.4</b>	<b>Etapas del control de calidad</b>	<b>68</b>
<b>3.5</b>	<b>Diseño del programa de control de calidad</b>	<b>72</b>
<b>3.6</b>	<b>Puesta en marcha del programa de control de calidad</b>	<b>73</b>
<b>3.7</b>	<b>Resultados esperados del control de calidad</b>	<b>73</b>
<b>III.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>75</b>



# PARTE I<sup>1</sup>: MARCO GENERAL DE LA AGROINDUSTRIA RURAL

## 1-INTRODUCCION

La agroindustria rural -AIR- en América Latina y el Caribe, así como los movimientos que impulsan su reconocimiento, valorización, apoyo y promoción, tienen a su haber, dentro del contexto actual, una serie de elementos favorables para su desarrollo.

La realidad económica y social que representa el campesinado latinoamericano -que contribuye a su propia subsistencia y a la alimentación de las poblaciones urbanas- y la importancia que adquiere dentro de esquemas de consolidación de la democracia, equilibrio campo-ciudad y desaceleración de procesos de urbanización, desmienten rotundamente las teorías que prevalecían hace todavía algunos años. Según éstas, los campesinos estaban condenados a desaparecer como consecuencia de su rechazo al cambio y de la incapacidad que tenían para vincularse con el mercado.

En este mismo sentido, hasta hace muy poco tiempo la AIR era un sector desconocido, al cual se le negaba su importancia social y económica y se pensaba que los campesinos no tenían capacidad empresarial. En general, había resistencia al tema frente al sistema agroindustrial establecido por la concentración geográfica (ciudades) y del capital (transnacionales).

Ha sido difícil hacer prosperar una idea que va contra esas corrientes de opinión, pero la realidad, los resultados de los trabajos de investigación y la demostración de la importancia de la actividad y su potencial en aspectos como el desarrollo económico global de las zonas rurales, la dinamización de otros componentes productivos articulados con la AIR y la oportunidad que brinda a productores organizados para acceder a mercados ampliados, han permitido crear un ambiente más favorable.

Ahora resulta un hecho que la AIR responde a una necesidad sentida, convirtiéndose en una alternativa a cierto fracaso del desarrollo agrícola y rural de América Latina, que hace posible ver esta actividad como una contribución a la solución de los problemas del campesinado de la región.

Esta situación se refuerza con el reconocimiento de las instancias gubernamentales a la necesidad de:

- retomar y fortalecer los aspectos sociales dentro de los modelos de ajuste estructural, globalización de la economía y apertura de los mercados; y
- de establecer políticas diferenciadas para el sector agropecuario, dentro de los procesos de apertura económica, por lo menos mientras se mantienen los factores de desequilibrio que son ocasionados por las políticas proteccionistas de los países desarrollados.

---

<sup>1</sup> Esta primera parte se elaboró a partir de los documentos: "La Agroindustria rural en América Latina y el Caribe, su entorno, marco conceptual e impacto" de F. Boucher y H. Riveros (documento de trabajo y n°1 de la serie de estudios de agroindustria rural de Prodar

Este entorno global debe servir para superar limitaciones propias al desarrollo de la AIR. Algunas de ellas son de carácter estructural como la disponibilidad de servicios básicos -alcantarillado, acueducto y electricidad- en las zonas rurales; la existencia de vías de comunicación adecuadas; y el mismo nivel de educación y capacitación de propietarios y operarios.

Otras están relacionadas con las propias características de desarrollo imperantes en las AIR y por consiguiente pueden ser modificadas o superadas como resultado de acciones que se orienten con esos propósitos. Dentro de éstas se pueden incluir los aspectos tecnológicos, el efecto ambiental, la estructura de comercialización, la calidad y disponibilidad de las materias primas, el diseño y oferta de maquinaria, equipos y empaques adecuados.

Al mismo tiempo se detecta la necesidad de fortalecer la capacidad regional de las entidades que ofrecen servicios de capacitación, investigación y desarrollo tecnológico, asistencia técnica, extensión y crédito.

Además de lo anterior existen potencialidades que pueden ser aprovechadas para inducir proyectos de nuevas agroindustrias o para orientar la reconversión de algunas de las existentes. Entre éstas se destacan: la disponibilidad en algunas zonas de materias primas que se comercializan en estado fresco, o con muy poco valor añadido; la existencia, en ciertas regiones, de organizaciones campesinas sólidas; el arraigo cultural que en determinadas poblaciones tienen ciertas actividades productivas; la experiencia acumulada en centros, entidades e instituciones de la región, en tecnologías, metodologías o instrumentos que apoyan a la AIR; y la tendencia de los mercados desarrollados por disponer de productos con muy bajos niveles de transformación, provenientes de organizaciones de productores.

Igualmente, deberían valorizarse y explotarse las posibilidades de desarrollo que representa una AIR competitiva. En el entorno socioeconómico campesino, se debe tomar en cuenta su efecto sobre los ingresos de los pobladores rurales, la generación de empleos, el fortalecimiento de las organizaciones campesinas, la capacitación rural, la integración económica de zonas marginadas y el mejoramiento de la calidad de los productos campesinos.

En lo relacionado con la alimentación, la AIR tiene efecto sobre el mejoramiento de las dietas rurales, el rescate y permanencia de los productos autóctonos, la diversificación de la producción, la utilización de subproductos y la oferta adecuada a características de mercados populares e institucionales locales.

## **2- LA AGROINDUSTRIA RURAL EN UN NUEVO ESCENARIO INTERNACIONAL**

Cuando se inició la corriente de reconocimiento, valorización, apoyo y promoción a la agroindustria rural en América Latina y el Caribe, a comienzos de los años 80, se trabajaba en un contexto en el que predominaba la incertidumbre de la guerra fría; la crisis económico-financiera originada por el endeudamiento de los países de la región; los esquemas de intervencionismo estatal y protección a la industria nacional; el desarrollo del sector productivo centrado en los mercados locales con excepción de la exportación de bienes básicos; y los esfuerzos tecnológicos en el agro orientados a aumentar la productividad.

Hoy el escenario ha cambiado: la guerra comercial reemplazó a la guerra fría y las principales armas son las negociaciones comerciales; los países se agrupan en bloques que se cohesionan con base en intereses geopolíticos y comerciales; el reajuste estructural ha disminuido fuertemente el papel del Estado; la globalización de la economía y la apertura de los mercados marcan las pautas de las políticas económicas de las naciones; y la necesidad de tender hacia un desarrollo sostenible, en equilibrio con los recursos naturales, se impone cada día con más fuerza.

En ese contexto, dos aspectos merecen ser analizados, dada su incidencia directa sobre la AIR:

- ° La falta de transparencia en los mercados internacionales de productos agropecuarios y agroindustriales, como resultado de las políticas proteccionistas de los países desarrollados.
- ° El incremento en los niveles de pobreza rural de la región.

Un análisis de Roningen y Dixit demuestra que el promedio del subsidio equivalente al productor en Estados Unidos, Canadá, Japón, Australia, Nueva Zelanda, la Unión Europea y otros países de Europa, en una muestra importante de productos agropecuarios, era a finales de los años ochenta de 35%, con un rango que oscilaba entre el 14 y el 85%. Además, el subsidio equivalente al consumidor era de un 17%. En la actualidad tales subsidios son del orden de 300 mil millones de dólares.

En relación con la pobreza, el PNUD estimaba que para 1986 existían en Latinoamérica cerca de 250 millones de personas en condiciones de pobreza, lo que significa el 61% de la población. Para 1990, este número habría aumentado a 270 millones, que representan un 62% de la población total (cifras similares estima la CEPAL).

Estos valores enmascaran, como todos los datos de carácter general, las especificidades de cada país y las disparidades regionales. En un reciente documento del IICA se presenta una categorización de América Latina de acuerdo con su pobreza rural. Esta clasificación se aprecia en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. América Latina: categorización de países de acuerdo con la proporción de pobres rurales**

<b>Países</b>	<b>% de población rural pobre</b>	<b>% del total regional de pobres rurales</b>
Uruguay/Argentina/ Granada	25 ó menos	5
Costa Rica/Trinidad Tobago	25 a 50	1
Demás países	50 a 75	65
Haití/Bolivia/El Salvador/ Honduras/Guatemala/ Nicaragua	75 ó más	29

Frente a esta situación, la agroindustria rural debe desarrollar y poner en práctica estrategias que le permitan adaptarse y evolucionar positivamente dentro de ese entorno, contribuyendo al mismo tiempo a solucionar la problemática de la pobreza rural.

En la agroindustria rural tradicional debe haber una evaluación seria sobre sus posibilidades de consolidarse como unidades cooperativas u otras formas asociativas que permitan aunar los esfuerzos de los productores individuales. Algunos elementos que pueden servir para realizar este examen son los siguientes:

- La ayuda externa cada vez será menor.
- La organización es la clave de la supervivencia y consolidación empresarial, no solo con miras a producir sino también para comercializar, para desarrollar su propia fuerza de investigación tecnológica y de capacitación, y para incrementar su poder político.
- El mejoramiento tecnológico debe orientarse a disminuir costos, a desarrollar y adaptar opciones dentro del concepto de sostenibilidad y a incrementar la calidad de los productos.
- El tema de la comercialización de los productos de origen campesino adquiere importancia equivalente al de la producción

En cuanto a la agroindustria rural inducida por proyectos, estos deben concebirse en función del mercado, considerando los diferentes aspectos que conforman una unidad empresarial:

- Los relacionados con el producto, en el que se incluyen la materia prima, la tecnología, la calidad, el empaque y los productos obtenidos. Es decir todas las variables físicas de la producción.

- Los relacionados con el manejo de la empresa, tales como la organización campesina, la administración y gestión, la publicidad y la comercialización de los productos. Es decir las estrategias que permiten que los bienes lleguen en forma competitiva a los mercados.
- Los relacionados con el apoyo recibido, tales como crédito, investigación y desarrollo tecnológico, asistencia técnica y extensión, capacitación. Es decir, los elementos facilitadores de la tarea de la empresa.
- Los relacionados con el entorno institucional, en los que se incluyen la organización institucional, el rol del Estado en sus diferentes divisiones administrativas y las políticas, explícitas e implícitas, que afectan el desarrollo del sistema agroindustrial.
- Otros aspectos que cubren la conservación del medio ambiente, el entorno económico, social y cultural y la infraestructura física.

La combinación de los elementos indicados, su análisis, evaluación y planificación, constituyen los retos principales de los administradores de las agroindustrias rurales existentes o de los gestores y promotores de nuevas agroindustrias.

Los recursos técnicos, entendidos como la interacción entre materia prima, maquinarias y equipos y el hombre, son el trípede sobre el cual se debe sustentar la competitividad de las agroindustrias rurales.

El aprovechamiento eficiente de esos recursos se dará en la medida en que se consideren las experiencias y no se repitan errores derivados de la limitada aplicación de conceptos como tecnología apropiada o rescate y valorización de tecnologías autóctonas; o que no se pretenda introducir al campo proyectos que no concuerden con la realidad cultural, económica, educativa y de disponibilidad de recursos de los pobladores y las áreas rurales.

Dentro de ese marco adquieren especial relevancia el desarrollo tecnológico, la extensión y transferencia de conocimiento y la capacitación del recurso humano.

### **3- AGROINDUSTRIA RURAL Y MUNDO RURAL: SUS ARTICULACIONES**

La agroindustria rural es ante todo una realidad económica y social de las áreas rurales campesinas de América Latina y el Caribe. En una buena proporción ha nacido espontáneamente como una estrategia más de supervivencia y reproducción de las economías rurales y en otros casos ha sido el producto de esfuerzos de organismos no gubernamentales y entidades nacionales, que ven en esta actividad una importante opción de desarrollo rural.

Se presenta ahora la agroindustria rural dentro del contexto de la agroindustria en general, así como sus relaciones con la economía campesina y el desarrollo rural.

#### **3.1- LA AGROINDUSTRIA**

Tradicionalmente, la agroindustria se ha conceptualizado como el eslabón entre la producción primaria y el consumo. Una definición propia, que se agrega a esfuerzos anteriores de otros autores, es la que califica a la agroindustria como la actividad en la que hay un proceso de adaptación, conservación o transformación, y de primera comercialización que utiliza mayoritariamente materia prima agropecuaria (agrícola, pecuaria, forestal o pesquera)<sup>2</sup>

#### **3.2- Características Generales del Desarrollo de la Agroindustria en América Latina**

La agroindustria en la región es la rama industrial de mayor significación con una participación en la conformación del producto manufacturero del orden del 20%, con importantes diferencias por países.

Si se considera en forma integral el sistema alimentario, la contribución de los componentes agrícola y agroindustrial a la formación del producto interno bruto global oscila entre un 13 y un 42%.

Tradicionalmente, la agroindustria de la región se concentra en ramas básicas, con un valor agregado relativamente bajo: molinería, azúcar, leches, matanza de ganado y preparación de carnes y panadería.

En su desarrollo más reciente resaltan dos características: a) ha dejado de ser procesadora de excedentes, para convertirse en jalonadora de la producción agrícola; y b) el dinamismo se explica por el comportamiento de rubros de aparición más reciente: derivados lácteos, cereales para desayuno, carnes frías, aceites y grasas.

---

<sup>2</sup> Con ese marco se han establecido diversas clasificaciones y tipologías de la actividad, cuya consideración excede los alcances de este artículo. Al respecto se puede consultar extensa bibliografía: Naciones Unidas, Sistemas CIIU; Malassis 1979; Planella 1983; Austin 1975; Lajo 1988; Green 1992; Arroyo 1985 y Abian 1989.

Una característica de la agroindustria de la región es su alto grado de concentración. Se estima que las micro y las pequeñas empresas, que representan el 88% de las unidades empresariales registradas, captan menos del 3% de los mercados; mientras las grandes industrias, que representan un 3.5% de los establecimientos, cubren un 85% del valor de los mercados (Resende 1985).

Otra característica del desarrollo de la agroindustria en la región es su incipiente y débil articulación con la agricultura local y el todavía bajo nivel de captación que hace de la oferta local de productos agropecuarios, tendencia que en el transcurso de los últimos años ha comenzado a variar notoriamente, en la medida que fenómenos como urbanización y vinculación de la mujer a la fuerza de trabajo se acentúan en los diferentes países.

La desarticulación agricultura-industria tiene distintos orígenes; entre ellos se pueden citar: la vinculación de capital extranjero con las principales empresas transformadoras y por tanto la tendencia a adquirir insumos externos; la aplicación de políticas tendientes a reducir la inflación y a mantener niveles bajos de precios de los productos finales, a través de la importación de materias primas y productos subsidiados en el mercado internacional; la tendencia de los agricultores a vincularse más con el mercado fresco que con la industria; y la orientación de la investigación y extensión agropecuaria que rara vez toma en consideración los requerimientos del proceso industrial.

Otro elemento incidente en la evolución y condición de la agroindustria en América Latina mencionado anteriormente, es la presencia de empresas transnacionales, cuya participación se da en proporciones superiores a la de otras regiones en desarrollo. En América Latina, se registran unas 400 empresas transnacionales de alimentos, frente a 175 en Asia del Pacífico, un poco más de 200 en África y menos de 50 en Asia Continental.

En términos económicos esa participación se calcula en un 30% del valor bruto de la producción del sector, para mediados de los años 70, muy superior al promedio mundial estimado para esa época en 12.5% (Centro de Empresas Transnacionales de las Naciones Unidas).

Esa importante participación se incrementa cuando el análisis se efectúa por subsectores de la industria alimentaria, coincidiendo este aumento con los rubros en los que hay una mayor concentración, un mayor valor agregado y una mayor influencia de la publicidad y la marca: aceites, café instantáneo, cacao, derivados lácteos, galletería, confitería, cereales para desayuno, entre otros.

Por último, en esta breve reseña se debe señalar el limbo en el que desde el punto de vista de la institucionalidad gubernamental se ha desarrollado la actividad, debido al predominio de las visiones sectorialistas: agricultura, industria, en lugar de una óptica integral que articule estos sectores.

### **3.2- La Economía Campesina en América Latina y el Caribe**

La población campesina latinoamericana y del Caribe se estima en cerca de 65 millones de personas. La que tiene a su disposición 145 millones de hectáreas, de las cuales un 55% son cultivables. Las explotaciones campesinas de la región representan un 36% de la superficie cultivada.

Considerando cifras de 14 países de la región, se puede calcular que existen cerca de 10 millones de pequeñas unidades productivas, lo que corresponde a aproximadamente un 75% del total de explotaciones. En forma global se puede afirmar que esas explotaciones aportan el 40% de la oferta agrícola para consumo interno.

Las más importantes contribuciones se dan en el caso del ganado porcino (78%), el frijol (77%), las papas (61%). Resulta además interesante la participación en el rubro de productos de exportación (32%), especialmente en el caso del café (40%) (estimaciones FAO/CEPAL).

Desde el punto de vista del consumo, los productos de origen campesino explican entre el 14 y el 21% del gasto en alimentos, proporción que resulta especialmente alta si se considera que estos productos son los más baratos de la dieta, por ser en su mayoría frescos y por ende no incluir valores agregados importantes.

Estas cifras por sí solas serían suficientes para demostrar la importancia económica de este sector de la población, que por pura retribución a esta participación en el desarrollo debería recibir atención en aspectos de educación, salud, vivienda, servicios públicos, transporte, recreación. Sin embargo, la realidad es otra y simultáneamente con su papel de importante suministrador, el pequeño productor sigue viviendo en condiciones de pobreza y de retraso frente al poblador urbano.

Esta solicitud de reivindicación planteada en términos eminentemente económicos, cada vez tiene menos sustento frente a la situación de desplazamiento de la producción de cierta oferta campesina por la agricultura comercial y el efecto de la apertura de los mercados que coloca en situación desventajosa al pequeño productor local, comparativamente con los agricultores de los países desarrollados protegidos en su producción y subsidiados sus precios en el mercado internacional.

Paralelamente, la importancia del campesinado se hace más evidente desde el punto de vista social, en el marco de modelos de desarrollo equitativos y participativos como base de la democracia y como actores de primera línea en los procesos de equidad.

### **3.3- Articulación de la Agroindustria con la Economía Campesina**

La vinculación con la agroindustria de los pequeños y medianos productores agrícolas se ha dado en América Latina y el Caribe en diversas formas y bajo diferentes condiciones, las que varían y han venido evolucionando, dependiendo del tipo de productos, de los países y de la intervención del Estado.



Las relaciones más comunes se dan a través del suministro de materias primas o de la vinculación laboral, presentándose diferencias según sea el tipo de empresa industrial (transnacional, nacional, organización cooperativa, etc.) y de las políticas gubernamentales al respecto.

Considerando las relaciones a través del suministro de materia prima, se presentan modalidades tales como:

- Contratos de suministro, antes de cultivar. Esto se presenta cuando existen mercados de productos industriales competitivos por calidad y precios o competencia en la oferta de la materia prima.
- Contratos de suministro, acompañados de asistencia técnica, suministro de insumos, empaques y financiamiento.
- Contratos de suministro, como contraprestación a inversiones en cultivos de crecimiento tardío o exigentes en capital. Estas inversiones son normalmente cubiertas por la industria.
- Adquisición directa de materia prima, sin compromiso previo.

Esta clasificación es presentada por la CEPAL en un estudio en el que se concluye que normalmente las condiciones de los contratos, en cuanto a calidad de los productos, clasificación y empaques, son fijadas por la agroindustria con escasa participación del productor primario. Otro resultado de esa articulación es la diferenciación social que produce entre campesinos con mayores posibilidades y los que adolecen de éstas.

En ese contexto hay que mencionar diferentes intentos de los Estados para intervenir en esas relaciones, ya sea a través de apoyo en crédito y comercialización, o mediante el fomento y promoción del sistema cooperativo - de producción o comercialización -, o directamente participando en convenios tripartitos de suministro o cogestión.

Estas estrategias se han visto afectadas por la aplicación de las políticas de ajuste estructural y de apertura económica, aunque ya comienzan a darse en algunos países ciertas tendencias de revisión y gradualismo en la forma de practicar esos modelos.

Otra forma de articularse la economía campesina con la agroindustria es a través de la agroindustria rural, en la que el pequeño productor participa: a) directamente, bien sea como propietario individual o como parte de diversas formas asociativas; b) como arrendatario o en compañía de los empresarios rurales que poseen los equipos y la infraestructura de la agroindustria rural; o c) como proveedor de materia prima, en condiciones de mayor equilibrio que las que ofrece la agroindustria no comprometida con el desarrollo local.

## **4- EL MARCO GENERAL DE LA AGROINDUSTRIA RURAL:**

### **4.1- Evolución del Pensamiento Conceptual sobre Agroindustria Rural**

Un movimiento para el desarrollo de la AIR en América Latina y el Caribe se comenzó en los años ochenta cuando algunas instituciones como el CIAT de Colombia y el CITA de Costa Rica, iniciaron proyectos de transformación agropecuaria con grupos campesinos.

Aparentemente es el CITA de Costa Rica el que utilizó por primera vez la palabra Agroindustria Rural, cuando empezó su proyecto MAIRs: Modelos Agroindustriales Rurales.

Los primeros proyectos sobre AIR se iniciaron por pura iniciativa e intuición de sus promotores. Debido a los varios conceptos, estos proyectos se llevaron a cabo de manera empírica, más que todo, pero aportaron grandes experiencias que se valoraron más adelante. Estos proyectos tenían como característica principal, desarrollarse con un enfoque meramente tecnológico. Se trataba de resolver un problema post-cosecha, aplicar una receta, una fórmula tecnológica, pensando que era suficiente. En realidad, se ha visto más adelante que con este enfoque, se trasladaba el problema a otro nivel de la cadena de producción.

El primer intento para conceptualizar el tema de la Agroindustria Rural se publicó en el cuaderno de AIR: "La Agroindustria Rural, su papel y sus perspectivas en las economías campesinas", en mayo de 1989.

Se resalta en este documento que "el objetivo principal de la AIR es contribuir al fortalecimiento de las economías campesinas a través de procesos de transformación de la materia prima agrícola, de los cuales se benefician principalmente los campesinos. La AIR aparece, asimismo, como el factor integrador y articulante entre los campesinos y los sectores industriales o los consumidores".

Se da como primera definición la siguiente:

*"Se entiende como agroindustria rural alimentaria o agroindustria campesina alimentaria la actividad que permite a los pequeños productores valorizar su producción a través de la ejecución de una serie de pasos postcosecha de la cadena alimentaria, los cuales comprenden el almacenamiento, la transformación, el empaque, el transporte y la comercialización de productos.*

*Esas actividades deben concordar con la lógica campesina en cuanto al tamaño, escala de producción, inversión y rentabilidad, y contribuir al mejoramiento de los patrones de alimentación y nutrición. En fin, deben conducir al fortalecimiento de las economías campesinas y de sus organizaciones, así como también de las economías nacionales".*

Se complementa esta definición con una serie de aspectos que acompañan el desarrollo de la agroindustria rural. Estos aspectos vinculantes se agruparon relacionados con: a) el producto (tipos de productos, materia prima, tecnología, calidad); b) el manejo de la empresa

(organización campesina, administración y gestión, comercialización y promoción); c) el apoyo recibido (financiamiento, investigación-extensión, capacitación); d) el entorno institucional (organización institucional), y; e) el papel del estado.

Ya en este marco conceptual estaba en germen, algunas ideas que tomaron fuerza posteriormente como el enfoque empresarial rural, el concepto de sistemas y la diferenciación entre AIR tradicional y AIR inducida por proyectos.

Ese desarrollo fue reforzado con la celebración del taller sobre "Estrategias metodológicas para el desarrollo agroindustrial rural", celebrado en Cali-Colombia, en febrero de 1988. En este taller, tomando como referencia las metodologías utilizadas en los primeros proyectos de AIR, se logró identificar y definir tres grandes clases de secuencias y estrategias para identificar y promover los proyectos de AIR.

Una siguiente etapa de reflexión sobre el marco conceptual de la AIR se concretó en la Jornada PRODAR, celebrada en noviembre de 1990 en Ambato-Ecuador. En esta ocasión no se reformuló el marco conceptual, sino que se seleccionaron nuevos elementos para ser incorporados, los que a continuación se detallan:

- Inclusión de la transformación de productos silvoagropecuarios, de la pesca y la acuicultura, ampliando el espectro de la agroindustria rural a áreas no sólo alimenticias.
- Tratamiento de la problemática agroindustrial como sistema interrelacionado con otros sistemas.
- Consideración del conjunto de la agroindustria ubicada en el medio rural o procesadora de productos rurales o acuícolas, con prioridad en las pequeñas unidades de transformación agroindustrial vinculadas directamente a la producción nacional y, en especial, a la producción campesina y a la extracción artesanal (con inclusión de la artesanía).
- Atención a las actividades agroindustriales rurales que sobrepasen el marco del autoconsumo y produzcan para el mercado local, regional, nacional o internacional.
- Diferenciación entre unidades empresariales tradicionales, unidades empresariales modernas y unidades inducidas por el Gobierno o por instituciones privadas.
- Tratamiento interrelacionado de los aspectos técnicos y económicos de la producción agroindustrial.
- Consideración y vinculación con la actividad científica y tecnológica.
- Ubicación en un contexto más amplio, dado por el marco socioeconómico y político y la cultura, y en particular por los objetivos nacionales de desarrollo y en este sentido, consideración de objetivos de desarrollo rural y mejora de los ingresos y condiciones de vida de los residentes rurales o pobladores de zonas pesqueras.

- Favorecimiento de la organización de los trabajadores dependientes o independientes y de las pequeñas unidades empresariales.
- Valoración de criterios ecológicos.
- Consideración especial de los derechos de los niños, de la mujer, de la juventud y de los obreros y campesinos.

Consideración y respeto a las aspiraciones de afirmación campesina étnica y nacional y de las formas de organización popular, en particular las comunidades.

A partir de estos antecedentes se iniciaron, en el seno del PRODAR, una serie de reflexiones cuyos frutos se presentan en el siguiente literal. La discusión no ha terminado. El proceso de generación de pensamiento e ideas, de elaboración y presentación de propuestas, de análisis y reflexión permanece de manera continua

#### **4.2- La Agroindustria Rural en su Marco Actual**

Con base en los antecedentes expuestos, se ha llegado a definir a *la agroindustria rural -AIR- como la actividad que permite aumentar y retener, en las zonas rurales, el valor agregado de la producción de las economías campesinas, a través de la ejecución de tareas de post-cosecha en los productos provenientes de explotaciones silvoagropecuarias y acuícolas, tales como la selección, el lavado, la clasificación, el almacenamiento, la conservación, la transformación, el empaque, el transporte y la comercialización.*

Esas actividades deben concordar con la lógica campesina en cuanto al tamaño, escala de producción, origen local de las materias primas, mano de obra, inversión y rentabilidad.

El quehacer de la AIR, debe insertarse en un proceso de desarrollo rural sostenible, en armonía con el medio ambiente y que favorezca la equidad, la solidaridad y la democracia y contribuya al mejoramiento de los patrones de alimentación, nutrición y al fortalecimiento de las economías campesinas y de sus organizaciones.

#### **4.3- Tipologías de la Agroindustria Rural**

Así como se reconoce una diferenciación entre campesinos y una diversidad de sistemas agroindustriales, también se dan distintos tipos de agroindustrias rurales. La tipología y caracterización de ellas se puede dar conforme a variables tales como: origen, articulación con otros componentes del sistema agroindustrial, organización, nivel tecnológico, pertenencia, capital y mercados.

En cuanto al origen las AIR pueden ser, tradicionales o inducidas; en cuanto a la articulación con otros componentes del sistema agroindustrial pueden ser oferentes de bienes finales o

suministradoras de materias primas o bienes intermedios para otras industrias y en cuanto a la organización pueden ser, empresas familiares, organizaciones comunitarias, unidades individuales, o sistemas asociados, incluyendo dentro de estos diversas modalidades y tamaños.

**a. Según su origen**

**i. *La AIR tradicional (1)***

Este sector, a pesar de su antigüedad, ha tenido un desarrollo muy heterogéneo producto del modelo agroexportador en que se basan las economías de la mayoría de los países latinoamericanos, que enfatiza en unos pocos productos: café, caña de azúcar, cacao, algodón, carne y banano. Mientras otros sectores como los lácteos y la panela o tapa de dulce han permanecido estancados, casi sin ningún desarrollo tecnológico, ni apoyo por no considerarse de prioridad.

Sin embargo, estudios han demostrado la importancia de algunos de esos sectores en función del número de unidades y de los empleos que generan, como son los casos de la agroindustria de la panela en Colombia y América Central, la miel en México y las queserías en la mayoría de países. Un estudio estadístico de las AIR tradicionales realizado por la FIBGE en Brasil en 1985, estableció la existencia de casi 5.000.000 de pequeñas unidades de transformación de productos derivados de la agricultura y la ganadería.

Así mismo, un inventario elaborado por REDAR-Chile en 1992, hizo un recuento de 39,500 unidades de producción campesina en solo tres regiones de Chile, mientras en Colombia un diagnóstico realizado por REDAR-Colombia en 1992, señala la existencia de por lo menos 375,000 unidades de este tipo en ese país (véase el cuadro 2).

**ii. *La AIR inducida (1)***

Este tipo de agroindustria se refiere a aquellas empresas que han surgido producto de los esfuerzos promocionales de las organizaciones tanto gubernamentales como no gubernamentales. Existen en América Latina un buen número de ejemplos que han sido bastante estudiados, con lo cual se ha podido valorizar las experiencias y crear una herramienta metodológica para desarrollar nuevos proyectos de AIR.

Un análisis realizado en el marco del PRODAR comparó el impacto socio-económico de ocho proyectos considerados como exitosos (Cooperativa 4 Pinos en Guatemala, Coopefruta, Coopedelicias, AMA y UTRAIPZ en Costa Rica, Proyecto de Yuca Seca en Colombia, Queserías Rurales de los Andes y Proyecto Pesca Artesanal de Valdivia en Ecuador) y arrojó una serie de conclusiones que sin duda son dignas de una reflexión seria por parte de las organizaciones que en el futuro desarrollen proyectos similares.

**Cuadro 2. América Latina: Algunas cifras sobre la agroindustria rural. Número de establecimientos**

PAIS	NUMERO	REFERENCIA
Brasil	4712267	Censo agropecuario FIBGE 1985. Unidades a nivel de finca.
Colombia	374750	Diagnóstico AIR de Colombia. 89/92
Costa Rica	4969	Primera aproximación. 1991
El Salvador	2800	Encuesta de caracterización. 1991

**Estimaciones regionales**

PAIS	NUMERO	REFERENCIA
Chile	39558	Información parcial del inventario realizado en la VII, VIII y IX Región
Bolivia	1322	Diagnóstico del Departamento de Santa Cruz.
Ecuador	157	Diagnóstico AIR en Chimborazo, Pichin-cha y Manabí. 1992
República Dominicana	112	Diagnóstico AIR en la región noroeste. 1993

**Estimaciones sectoriales**

PAIS	NUMERO	REFERENCIA
México	15500	Estimación de unidades de nixtamalización. 1979
Nicaragua	125	Estimación de trapiches en región de León
	112	Estimación de beneficio de café.
Panamá	1844	Estimación de trapiches paneleros y diagnóstico en Veraguas. 1992
Perú	10000	Estimación de productores de miel de abejas. 1988

El estudio señala que algunos de los proyectos no son rentables, pero en general todos han tenido un impacto socioeconómico positivo sobre los pequeños productores en términos de los ingresos recibidos, los empleos directos e indirectos generados por las agroindustrias y el desarrollo comunitario, por ejemplo el mejoramiento de caminos, electrificación y establecimiento de sistemas de financiamiento para los mismos productores.

Además se mostró la influencia sobre las economías regionales, específicamente en el caso de las queserías rurales del Ecuador e incluso a nivel nacional, como en el caso de proyecto de yuca seca en Colombia que ha permitido contar con una opción local frente al sustituir el sorgo importado.

Existen diferencias sustanciales entre las agroindustrias rurales tradicionales y las inducidas por proyectos, las cuales se esquematizan en el cuadro 3.

**b. Según su articulación con otros componentes del sistema agroindustrial**

En varias ocasiones se ha planteado el tema de la articulación de la AIR con otros componentes del sistema agroindustrial y el alcance e impacto de esta vinculación.

Dada la diferenciación campesina y su reflejo en la AIR, estas unidades empresariales pueden concebirse como articuladas a otro sector industrial, bien sea como suministradora de materias primas básicas (maíz trillado, para molinería; café y cacao beneficiados, para las industrias derivadas de estos productos; las pieles curtidas, para la industria de artículos manufacturados de cuero y las maderas aserradas y cepilladas, para la industria derivada), o como proveedora de insumos (quesos, para la panificación; almidones, para las industrias de alimentos, textil y química; fibras, para la industria textil y de los empaques) o abastecedoras directas de bienes para el consumidor (leche y derivados lácteos; cereales trillados y acondicionados: panela, chancaca o tapa de dulce; otros dulces y pastas de frutas; confecciones). Esta forma de articulación se ilustra en la figura 1

En igual forma sus mercados pueden ser locales, regionales, nacionales y en ocasiones internacionales; situación que está en función del tamaño y capacidad de las organizaciones y de las características de las demandas de los productos.

Un ejemplo que sustenta las anteriores afirmaciones se presenta en el cuadro 4 en el que se presenta la articulación y cobertura de la AIR para el caso de Colombia (2).

**Cuadro 3. Comparación entre la AIR tradicional y la AIR inducida**

	AIR TRADICIONAL	AIR INDUCIDA
ORGANIZACION	Individual, familiar	Asociación, cooperativas
MATERIA PRIMA	Producida por la misma organización o comprada localmente	Producida por socios
PRODUCTOS	Autóctonas, tradicionales	Principalmente, nichos de mercados especializados
TECNOLOGIA	Manual, bastante obsoleta. Se presentan casos de mejoramiento	Intermedia
MERCADEO	Local, regional. A veces nacional	Local, regional, nacional intentos de exportación
ADMINISTRACION	Casi inexistente	Métodos sencillos
CALIDAD/HIGIENE	Deficiente. Poca relevancia de este factor	Importancia de este factor como elemento de mercadeo
FACTORES DE DESARROLLO TOMADOS EN CUENTA		
- Género	No	Algunos casos
- Sostenibilidad	No. Comienza a considerarse	Si
- Competitividad	Si, aunque no explícitamente	Si
- Equidad	Pocos casos	Algunos casos



**Figura 1**

AIR SEGUN ARTICULACION CON  
OTROS COMPONENTES

SUMINISTRADORAS DE MATERIAS PRIMAS BASICAS  
A LA INDUSTRIA

MAIZ TRILLADO PARA MOLINERIA  
CAFE Y CACAO BENEFICIADOS PARA LA INDUSTRIA  
TRANSFORMADORA  
PIELES CURTIDAS PARA IND. MANUFACTURERA

PROVEEDORA DE INSUMOS INDUSTRIALES

QUESOS PARA PANIFICACION  
ALMIDONES PARA INDUSTRIAS DE ALIMENTOS,  
TEXTIL, EMPAQUES

ABASTECEDORA DIRECTA DE BIENES PARA EL  
CONSUMIDOR

DERIVADOS LACTEOS  
CEREALES PROCESADOS  
PANELA  
TEJIDOS

CADA TIPO DE AIR REQUIERE UNA ESTRATEGIA  
DIFERENCIADA DE COMERCIALIZACION

**Cuadro 4. Colombia: Indicadores de la AIR. Destino de los productos**

SUBSECTOR	MERCADO			ALCANCE		
	BÁSICA	INDUSTRIAL INSUMO	CONSUMIDOR	LOCAL	REGIONAL	NACIONAL
LACTEO						
- Leches y derivados (sector cooperativo)			X		X	X
- Quesos		X	X	X	X	
MOLINERÍA						
- Maíz trillado			X	X	X	X
- Almidón agrio de Yuca		X	X	X	X	X
- Yuca en trozos	X		X	X	X	
AZUCARES, MIELES Y DULCES						
- Panela		X	X	X	X	X
- Bocadillo de guayaba		X	X	X	X	X
- Otros dulces			X	X	X	
BENEFICIOS						
- Café	X				X	X
- Cacao	X				X	X
TEXTIL						
- Cordelería y empaques				X	X	
- Otros			X	X	X	
CURTIEMBRE						
MADERERO						
- Maderas aserradas y cepilladas	X			X	X	
- Productos de madera				X	X	X

**c. Según el tipo de transformación y la participación de los productores**

En el punto anterior, se han clasificado las agroindustrias en función de su nivel de transformación. Se puede hacer lo mismo con la AIR. A este respecto la REDAR Chile (6), propone considerar tres niveles de transformación: Cero, donde los productos se conservan sin sufrir cambios en sus tejidos y estructuras; Uno, en el que los productos se transforman en una etapa primaria y, Dos, en el que la modificación del producto va acompañada de combinaciones de productos transformados y semi-procesados. Casos dentro de estas categorías se presentan en el cuadro 5.

**Cuadro 5. Los niveles de transformación en la agroindustria rural**

TRANSFORMACION 0	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empacadoras de frutas y hortalizas</li><li>• Lecherías</li></ul>	
TRANSFORMACION 1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Molinos de granos</li><li>• Queserías</li><li>• Productos andinos: chuño, tunta, moraya</li><li>• Trapiches paneleros</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quesería rural</li><li>• Yuca seca</li><li>• Aceites esenciales</li><li>• Transformación de frutas</li></ul>
TRANSFORMACION 2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mermeladas</li><li>• Tortillerías</li><li>• Artesanía</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Panadería, embutidos con harina de yuca</li></ul>

De otro lado, dependiendo del nivel de vinculación de los productores agropecuarios y del tipo de transformación que se da en estas unidades se pueden distinguir tres tipos:

- \* Agroindustrias rurales, en las que se acondicionan productos agropecuarios, con participación directa de los productores
- \* Agroindustrias rurales, en las que se transforman productos agropecuarios, con participación directa de los productores
- \* Agroindustrias rurales, en las que se transforman productos agropecuarios, sin participación directa de los productores

Una presentación de casos con relación a esta clasificación se esboza a continuación, tomando como referencia el análisis realizado para la agroindustria rural colombiana. (2).

***i. Agroindustrias rurales en las que se acondicionan productos agropecuarios, con participación directa de los productores***

Este tipo de agroindustrias son las más ligadas a la producción primaria, en la medida en que los procesos que en ella se desarrollan, culturalmente se consideran como una extensión de la actividad agropecuaria y los productores o sus familias y allegados son los encargados de la labor agroindustrial. En este grupo se incluyen los beneficiaderos de café, de cacao, de caucho y de madera, como se muestra en la figura 2.

Además de su articulación con la actividad primaria, esas agroindustrias presentan como características comunes su alta heterogeneidad en tamaños y prácticas tecnológicas, reflejo directo de la diversidad de las explotaciones agropecuarias; el destino de sus productos es principalmente la industria y tienen problemas para obtener productos con calidad homogénea dentro de los niveles requeridos por los compradores, con el consecuente deterioro en los ingresos a nivel micro y las pérdidas económicas a nivel macro.

***ii. Agroindustrias rurales en las que se transforman productos agropecuarios, con participación directa de los productores***

Este grupo de agroindustrias se abastecen directamente de la producción agropecuaria, siendo una actividad claramente diferenciada de la explotación primaria, estando en algunos casos los productores o sus familias a cargo de la actividad transformadora.

En este grupo se incluyen la panela (chancaca, rapadura, dulce de tapa), la apicultura, el lanificio, la quesería, las fibras de fique y la harina de plátano (véase figura 2).

A pesar de la diversidad de actividades y la heterogeneidad que existe en algunas de ellas, como la panela, hay algunas características que le son comunes: los productos que elaboran son principalmente bienes de consumo final (panela, miel, quesos); los procesos de transformación tienen un nivel de complejidad relativamente mayor que el anterior grupo y en la comercialización se concentra buena parte del valor de los productos.

Así mismo resulta interesante destacar que a pesar de la idea que se tiene que los productores primarios participan directamente en la agroindustrialización, esta situación no se da en todos los casos:

- En la producción de panela, se presentan "productores de caña sin trapiche, quienes toman en alquiler los equipos de molienda o muelen en compañía con los propietarios del trapiche". (3). En el mismo sentido un estudio sobre los productores de panela del Depto. de Cundinamarca, en Colombia (4), señala que solo un 62% de los agricultores muelen la caña en su propio trapiche.

Figura 2



- En la producción de quesos artesanales, Rodríguez (5) encontró que las unidades en las que se obtienen esos productos, solo un 25% de la materia prima es propia, existiendo unidades procesadoras que combinan leche propia con otra adquirida a terceros y otras que procesan únicamente leche de terceros.

*iii. Agroindustrias rurales en las que se transforman productos agropecuarios, sin participación directa de los productores*

Este tipo de agroindustrias transforman productos de economía campesina, están localizadas en zonas rurales y son de tamaño pequeño y mediano. Dentro de ellas se incluye a las rallanderías de almidón de yuca, y la producción de "bocadillo" de guayaba.

Los productores agropecuarios se relacionan con estas agroindustrias a través de la venta de sus productos, los que son empleados como materia prima por la unidad transformadora.

Una clasificación en esta misma línea de pensamiento, es la que plantea Troncoso (6), cuando como resultado del diagnóstico de la AIR en Chile, encuentra diferenciaciones entre dos tipos de productores: los campesinos con actividad agroindustrial complementaria e industriales con base campesina.

**d. Otros aportes**

En ese continuo proceso de enriquecimiento aparecen nuevos aportes al ejercicio de clarificación de conceptos y de diferenciación de estrategias para cada componente del sistema y para cada tipo de agente que actúa dentro de esos componentes.

Algunos de ellos van orientados a facilitar la identificación de la AIR. Para ello se plantea la utilización de tres variables: Número de trabajadores permanentes asalariados; localización y nivel tecnológico (6).

Sobre las variables hay un relativo consenso, pero al tratar de cuantificarlas no hay acuerdo:

Hay propuestas que sugieren limitar la AIR a aquellas unidades que no tienen más de cinco trabajadores permanentes asalariados; mientras otra corriente de pensamiento propende por no acotar la definición de la AIR, según este parámetro: El tamaño de la AIR depende de las necesidades del mercado y de la capacidad de organización de los productores y los empresarios rurales. Según esta concepción, agroindustria rural no significa necesariamente microempresa rural.

Sobre la localización hay propuestas para considerar AIR a aquellas unidades localizadas fuera de los perímetros de las grandes ciudades, a distancias superiores a los 30 km.. Tampoco hay consenso sobre relación de AIR con grandes ciudades y menos aún sobre la distancia mínima a la cual deberían estar ubicadas.

Con referencia a la tecnología, en general se acepta que debe ser sencilla y adaptable a las condiciones. Esto no significa necesariamente una talanquera que limite a tecnologías apropiadas o

básicas. La aplicación de procesos más modernos o complejos dependerán de su flexibilidad de adaptación y a la capacidad de adopción que posean los propios pobladores rurales.

De otro lado, con respecto a la vinculación necesaria entre AIR y aumento del valor agregado de los productos de la economía campesina local, se plantea en el tratamiento de las panaderías rurales, las que sin procesar materia prima local, son herramientas de desarrollo rural del área (7).

Finalmente, frente al mismo término agro, existen sugerencias sobre lo limitante de su alcance a las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras y forestales, lo que no permite considerar dentro de la AIR unidades económicas que bien pueden ser, tales como la fabricación de objetos de barro, de productos de arcilla para construcción o de instrumentos de música (8), e inclusive las dedicadas al agroturismo.

#### **4.4- El Enfoque Empresarial Rural**

Como se puede deducir de lo expuesto, la respuesta a la problemática de la economía campesina o de las agroindustrias rurales, no puede ser puramente tecnológica; debe ser de carácter integral involucrando aspectos de gestión, comercialización, mercadeo, impacto ambiental, abastecimiento, etc.

Se debe propender por sustituir el enfoque de la tecnología apropiada, por el de la empresa apropiada, buscando compatibilizar e integrar los siguientes elementos:

- La lógica campesina con la lógica empresarial
- El diseño de la planta, el tipo de tecnología, los procesos
- La organización de la unidad procesadora y de la producción que la abastece.
- La administración de la planta
- La financiación: inversiones, capital de trabajo
- La calidad de los productos y las normas de calidad
- La mano de obra y su capacitación
- La comercialización de los productos

Para ello resulta interesante considerar, los ya mencionados aspectos vinculantes del desarrollo agroindustrial rural:

- Los relacionados con el producto, en el que se incluyen la materia prima, la tecnología, la calidad, el empaque y los productos obtenidos. Es decir todas las variables físicas de la producción.
- Los relacionados con el manejo de la empresa, tales como la organización campesina, la administración y gestión, la publicidad y la comercialización de los productos. Es decir las estrategias que permiten que los bienes lleguen en forma competitiva a los mercados.
- Los relacionados con el apoyo recibido, tales como: crédito, investigación y desarrollo tecnológico, asistencia técnica y extensión, capacitación. Es decir, los elementos facilitadores de la tarea de la empresa.
- Los relacionados con el entorno institucional, en los que se incluyen la organización institucional, el rol del Estado en sus diferentes divisiones administrativas y las políticas, explícitas e implícitas, que afectan el desarrollo del sistema agroindustrial.
- Otros aspectos, que cubren la conservación del medio ambiente; el entorno económico, social y cultural y la infraestructura física.

La combinación de los elementos indicados, su análisis, evaluación y planeación constituyen los retos principales de los administradores de las agroindustrias rurales existentes o de los gestores y promotores de nuevas agroindustrias.

#### **4.5- El Enfoque Empresarial Rural Integral**

En un estadio superior de concepción, las agroindustrias rurales pueden ser consideradas no sólo como empresas que generan beneficios para sus propietarios y los agentes articulados con ellas, sino como elementos de desarrollo rural.

En esta forma las AIR deben cumplir con objetivos de equidad, entendida como el equilibrio deseable en la distribución de la acumulación y el beneficio que se derive del desarrollo de su actividad con la orientación de que no se conviertan en nuevos elementos de desequilibrio social.

En el mismo marco de equidad, es necesario considerar que las AIR a apoyar o promover, no sean discriminatorias en aspectos de género y por tanto que los procesos tecnológicos que se adopten, así como las prácticas administrativas que se aplican, sean apropiables por cualquier categoría sexual.

Igualmente las AIR conformadas bajo este enfoque deben ser diseñadas dentro de modelos sostenibles en el tiempo, en forma tal que se considere la obtención de metas y beneficios en el presente, sin que con ello se ponga en riesgo o se limiten las posibilidades de desarrollo de las generaciones futuras

Tanto la búsqueda de la equidad como de la sostenibilidad, no deben afectar la competitividad de las AIR, la que además debe considerar el efecto de la aplicación de las políticas de apertura de los mercados y globalización de la economía.



A pesar de que estas unidades pueden en algunos casos estar relativamente protegidas por factores tales como el mismo tamaño, de los mercados locales y su alejamiento de centros poblados, si se pretende que capten nuevos nichos de mercado o que ofrezcan insumos o productos intermedios a otros componentes del sistema, el factor competencia (en precios, calidad, oportunidad y permanencia) es vital para la existencia de estos negocios rurales.

Acá es donde está el mayor reto de gobernantes, legisladores, técnicos y empresarios. Lograr unidades competitivas comercialmente, en armonía con el medio ambiente en el que funcionan y socialmente rentables.

## **5.- CARACTERISTICAS DE LA AGROINDUSTRIA RURAL EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE**

### **5.1- Aspectos Económicos y Sociales**

Resultados de diferentes censos, diagnósticos y estudios de casos, realizados con distintas coberturas y metodologías, que solo cubren parcialmente la Región, permiten afirmar que existen en América Latina y el Caribe, por lo menos 6.000.000 de unidades transformadoras de lo que en este trabajo se ha denominado agroindustria rural, conforme al detalle del cuadro 2.

Con esta información parcial, de un lado se corrobora la importancia económica y social de la AIR a lo largo de toda la Región y de otra se identifican una serie de procesos productivos que son relevantes dentro de los diferentes países.

Tomando como referencia esas líneas comunes se podrían desarrollar programas y proyectos conjuntos, que tendrían impacto importante en diferentes zonas, si se consideran los siguientes subsistemas.

- Queserías (Brasil, Colombia, Chile, Costa Rica, El Salvador, Panamá, Ecuador, República Dominicana)
- Miel de abejas (Colombia, Chile, Costa Rica, Perú)
- Procesamiento de cereales (Colombia, Chile, Ecuador, México, Venezuela)
- Panela (Brasil, Colombia, Ecuador, Costa Rica, Nicaragua, Panamá)
- Beneficio de café (Colombia, Centroamérica)
- Beneficio de cacao (Colombia, Ecuador, Centroamérica)
- Procesamiento de productos pesqueros (Chile, Ecuador, Venezuela)
- Procesamiento de yuca (Colombia, Brasil, Ecuador, Venezuela)
- Procesamiento de frutas y hortalizas (todos los países).

Con relación al empleo que genera la AIR, si se toma como base de cálculo, el promedio de trabajadores por empresa, encontrado en varios diagnósticos nacionales, del orden de 3 a 4, se

podría estimar en una primera aproximación, que la AIR en la América Latina y el Caribe, debe estar generando un mínimo de 20 millones de puestos de trabajo directos.

Es bueno aclarar que no todos estos son de carácter permanente. En Ecuador, por ejemplo, en la Provincia del Chimborazo; del total de empleos generados por la AIR, 62% son permanentes, proporción que aumenta a 67% en la VII Región de Chile y a 78% en la Provincia de Veraguas en Panamá (15) (14) (17).

Algunas cifras parciales sobre el empleo generado por la AIR en la región se presentan en el cuadro 6.

## **5.2- Aspectos Tecnológicos**

La mayor parte de la AIR en América Latina corresponde a unidades de transformación básica, sin una gran incorporación de valor agregado. Las tecnologías han sido heredadas o autoaprendidas, razón por la cual se califican principalmente como tradicionales.

En la encuesta de agroindustrias rurales de la VII y la VIII Región de Chile (13) (14), se encontró que por lo menos un 65% de las unidades de AIR, utilizan una tecnología tradicional. Esta proporción llega a un 70% a la región de Veraguas, en Panamá (17) y a un 60% en la provincia del Cotopaxi en Ecuador (15).

Simultáneamente con las tecnologías tradicionales, existen AIR, que emplean tecnologías mejoradas, nuevas o adaptadas e incluso modernas. Se puede decir que existe una tendencia a mejorar el nivel tecnológico como requisito para ampliar la cobertura de los mercados y mejorar la competitividad.

En Colombia, por ejemplo, se pueden citar los casos de producción de panela, elaboración de bocadillo de guayaba, beneficio de café, tratamiento del fique y manufactura de derivados de yuca. En Chile, Ecuador y Panamá, se informa que la AIR que utilizan tecnologías mejoradas, apropiadas o nuevas, oscila entre un 30 y un 60% del total.

En todo caso, la variable tecnológica es una de las mayores debilidades de la AIR en la región. En los análisis realizados en diversos países se señalan como características de la actividad aspectos tales como: bajas productividades, deficiente manejo de productos, alto esfuerzo físico, diseño inadecuado de equipos y una falta de información sobre oferta tecnológica y posibilidades de evaluación y adaptación de esa oferta, como característica del desempeño de la AIR. Como resultado de esa situación se presenta una heterogénea calidad y deficiente diseño y presentación de los productos.

**Cuadro 6. América Latina: Algunas cifras sobre la agroindustria rural. Empleo generado**

PAIS	NUMERO DE EMPLEOS	REFERENCIA
BOLIVIA	50000	Ocupados en tareas de beneficio de quinua (8)
COLOMBIA	336450	Diagnóstico AIR de Colombia 89/92 (3)
MEXICO	35000	Ocupados en nixtamalización de maíz (8)
NICARAGUA	15000	Ocupados en beneficio de café (8)
VENEZUELA	413100	Diagnóstico AIR de Venezuela. 1991 (13)
EL SALVADOR	7000	Encuesta de caracterización. 1991. (11)
BOLIVIA	2600	Diagnóstico del Departamento de Santa Cruz. 1994. (12)

### **5.3- Impacto Ambiental**

La actividad de la AIR genera un efecto sobre el medio ambiente de características similares al de procesos productivos equivalentes, con el agravante que su impacto se realiza directamente sobre recursos naturales que son la base de la supervivencia de las poblaciones rurales, los que además, en muchos casos, son escasos y frágiles.

Los efectos negativos de los procesos que emplean las AIR se dan principalmente a nivel de los consumos de leña, como fuente de energía y en las etapas de lavado de materias primas y productos intermedios y obedecen principalmente a las mismas limitaciones tecnológicas señaladas anteriormente y a las deficiencias de los servicios de extensión y asistencia técnica.

En el caso de la leña algunas cifras permiten medir el impacto de su consumo. En la región de Veraguas en Panamá, se estima que una tercera parte de la energía consumida por la AIR, tenga como fuente a la leña; este nivel es del orden del 25% en las VII y VIII Regiones de Chile. En esta misma línea, el CIMPA estima que en Colombia, por cada tonelada de panela producida se consume 1.3 toneladas de leña. (13) (14) (17) (12)

Con referencia al impacto de diferentes procesos de AIR sobre las aguas, resultados de trabajos de la Universidad del Valle, en Colombia, sirven para ilustrar el problema. Estos datos se presentan en el cuadro 7.

### **5.4- Los Consumidores, los Mercados y la Comercialización**

La mayor parte de los productos elaborados por la AIR en la Región son bienes de consumo final para su empleo por el consumidor directo. En Ecuador entre un 51 y un 97% de los productos de las AIR, dependiendo de las Provincias, son productos finales.

Sin embargo, resulta interesante resaltar que estas unidades productivas también elaboran insumos y materias primas para otras industrias, situación que demuestra la capacidad de articulación de la AIR, con sistemas económicos y con cadenas productivas comerciales.

Esta característica se puede ilustrar con el caso de Colombia. Allí productos de la AIR, son empleados como insumos menores por algunas industrias: los quesos, por la industria de panificación; el almidón de yuca, por ese mismo subsector y por empresas del sector químico y de textiles; la panela, por la industria del bocadillo y este último en la panificación y repostería.

Además otros productos son materias primas básicas para las industrias. Entre este grupo se pueden citar el maíz trillado, consumido por la industria molinera; la yuca en trozos, por los fabricantes de alimentos para animales y productos del beneficio del café y el cacao, de las curtiembres y de los aserraderos, por parte de sus respectivas industrias que hacen los acabados y fabrican los productos finales.

**Cuadro 7. Impacto ambiental de la agroindustria rural: El caso de las aguas de lavado en Colombia**

PROCESOS Y PRODUCTOS	ETAPA DEL PROCESO	IMPACTO AMBIENTAL
ALMIDON AGRIO DE YUCA	Lavado de yuca pelada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto consumo de agua: 25 m<sup>3</sup>/ton. de yuca procesada.</li> <li>- Sustancias tóxicas en aguas de lavado: 180 Kg DQO/ton de yuca procesada.</li> </ul>
CURTIEMBRES	Lavado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación por aguas residuales.</li> </ul>
BENEFICIO DE CAFE	Lavado y despulpado de granos fermentados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto consumo de agua: 18.5 m<sup>3</sup>/ton. de café procesado.</li> <li>- Contaminación: 286 Kg de DQO/café cereza.</li> </ul>
PROCESAMIENTO DE FIQUE	Lavado de la fibra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación (saponinas) 72 DQO/ton de hojas de fique tratadas.</li> </ul>

Otra característica de los productos de las AIR, es que sus mercados se concentran principalmente en las mismas zonas de producción; aunque también alcanzan coberturas de nivel regional y nacional. En algunos casos excepcionales se presentan intentos por llegar a mercados internacionales.

Otra condición interesante del mercado de los productos de la AIR es que cuando penetran a zonas urbanas, buena parte de sus consumidores son pobladores de medianos y bajos ingresos. Este posicionamiento debería tenerse en cuenta cuando se trate de establecer programas de carácter social, dirigidos a atacar problemas de malnutrición y desnutrición, en poblaciones o grupos de alto riesgo.

En general, los mercados de los productos de las AIR, son estrechos e inestables, con una importante participación de intermediarios y bajos márgenes de utilidad, debido al desconocimiento y baja capacitación de los productores en este tema, o a la imposibilidad de llegar en forma oportuna y adecuada a los consumidores.

### **5.5- Perfil de Propiedad**

Con relación a la propiedad de las AIR en América Latina, se pueden plantear varios niveles de análisis. En un primer escenario las AIR pueden catalogarse como individuales, familiares o de organizaciones, clasificación que concuerda con la tipología desarrollada en el marco conceptual, descrito anteriormente.

Las que son propiedad de individuos independientes parecen ser la modalidad predominante. En la VII Región de Chile, este tipo de AIR representa el 85% de las unidades encuestadas (14); en la VIII Región, de ese mismo país, la proporción aumenta a 91% (24). Los diagnósticos de Ecuador y Costa Rica, señalan a esta forma de propiedad como la más común en esos países (15) (12).

El caso de la Provincia de Veraguas, en Panamá, no corresponde al comportamiento descrito. En esa zona la encuesta realizada, dio como resultado que el 82% de las unidades son familiares (17).

Otro análisis se puede realizar considerando la actividad principal del propietario de la AIR. En el caso de Colombia se señalan dos categorías: a) En la que los propietarios de la AIR, son los mismos productores de la materia prima, situación que se da en los casos de los beneficiaderos de café y cacao, en las artesanías, en la producción de miel; parcialmente en los trapiches paneleros y las queserías, y b) En la que los propietarios de la AIR, son empresarios rurales que compran la materia prima a los productores primarios. Este caso se da en la producción de almidón de yuca y parcialmente en los trapiches paneleros, las queserías y las secadoras de trozos de yuca.

Situación similar se identificó en el diagnóstico de Chile en el que se mencionan dos categorías de propietarios: los productores campesinos, que tienen la AIR como actividad complementaria y los industriales rurales, con base campesina. (24).

Las unidades en las que los propietarios son productores campesinos, trabajan solo el dueño o sus familiares; procesan principalmente materia prima propia; la tecnología es autoaprendida o heredada y venden directamente al público. En este grupo se incluyen las AIR de lácteos, la artesanía y el carbón vegetal.

Las AIR en las que los propietarios son industriales rurales, trabajan principalmente familiares complementados por asalariados; procesan materia prima comprada; la tecnología es autoaprendida o heredada y venden sus productos en ferias o a intermediarios. Ejemplos de estas AIR son las bebidas alcohólicas y los molinos de cereales.

### 5.6- Articulación de la AIR con otros Componentes del Sistema

En la parte conceptual se ha mencionado que la AIR, funciona como un sistema o una cadena. Las articulaciones que conforman es sistema se presentan con diferentes componentes y en diversas formas:

#### 1. Con la Materia Prima

En este caso se presentarán dos puntos de vista para el análisis. De un lado y siguiendo con la discusión de las distintas modalidades de propiedad, se dispone de cifras que permiten ilustrar que proporción de la materia prima que utilizan las AIR es propia y que tanto es adquirida. Esas cifras se presentan en el cuadro 8

Como se observa en las AIR no sólo se adecuan y transforman materias primas de los mismos propietarios de la unidad de transformación, también se dan casos en los que hay compra de esa materia y por lo tanto se establecen relaciones de intercambio comercial entre pequeños productores y, en la mayoría de los casos, pequeños industriales, ambos pobladores rurales, inmersos dentro de un sistema con dinámica propia.

**Cuadro 8. América Latina: Algunas cifras sobre la articulación de la s AIR con la producción primaria**

CASO	PROPORCION DE MATERIA PRIMA COMPRADA POR LA AIR
VIII Región de Chile, AIR total	22%
VII Región de Chile, AIR total	50%
Panamá: Provincia de Veraguas. Lácteos	80%
Panamá: Provincia de Veraguas. Molinería	60%
Colombia: Queserías	75%
Colombia: Almidón de yuca	Más de 90%
Co'ombia: Panela	100%

Otra manera de visualizar la articulación de la AIR con la producción primaria, es a través de la evaluación de su intervención sobre la oferta agropecuaria. Este análisis permite mirar el impacto que tiene la actividad de la AIR en la producción de las economías campesinas y del sector agropecuario, en su totalidad y su potencial de canalización y jalonamiento de parte importante de esa oferta.

En el caso de Colombia, se observan procesos realmente interesantes, como la panela y el procesamiento de el fique, que captan el 100% de la producción campesina de caña panelera y fique - nivel que seguramente estará cerca de este orden en los beneficiaderos de café y cacao.

Un último factor a considerar dentro de este análisis es el correspondiente a la adquisición por parte de la AIR de insumos importados, que utilizan normalmente en su proceso. Esta situación hasta ahora solo se ha detectado en Venezuela, país en el que un 9% de las materias primas de la AIR, son de origen internacional (21), pero permite demostrar cómo las articulaciones de esta actividad pueden llegar también al componente internacional.

## **2. Con el Sector de Bienes de Capital**

Las características tecnológicas de la AIR en América Latina y el Caribe, definen un perfil propio de esta actividad y las características, especificaciones y requerimientos de la maquinaria y el equipo a utilizar.

La mayoría de estos bienes de capital son sencillos, acordes con los niveles de capacitación de los operarios, con las limitaciones energéticas de las zonas donde están localizadas las AIR y con los volúmenes de procesamiento de estas.

Esto significa cumplir con una serie de necesidades que originan una oferta especializada para cubrirlas. Es así como se han identificado productores locales de trilladoras de granos y equipos para limpieza y clasificación de estos; picadoras y ralladoras de tubérculos y raíces; hiladoras de fibras vegetales; trapiches y pailas, para las industrias de la panela y los dulces; despulpadoras de café y frutas.

## **3. Con el Sector de Empaques**

Indudablemente la poca oferta de empaques es una de las mayores limitaciones y al mismo tiempo de los principales retos para el desarrollo y evolución de la AIR, en términos de competitividad y capacidad para acceder y mantenerse en nuevos mercados.

Hasta ahora las AIR han cubierto esta necesidad haciendo uso de diversos elementos que van desde hojas de vegetales propios de cada zona, hasta polietileno y vidrio, en muchos casos reciclados.

Este eslabonamiento es uno de los más débiles de la AIR, con componentes que son necesarios para lograr una modernización de la actividad - comentario que es extensible al caso de los ingredientes y



aditivos - y que será indispensable fortalecer a través de acciones de investigación y desarrollo tecnológico para encontrar y adaptar respuestas propias y adecuadas.

### **5.7- Componentes de Apoyo**

Tres elementos se analizarán a este respecto; dada a su incidencia sobre el desempeño de la AIR en la Región: la capacitación, la investigación y el desarrollo tecnológico y el crédito.

#### **1. La Capacitación**

A nivel de los países no se detecta una explícita oferta y antecedentes sobre programas de capacitación para la AIR, pero en la medida que se profundiza en el tema se han venido encontrando valiosas experiencias que pueden ser aprovechadas de manera sistematizada y racional, a través de programas de cooperación horizontal en la Región.

En los diagnósticos y análisis nacionales de AIR se han identificado instituciones y programas interesantes en los casos de Colombia, Ecuador y el Salvador. Algunos de estos antecedentes han sido aprovechados en el programa realizado por el PRODAR con el apoyo de la Unidad de Capacitación del IICA, a través del cual se ha desarrollado un paquete didáctico en el área de gestión empresarial, el cual ha sido probado con éxito en Costa Rica y se prevee extender a otros países de Centroamérica.

Por otro lado, desde comienzos de 1996, la Universidad del Valle en Colombia, ofrece un programa de especialización en agroindustria rural, dirigido a profesionales que adelantan trabajos en el área del desarrollo rural. El Programa tiene inicialmente alcances nacionales, previéndose su ampliación a la subregión andina.

En todo caso, este sigue siendo el principal vacío para el desarrollo de la AIR en la región, el que mientras no sea cubierto inhibirá muchos de los esfuerzos que se realicen en otras áreas. Se requiere desarrollar, consolidar y ampliar programas formales y no formales de capacitación y en un sentido más amplio e integral, estrategias de educación.

## **2. Investigación y Desarrollo Tecnológico**

Se observa en la Región una ausencia de políticas sólidas sobre esta materia y, por lo tanto, de metas y estrategias que orienten su desarrollo. Esto se refleja en la escasa destinación de recursos y en la debilidad de la mayoría de los centros dedicados a esta actividad.

A pesar de ello, existe un potencial y una capacidad que puede ser orientada y aprovechada en beneficio de la AIR. Se podría pensar en promover la creación de redes especializadas en investigación y desarrollo tecnológico, en el mismo marco de PRODAR, de carácter hemisféricas y si se considera oportuno, por líneas agroindustriales específicas. En esta forma se podría facilitar el intercambio de conocimientos, la posibilidad de realizar investigaciones conjuntas y agilizar la dinámica de la cooperación y la transferencia de tecnología.

Entre los centros y núcleos que podían ser considerados con esa perspectiva se señalan los siguientes:

- CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical con sede en Palmira, Valle del Cauca. Colombia. Con experiencia en el área de la transformación y comercialización de derivados de la yuca.
- CIMPA. Programa de investigación entre el ICA de Colombia y el Gobierno Holandés. Especialización en procesos de producción de panela.
- ITAL de Campinas - Brasil.
- Núcleo de Tecnología de Alimentos - NUTEC, en Fortaleza. Brasil.
- Centro de Tecnología Agroalimentaria - CTAA, de EMBRAPA, en Río de Janeiro.
- Centro de Pesquisas de Desenvolvimento - CEPED - en Bahía. Brasil.
- Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. La Habana. Cuba.
- Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP)
- Universidad de Chile. Chile.
- Universidad Austral de Chile
- AGRARIA y GIA. de Chile
- ESPOCH. en Riobamba. Ecuador
- UTM, en Portoviejo. Ecuador

- INIAP, en Ecuador
- Instituto de Investigaciones Agroindustriales. Lima. Perú.
- ITDG. Centro internacional con sede en Perú.

### 3. Crédito

Este factor es coincidentemente señalado en diversos países de América Latina y el Caribe como un importante limitante para el crecimiento de la AIR. Las líneas de crédito para la post-cosecha son prácticamente inexistentes en la mayoría de los países y en donde existen, su acceso está restringido principalmente por la dificultad que representa el cumplir con los requisitos de garantías.

En Colombia, del crédito agropecuario concedido, solo un 7% se destina a la AIR (11). En la Provincia del Cotopaxi, en Ecuador, el 15% de las AIR encuestadas, han sido beneficiarias del crédito. (15).

Las limitantes anotadas para el crédito de la AIR, son más críticas si se considera que una condición para el crecimiento de esas empresas, lo constituye la posibilidad de disponer de fondos que permitan la ampliación de capacidades de procesamiento, la mejora de infraestructura física de las instalaciones y la consolidación del capital de trabajo para aumentar inventarios de materias primas y la cartera.

## **PARTE II. GESTION TECNOLOGICA DE LA AGROINDUSTRIA RURAL**

### **INTRODUCCION**

Por lo general la mayoría de las agroindustrias rurales del tipo agroalimentario elaboran sus productos con un carácter muy empírico, debido a que por su volumen de producción y nivel de inversión no cuentan con instalaciones y equipo adecuado, ni tampoco con profesional idóneo para dirigir y controlar los diferentes procesos. Esta situación deriva en múltiples problemas de calidad de los productos terminados, pérdidas por procesamiento y almacenamiento deficiente y poca capacidad para desarrollar los productos que el mercado necesita.

En el pasado las instituciones que brindaban asistencia técnica a las AIR atendían solamente uno de los componentes del procesamiento agroindustrial, por ejemplo el de producción.

Hoy, la situación de apertura comercial ha obligado a variar ese enfoque y trabajar desde el concepto de la **GESTION TECNOLOGICA DE LA AGROINDUSTRIA RURAL**, que se entiende como la administración eficiente de las instalaciones, equipos, recursos humanos y financieros de la planta agroindustrial, a fin de elevar los niveles de productividad y calidad, protegiendo las propiedades nutritivas de los alimentos, haciendo un aprovechamiento integral de las materias primas y realizando un manejo adecuado de los desechos.

Para los fines del curso, este documento se ha dividido en tres partes. En la primera se abordan conceptos generales sobre la conservación de los alimentos y los métodos generales de conservación que consideramos están disponibles para el sector agroindustrial. En la segunda parte se tratan los principios generales sobre las normas de higiene en el procesamiento y manipulación de productos de origen agroindustrial. En la tercera parte se tratan algunos conceptos básicos sobre el control de calidad de los productos agroindustriales.

## **I. PRINCIPIOS SOBRE PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES**

### **1.1 Composición de los alimentos**

Los alimentos contienen seis componentes principales: agua, carbohidratos, proteínas, grasa, minerales y vitaminas, los cuales estarán en mayor o menor proporción según el tipo de alimento.

El **agua** es el componente más abundante en la mayoría de los alimentos naturales y constituye el 70% o más de su peso. En las frutas y hortalizas puede representar el 90 o 95% del peso y de ahí el papel esencial que juega en la textura de esas y también de la carne. Pero también el agua puede afectar la capacidad de conservación de los alimentos y por ello varios métodos de preservación se fundamentan en la disminución de la disponibilidad de agua, por ejemplo eliminación por secado o fijación del agua por adición de sal o de sacarosa, debido a que en ausencia de humedad los microorganismos no pueden crecer. Otro motivo para extraer el agua de los alimentos es el de reducir peso y volumen y así reducir los costos de envasado y transporte.

Los **carbohidratos** están constituidos por los elementos: carbono, hidrógeno y oxígeno. Se encuentran en una amplia variedad de alimentos tales como raíces, tubérculos y cereales. Están formados por unidades llamadas sacáridos, más conocidos como azúcares.

Las **proteínas** están compuestas principalmente por los elementos carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Las proteínas pueden ser de origen animal (leche, huevo, carne) o vegetal (leguminosas como el frijol y la soya). Se caracterizan por ser propensas a los cambios físicos ocasionados por el calor y el ácido. Por ejemplo la carne se encoge al cocinarla y la leche se coagula cuando se expone a un medio ácido.

Las **enzimas** son un tipo de proteínas muy especial, que intervienen en múltiples reacciones bioquímicas, necesarias para el mantenimiento del organismo y además, son importantes en la conservación de alimentos puesto que son responsables de cambios de sabor, color, textura y propiedades nutritivas.

Las **grasas** son la mejor fuente de calorías y de las vitaminas A,D,E y K. Pueden ser de fuente animal o vegetal. Las primeras las encontramos en las carnes, especialmente en la de cerdo; además, en la leche y los productos lácteos. Las grasas vegetales, se extraen de varias plantas: del coquito de la palma africana, del frijol de soya, del coco, de las semillas de girasol y ajonjolí y del maíz; de los cuales se elaboran aceites, mantecas y margarinas entre otros productos.

Las **vitaminas** se encuentran en cantidades muy pequeñas. Por conveniencia se han dividido en dos grupos principales: las que son solubles en grasa: A,D,E y K, se encuentran en el hígado, aceites vegetales y de pescado, productos lácteos, huevos, hortalizas amarillas y hojas verdes comestibles. Las vitaminas solubles en agua incluyen la vitamina C y los diversos miembros del complejo B.

Los **minerales** se encuentran ampliamente distribuidos en los alimentos, en especial en la leche, las carnes, frutas y hortalizas y semillas. Normalmente el contenido de minerales en los alimentos se expresa en función del contenido de cenizas.

## **1.2 Métodos de conservación de los alimentos**

Se podría definir a la conservación de los alimentos, como la aplicación de diferentes procesos físicos, químicos y biológicos, que realizados en forma adecuada, permiten prolongar su vida útil; es decir, permiten mantener los alimentos bajo condiciones apropiadas de manejo y almacenaje, por un determinado periodo de tiempo, sin que sufran alteraciones. Normalmente la conservación es conseguida mediante una combinación de los métodos disponibles y luego es asegurada por el uso de un empaque apropiado. En su forma más simple los procesos de conservación de alimentos se pueden agrupar en los siguientes:

- a) Empleo de altas temperaturas
- b) Empleo de bajas temperaturas
- c) Secado
- d) Adición de azúcar
- e) Adición de sal
- f) Ahumado
- g) Aditivos
- h) Fermentación

### **a. Conservación mediante el empleo de altas temperaturas**

El empleo de altas temperaturas en la conservación de alimentos se basa en sus efectos destructivos sobre los microorganismos. Por alta temperatura se entiende cualquiera superior a la ambiental y su acción está en función del tiempo, por lo tanto se habla de procesos controlados, donde los más utilizados comercialmente son: el escaldado, la pasteurización y la esterilización.

## b. Conservación mediante el empleo de bajas temperaturas

Las bajas temperaturas crean condiciones desfavorables al desarrollo de los microorganismos, ejerciendo una parálisis temporal de su actividad y no su destrucción como ocurre con el calor. También las reacciones enzimáticas son detenidas. Tanto los microorganismos como las enzimas reanudan su actividad cuando la temperatura vuelve a los valores normales y por consiguiente para la conservación de los alimentos el mantenimiento en frío debe ser continuo. Las formas más conocidas de aplicación del frío son la refrigeración y la congelación.

**Cuadro 1. Vida útil de mantenimiento de tejidos animales y vegetales a diversas temperaturas**

Alimento	Días promedio de duración en almacenamiento a:		
	0°C	22°C	38°C
Carne	6-10	1	< 1
Pescado	2-7	1	< 1
Aves	5-18	1	< 1
Frutas	2-180	1-20	>100
Frutas secas	>1000	>350	>100
Hortalizas	3-20	1-7	1-3
Raíces	90-300	7-50	2-20
Semillas secas	>1000	>350	>100

## c. Conservación por secado

El secado es uno de los métodos de conservación más antiguos, cuyo principio se basa en la sustracción de parte del agua de la materia prima fresca (frutas, hortalizas, carnes), a fin que los agentes de deterioro, ya sean químicos o microbianos, no puedan actuar por la falta de agua. Al eliminar o reducir el contenido de agua, alargamos la vida útil del alimento y además, se reduce el peso y volumen con lo que se ahorra costos de transporte y almacenaje.

Por conveniencia se ha dividido el secado en dos: secado natural, cuando se refiere a la acción de secar mediante la influencia solar y secado artificial para referirse al secado mediante el uso de energía secundaria: eléctrica o de combustibles fósiles. Al secado artificial, a menudo se le denomina "deshidratación", pero este concepto no es universal.

**Secado solar:** ocurre cuando las materias primas se exponen directamente a la acción del aire y del sol. Este método es muy utilizado en el secado de granos, café, cacao, especias y almidón de yuca. En el sistema tradicional el alimento se esparce sobre el suelo, o en techos y se deja expuesto al sol hasta que se seque. En este método la inversión de capital es pequeña, pero no se obtienen productos de calidad uniforme, puede haber sobresecado y contaminación en el producto final, ya

sea con tierra o insectos. La humedad final de los productos secados al sol oscila entre 15 y 20%, por cuanto su vida útil está muy limitada.

En el sistema moderno, se usan estructuras conocidas como secadores solares, que mejoran la eficiencia del secado solar y son de fabricación simple. Este método está tomando importancia debido al incremento en el costo de los combustibles fósiles.

En general el secado solar es barato pero es lento y depende de las condiciones atmosféricas que son incontrolables por el hombre.

**Secado artificial:** comparándolo con el secado solar, es más rápido y es posible controlar las variables del proceso. Sin embargo el costo de los equipos y de los procesos es considerablemente superior. El sistema más conocido es el secado con aire caliente, en el cual los equipos más empleados para el secado de productos agroindustriales son los secadores tipo plataforma, de bandejas y de túnel.

**Secado por ósmosis:** se trata de un método combinado en el cual la materia prima es sumergida en primer lugar en una solución conocida como solución osmótica (mezcla de agua y azúcar o sal), que obliga al agua a salir del alimento. Seguidamente, la materia prima es expuesta a una corriente de aire caliente.

El azúcar o la sal desplazan el agua contenida en el alimento acortando el tiempo de secado. Este método abarata los costos del secado y los productos poseen mejores características sensoriales, y en general mejor calidad que los alimentos deshidratados únicamente con aire caliente.

#### **d. Conservación por adición de azúcar**

La adición de azúcar ayuda a obtener un porcentaje de sólidos solubles en el cual no es posible que ocurra el desarrollo microbiológico. Normalmente a una concentración de azúcares superior al 70% son muy pocos los microorganismos que pueden crecer.

El azúcar se utiliza principalmente para la conservación de frutas y puede utilizarse de varias formas: en almíbar, en forma confitada o para concentrar diferentes productos; por ejemplo, las mermeladas se conservan a una concentración superior al 65 %. El porcentaje de azúcares se expresa normalmente como °Brix.

#### **e. Conservación por adición de sal**

El principio de este método se basa en la acción conservadora del cloruro de sodio (sal de mesa), el cual realiza una sustracción de agua por fenómenos osmóticos y ejerce en concentraciones elevadas una modesta acción antiséptica. El proceso consiste en poner en contacto la parte del animal a conservar con la sal, lo cual favorece la salida del agua, mientras la sal penetra en la masa.



Otra modalidad técnica consiste en sumergir y mantener el producto a conservar en una salmuera a concentración elevada de sal.

El salado se emplea para la preservación de hortalizas, pescado y el jamón. Por ejemplo las hortalizas sometidas a una solución de sal entre 15 y 20% se pueden conservar hasta un año, con el propósito de emplearlas posteriormente en la elaboración de encurtidos. Al momento de utilizar las hortalizas se deben desalar hasta que el contenido de sal sea del 3%.

En el caso del pescado, el salado es a menudo seguido de una operación de secado, a fin de conservar el producto al ambiente durante varios meses.

#### **e. Conservación por ahumado**

Se emplea para el pescado y la carne, los cuales ligeramente salados son expuestos al humo producto de la combustión de la madera. De esta manera los productos son secados al calor y lentamente se impregnan de los componentes volátiles del humo, adquiriendo un sabor característico y agradable. Asimismo, el humo tiene un cierto poder antiséptico, por cuanto constituye un buen sistema de conservación.

#### **f. Conservación por aditivos**

Los aditivos se definen como sustancias no nutritivas que son añadidas al producto, en pequeñas cantidades, para mejorar su textura, sabor, olor, color y su vida de almacenamiento. Los aditivos de uso más frecuente son los colorantes, estabilizadores, mejoradores de sabor (p.ej. el glutamato monosódico), emulsificantes (ej. lecitina), preservantes (dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), ácido benzoico y sus sales, ácido ascórbico, ácido acético, nitratos y nitritos).

Todos los preservantes se utilizan en cantidades normalizadas por las leyes sanitarias del país, debido a que en exceso podrían resultar tóxicos.

#### **g. Conservación por fermentación**

El principio de este método es el de aprovechar ciertos microorganismos que bajo condiciones de crecimiento controladas producen en el alimento cambios deseables en la textura, sabor y olor. Su uso es común en la elaboración de encurtidos, vino y vinagre. Asimismo, de la leche pueden obtenerse quesos madurados, además de yogurt y crema ácida. De las carnes se preparan algunos embutidos como el salami y del trigo se prepara el pan de levadura, todos los cuales incluyen una etapa de fermentación.

### 1.3. Operaciones preliminares a la transformación de los alimentos

Cualquier proceso de transformación se inicia con una serie de operaciones que según el tipo de alimento pueden incluir el recibo, lavado, pelado, troceado, selección y clasificación de las materias primas. Para facilitar la comprensión sobre esta secuencia de pasos que sufre la materia prima hasta convertirse en un producto acabado se utilizan lo llamados diagramas de flujo. Consiste en presentar las diferentes etapas u operaciones dentro de un rectángulo u óvalo y unirlos entre sí por medio de flechas. Al lado de cada operación se escriben las condiciones y parámetros que intervienen,

Los diagramas de flujo además de ayudar a visualizar las diferentes etapas del proceso, permiten establecer los volúmenes de materias primas que entran al proceso y las cantidades de productos y desechos que se originan del mismo. Asimismo facilitan la identificación de aquellos puntos donde se requiere ejercer controles de calidad. En la figura 2.1 se presenta un ejemplo de diagrama de flujo.

**Un proceso de transformación se define como la secuencia de pasos u operaciones que sufre una materia prima hasta convertirse en un producto listo para la venta, distribución o almacenamiento**

A continuación se explican las operaciones preliminares a la conservación de los cinco grupos de alimentos más importantes: frutas y hortalizas, leche, carnes, pescado y cereales.

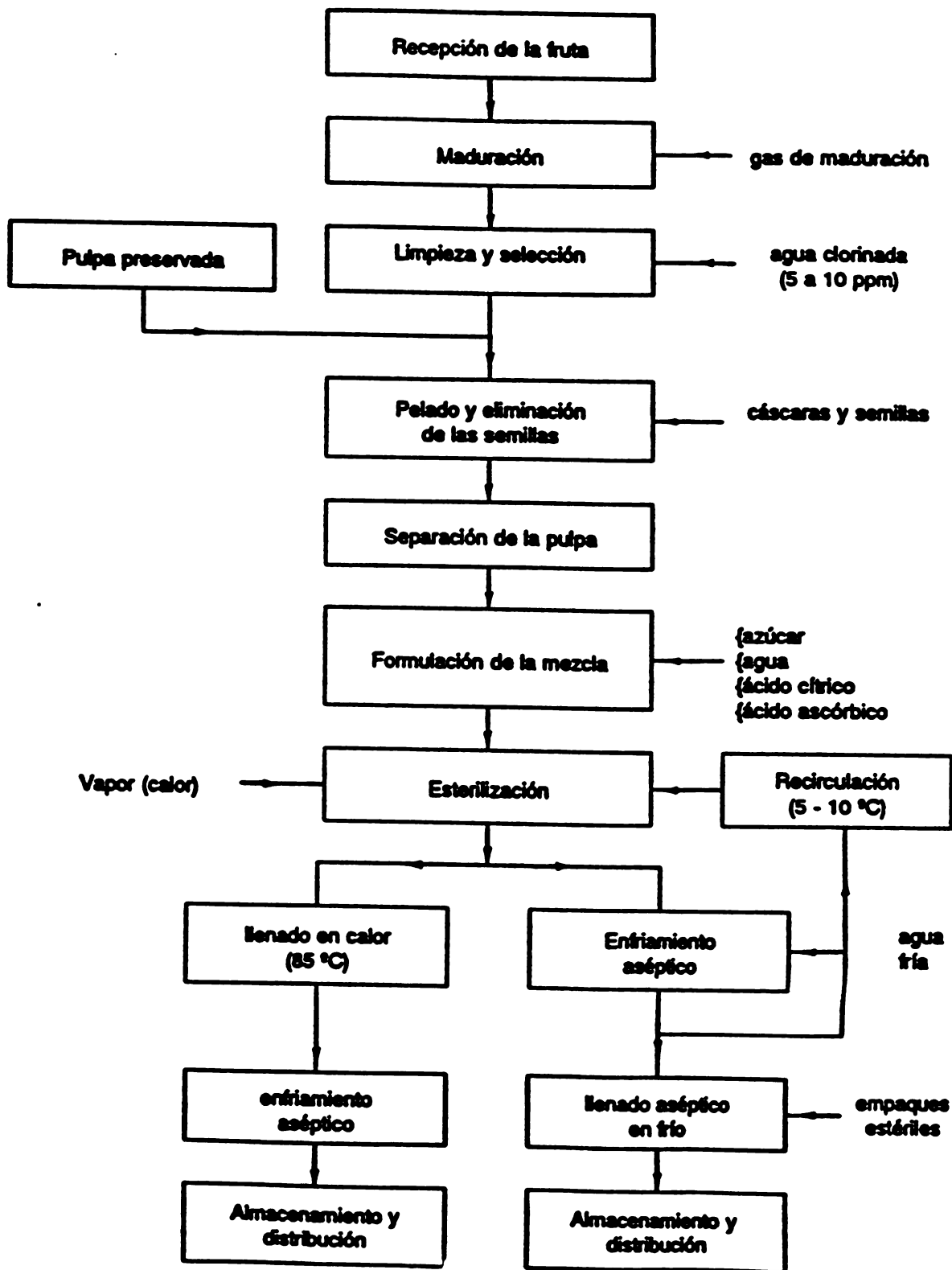
#### i. Conservación de las frutas y hortalizas

Las frutas y hortalizas tienen muchas semejanzas en cuanto a su composición, métodos de cultivo, cosecha y formas de procesamiento, de ahí que se les analiza como si fuera un solo grupo de alimentos. Las hortalizas pueden clasificarse según la parte de la planta donde procedan:

- \* **bulbos:** ajo, cebolla
- \* **flores:** brócoli, coliflor
- \* **hojas:** apio, espinaca, lechuga
- \* **tubérculos:** camote, malanga, ñame, papa, tiquisque, yuca.
- \* **legumbres o vainas:** arveja, frijol, gandul, haba
- \* **tallos:** alcachofa, espárrago, repollo.
- \* **hortalizas de raíz:** nabo, remolacha, rábano, zanahoria
- \* **frutos que son hortalizas:** chile, berenjena, chayote, melón, sandía, pepino, tomate

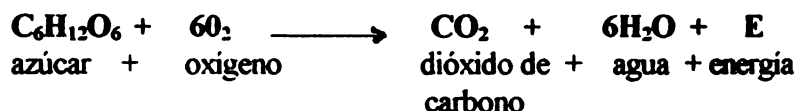
Las frutas se definen como los ovarios maduros de las plantas, donde la porción comestible en la mayoría, es la parte carnosa que protege la semilla. Una de las formas para clasificar a las frutas es en tropicales: banano, cítricos, mango, papaya, etc. y no tropicales: manzanas, pera y uvas, principalmente.

**Figura 2.1 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de néctar de frutas tropicales**



En cuanto a su composición, las frutas y hortalizas se caracterizan por tener mucha agua, más del 70% de su peso, son fuentes importantes de carbohidratos digeribles que están presentes bajo la forma de azúcares, mientras que son pobres en proteínas y grasas.

- **Manejo poscosecha:** Las frutas y hortalizas frescas son tejidos vivos y por consiguiente después de la cosecha el proceso de respiración continúa con el consiguiente agotamiento progresivo de las reservas nutritivas acumuladas. En el proceso de respiración los carbohidratos y los ácidos orgánicos presentes en los tejidos vegetales, son degradados por el oxígeno del aire dando como resultado anhídrido carbónico, agua y energía. El proceso de respiración se puede representar mediante la siguiente ecuación:



Es importante notar que la ocurrencia de la respiración se puede aumentar o reducir controlando la temperatura y aumentando la concentración del anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) o si se reduce el oxígeno, se disminuye también la reacción.

El proceso de maduración está íntimamente asociado al de respiración. Una vez que el producto se ha cosechado se originan una serie de cambios metabólicos provocados por el aumento de la tasa de respiración, por ejemplo hay aumento de la cantidad de azúcares y cambios de color.

La mayoría de las frutas tienen un pH bajo (2.4-5.0) que limita el crecimiento de las bacterias. En este caso el deterioro es causado principalmente por hongos. El pH de las hortalizas en general es más alto (5.0-7.0) por lo que pueden crecer bacterias pero en mayor grado los hongos. La acción de deterioro producido por hongos y bacterias se hace evidente pocos días después de la cosecha y aún si existen condiciones de temperatura y humedad favorables para el crecimiento de los microorganismos.

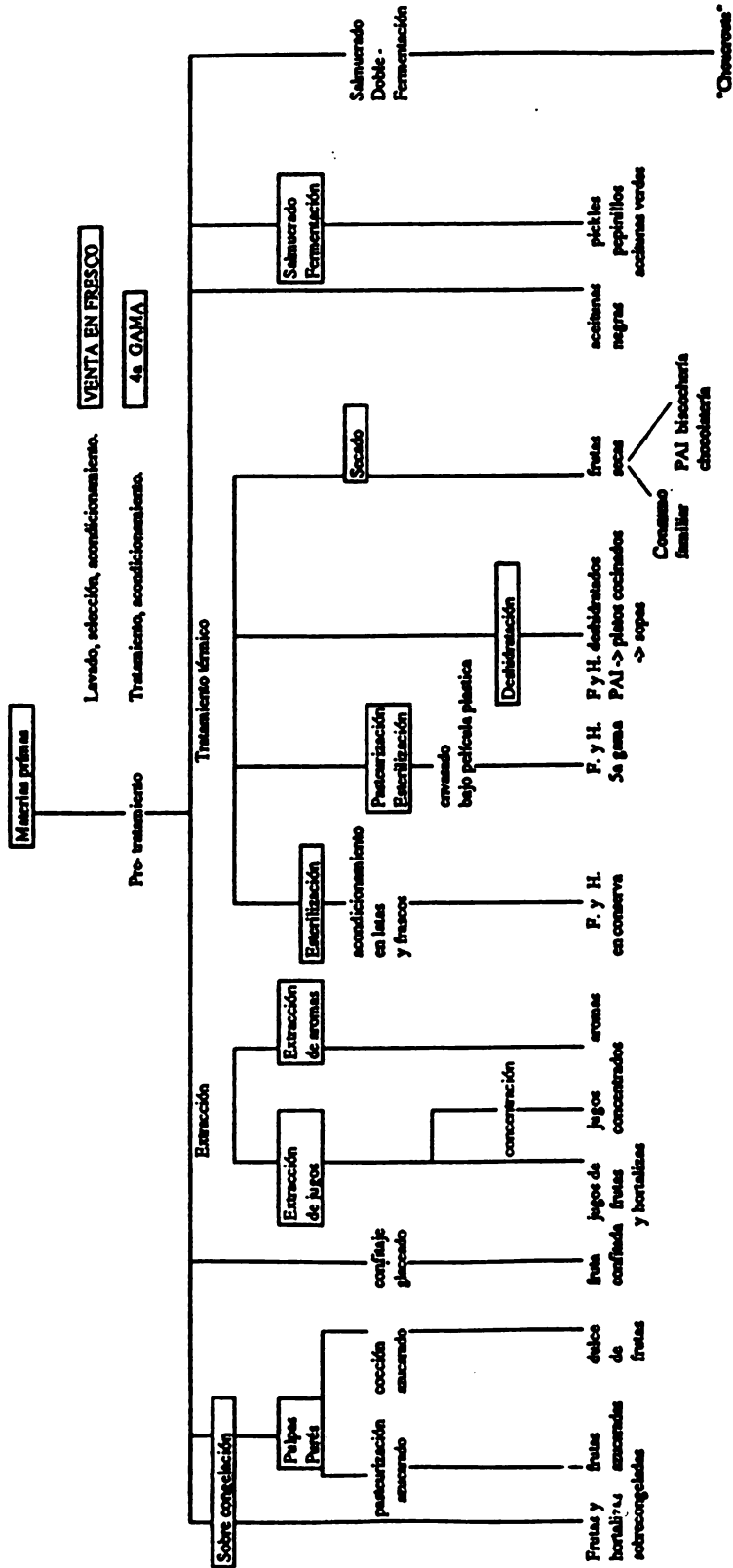
- **Selección de la variedad:** Es muy importante para el procesamiento de las frutas y hortalizas el tamaño, forma y color, según sean las características del equipo a utilizar y el tamaño de los envases. Son importantes también la resistencia al manejo y las enfermedades.

Por lo general no se usan estándares para la composición de las frutas y hortalizas. En cuanto a las frutas, el parámetro más usado son los °Brix o porcentaje de sólidos solubles. En el caso de los cítricos se emplea además el grado de acidez (relación °Brix/acidez).

- **Recepción:** Al llegar a la planta agroindustrial la materia prima se pesa, con el fin de llevar un control sobre los proveedores y sobre los rendimientos de producción.

- **Lavado:** tiene por objetivo eliminar toda la suciedad que viene adherida como tierra y restos de plaguicidas. Puede hacerse en forma manual, o bien dentro de lavadores mecánicos o por aspersión (agua a presión). El método a utilizar depende entre otras cosas de la consistencia del producto, por ejemplo no es lo mismo lavar papas que tomates o fresas. A menudo se emplea una combinación de los métodos.
- **Selección:** consiste en separar la materia prima que presenta daños físicos como magulladuras o podredumbre o bien que no cumplen con las especificaciones de madurez o tamaño.
- **Clasificación:** es la separación de los productos según la calidad. Se puede seleccionar por tamaño y forma, por color y madurez o por el destino final que se le vaya a dar al producto, por ejemplo, si se va a congelar o enlatar.
- **Pelado:** Consiste en eliminar la cáscara o piel y puede hacerse en forma manual con ayuda de un cuchillo o bien por inmersión en lejía (solución de NaOH), pelado por abrasión, flameado (pelado de chiles), pelado a vapor, pelado mecánico, escaldado,
- **Reducción de tamaño:** Normalmente los vegetales deben reducirse de tamaño ya sea en rodajas o en trozos, operación que puede realizarse en forma manual, pero que requiere de mayor tiempo y no se logran reducciones estándar. Existen equipos que permitan obtener trozos de diversos tamaños en muy corto tiempo.

Figura 2.2 Transformación de las frutas y hortalizas



### 1.3.1. Conservación de la leche

La leche de vaca es la más abundante y la de mayor consumo en el mundo. Es considerada uno de los alimentos más completos que existe, en virtud de la cantidad y calidad de los nutrientes que posee. En promedio, contiene 87% de agua, 3.8% de grasa, 3.5 de proteínas, 4.9% de carbohidratos (lactosa) y 0.8% de minerales. Además, es una buena fuente de las vitaminas, sobretodo de la A,D,E y K.

- **Manejo posordeño:** Por su alto contenido de agua (87%) y la presencia de sustancias nutritivas (grasa, proteínas, vitaminas y minerales), unido a su baja acidez, la leche constituye un excelente medio para el crecimiento microbiano.

Las fuentes de contaminación de la leche provienen del mismo cuerpo de la vaca (ubre, patas, pelos y excremento), los utensilios y equipo que entran en contacto con la leche, el personal que realiza el ordeño, en especial cuando es manual y los insectos, sobretodo las moscas. Además, son importantes el ambiente donde se realiza el ordeño y el agua utilizada para el lavado del ubre, las manos y los utensilios.

El enfriamiento de la leche inmediato al ordeño es vital para mantener su calidad hasta el momento de ser utilizada o transformada. Después del ordeño la temperatura de la leche está cerca de 33°C, muy adecuada para una rápida multiplicación de microorganismos; por ello es indispensable que la leche sea enfriada inmediatamente, a temperaturas comprendidas entre 0°C y 5°C, pero nunca a menos de 0°C. La leche cruda enfriada no debe ser almacenada por más de 48 horas y si es posible debe ser enviada a la planta procesadora o al consumidor antes de 24 horas, ya que existen microorganismos que viven a bajas temperaturas, capaces de causar sabores y olores desagradables.

- **Recibo:** por lo apuntado anteriormente la leche al momento del recibo debe ser manejada higiénicamente y bajo refrigeración. La operación de recibo incluye el pesado, un colado o tamizado para separar partículas gruesas de suciedad formadas principalmente por restos de vegetales, pelos, insectos y partículas de excremento y polvo. Si la leche no va a utilizarse inmediatamente se debe pasteurizar y luego almacenar en frío.
- **Descremado:** Consiste en la separación de la crema a partir de la leche entera, ya sea en forma natural siguiendo el principio de la gravedad o bien mediante un proceso mecánico, más conocido como centrifugación.

El descremado natural toma de 24 a 36 horas de reposo y es usado en pequeñas fincas donde el volumen de producción de leche es bajo. Es bastante ineficiente ya que puede perderse entre 10 y 20% de la grasa disponible y no puede controlarse la calidad de la crema ni la cantidad de grasa en la leche descremada.

El descremado mecánico tiene tres ventajas importantes: la rapidez del desnatado, la calidad de la crema obtenida y la eficiente separación de la grasa.

**Estandarización:** consiste en ajustar el contenido de grasa o de los sólidos no grasos de la leche. Debido a que la grasa es el componente de mayor valor nutritivo de la leche en todos los países existen normas que regulan la cantidad mínima de grasa que debe contener la leche fluida. Asimismo, la elaboración de algunos productos requiere de ajustes en el contenido graso o de sólidos no grasos, por ejemplo los helados batidos. El ajuste se lleva a cabo añadiendo o sustrayendo crema de la leche, añadiendo leche descremada en vez de sustraer la crema o mezclando leche descremada con crema.

**Pasteurización:** sin importar el producto que vaya a ser elaborado, la leche debe pasteurizarse, para destruir los microorganismos patógenos. Existen dos métodos básicos de pasteurización, el lento y el rápido. El primero se realiza calentando la leche a 62.8 C durante 30 minutos como mínimo. quesos frescos.

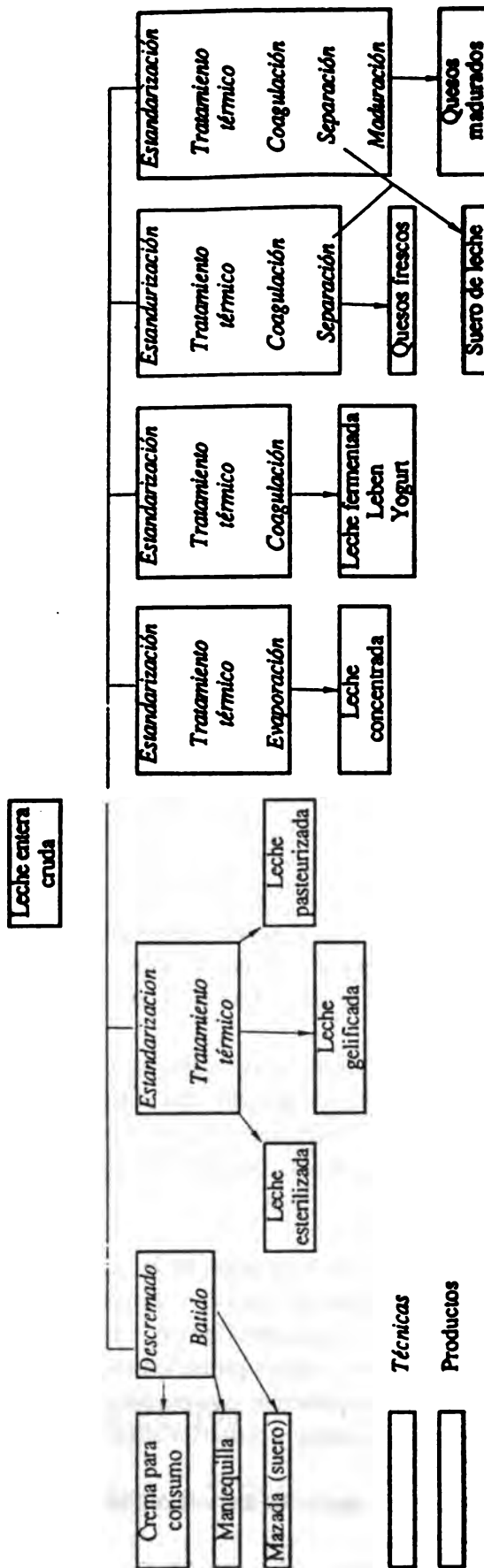
El método de pasteurización rápida consiste en calentar la leche a 72-77 C durante 15 segundos como mínimo. Es un sistema de mucha eficiencia en cuanto a la velocidad y el efecto germicida que es cercano al 99.5%. Además, las alteraciones de los componentes de la leche son insignificantes.

Sin embargo, el equipo requerido es caro y solo se recomienda para plantas que procesan grandes volúmenes de leche.

**Homogenización:** este proceso se utiliza especialmente en el procesamiento de la leche fluida. Consiste en dividir los glóbulos de grasa que tienden a juntarse en racimos y subir a la superficie, debido a su menor densidad en relación a la parte acuosa de la leche. Mediante el uso de un equipo llamado homogenizador son fraccionados y dispersados en partículas tan pequeñas que ya no suben a la superficie de la leche en cappa separada, durante el período que normalmente transcurre antes de que la leche se consuma.



Figura 2.3 Transformación de la leche



En esta ficha se diferencian 6 tipos de técnicas :

- productor de mantequilla, crema para consumo, mazada (suero).
- productor de leche líquida (esterilizada, gelificada, pasteurizada).
- productor de leche concentrada
- productor de leche fermentada (Leben, yogurt, etc.)
- productor de quesos frescos
- productor de quesos madurados

### 1.3.2. Conservación de la carne

Al igual que en el caso de la leche, cuando se habla de carne nos estamos refiriendo a la carne de vacuno, mientras otros tipos de carne reciben nombres específicos según el animal de origen, por ejemplo, pollo, cerdo, pavo, conejo.

La composición media de la carne fresca de bovino, sin considerar la grasa adherente es la siguiente: agua 70%, proteínas 21.5%, grasas 7.5%, minerales 1% y componentes menores como carbohidratos, ácido láctico y vitaminas.

En los animales recién sacrificados se presenta un fenómeno conocido como "rigor mortis" que es determinante sobre la calidad final de la carne. Lo que ocurre es que al detenerse la circulación de la sangre, el oxígeno comienza a faltar en los diferentes músculos y se produce ácido láctico que provoca el endurecimiento de la carne. Además, si el animal ha sido sacrificado en estado de fatiga el oxígeno se agota más rápidamente y la carne toma una coloración oscura.

Si la carne se mantiene bajo refrigeración, la rigidez desaparece en unos dos días y el músculo se va ablandando poco a poco en el transcurso de los siguientes días, lo que se conoce como periodo de maduración. Las carnes para consumo directo, se suavizan y se mejora el sabor si se maduran a 5 C durante 2 a 8 días; por el contrario, si la carne se consume inmediatamente a la matanza, seguramente será dura y sin sabor.

**Recibo:** Para evitar la deshidratación y la multiplicación de la flora bacteriana contaminante, inmediatamente después de la matanza la carne debe enfriarse en forma gradual hasta descender a 5C en 24-30 horas. Una vez logrado este enfriamiento deberá reducirse la velocidad del aire y mantener la temperatura constante, hasta el momento en que vayan a ser procesadas.

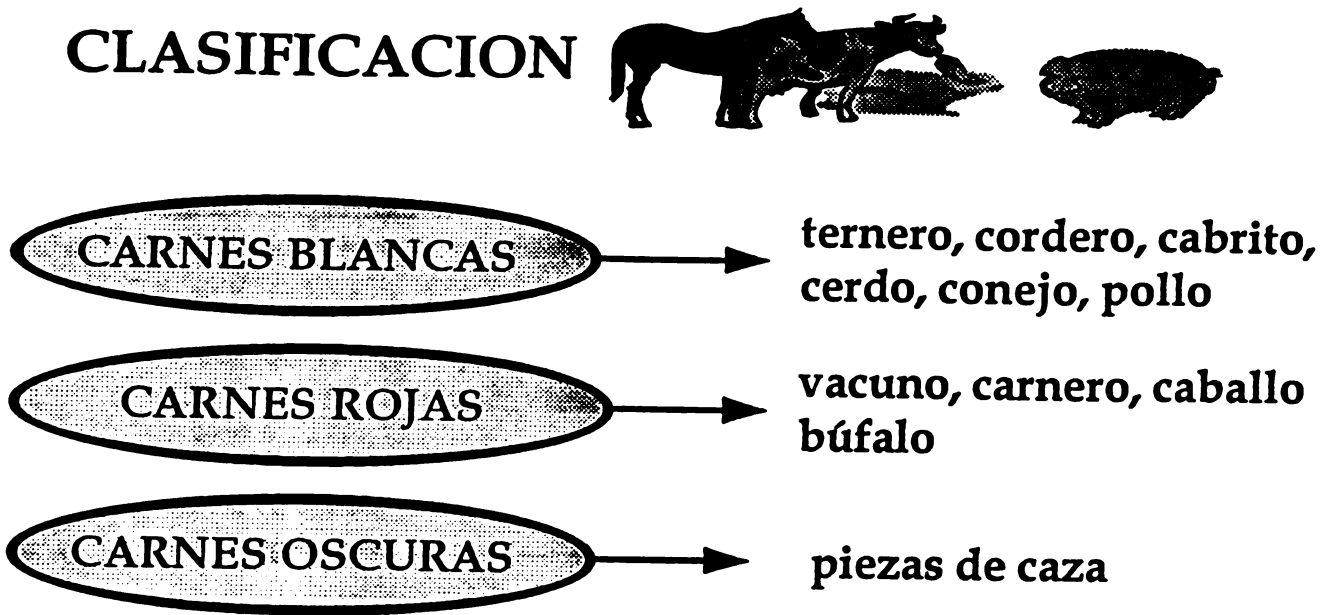
Las carnes se contaminan especialmente a nivel superficial. Su causa principal es el contacto de las canales con los contenidos digestivos del animal, con el cuero y con otras partes durante el destace. También es importante la contaminación causada por el personal con sus herramientas, sus manos, ropas, botas, etc. Los hongos y bacterias no son destruidos por el frío, sino que a temperaturas inferiores a -12C.

**Deshuesado:** El proceso primario de separación de la carne de los cuartos o canales, se denomina deshuesado. En general este proceso es rápido y el periodo en que la carne va a permanecer expuesta es breve en su trayecto a la industrialización. La finalidad de esta operación es producir la separación de los grandes músculos o cortes primarios requeridos por el mercado, dejando algunos con sus huesos. Estos cortes van a presentar una permanencia en la sala del orden de 45 minutos o más para proceder después a su empaque y posterior almacenaje.

Los cortes mayores enfriados y empacados sin vacío podrán tener una vida útil esperada de 3 a 8 días.

**Desposte o fraccionamiento:** se define como la división de los cortes en porciones para su venta inmediata, o bien la preparación de los cortes que van a ser procesados, por ejemplo para la elaboración de embutidos. Dado que al fraccionar se va a manipular y aumentar más aún la superficie de exposición, deberá considerarse medidas extremas de higiene y uso del frío permanente hasta la vitrina de exposición.

**Figura 2.4 Conservación de la carne**



**COMPOSICION CARNE FRESCA DE VACUNO**

- ⇒ Agua 70%
- ⇒ Proteína 21.5%
- ⇒ Grasa 7.5%
- ⇒ Minerales 1%
- ⇒ CHO, ácido láctico, vitaminas

### 1.3.3 Conservación del pescado

Cuando se habla de pescado, se entiende, aquellas especies de agua salada como son el atún, salmón, bacalao, sardina etc., que tienen mayor importancia comercial. No obstante, existe una amplia variedad de especies de pescado de agua salada y dulce, así como el grupo denominado mariscos que se consumen principalmente en fresco.

El músculo o la parte comestible del pescado está constituido aproximadamente por 70-85% de agua, 15-20% de proteínas, 1-10% de lípidos, 0.5-1.0% de carbohidratos y 1.0-1.5% de minerales. La proteína es altamente digerible y de una calidad similar a la de las carnes rojas. Igualmente las grasas son muy digeribles y contienen gran cantidad de ácidos grasos insaturados y las vitaminas A y D. Estas propiedades explican el aumento en el consumo de productos del mar.

- **Manejo poscaptura:** el pescado es un caso muy especial, de manejo posterior a la captura, ya que debido a que esa se realiza casi siempre muy lejos de la tierra firme, las operaciones de recibo, limpieza, destace y almacenamiento se efectúan en el propio barco pesquero.

Al igual que los mamíferos, el pescado experimenta una fase de rigor mortis, en la cual se pone rígido debido a la contracción de las proteínas. Esta etapa se puede presentar en forma más acelerada, cuando la temperatura es elevada y también, si el pescado queda exhausto, debido a un deficiente sistema de captura. Un pez sacrificado con el menor esfuerzo posible podrá mantenerse fresco por un periodo más prolongado que un pez sacrificado luego de quedar exhausto.

- **Enfriamiento:** En el pescado más que en cualquier otro alimento, es necesario mantener una cadena de frío desde el momento de la captura, hasta que sea procesado o vendido en fresco. Los criterios de calidad más utilizados por el consumidor son la apariencia y color, el sabor y olor y la textura. El pescado se mantiene en estado de enfriamiento mediante la adición de hielo y luego debe ser congelado dentro de un periodo de 24 horas.
- **Congelamiento:** Para conservar adecuadamente el pescado y otros productos del mar por congelación, la temperatura en el centro térmico de los mismos, debe ser reducida hasta  $-18^{\circ}\text{C}$  y aún menos con la finalidad de prolongar su vida útil. De este modo, se logra suspender por completo el desarrollo microbiano y reducir al máximo la actividad enzimática.

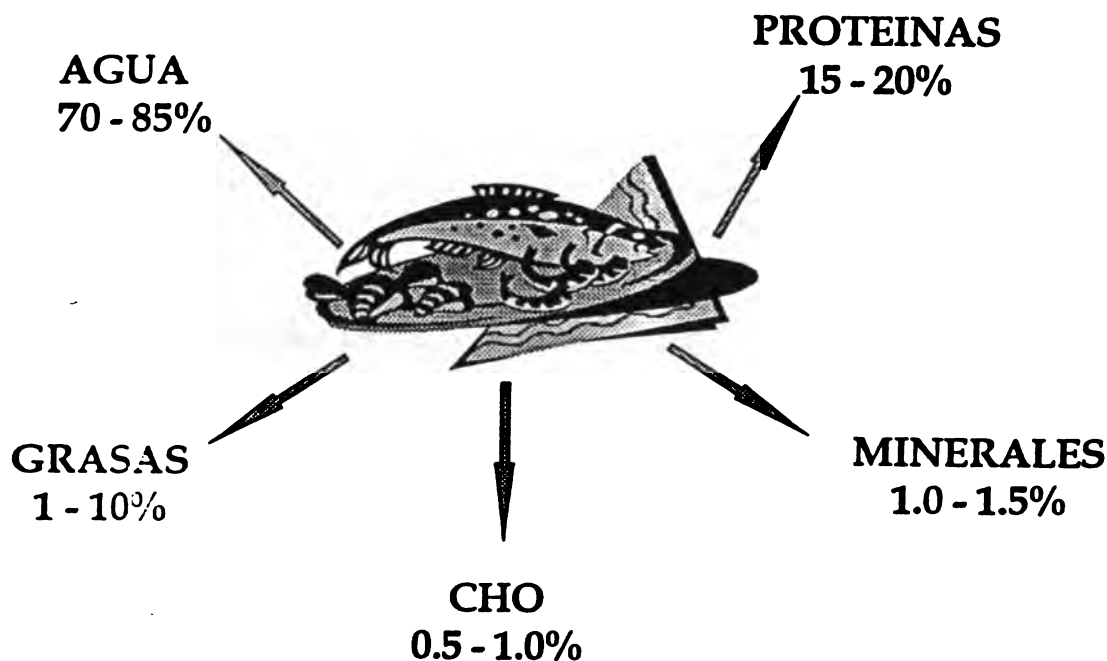
El tiempo de congelación depende de los siguientes factores: tipo de equipo, temperatura del refrigerante, velocidad del aire, temperatura del producto, espesor del producto, material en que está contenido el producto, especie de pescado, temperatura inicial del pescado y de la temperatura del medio congelante.

Una vez congelado, el pescado debe ser almacenado hasta su utilización a una temperatura entre  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $-30^{\circ}\text{C}$ . La congelación no enmascara defecto alguno de la materia prima. En el mejor de los casos, el proceso mantiene el pescado en condiciones muy similares a las que tenía inmediatamente antes de la congelación y puede conservarse por meses e inclusive hasta un año.

En el procesamiento del pescado salado y seco las operaciones de preparación incluyen la separación de la cabeza, un corte sobre la región ventral para la eliminación de las vísceras y la espina dorsal. A continuación se apila sobre una superficie recubierta de sal para lograr el curado del pescado, es decir provocar la eliminación de la humedad, la que se logra en un plazo aproximado de 15 días, según la especie de pescado y el grosor de la carne. Esta operación se realiza a una temperatura cercana a los 0C, a fin de prevenir el deterioro microbiano. La etapa de la desecación se realiza al aire libre o en secadores con temperatura controlada.

**Figura 2.5 Conservación del pescado**

## COMPOSICION DE LA PARTE COMESTIBLE



### 1.3.4 Conservación de los cereales

Los cereales se definen como semillas de plantas y constituyen la fuente más importante de calorías. Los cereales que más se cultivan son el maíz, el trigo, el arroz, el sorgo, la avena y la cebada. Están compuestos principalmente de carbohidratos, en forma de almidones y azúcares digeribles, proteínas y grasas.

El maíz, considerado la base de la alimentación latinoamericana, y el arroz, son los cereales más importante en América Central desde el punto de vista del cultivo y consumo. Tienen una composición muy similar: entre 65 y 70% de carbohidratos, 10% de proteína, 3% de grasa y 12% de humedad, con base en los granos secos. El maíz aporta más calorías y el arroz contiene mayor cantidad de fibra no digerible. El trigo, también se consume en grandes cantidades, bajo la forma de pan y pastas, pero no es producido en la subregión.

**Operaciones poscosecha del maíz:** En América Central, el maíz se cultiva en pequeñas extensiones por lo que predomina el sistema de cosecha manual. A pesar que tiene un contenido de humedad menor que otros grupos de alimentos, se presentan pérdidas de hasta el 30% debidas a condiciones deficientes de almacenamiento, que favorecen el ataque de insectos y roedores, y el crecimiento de hongos. Las operaciones poscosecha del maíz que se siguen en el método de producción tradicional son: secado, desgranado, descascarado y molienda.

**Secado:** El proceso de secado se inicia desde la misma planta. Al momento de la recolecta el maíz contiene entre 18 y 24% de humedad y debe ser reducido al 12% aproximadamente para almacenarlo con seguridad. El maíz todavía en forma de mazorca y parcialmente deshojado se cuelga dentro de galeras para que se continúe secando, hasta que adquiera la dureza necesaria para ser desgranado. Finalmente, los granos se terminan de secar ya sea al sol o con secado artificial. Después de este punto el maíz se empaca en sacos o se guarda en silos donde se almacena hasta que vaya a ser procesado o bien comercializado.

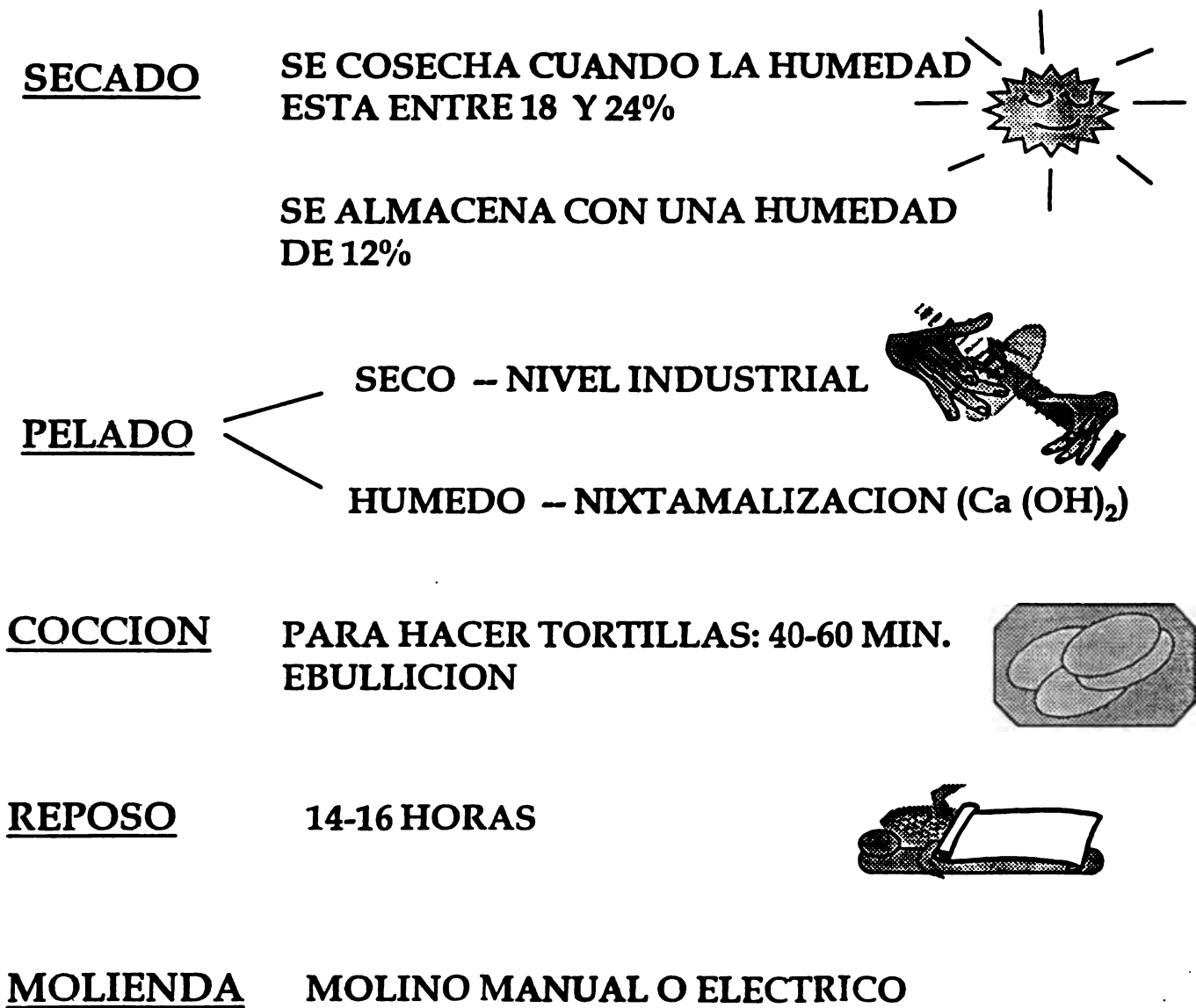
**Pelado:** se pueden realizar dos tipos de pelado: seco y húmedo. El primero se hace a nivel industrial con equipos que aflojan las cáscaras y el germen. Las cáscaras se eliminan con corrientes de aire.

El pelado húmedo, que es muy empleado en América Central y México, se basa en el uso de agua para suavizar los granos y del carbonato de calcio (cal viva) para desprender la cáscara. Este método conocido como "nixtamalización" consiste en mezclar una parte de maíz integral con dos partes de una solución de cal al 10% aproximadamente. La mezcla se calienta a 80-95°C, durante un lapso de 45 a 65 minutos y luego se deja reposar durante toda la noche. Al día siguiente se elimina el líquido y el maíz se lava dos o tres veces con agua para eliminar las cáscaras (hollejos) y la cal sobrante.

**Molienda:** los granos limpios se trituran en un molino manual o eléctrico, obteniéndose una masa húmeda que puede utilizarse inmediatamente para la elaboración de tortillas, bizcochos, tamales, etc. Al nivel industrial, la molienda húmeda se emplea para obtener almidón y aceite.

La molienda también puede realizarse en seco, obteniéndose harinas listas para hacer tortillas y otros productos y sémolas que tienen múltiples aplicaciones, entre ellas, la fabricación de mezclas para bebidas como por ejemplo el pinolillo, y la elaboración de alimentos ligeros conocido como "snacks" y cereales para el desayuno.

**Figura 2.6 Operaciones poscosecha del maíz**



## 1.4 Empaque de los alimentos

Una vez que se ha elaborado un producto que satisfaga las exigencias del mercado, entonces hay que hacerlo llegar al consumidor en óptimas condiciones, en forma atractiva y al menor costo. El empaque es ante todo un método de preservación, que contribuye a disminuir las pérdidas y deterioro durante el transporte y almacenamiento. En la actualidad están disponibles una amplia variedad de materiales que proveen al producto distintos grados de protección.

Los empaques pueden dividirse en dos grupos principales según su función:

- ◆ **Empaques primarios**, que son los que están en contacto directo con los productos, tales como papel de envoltura, láminas o bolsas plásticas.
- ◆ **Empaques secundarios o embalajes**, que no llegan a estar en contacto con los productos en sí, sino que más bien contienen a los empaques primarios, siendo algunos de ellos las cajas, cajones, cestas y envolturas.

En los productos agrícolas frescos, muy frecuentemente el empaque primario es a su vez empaque secundario.

Las funciones y requerimientos más importantes de los empaques son los siguientes:

- ⇒ **Subdivisión del volumen de masa:** para facilitar el manejo.
- ⇒ **Contención del alimento:** para garantizar que el producto llegue al consumidor intacto y con la mínima contaminación. Esto significa que no tiene que escapar del envase o empaque al manipularse y tampoco será necesario cambiar el empaque mientras el producto esté en tránsito.
- ⇒ **Protección:** El empaque debe asegurar que el producto mantenga la mayoría de sus propiedades originales hasta que llegue al consumidor.
- ⇒ **Identificación e información:** en el exterior del empaque debe suministrarse datos como: nombre específico del producto, ingredientes de origen, peso o contenido, fecha de vencimiento y número de licencia o permiso sanitario.
- ⇒ **Aceptabilidad por el consumidor:** La facilidad de apertura, el tamaño y la forma del envase son de gran importancia para el distribuidor y el consumidor. Por otro lado la información sobre las propiedades nutricionales es cada vez más valorada, así como la posibilidad de poder ver el producto.

En el cuadro 2 se muestran los empaques de uso más común en las agroindustrias y se señalan algunas ventajas y desventajas de cada uno.



**Cuadro 2. Materiales básicos para el empaque de productos agroindustriales**

<b>MATERIAL</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
1. Papel y cartón	Barato	Muy higroscópico
2. Fibras textiles	Resistente al desgarre	Higroscópico Inflamable
3. Madera	Soporta manejo rudo	Propenso a pudrición y ataque por insectos
4. Películas plásticas y metálicas	Flexibles	Protección limitada contra daños mecánicos
5. Vidrio	Resiste compresión	Resiste interacción

### **1.5 Almacenamiento de los alimentos**

El almacenamiento se puede producir en diversos puntos de la cadena agroindustrial, desde la finca pasando por el centro de acopio al cual acuden varios agricultores, continuando en las bodegas de materia prima, insumos y producto terminado de las plantas procesadoras o empacadoras, para llegar hasta las bodegas de distribución y consumo en los mercados finales.

En la agroindustria el almacenamiento es importante a dos niveles: almacenamiento de la materia prima y almacenamiento del producto terminado. En el primer caso se compone de las áreas de recibo y los cuartos de refrigeración donde se guardan las materias primas hasta el momento de ser procesadas. En el segundo, se compone de bodegas y también cuartos fríos a donde se lleva el producto en espera de su comercialización. Las bodegas deben ofrecer la protección necesaria contra los roedores e insectos, la luz, el sol y la humedad.

El producto terminado debe ser siempre sometido a un período de almacenamiento de prueba, conocido como "cuarentena" con el cual se garantiza que el producto se procesó correctamente. La duración de este período, es variable y depende de la vida útil promedio del producto.

La vida útil de un alimento, también conocida como vida de almacenamiento, de anaquel o de estante, se puede definir como el tiempo máximo en el cual el producto conserva su óptima calidad.

La vida útil de un alimento, también conocida como vida de almacenamiento, de anaquel o de estante, se puede definir como el tiempo máximo en el cual el producto conserva su óptima calidad, almacenado bajo condiciones normales. Este periodo se determina dejando en almacenamiento el producto a temperatura ambiente hasta que aparezcan los primeros síntomas de deterioro que se define en función del análisis de atributos de calidad, tales como: textura, sabor, color y valor nutritivo.

Una vez que se ha calculado la vida útil, este dato se imprime en los empaques como la fecha máxima en que el producto puede ser consumido (fecha de expiración). También puede utilizarse la denominación "consumirse antes de..." que significa que después de esa fecha no se garantiza la calidad inicial del producto, pero el producto aún no se encuentra en mal estado.

## **II. HIGIENE EN EL PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES**

### **2.1 Importancia de la higiene**

En la mayoría de las empresas agroindustriales no se tiene conciencia de los peligros que puede representar para el consumidor un alimento elaborado bajo condiciones higiénicas deficientes; por ejemplo, riesgos de intoxicaciones.

A menudo se considera que basta con barrer el piso y regar un poco de agua para asear la planta, y no se tiene en cuenta que la suciedad se esconde fácilmente en los techos, desagües, equipos y en la piel y ropas de las personas que procesan los alimentos.

Una de las principales causas por las cuales los alimentos se deterioran durante su recolección, procesamiento y manipulación, se debe al ataque de los microorganismos, que se origina por distintos factores, pero por sobretodo por la no aplicación de adecuadas prácticas de higiene en la manipulación.

El hombre, es la principal fuente de contaminación de los alimentos. Con sus manos, su aliento, estornudos o sudor, disemina bacterias y otros microorganismos. El excremento humano, así como el animal, es un factor importante en la distribución de gérmenes patógenos (nocivos para el hombre) que pueden contaminar los alimentos.

Los gérmenes, como los estafilococos abundan en ampollas, granos, cortaduras inflamadas, ojos y heridas infectadas. La mayoría de las contaminaciones de los alimentos, son causadas por personas con infecciones de la piel y enfermedades del sistema respiratorio o del tracto intestinal.

Además del hombre, los gérmenes pueden pasar al alimento mediante equipos y otros materiales mal lavados, del agua, cuando no se emplea agua potable, por tierra y polvo y por insectos y roedores, quienes transportan en sus patas y boca una gran variedad de gérmenes.

Por todas esas razones, el control de la limpieza y estado sanitario de la agroindustria no solo incluye el mantenimiento de las superficies que entran en contacto con los alimentos, sino también de la conservación del local y de sus alrededores, la eliminación de basura y el tratamiento de los desperdicios.

El deterioro de los alimentos por microorganismos, representa por un lado, pérdidas para la agroindustria en términos de dinero y por otro, un riesgo para la salud pública, por las posibles intoxicaciones y enfermedades que pueden contraerse cuando se consumen alimentos contaminados.

## 2.2 Los microorganismos

Son seres vivos infinitamente pequeños que no son visibles para nuestros ojos, se encuentran diseminados en nuestro ambiente (materias primas, utensilios, locales, personas, etc.).

Entre los microorganismos más importantes en alimentos, se encuentran: los virus, bacterias, levaduras y hongos. Algunas de la características morfológicas son:

**Tamaño:** los virus son los más pequeños, le siguen las bacterias, luego las levaduras y los hongos.

**Formas:** redondos, alargados, ovalados, otros tienen formas de pequeños árboles y otros tienen apariencia de figuras geométricas).

**Colores:** desde transparentes hasta colores fosforescentes.

Además algunos pueden tener movimiento.

Los microorganismos para poder vivir necesitan alimentarse y tener condiciones favorables de temperatura, humedad, acidez, oxígeno y luz.

Ellos también se reproducen, algunos solamente se dividen, otros tienen formas más complejas de reproducción. A veces tardan hasta 24 horas para realizar esta función, pero otras veces son capaces de multiplicarse cada 30 minutos.

Cada uno tiene un intervalo de temperatura óptima o sea aquella en que mejor se desarrollan. Pero también tienen temperaturas mínimas y máximas en las que no se reproducen pero sobreviven.

Según la temperatura óptima de crecimiento se les ha dividido en tres categorías:

- ⇒ **Psicrófilos:** temperatura óptima entre 7 y 10°C.
- ⇒ **Mesófilos :** temperatura óptima entre 25 y 30°C.
- ⇒ **Termófilos :** temperatura óptima 55°C.

Otra característica importante, es que la mayoría de los microorganismos son inofensivos para el hombre, algunos de ellos más bien son beneficiosos y se utilizan para procesos agroindustriales. Por ejemplo, las bacterias lácticas se emplean en la elaboración de quesos y yogurt, las bacterias acéticas para la producción de vinagre; algunos hongos se utilizan en la maduración de los quesos y las levaduras para hacer vino y pan.

Existe otro pequeño grupo que pueden causar numerosos problemas. Algunos de estos microorganismos, al contaminar los alimentos son capaces de causar infecciones intestinales o intoxicaciones alimenticias.

## 2.3 Técnicas sanitarias en el procesamiento de alimentos

La sanidad de una agroindustria de alimentos se fundamenta en el control de los microorganismos para evitar la contaminación de los alimentos y así disminuir los riesgos de infecciones o intoxicaciones alimentarias.

Para cumplir con ese propósito se requiere realizar acciones de higiene, las cuales comprenden dos aspectos básicos: la higiene de las instalaciones y del equipo y la higiene del personal que participa de las etapas de recibo, elaboración, empaque y distribución de los productos.

### 2.3.1 Higiene de las instalaciones y equipos

En este caso se habla de limpieza y desinfección. La limpieza es el proceso por el cual se remueve la suciedad visible, o sea, las tierra o los restos de alimentos que se acumulan sobre las superficies de la planta y los equipos. Para realizar limpieza se necesitan agentes limpiadores. Estos deben disolver diferentes tipos de suciedad, por cuanto se puede afirmar que no hay limpiador al que se le pueda atribuir el término "todo uso".

Existen dos categorías básicas de suciedad:

1. Las que disuelve el agua; como por ejemplo, el azúcar, la sal, pulpas y jugos de frutas y hortalizas.
2. Las insolubles en agua, que son las más comunes. Ejemplos: grasa, productos lácteos y otras materias que han sido sometidas a tratamientos térmicos y que se adhieren a las superficies formando "costras".

El principal agente limpiador es el agua. La utilización de compuestos limpiadores y de la fricción, ayuda al agua a cumplir mejor su función. Una limpieza adecuada implica el lavado manual con un detergente disuelto en agua limpia caliente (usualmente entre 43° y 49°C).

Con el detergente se busca aflojar la suciedad; debe emplearse la fricción para removerla, lo cual se hace mediante instrumentos limpiadores (cepillos y trabajo manual), o acción penetrante mediante chorros de agua.

La limpieza no destruye los microorganismos, los cuales si no se eliminan, contaminarán las materias primas que se procesen después. Por esa razón, después de la limpieza es necesario desinfectar.

**La desinfección permite eliminar la mayor parte de los microorganismos**

- **Desinfección con agua caliente:** este método está más accesible a cualquier agroindustria. Debe manipularse con cuidado, especialmente cuando el agua se calienta en recipientes con boca ancha.

- **Desinfección con sustancias químicas:** esta es seguramente la forma más fácil de desinfectar. Existen varias categorías de desinfectantes pero los más usados son el cloro y el yodo.

### **2.3.2 Higiene del personal**

El ser humano puede ser una de las fuentes principales de contaminación de los alimentos. Mantener la salud de los empleados y hacer hincapié en su higiene personal y en los hábitos de trabajo puede ayudar mucho a reducir la fuente de contaminación durante los procesos de preparación de alimentos.

A diferencia de la higiene de las instalaciones donde basta dar una orden para que se lave un equipo, el piso o una pared, la higiene del personal se debe manejar con mucho tacto, más que todo a un nivel de consejos y recomendaciones. De esta manera, los mismos empleados tomarán conciencia de la necesidad de mantener una adecuada higiene personal.

### **2.4 Establecimiento de un programa de higiene**

La responsabilidad de poner a funcionar un programa de higiene es de todos quienes trabajan en la agroindustria, desde la gerencia hasta los empleados del área administrativa y de mantenimiento. A la gerencia le corresponde establecer una política firme sobre higiene, definir responsabilidades para el buen desarrollo del programa y proporcionar los medios para llevarlo a cabo.

La responsabilidad diaria del programa de higiene, así como las inspecciones, pueden delegarse. La delegación de esta actividad debe hacerse por escrito, especificando los deberes y responsabilidades.

El responsable de la higiene debe elaborar un programa con las distintas labores de limpieza y desinfección que se deben realizar en la agroindustria. Esto es necesario por las siguientes razones:

- las labores de limpieza son realizadas por los mismos empleados de proceso
- debe estar por escrito para que sea respetado
- la limpieza tiene un costo y por ello debe ser tomada en cuenta dentro de los costos de producción
- algunas áreas requieren mayor limpieza que otras.

En este programa, se debe especificar de forma clara y concreta, las instrucciones a seguir para limpiar y desinfectar. cuando debe realizarse y quien es el responsable de hacerlo.

A continuación se incluye a manera de ejemplo, un listado que indica la frecuencia diaria, semanal o mensual con que deben limpiarse las diferentes áreas y equipos de la agroindustria.

**Todos los días:** los equipos, mesas, pilas de lavado, basureros, baños y sanitarios y las áreas de mucho tránsito, se deben lavar todos los días con agua y jabón. Esta labor debe efectuarse al final de la jornada laboral. Debe tenerse muy presente que nunca deben realizarse labores de limpieza mientras se esté procesando el equipo. Por una parte, se puede contaminar el producto en proceso y por otra pueden provocarse accidentes.

**Una vez a la semana:** paredes, ventanas, desagües, cuartos de refrigeración, lámparas y fluorescentes, las bodegas par materias primas, cuartos para basura y otras áreas de menor tránsito.

**Una vez al mes:** bodegas para producto terminado, tarimas, techos, jardines y áreas de acceso a la agroindustria.

## **2.5 Control de insectos y roedores**

La presencia de roedores e insectos representan una amenaza para el buen desempeño de cualquier agroindustria. Ellos pueden transmitir enfermedades al contaminar los comestibles y el equipo. Debe evitarse su entrada al establecimiento y exterminar a los que se encuentren dentro.

La entrada de las moscas se evita colocando mallas en todas las ventanas y puertas, así como protegiendo otras aberturas al exterior. Los cuartos de baño deben estar limpios, ventilados y con rejillas. El almacenamiento adecuado y separado de la basura ayuda a evitar la proliferación de las moscas.

### **Consejos prácticos para el control de roedores:**

- ⇒ Proteger todas las aberturas del edificio hacia el exterior con malla plástica o metálica. Los roedores pueden deslizarse a través de aberturas muy pequeñas, por ejemplo a través de una grieta de 13 mm. de ancho puede pasar un ratón adulto.
- ⇒ Prever que las puertas se cierren en forma automática.
- ⇒ No dejar recipientes o sacos que contengan materias primas destapados.
- ⇒ Mantener bien cuidadas las áreas verdes.
- ⇒ Conservar altos niveles de limpieza en toda el área de procesamiento y almacenamiento de alimentos.

- ⇒ **Mantener una vigilancia constante de señales de la presencia y actividades de los roedores. Las huellas de los ratones son sus excreciones y las roeduras en la madera y en las cajas de cartón y sacos.**
- ⇒ **Mantener un efectivo control de basura.**
- ⇒ **Utilizar cebos o venenos bajo la indicación de un profesional en el control de plagas.**



### **III. CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES**

#### **3.1 Importancia del control de la calidad**

Hasta hace unos años, el control de la calidad era considerado en muchas empresas agroindustriales como un gasto innecesario. Se creía que era suficiente con producir y colocar los productos en el mayor número de mercados posibles.

Sin embargo, el aumento de la competencia, dio a los consumidores la oportunidad de escoger entre varias marcas de un mismo producto y para realizar esta selección se guiaron principalmente por aspectos de calidad, es decir, ciertas características del producto que satisfacían sus necesidades.

Estas nuevas condiciones de los mercados, hicieron desaparecer muchas empresas, mientras otras, debieron hacer rápidos ajustes, específicamente en lo relacionado con el control de calidad en cada una de las etapas del ciclo productivo.

Hoy en día, las agroindustrias que no producen con calidad están destinadas al fracaso. Pero no se trata simplemente de repetir la ya tan trillada frase: "nosotros producimos bajo las más estrictas normas de calidad", esto se tiene que traducir en especificaciones y controles de producción, para asegurar la obtención de un producto uniforme, es decir, con la misma calidad.

#### **3.2 Qué es la calidad ?**

Existen una serie de definiciones que relacionan la calidad con la satisfacción que obtiene el consumidor al comprar un determinado producto. Por ejemplo, una definición de este tipo establece que la calidad es la capacidad de un producto para satisfacer las necesidades del consumidor. De esa manera el consumidor toma en cuenta atributos como los siguientes para evaluar la calidad de un alimento:

- \* La composición de producto, es decir la lista de ingredientes
- \* Grado de deterioro
- \* El valor nutritivo
- \* El grado de descomposición
- \* La presentación del producto
- \* Los peligros para la salud
- \* La satisfacción de comprar o comer
- \* El precio

Este tipo de definiciones tienen la desventaja de que, lo que es de calidad para una persona puede no serlo para otra. Es decir es una cuestión muy subjetiva. Además, los consumidores no son constantes, hoy les gusta un producto y mañana puede ser que consideren que es malo.

Otra definición no considera las subjetividades del consumidor, sino que se basa en criterios que se pueden medir. Por ejemplo se dice que la calidad es un conjunto de atributos o especificaciones que un producto debe cumplir dentro de ciertos límites o tolerancias.

Esto significa que la calidad final del producto va a ser aquella establecida previamente ya sea por la misma agroindustria productora, la competencia o por algún organismo regulador de la actividad, a través de normas. Se dice entonces, que el producto cumple con las especificaciones de calidad o que no cumple.

### **3.3. Qué es el control de la calidad ?**

Es la acción de planear, desarrollar e implantar una secuencia integrada de controles específicos, en materiales, procesos y productos, a fin de mantener el producto dentro de los límites o especificaciones establecidas previamente.

Por ejemplo, en una agroindustria que produce una mermelada de fresa, se han establecido las siguientes especificaciones en el producto final: °Brix: 66°, pH: 3.2, color rojo, peso: 450 gr., consistencia: gel firme pero suave al untar sobre el pan, apariencia: fresas distribuidas en forma uniforme. Estas serían entonces las características a evaluar en el producto terminado para decidir si la mermelada se envía al mercado o se rechaza para que se reprocese.

Sin embargo, el control de calidad no se realiza únicamente sobre el producto terminado, sino que es un proceso que se inicia desde que se realiza la selección de la materia prima, en este caso las fresas que son las que determinarán el color, sabor y apariencia de la mermelada. Luego la adecuada consistencia se controla durante el proceso de cocción y la adición de los ingredientes (azúcar, pectina, ácido cítrico).

### **3.4 Etapas del control de la calidad**

Para efectos prácticos de la agroindustria el control de la calidad conviene dividirlo en control sanitario y control del producto, siendo los dos igualmente importantes.

#### **3.4.1 Control sanitario**

Incluye por una parte, las aguas y los desechos; y por otra, al personal y el equipo. El control sanitario de aguas y desechos se refiere al examen y tratamiento del agua que se emplea en la fábrica y al manejo de otros desechos.

El control sanitario del personal y equipo de la agroindustria, comprende la salud e higiene de los empleados, así como la limpieza y desinfección del equipo y las instalaciones.

### **3.4.2 Control de calidad de los productos**

Se divide en varias etapas:

- a) control de materias primas
- b) control de empaques
- c) control del producto en proceso
- d) control del producto final
- e) control del producto almacenado
- f) análisis de fallas

#### **a. Control de materias primas**

Por materias primas se entiende, todos los ingredientes que se utilizan en la elaboración de un producto. En el caso de las frutas y hortalizas, el control de calidad se inicia en el lugar de la cosecha. Todo producto debe ser seleccionado y clasificado de acuerdo al uso final que se le vaya a dar; ésto es, si se va a consumir en fresco o en forma procesada.

Para hacer la selección se deben analizar ciertas características del producto, por ejemplo:

- La forma y el tamaño, para productos envasados donde es importante la geometría.
- El grado de madurez, ya que influye directamente en características tales como: porcentaje de acidez, color, textura, aroma y porcentaje de pectina.
- La calidad microbiológica, pues en su mayor parte los productos vegetales son recolectados del suelo y generalmente tienen una excesiva manipulación. Los exámenes más importantes son: recuento total de bacterias, recuento de hongos y levaduras y recuento de coliformes totales y fecales.

Los demás ingredientes del producto se deben controlar debidamente para asegurar su pureza. Toda materia prima que se vaya a almacenar debe ser colocada en un envase adecuado e identificado con el nombre, peso y fecha de cuando se almacenó.

## **b. Control de los empaques**

Incluye las etiquetas, envases, tapas y cajas. Debido a que las fallas o deterioro de los productos se originan, muchas veces, por un envase deficiente, es necesario examinar los materiales de empaque antes de utilizarlos.

Los defectos más severos que se deben detectar son:

- \* Envases de vidrio: borde incompleto, burbujas en el cuerpo, cuerpo ovalado o deforme.
- \* Tapas: ausencia del empaque, falta de barniz.
- \* Etiquetas: manchas, leyenda corrida, color inadecuado.
- \* Bolsas: perforaciones, costuras defectuosas.

## **c. Control durante el proceso**

Se inicia con el control de la formulación. Para ello se deben llevar hojas de control con el objeto de registrar cada tanda producida con la respectiva lista de ingredientes y cantidades añadidas.

Durante la etapa de proceso, es necesario obtener resultados en el menor tiempo posible; por esa razón se han ideado ensayos rápidos que hacen posible medir indirectamente algunas características y propiedades del producto que se está elaborando. Por ejemplo, se utiliza el refractómetro para el cálculo de los °Brix, el salímetro para determinar la concentración de sal en una salmuera, el termómetro, para controlar procesos de calentamiento o de enfriamiento, papel medidor de pH o el peachímetro para conocer el grado de acidez. Un efectivo control en esta fase, permitirá corregir a tiempo, en la mayoría de los casos, cualquier defecto en el producto.

Es importante también chequear que el peso del producto sea el correcto, antes de que sea empacado y etiquetado.

## **d. Control del producto terminado**

Los exámenes del producto terminado no son, en realidad, un verdadero control, ya que en su estado es demasiado tarde para hacer cualquier modificación. Sin embargo, debe confirmarse que el producto cumple con las especificaciones de calidad establecidas, antes de enviarlo al mercado. Además, en esta fase, deben realizarse pruebas de resistencia al almacenamiento.

Para comprobar si el producto está dentro de las especificaciones establecidas es necesario muestrear cada lote y realizar los análisis que sean necesarios.

Los análisis que se practiquen al producto terminado dependen del producto mismo y de las especificaciones, se podrá determinar, entre otros: peso bruto, peso neto, volumen, color, pH, porcentaje de acidez, porcentaje de azúcar, porcentaje de sal, consistencia, aditivos, etc. Se deben realizar también análisis organolépticos con un grupo de catadores entrenados.

En forma periódica, es necesario realizar algunos análisis microbiológicos, tales como el recuento de hongos y levaduras, recuento total, coliformes totales y fecales, etc.

#### **e. Control de almacenamiento**

Toda industria de alimentos debe realizar estudios de almacenamiento para establecer la vida útil del producto. Se acostumbra llamar "cuarentena", el período en que se mantienen muestras representativas de todos los lotes de productos bajo temperaturas controladas, con el objeto de acelerar el crecimiento de microorganismos causantes del deterioro, si es que los hubiere, debido a fallas en el proceso o por contaminación posterior. Al cabo de este período se realizan los análisis físico-químicos, organolépticos y microbiológicos, que sean necesarios, según el tipo y características del producto. Estos pueden ser:

- **Físicos:** vacío, peso neto, peso drenado, espacio de cabeza
- **Organolépticos:** sabor, color, apariencia, textura, aroma
- **Químicos:** pH (grado de acidez), °Brix, % acidez, % salinidad
- **Microbiológicos:** recuento de hongos y levaduras, recuento total de anaerobios, coliformes totales y fecales

#### **f. Salida del producto terminado**

Para que un lote de productos pueda salir de la planta "Control de Calidad", debe aprobar su salida. Para ello se deben haber realizado todos los análisis de rigor que determinen que el lote cumple con las especificaciones de calidad establecidas.

En el caso de lotes sospechosos se deben practicar los análisis químicos y microbiológicos necesarios y luego, de acuerdo al criterio técnico, se definirá si el lote puede salir al mercado o si por el contrario debe descartarse.

#### **g. Análisis de fallas**

El encargado de control de calidad debe realizar un resumen de todas las fallas detectadas en el análisis del producto en proceso y del producto terminado. Luego se reunirá con el encargado de planta para discutir las fallas observadas y buscar las posibles soluciones.

### **3.4.3 Codificación de los empaques**

La codificación constituye un sistema de control muy importante, porque permitirá seguir la trayectoria del producto desde que éste se procesa, se empaqueta, se vende, hasta su consumo final. Tiene carácter confidencial y sirve únicamente para el control de calidad de la agroindustria.

El código es una secuencia en clave de letras y números o solamente números, que va impreso en un lugar de envase poco visible para el consumidor. El mismo debe contener la siguiente información: siglas del producto o número clave, fecha de producción y número de tanda en que se procesó el producto.

### **3.5 Diseño del programa de control de la calidad**

El primer paso es definir las especificaciones de las materias primas, producto en proceso, producto terminado, ingredientes y material de empaque, enfatizando en los puntos críticos de control. Las especificaciones reflejan el nivel de calidad deseado para un producto por el procesador, que han sido definidas por medio de los siguientes aspectos:

- ⇒ Investigar el mercado al cual será dirigido el producto, es decir el consumidor meta
- ⇒ Investigar las fortalezas y debilidades del producto de la competencia
- ⇒ Analizar la infraestructura de producción disponible
- ⇒ Evaluar las capacidades técnicas y sobre todo haber efectuado un estudio de costos y beneficios.

Este conjunto de especificaciones que deben establecerse por consenso entre las áreas o departamentos de compras, producción, control de calidad y mercadeo, deben estar resumidos en un documento que se denomina "Guía técnica", el cual tiene carácter confidencial y únicamente debe ser accesado por el gerente y los encargados de producción y de control de calidad.

Una vez que se ha definido el paquete de especificaciones que debe satisfacer el producto este se debe llevar a la práctica a través de un programa de control de calidad. Para este efecto, aunque es cierto que la calidad es responsabilidad de todos, se debe destacar una persona o departamento encargado del control de calidad, que tiene que ser independiente a las áreas de compras y de producción será en definitiva la responsable de la calidad del producto final.

### **3.6 Puesta en práctica del sistema de control de calidad**

Una vez que la empresa agroindustrial ha definido las especificaciones de calidad del producto final, debe decidir como va a lograr cumplir con las especificaciones, es decir tiene que implementar el sistema de control de calidad. Para ello debería seguir una secuencia de acciones como la que se presenta a continuación:

- Planeación de la calidad de productos y procesos, qué medir, cuándo y cómo. Cuales son los puntos críticos de control.
- Planeación, evaluación y control de los materiales comprados. Se debe definir cuales deben controlarse más.
- Evaluación y control de productos y procesos. Se refiere a la interpretación de los datos y la acción correctiva.
- Establecimiento del laboratorio de control de calidad, con el equipo básico para realizar análisis de rutina. Planificar a largo plazo la adquisición de más equipo para desarrollar nuevos productos.
- Selección y entrenamiento personal.
- Evaluación y control de los productos. Definir métodos de almacenaje y manejo.
- Organización del trabajo de control de calidad.
- Análisis de los costos de calidad y reducción de costos.

### **3.7 Resultados esperados del control de calidad**

El establecimiento de un programa de control de calidad debe mostrar resultados positivos desde el momento que se implementa, para justificar la inversión realizada en la adquisición de equipo y la capacitación del recurso humano. Entre los resultados que pueden esperarse de la implementación de dicho programa, en el corto y mediano plazo figuran:

- Conservar y mejorar la calidad del producto.
- Reducción de costos
- Eliminación de "cuellos de botella"

- **Mejorar métodos y procesos**
- **Mejor espíritu/conciencia de calidad de todos los empleados.**



#### **IV. BIBLIOGRAFIA**

- (1) BOUCHER, F. "Efectos sociales y económicos de la agroindustria rural en América Latina y el Caribe" IICA. PRODAR. San José. Costa Rica 1991.
- (2) RIVEROS, H. "La agroindustria rural colombiana: Realidad y perspectivas". CANDICON. REDAR-Colombia. Bogotá, Colombia. 1992.
- (3) CIMPA. Información suministrada por el Dr. Gonzálo Rodríguez. CORPOICA. Bogotá Colombia. 1991.
- (4) PINTO, A.M. y CORTES, M. "Nivel socioeconómico de los paneleros de los Municipios de Villeta, Sasaima y La Mesa, Cundinamarca. Tesis Universidad de La Salle. 1991.
- (5) RODRIGUEZ, A. "Inventario y desarrollo de la tecnología de productos lácteos campesinos en Colombia". Universidad Nacional. JUNAC. ICTA. Bogotá. 1991.
- (6) TRONCOSO, O. "Agroindustria rural campesina. VIII Región de Chile". REDAR-Chile. Resumen Ejecutivo. Santiago de Chile. 1992.
- (7) REDARBOL. "Diagnóstico de la agroindustria rural de Santa Cruz-Bolivia". Santa Cruz de la Sierra. 1993.
- (8) VAN KESTEREN, A. "Ventajas y limitaciones de la agroindustria rural en Venezuela". IICA. PRODAR. Caracas, Venezuela. 1994.
- (9) FIBGE. "Censo agropecuario 1985". Brasil.
- (10) RIVEROS, H. y EDWARDSON, W. "La agroindustria rural colombiana: Una aproximación a su realidad". IDRC. Ottawa, Canadá. 1993.
- (11) RIVEROS, H. "La agroindustria rural colombiana: Realidad y perspectivas". CANDICON. CELATER. Bogotá. 1992.
- (12) BOUCHER, F. et al. "La agroindustria rural en Costa Rica. Avance del diagnóstico". PRODAR. San José, Costa Rica. 1991.
- (13) REDAR Chile. "Catastro de agroindustria rural. Comunas de Carahue, Nueva Imperial, Puerto Saavedra". Ideas de proyectos agroindustriales rurales. Versión preliminar. Santiago de Chile. Chile (sin fecha).
- (14) REDAR Chile. "Agroindustria rural campesina. VII Región de Chile". Apartes. Santiago de Chile. 1992.

- (15) BARBA, D. et al. "Diagnóstico de la agroindustria rural en el Ecuador". INSOTEC. REDAR Ecuador. Quito. 1992.
- (16) RIVEROS, H. "La agroindustria rural en América Latina. Bases para un plan de fomento". CANDICON. Bogotá, Colombia 1992.
- (17) RAUBER, J.M.; HIDALGO, C. y GOMEZ, D. "Diagnóstico de la agroindustria rural en Panamá". Segunda Fase. Resultados de la encuesta. Provincia de Veraguas. Panamá. 1992.
- (18) INDENOR, IICA, REDARDOM. "Diagnóstico de la agroindustria rural en la Región Noroeste". Mao. Valverde. República Dominicana. 1993.
- (19) DANIEL CARR & ASSOCIATES. "Estudio sectorial de la agroindustria no tradicional informal en El Salvador". FUSADES. Departamento de Estudios Económicos y Sociales. San Salvador. El Salvador. 1991.
- (20) UNIVERSIDAD NUR, CENTRO DE TECNOLOGIA INTERMEDIA-CEDETI, ASOCIACION DEPARTAMENTAL DE LA PEQUEÑA INDUSTRIA -ADEPI-. "Sondeo de la agroindustria rural en Santa Cruz, Bolivia". REDARCRUZ, Santa Cruz-Bolivia. 1994.
- (21) VAN KESTEREN, A. et al. "Agroindustria rural en Venezuela". IICA. Caracas, Venezuela. 1991.
- (22) RODRIGUEZ, G. "La agroindustria panelera colombiana". CIMPA. REDAR Colombia. Bogotá, Colombia. 1992.
- (23) ROJAS, O. "Aguas residuales en la agroindustria rural". UNIVALLE. Presentado al Encuentro Nacional sobre AIR. Bogotá, Colombia. 1992.
- (24) Blanco, M. 1987. Manual de higiene en el procesamiento de alimentos. Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos. San José. s.p.
- (25) Corrales, V: et al. 1993. Curso sobre manipulación de alimentos. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Aprendizaje. San José. 102 p.
- (26) Chefel, J. 1976. Introduction a la boichimie et a la technologie des aliments. Vol. 1. Technique et Documentation. Paris, 381 p.
- (27) Duckworth, R. 1968. Frutas y verduras. Zaragoza, Acribia, 303 p.
- (28) FAO. 1993. El maiz en la nutrición humana. Roma, 172 p.
- (29) Giuliano, R; Stein, M. 1985. Quaderni di chimica degli alimenti. Università degli Studi di Roma. Roma. 249 p.

- (30) Instituto Nacional de Aprendizaje. 1985. Higiene y manipulación de alimentos. Dirección de apoyo técnico. San José. s.p.
- (31) Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. 1994. Tecnología de Productos pesqueros. X Curso Internacional sobre Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. Callao, 118 p.
- (32) \_\_\_\_\_, 1994. Información básica: Química, Bioquímica y Microbiología. X Curso Internacional sobre Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. Callao, 152 p.
- (33) Izquierdo, E; et al. 1992. Preparación, evaluación y administración de proyectos agroindustriales. San José, IFAIN, CCC-CA, p. 177-200.
- (34) Jamieson, M; Jobber, P. 1975. Manejo de los Alimentos. Vol. 2. Técnicas de Conservación. Pax-México. pp. 331- 357.
- (35) Jay, J.M. 1984. Microbiología moderna de los alimentos. Acibia, Zaragoza. 478 p.
- (36) Kooper, G. 1994. Como determinar la vida útil de un alimento. Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos. San José. pp. 5-9.
- (37) Nájera, P; López, C. 1989. Manual para manipuladores de alimentos. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid. 74 p.
- (38) Potter, N. 1980. La ciencia de los alimentos. México, Edutex. 749 p.
- (39) Revilla, A. 1982. Tecnología de la leche. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José. 399 p.
- (40) Rivera, E. 1991. Microbiología, higiene y control de calidad en alimentos. en: Curso ERTEC Estudiantil. Manual de teoría y laboratorio. Centro de Investigaciones en Tecnología de alimentos. San José. pp. 36-52.
- (41) Saiz, L. 1982. Higiene de la alimentación. AEDOS. Barcelona. pp. 263-276.
- (42) Sfeir, A. 1991. El frío en plantas de desposte y empaque de carne. Informativo sobre Carne y Productos cárneos. No. 20. p 54-60





