

2-8-84 No. 35



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

Contribución a la Evaluación de la Tecnología Actual de la Industria Alimentaria en México

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

QUÍMICO FARMACEÚTICO BIÓLOGO

P R E S E N T A

MAYRA GAMBOA GARCÍA

México, D. F.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

- INTRODUCCION.	1
- GENERALIDADES.	4
- GRANOS Y CEREALES.	7
- MAIZ -	11
PANORAMA GENERAL.	
DESCRIPCION DE LOS PROCESOS.	
1.- Molienda de maíz nixtamalizado para la producción de masa.	
Diagrama de bloques de la molienda de maíz nixtamalizado en molino de piedras.	
Comentarios al proceso de molienda de maíz nixtamalizado en molino de piedras.	
2.- Producción de tortilla de maíz.	
3.- Molienda húmeda del maíz.	
Diagrama de bloques de la molienda húmeda del maíz.	
4.- Molienda seca de maíz.	
Diagrama de bloques de la molienda seca del maíz.	
5.- Proceso de producción de harina de maíz nixtamalizado.	
Diagrama de bloques de la producción de harina de maíz nixtamalizado.	
Comentarios Generales al proceso de elaboración de harina de maíz nixtamalizado.	
- ARROZ -	27
PANORAMA GENERAL.	

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS.

- Diagrama de bloques de la molienda del -
arroz.

- TRIGO -

34

PANORAMA GENERAL.

DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS.

- Harina de trigo.
- Pan.
- Galletas.
- Pastas.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS.

- Harina de trigo.
- Diagrama de bloques para la obtención de -
harina de trigo.
- Comentarios al proceso de elaboración de -
harina de trigo.
- Complejidad tecnológica.
- Producción de pan.
- Diagrama de bloques del proceso masa-espon
ja.
- Producción de pastel.
- Diagrama de bloques de la producción de --
pastel.
- Producción de galletas.
- Diagrama de bloques de la elaboración de -
galletas.
- Producción de pastas alimenticias.
- Diagrama de bloques de la elaboración de --
pastas.
- Comentarios Generales al proceso de elabora
ción de pastas.

- Complejidad tecnológica de pan, pasteles, galletas y pastas alimenticias.

- OLEAGINOSAS -

58

PANORAMA GENERAL.

DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS CON -
SEMILLAS OLEAGINOSAS.

- Aceites y grasas vegetales.
- Grasas y aceites crudos.
- Grasas y aceites refinados.
- Grasas y aceites blanqueados.
- Grasas y aceites hidrogenados.
- Grasas y aceites winterizados.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS.

- Diagrama de bloques de la elaboración de grasas y aceites vegetales.
- Comentarios Generales al proceso de elaboración de aceites y grasas vegetales.
- Complejidad tecnológica.

- LACTEOS -

68

PANORAMA GENERAL.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS.

- 1.- Leche pasteurizada y homogeneizada.
 - 2.- Leche en polvo, condensada y evaporada.
 - 3.- Crema y mantequilla:
 - 4.- Queso.
- Diagrama de bloques de la producción de Leche pasteurizada homogeneizada.
 - Comentarios Generales al proceso de pasteurización.
 - Complejidad tecnológica de leche pasteurizada.

- Diagrama de bloques de la elaboración de leche condensada, evaporada y en polvo.
 - Comentarios Generales a los procesos para la elaboración de leche condensada, evapo-
rada y en polvo.
 - Complejidad tecnológica de leche en polvo condensada y evaporada.
 - Diagrama de bloques de la elaboración de mantequilla.
 - , Comentarios Generales al proceso de elabo-
ración de mantequilla.
 - Diagrama de bloques de la elaboración de crema.
 - Comentarios Generales al proceso de la --
elaboración de crema.
 - Diagrama de bloques para la elaboración -
de queso.
 - Comentarios Generales del proceso de fa--
bricación de queso.
 - Complejidad tecnológica de queso, crema y
mantequilla.
- CARNICOS -

PANORAMA GENERAL.

DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS.

- Carnes procesadas.
- Carnes congeladas.
- Carnes enlatadas.
- Embutidos.
- Carnes curadas.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS.

- Diagrama de bloques de carnes congeladas.

- Diagrama de bloques de productos curados.
- Diagrama de bloques de carnes enlatadas.
- Complejidad tecnológica.

- FRUTAS Y LEGUMBRES.

105

PANORAMA GENERAL.

DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS.

- Especialidades enlatadas.
- Frutas y vegetales enlatados.
- Frutas y vegetales deshidratados.
- Encurtidos, salsas y aderezos.
- Frutas y vegetales congelados.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS.

- Diagrama de bloques del proceso de conser--vas de frutas y legumbres (enteras, corta--das o en trozos).
- Comentarios Generales del proceso de elabo--ración de conservas de frutas.
- Diagrama de bloques para la elaboración de _jugos citricos.
- Comentarios Generales al proceso de elabora--ción de jugos citricos.
- Diagrama de bloques del proceso "Hot Fil--ling" para obtener pure o pulpa de fruta.
- Diagrama de bloques del proceso para obte--ner pure o pulpa de fruta congelada.
- Diagrama de bloques del proceso general pa--ra obtener jalea y mermelada.
- Diagrama de bloques de la conservación de -mango en almibar por el proceso "Spin Coo--ker"

P A G I N A

- Complejidad tecnológica.	
- CONCLUSIONES.	121
- RECOMENDACIONES.	124
- BIBLIOGRAFIA.	126

I N T R O D U C C I O N

El presente trabajo pretende realizar una breve exposición de la problemática tecnológica que involucran fundamentalmente cuatro ramas de la producción y consumo de alimentos, dichas áreas son: granos y cereales, lácteos, cárnicos y frutas y legumbres. Asimismo se hace una recopilación de la situación actual de la maquinaria y equipo que se utiliza en la industria alimentaria, el proceso utilizado y el status de la formación de recursos humanos tanto existentes como probables en el rubro de la tecnología de alimentos.

El problema más significativo en la realización de este trabajo fué la determinación del muestreo, La selección no se hizo en base a un muestreo estadístico, dadas las dificultades de acceso a empresas que generalmente caracterizan a este tipo de investigación. Como sustituto, las muestras de los cuatro rubros se tomaron al azar y fueron divididas en empresas de tamaño grande, mediano y pequeño, considerando para efectuar esta división el número de personas empleadas en cada empresa, lo cual crea cierto sesgo cuando no es constante la intensidad de capital.

Resultaba de especial interés las encuestas a empresas medianas y pequeñas, primeramente por ser estas las mayoritarias en el país y, por otro lado por ser en éstas donde se supone que se presentan los problemas más críticos de la Industria Alimentaria Mexicana, puesto que las grandes empresas debido a su capital y estructura suelen resultar "autosuficientes" en cuanto a problemas tecnológicos se refiere; de cualquier manera no se excluyeron, pues éstas dieron un marco de referencia para llevar a cabo la evaluación.

La muestra final obtenida fue de 8 empresas para el ramo de frutas y legumbres, 12 para cárnicos, 10 para lácteos, 34 para granos y cereales (11 para trigo, 6 en maíz, 6 para arroz y 11 para oleaginosas). Es importante mencionar que por razones políticas de las empresas éstas prestaron auxilio dándonos la información requerida, pero se nos pidió no apareciera ni el nombre del entrevistado ni el de la compañía que -

representan.

Para cada una de las empresas investigadas, se hicieron visitas de planta y se estudió en detalle los siguientes puntos seleccionados para el estudio: materia prima, distribución, almacenamiento, tecnología empleada, equipo, subproductos, producto final y recursos humanos.

Por otro lado, para comprobar la información de las encuestas directas se hizo una confrontación con la información bibliográfica en los diversos puntos críticos de la problemática de esta rama industrial, con el objeto de obtener una información más consistente.

El presente trabajo trata de ubicar al futuro profesionalista dentro de la realidad de la tecnología actual de la Industria Alimentaria en México. Esperamos asimismo resulte un material de utilidad para todas aquellas personas relacionadas con el área de Tecnología de Alimentos.

G E N E R A L I D A D E S

En México se considera que el Sector Alimentario demanda poca tecnología y que cuando le es necesaria puede obtenerla de países avanzados, donde existe gran cantidad de conocimientos científicos y tecnológicos. Sin embargo, esta gran dependencia de tecnologías extranjeras adaptadas a distintos patrones y condiciones de alimentación crea serios problemas de todo orden.

El caso es particularmente visible en el sector moderno de producción de la industria de procesamiento de alimentos en gran escala, el cual ha pasado paulatinamente a manos de empresas transnacionales que tienen acceso a todas las tecnologías modernas de conservación, procesamiento, y comercialización de productos alimenticios.

Este aparente progreso técnico de la gran industria alimentaria extranjera ha hecho crecer más la brecha entre ésta y la industria de tipo artesanal predominante en México, ya que esta cuenta con gran parte de los establecimientos y del personal ocupado en el sector.

El panorama que guarda la industria alimentaria en México es factible de resumir en la siguiente forma:

Existen tres tipos de desarrollo tecnológico con distinta estructura y complejidad:

- 1.- Tecnología empírica, familiar o artesanal que se practica a nivel de pequeñas comunidades.
- 2.- Tecnología empleada por la pequeña y mediana industria que utiliza bastante los conocimientos de avance científico.
- 3.- Tecnología empleada por la gran industria la cual emplea todos los conocimientos derivados de los avances científicos y tecnológicos de los países líderes, por lo cual resulta una tecnología de importación que forma la base de las filiales extranjeras que operan en México.

A continuación se presenta la información obtenida en los cuatro rubros antes mencionados: granos y cereales, frutas y hortalizas, lácteos y cárnicos.

El procedimiento será dar una información general de cada rubro tratando de detectar problemas de distribución, de almacenamiento y tecnológicos; los productos que se obtienen en cada área; la forma de procesarlos así como su complejidad tecnológica en México.

G R A N O S

Y

C E R E A L E S

GRANOS Y CEREALES

El rubro de granos y cereales en México reviste particular importancia dado que del total de los alimentos consumidos el 70% corresponde a ésta área.

Esta elevada participación de granos y cereales en la dieta básica -- del Mexicano, hace necesarios grandes esfuerzos para incrementar la cantidad producida y la calidad de los mismos. De igual forma la industrialización, el mejoramiento tecnológico y el aprovechamiento total de las materias primas son aspectos que requieren prioritaria atención.

Por otro lado, la producción agrícola no provee de la cantidad necesaria para cubrir la demanda nacional. Esto es motivado no sólo por las ineficientes prácticas agrícolas, sino también por grandes problemas encontrados en la distribución y almacenamiento, provocando pérdidas y mermas tanto en la calidad como en cantidad, que muchas veces supera el 30% de la producción bruta total.

Una de las causas principales de ésta sensible reducción en la disponibilidad de éstos productos es el desconocimiento de técnicas eficientes en la agricultura, en la distribución, almacenamiento e industrialización.

Otros problemas socio-políticos de la agricultura no serán considerados dentro del contexto del presente trabajo, pero si se debe estar conciente de la necesidad de su atención inmediata.

En lo que respecta a distribución en éste rubro se detectan los siguientes problemas:

- a.- La escasa capacidad de transportación tanto en el sector público como en el privado.

- b.- La falta de planeación en el abastecimiento de la materia prima a zonas industriales.
- c.- Las limitaciones de los financiamientos oficiales y privados de que puede disponer el sector industrial.
- d.- Las pobres técnicas de protección durante el transporte.
- e.- La ausencia de plantas procesadoras en las regiones de alta producción agrícola.

En relación al almacenamiento se presentan graves problemas que traen como consecuencia importantes mermas de cantidad y calidad de granos - y cereales tales como:

- a.- La escasa capacidad y en algunos casos la ausencia total de silos y almacenes en las regiones productoras.
- b.- La inadecuada construcción de los silos y almacenes.
- c.- El uso de técnicas y equipo ineficientes en las zonas de almacenamiento.
- d.- La inapropiada capacidad o ausencia de almacenamiento en las industrias procesadoras.
- e.- La falta de control eficiente de plagas.
- f.- A nivel de control oficial, la falta de zonas de almacenamiento apropiadas y con la capacidad suficiente para funcionar como reguladoras de la distribución oportuna para cubrir las demandas por regiones del país.

Dentro del área de industrialización de granos y cereales la problemática se agudiza, pues además de los problemas antes mencionados, se -- presentan otros problemas propios entre los que se cuentan:

- a.- La ausencia de planificación de requerimientos de materia prima y de procesamiento adecuado.
- b.- La existencia de pocas tecnologías que aseguren la continua utilización del total de la producción agrícola.

- c.- La existencia de grandes monopolios que dificultan el desarrollo de la mediana y pequeña industrial.
- d.- Incapacidad de medianas y pequeñas industrias, así como de cooperativas de soportar las fluctuaciones de precio de los productos impuestos por los grandes monopolios.
- e.- El empleo de técnicas inapropiadas que ocasiona bajos rendimientos.
- f.- La incompleta utilización del equipo instalado.
- g.- La mínima utilización de subproductos que pueden reducir el costo de los principales productos industriales.
- h.- Utilización de tecnologías extranjeras que requieren el uso de equipo de importación, lo que dificulta en sobremanera su adquisición dada la política actual para la compra tanto de maquinaria como de refacciones extranjeras.

Dentro de la diagnosis de los problemas del área de tecnología de granos y cereales se dedicará especial atención a los granos de maíz, -- arroz, trigo, además también se considerará un grupo importante de -- granos: Las semillas de oleaginosas. (6)

MAIZ

PANORAMA GENERAL:

Los hábitos de consumo han hecho del maíz parte importante en la dieta del Mexicano. Su importancia en los programas de mejoramiento alimenticio de la población Nacional, lo convierte en base de su equilibrio dietético.

México es un país deficitario en producción de maíz, por lo que para cubrir sus necesidades recurre a la importación de grano a países como: Estados Unidos de Norteamérica, Argentina y algunos países de -- Africa.

Según el presidente de la Asociación de Molinos para Nixtamal y Tortilla del D.F., A.C., el maíz importado es de muy mala calidad, empezando porque en su gran mayoría es un maíz de tipo forrajero, además de contener grandes cantidades de impurezas (clavos, tuercas, todo otros granos, etc.), también llega muy dañado debido a que en sus lugares de origen su manejo mecánico desde la cosecha hasta el encostado no se realiza racionalmente, deteriorando en gran manera el grano. Por otro lado es conveniente comentar que en muchas ocasiones tiene hasta 7 años de cosechado, lo que dificulta la rehidratación, representando un problema en el proceso de nixtamalización.

La transformación industrial de maíz comprende tres grandes rubros:

- 1.- Los procesos de fabricación de harina, molienda de nixtamal y fabricación de tortillas, que absorben la mayor proporción de maíz industrializado y son prioritarios para la alimentación nacional.
- 2.- La molienda húmeda, destinada a la fabricación de derivados (almidones, féculas, leavaduras, glucosa, dextrina, aceites, mieles etc.) que son utilizados en las industrias química, farmacéutica, cervecera y alimenticia.

3.- La elaboración de hojuelas y frituras de maíz.

La presentación más común y generalizada de consumo es en forma de -- tortilla, de aquí que, aún cuando su producción registra bajos niveles tecnológicos, ésta tenga una importancia fundamental en el perfil económico de la Industria del Maíz.

La producción de los molinos de nixtamal es captada en su totalidad -- por las tortillerías. La debilidad económica de la mayor parte de los molinos y lo artesanal del proceso impiden incrementos en la productividad que puedan abatir costos. Para el proceso de elaboración de masa no hay normas de calidad oficiales y en general, es un proceso poco higiénico. Como en las instalaciones pequeñas los molinos y tortillerías no se hayan integrados en una sola unidad, se necesita -- transportar la masa a las tortillerías y esto también se hace en situaciones de higiene dudosa.

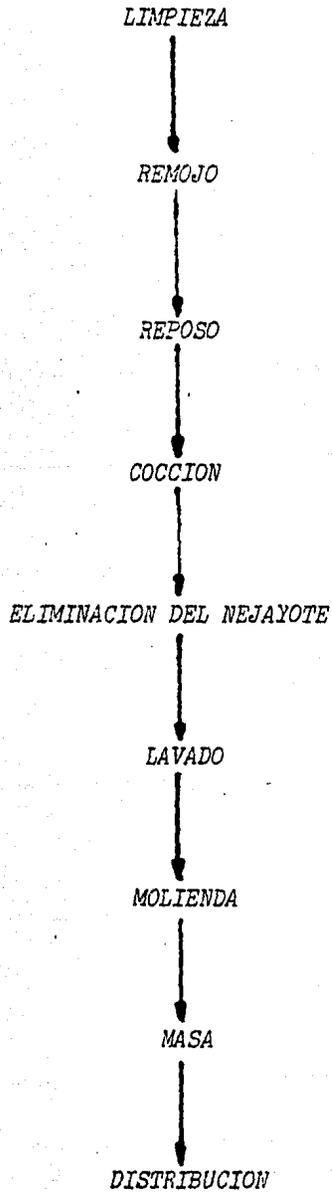
Existe una tendencia creciente hacia la utilización de harina de maíz -- en la elaboración de tortillas, ésta conveniencia obedece a varias razones entre las cuales destacan las siguientes: Los beneficios económicos que se derivan del ahorro de ciertos insumos, como el propio -- maíz; la harina de maíz se encuentra normalizada oficialmente, por lo que se puede sujetar al producto a un control de calidad; la de enriquecer la harina desde un punto de vista nutricional (elevar el contenido de proteínas); las ventajas que ofrece la harina de maíz para -- su transporte y almacenamiento; y también la posibilidad de racionalizar la concesión de subsidios a fin de que estos cumplan más cabalmente su objetivo principal, que es el beneficiar a los consumidores.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS:

- 1.- MOLIENDA DE MAIZ NIXTAMALIZADO PARA LA PRODUCCION DE MASA.
 - a.- El maíz se somete a un remojo (acordicionamiento del grano en una solución alcalina de cal cuya concentración varía entre el 2 y el 5%, durante 2 hrs. aproximadamente).
 - b.- El maíz dentro de las tinas de remojo y después del periodo de tiempo correspondiente, se somete a una cocción, operación que dura de 30 a 45 minutos. Normalmente se realiza 10 horas antes de la molienda.
 - c.- El maíz nixtamalizado se lava con agua corriente en las mismas tinas, eliminándose las aguas de lavado (nejayote) junto con la cascavilla del grano.
 - d.- El nixtamal se coloca dentro del molino de piedras y se inicia la molienda. Durante ésta operación se adiciona agua al grano en el recipiente quebrador del molino para obtener la masa con características apropiadas para la obtención de tortillas, esencialmente.
 - e.- La masa así obtenida se deposita en costales de manta para su posterior distribución.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA MOLIENDA DE MAIZ NIXTAMALIZADO EN MOLINO DE

PIEDRAS



COMENTARIOS AL PROCESO DE MOLIENDA DE MAIZ NIXTAMALIZADO EN MOLINO DE
PIEDRAS.

La nixtamalización del maíz para la producción de masa es un proceso que ha sido utilizado por los pueblos indígenas de América desde el inicio de su desarrollo. En la actualidad opera con los mismos principios sólo que los implementos por medio de los cuales se efectúa -- son mecanizados.

El proceso de nixtamalización se efectúa a nivel de pequeña industria y las deficiencias principales se derivan de lo rudimentario del proceso, es decir, no se tiene un control adecuado del tiempo y temperatura óptimo de cocción ni se controla la concentración de Ca(OH)_2 , -- dando como resultado que en la operación de lavado y eliminación de hollejo, se pierda una cantidad apreciable del endospermo del grano. -- Los hollejos eliminados no se recolectan y pasan directamente al sistema de drenaje junto con el agua de cocimiento que es rica en proteínas, ocasionando problemas de contaminación ambiental.

2.- PRODUCCION DE TORTILLA DE MAIZ.

El proceso principal posterior a la nixtamalización para la obtención de masa, es la elaboración de tortillas que consiste, en forma breve, en obtener hojas delgadas de forma circular y su posterior cocción en placas calientes. De la misma manera que el proceso de nixtamalización, la producción de tortillas es un proceso muy antiguo y se ha desarrollado hasta llegar a ser en la actualidad un proceso semiautomático que consiste en la elaboración continua de tortillas, desde el moldeado hasta su cocción. El proceso se reduce al acondicionamiento manual (empíricamente) de la masa que se va adicionando al recipiente alimentador del moldeador automático. Después de esto la máquina realiza la operación de moldeado, cocción por las dos caras de la tortilla y finalmente se deposita en un recipiente.

Como se puede observar los avances en esta industria tienden a la mecanización y automatización de la producción de tortilla.

3.- MOLIENDA HUMEDA DEL MAIZ.

Uno de los procesos de mayor relevancia en la industria del maíz es la llamada molienda húmeda del maíz para obtener almidón, aceite, -- alimentos para ganado (gluten alimenticio, harina de gluten, tortas de germen) y los productos de hidrólisis del almidón (glucosa y jarabe).

En la planta, después de la recepción y limpieza gruesa del grano, -- se procede a su almacenamiento o bien se pasa a los siguientes procesos. Inicialmente el grano se somete a una limpieza fina de donde -- se pasa a la maceración para facilitar la subsiguiente separación de las partes del grano, para lo cual el maíz se sumerge en una solución acuosa de ácido sulfúrico (0.2-0.03%), la temperatura óptima es de unos 50°C, durante 58-48 hrs. El 6% en peso del maíz pasa a ser agua de remojo que finalmente se concentra hasta 35-45% de sólidos -- que se utilizan para la preparación de alimentos balanceados o medios de cultivo para diferentes fermentaciones industriales.

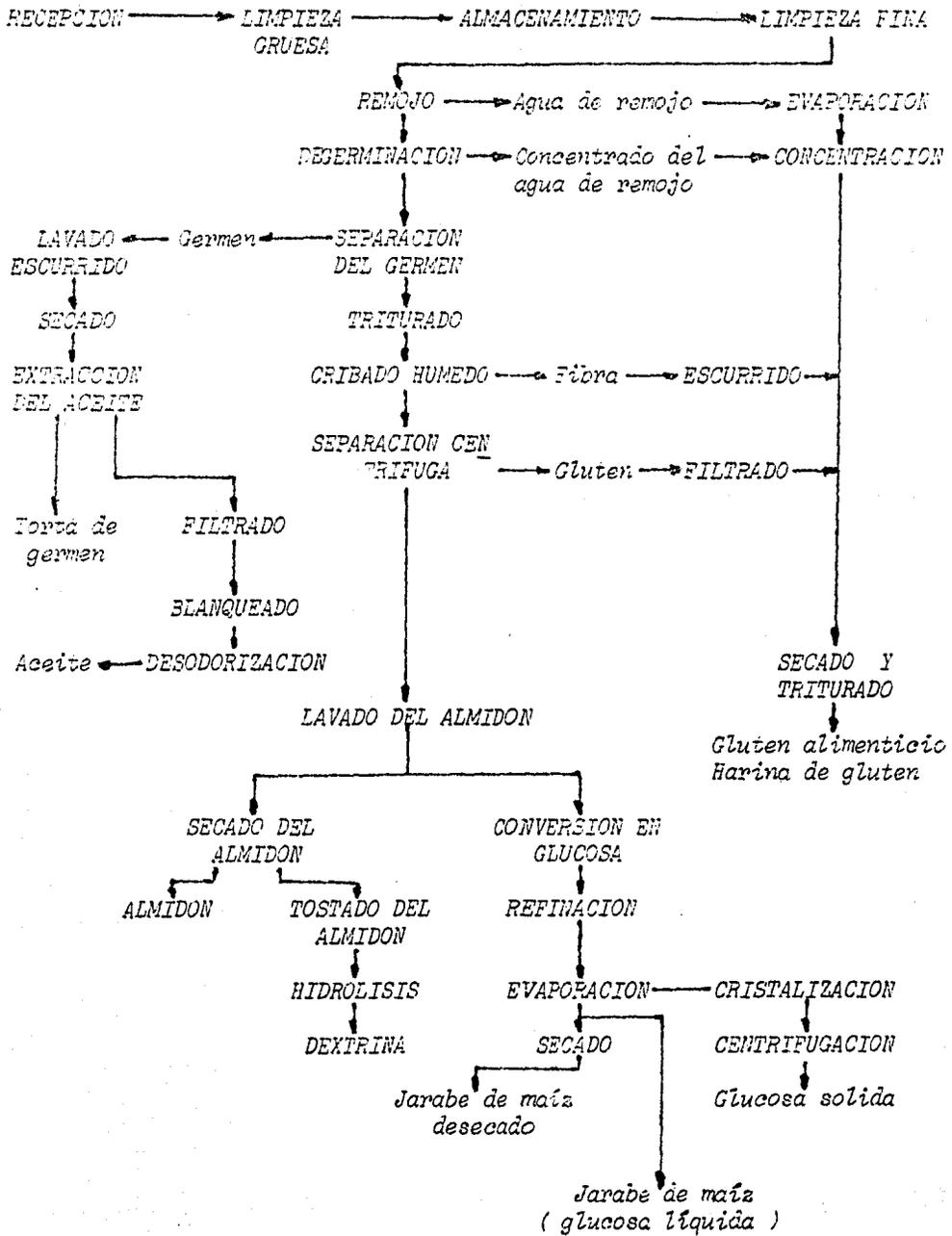
Después del periodo de maceración, el maíz pasa al molino degerminador, cuyo objetivo es liberar el germen sin molerlo, después de separar el germen mediante ciclones o separadores por flotación; las cascarrillas se separan mediante cribas especiales, las partículas gruesas se someten nuevamente a molienda y se repite la operación de cribado. La suspensión de almidón y proteína se somete a separación utilizando centrifugas semejantes a las utilizadas para la separación de crema en tecnología de lácteos; además, también se utilizan hidrociclones con éste propósito.

El almidón separado se filtra y se seca mediante secadores de túnel o secadores por aspersión. El almidón así obtenido puede utilizarse directamente en la industria alimenticia o bien someterse a modificaciones o hidrólisis ácida o enzimática para obtener dextrinas, jarabe de maíz y glucosa. Todos estos productos, útiles en la industria alimenticia.

Del germen separado, puede obtenerse aceite de maíz como se muestra en el diagrama de bloque, combinando la extracción por compresión y la extracción por solvente.

Como subproductos en la molienda húmeda del maíz se obtiene el agua de remojo que puede utilizarse para alimentación animal o como sustrato - para una gran cantidad de fermentaciones industriales como son la obtención de ácido cítrico, ácido láctico, etc., la proteína y las cascarrillas son consideradas también subproductos utilizados para la fabricación de alimentos para animales.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA MOLIENDA HUMEDA DEL MAÍZ



1.- MOLLIENDA SECA DE MAIZ:

En la molienda seca se tiende a obtener la máxima cantidad de sémola con la menor cantidad posible de grasa y motas negras; recoger la mayor cantidad posible del resto de endospermo en forma de harina gruesa con la mínima cantidad posible de harina fina; y separar al máximo el germen en forma de partículas grandes con la mayor cantidad posible de grasa.

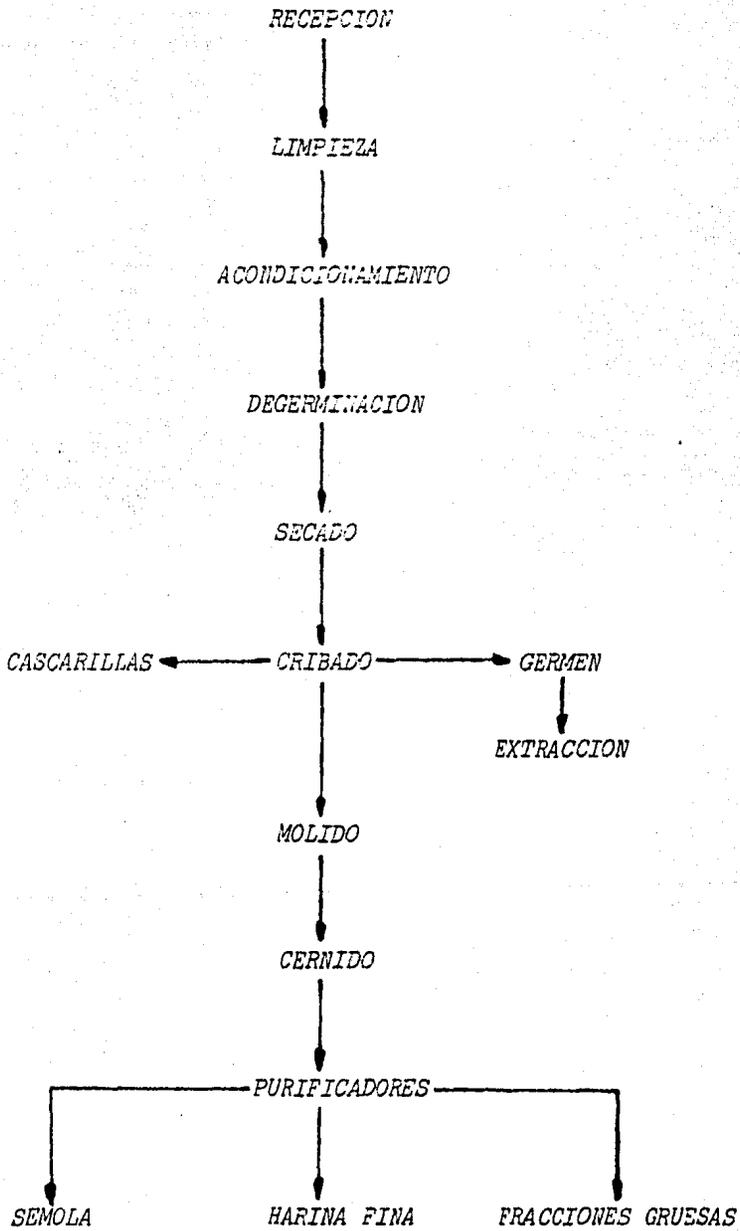
Una vez limpio, el grano pasa a acondicionarse para conseguir que el germen y el salvado se vuelvan correosos y que el endospermo adquiriera una humedad tal que en la posterior molturación se obtenga una pequeña proporción de harina fina y gran proporción de fracciones gruesas. Para ello se adiciona agua fría o caliente, o vapor, de forma que la humedad del grano suba a 20-22%, dejando luego a éste en esas condiciones durante 1-2 horas.

El maíz después pasa al ágerminador que muele parcialmente el grano separando la cascarilla, el germen y el pie del maíz.

Este material, se somete a cribado para separar el germen y la cascarilla; las partículas de endospermo son sometidas a una mayor reducción utilizando molinos de rodillos para finalmente separar las partículas obtenidas utilizando cernidores, aspiradores, separadores por gravedad específica y purificadores para obtener finalmente harina fina, sémola y fracciones gruesas.

Tanto la harina fina como la sémola y las fracciones gruesas se someten a desecación hasta que los productos queden con un 12-14% de humedad.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA MOLIENDA SECA DEL MAIZ.



8.- PROCESO DE PRODUCCION DE HARINA DE MAIZ NIXTAMALIZADO:

Este proceso consta de dos etapas. Durante la primera etapa se lleva a cabo el proceso de nixtamalización, el cual consiste en las siguientes operaciones: el cocedor se alimenta en forma continua con -- maiz limpio proveniente del silo. Al mismo tiempo, una bomba suministra de manera dosificada y constante, la cal necesaria en suspensión acuosa. En el cocedor se aplica luego vapor y agua caliente a contra corriente. El maiz cocido con la cal recibe el nombre de nixtamal. - A la salida del cocedor, posteriormente, se tiene un flujo de nixtamal que es recibido por un transportador de "gusano" que lo conduce a una criba lavadora donde se le aplica agua fría. El nixtamal lavado se envia al tanque alimentador del molino, para ingresar de aquí al triturador de discos que lo transforma en masa y de allí a un selector vertical tipo "instantáneo" una vez secado, el nixtamal se envia a un molino de "impacto" donde se obtiene la harina con la finura deseada.

De éste molino, la harina puede ser enviada a la sección de envase, o bien, en una segunda etapa, puede pasar a un dosificador y mezclador de paletas donde se adiciona harina de soya para elevar el valor nutritivo del producto, cuidando de mantener una proporción determinada a fin de que la tortilla conserve sus cualidades de sabor, olor y textura.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PRODUCCION DE HARINA DE MAIZ NIXTAMALIZADO.



COMENTARIOS GENERALES AL PROCESO DE ELABORACION DE HARINA DE MAIZ --
NIXTAMALIZADA.

Se puede decir que la industria productora de harina de maíz es relativamente nueva, pues sus principales plantas se crearon a partir de 1960.

Las principales ventajas que presenta la harina de maíz en comparación con la masa de nixtamal se generan en el proceso de producción de aquella.

En efecto, el proceso productivo a través del cual se elabora la harina, por ser de tipo industrial, permite :

- a.- controlar mejor la calidad del producto.
- b.- generar un considerable ahorro de insumos.
- c.- concentrar la producción en un número reducido de establecimientos.
- d.- enriquecer el producto desde el punto de vista nutritivo.

Aún cuando la primera fase de elaboración de la harina es similar a la de la masa de nixtamal, es decir, el cocimiento del maíz con agua y cal, el proceso de producción y la técnica empleada en uno u otro caso son notablemente diferentes.

El maíz, en esa transformación de harina, tiene un mayor grado de aprovechamiento en términos del producto final, es decir, de la tortilla; y aún más, de él se obtienen algunos subproductos, como granza de maíz, grano quebrado y flotante (tamo de maíz) por ejemplo.

Es importante mencionar que en las entrevistas realizadas se encontraron diversas opiniones a cerca de las ventajas organolépticas que presenta la manufactura de tortillas tanto a base de harina de maíz como las elaboradas con masa de maíz nixtamalizada, muchas de ellas argumentaban que en la elaboración de tortillas a base de harina de

maíz se obtenía un producto falto de sabor y quebradizo; otros opinaban que no existía una tortilla mejor que la elaborada con harina -- de maíz. Dadas estas controversias fué necesario realizar una pequeña prueba práctica y se encontró que las tortillas elaboradas con harina de maíz nixtamalizado son superiores en cuanto a calidades organolépticas a las que se expenden en las tortillerías.

ARROZ

PANORAMA GENERAL:

El arroz es uno de los granos que más se industrializa; su consumo es fundamentalmente urbano, puesto que su consumo a nivel rural es relativamente bajo.

El arroz, además, se encuentra como una de las materias primas fundamentales para la producción de cerveza y algunos de los subproductos industriales que se utilizan como alimentos balanceados.

Prácticamente el 100% de los molinos (quitando el molino de Santa Clara, ubicado en el Estado de México) están ubicados en las zonas arroceras donde se produce la materia prima.

Las zonas arroceras en México se pueden dividir en:

- 1.- SINALOA.- Que aporta aproximadamente el 42% de la producción nacional.
- 2.- CAMPECHE.- 18% de la producción nacional.
- 3.- VERACRUZ.- 7%
- 4.- MORELOS.- 4%
- 5.- NAYARIT.- 7%

El porcentaje restante está integrado por: Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Tampico y Quintana Roo.

En los molinos donde se beneficia el arroz se cuenta con equipo mexicano (marca REMOSA, principalmente), aunque todavía existe equipo alemán, español, etc., existe el problema de adquisición de refacciones dadas las condiciones actuales para la importación tanto de maquinaria como de refacciones.

Ahora bien, para tener una mejor comprensión de la problemática de la tecnología arroceras, es conveniente dividir al sistema arroceras en -

dos partes:

- a.- Sistema precosecha.
- b.- Sistema postcosecha.

En el primero, podemos decir que existe bastante información así -- como una investigación y desarrollos continuos, pero en el segundo -- existen diversos problemas entre los que se cuentan:

- 1.- Carencia de normas de control de calidad para la recepción de la materia prima, sólo la zona Campeche y Sinaloa cuentan con ellas, pero estas normas han sido generadas sin ninguna base científica, prueba de ello es que estas zonas, siendo disímulas agrícolas hablando, tienen iguales normas de calidad para la materia prima.
- 2.- Esta ausencia de normas de calidad para la materia prima fomenta que el campesino entregue la materia prima en condiciones muy adversas para el industrial arrocero; con una humedad bastante elevada y gran cantidad de materia extraña, ambas cosas dificultan primero un buen tratamiento de secado y, segundo, bajan los rendimientos de arroz entero debido a las contracciones y expansiones a las que se expone el grano.
- 3.- Siendo el secado un paso muy importante dado que el arroz se recibe del campo con una humedad muy elevada, resulta una fase inevitable y de ella depende la obtención de buenos rendimientos en grano entero, resulta que no existe información de los efectos que éste tiene sobre la calidad del grano, ni información de los métodos y temperaturas necesarias para cada variedad de arroz.
- 4.- Es necesario establecer técnicas y prácticas sanitarias durante el almacenamiento, puesto que durante éste el grano puede

*estrellarse, fermentarse, puede haber infestación por insectos
etc.*

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS:

En el beneficio de arroz el principal objetivo que se persigue es obtener la mayor cantidad posible de granos enteros pulidos, dado que el valor comercial de los granos enteros es muy superior al de los granos partidos y por esto es muy importante evitar las condiciones que favorezcan la ruptura de los granos.

El proceso consiste en la recepción del grano con cáscara en la pulidora; la capacidad de almacenamiento en la planta es generalmente menor que en el caso de los molinos de trigo. El grano se somete a una operación de secado donde la humedad debe rebajarse hasta un 13-14%, posteriormente se somete a una limpieza gruesa para eliminar el material extraño de gran tamaño; después de esto el grano se almacena o pasa directamente a la siguiente operación que es una limpieza más fina donde se eliminan granos extraños, polvo, paja, piedras, partículas metálicas, etc.

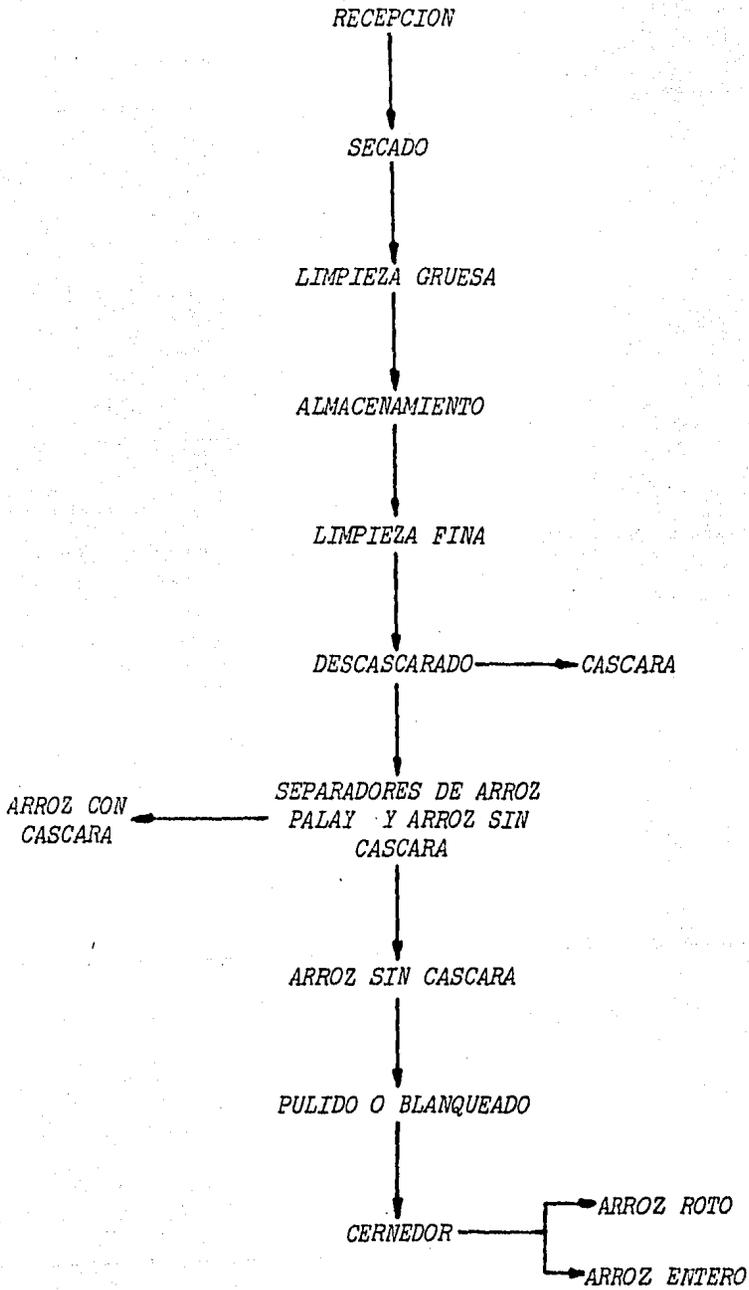
En el descascarado no a todos los granos se les elimina la cáscara por lo que debe ser sometido a separación de la cáscara por medio de aire y separación de los granos con cáscara utilizando máquinas especiales que emplean el principio de densidad específica para lograr su objetivo.

El arroz con cáscara se alimenta nuevamente al descascarador y el arroz sin cáscara se transporta a los pulidores para eliminar las capas celulósicas protectoras externas del grano.

Mediante un cernidor se separa el arroz roto, el arroz de mayor tamaño se somete a una clasificación por tamaños ya que se produce arroz roto de diferentes tamaños. En las condiciones actuales en México se obtiene hasta 14-15% de arroz roto. El sistema de transporte en la planta es generalmente neumático.

Los subproductos que se obtienen en esta industria son: la cascarilla del arroz, salvado y arroz roto. La cascarilla en México generalmente se quema o se vende para la preparación de alimentos balanceados; el salvado se utiliza para alimentación animal y el arroz roto se destina a la obtención de harina o como adjunto en la industria cervecera. En este punto sería de gran interés identificar exactamente el origen de cada subproducto, su rendimiento así como la creación de usos alternativos.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA MOLIEDA DEL ARROZ.



TRIGO

PANORAMA GENERAL:

El trigo, en particular la harina de trigo, tiene un papel de gran -- significación dentro de la industria alimentaria de productos básicos, el comportamiento de producción da ésta de la pauta para la elabora-- ción final de: Pan, pasteles, galletas y pastas.

En los molinos, el trigo necesario para la fabricación de harina de -- trigo puede proceder de dos fuentes, una de las cuales es CONASUPO, -- ésta materia prima presenta problemas en el posterior procesamiento -- debido a que ésta institución sólo se encarga de distribuir el trigo, -- sin cuidar para que fin se destina, y entonces es necesario recurrir -- a mezclas para obtener el tipo de harina deseada, (galletas, pan, pas-- tas, pasteles); la otra fuente es libre, aquí se tiene la seguridad -- de que el tipo de trigo que se manda es el solicitado.

La tecnología empleada en los molinos de trigo es totalmente integra-- da al equipo, con un grado de innovación pequeño.

La maquinaria y equipo empleados son en su gran mayoría de proceden-- cia extranjera: suizos e ingleses, principalmente. A pesar de este -- inconveniente no existe gran problema para la adquisición de refaccio-- nes ya que en México existen talleres especializados en la fabrica-- ción de diversas piezas.

Salvo el problema de que en México no hay instituciones donde se estu-- die la tecnología de la molienda del trigo (técnicos molineros), pode-- mos decir que por ser éste un proceso bastante antiguo y tradicional -- no existen problemas de interés tecnológico.

Con respecto a pan y pasteles se puede decir que en México el panade-- ro se hace artesanalmente, ya que en México sólo existe una escuela -- en el Estado de Jalisco donde se imparte la técnica panadera, por lo -- que es por demás decir que ésta resulta insuficiente para el país, --

sólo las grandes empresas productoras tienen los medios para enviar a sus trabajadores a institutos como el American Institute of Baking, - donde se les da una visión completa de lo que es la panificación.

En cuanto a galletas y pastas alimenticias, podemos decir que la tecnología de pastas es de procedencia Suiza e Italiana; la de galletas depende de tecnología Suiza, Americana y en parte de tecnología Mexicana.

La mayoría del equipo utilizado es de procedencia extranjera, por lo que resulta crítica la adquisición de refacciones, debido al burocratismo existente.

El mantenimiento es muy difícil y costoso ya que está, relacionado -- con la adquisición de refacciones y al no tener existencias las empresas se encuentran con la necesidad de efectuar diversas adaptaciones -- lo que lleva a un mantenimiento más complicado.

DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS:

HARINA DE TRIGO:

Polvo fino elaborado por la molienda y tamizado de trigo obtenido de la parte interna del grano de trigo; consiste esencialmente de endospermo y puede encontrarse blanqueada o sin blanquear.

Por el tipo de trigo del que procede, la harina puede ser harina para panificación, pastelera, galletera o para pastas y por otra parte puede -- clasificarse en harina integral, refinada con varios grados de calidad.

PAN:

Es una mezcla de harina con agua y algunos ingredientes, fermentada por medio de levadura, y horneada. Existen muchos tipos de pan dependiendo de los ingredientes y la manera de elaborarlos, actualmente los tipos comunes son: pan blanco, pan de caja, pan negro y pan de harina integral.

GALLETAS:

Pequeños pasteles o panes, hechos de harina, leche o agua, grasa vegetal y polvo de hornear; moldeados o cortados y horneados.

PASTAS:

Combinación de harina, y agua y en algunas ocasiones huevos, extruída en diversas formas, la cual se seca hasta una consistencia dura y quebradiza.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS:

HARINA DE TRIGO:

Para transformar el trigo en harina y subproductos, la materia prima es sometida a varios tratamientos, cada uno independiente del otro y que se clasifican de la siguiente manera:

- A.- Descarga del trigo.
- B.- Limpia preliminar.
- C.- Almacenamiento.
- D.- Primera limpia.
- E.- Lavado y acondicionamiento.
- F.- Segunda limpia.
- G.- Molienda.
 - G.1.- Trituración y compresión.
 - G.2.- Cernido.
- H.- Empaque.

A.- DESCARGA DEL TRIGO:

El trigo se recibe en el molino casi en su totalidad en furgones de ferrocarril, o en camiones, los furgones cargados son colocados sobre la báscula de escape mediante un malacate que se mueve con fuerza motriz y después de pesar el carro y tomando una muestra para el laboratorio, se procede a la descarga.

El trigo se vacía sobre una "rosca" (tornillo sin fin) que lo conduce hacia su lugar de almacenamiento.

B.- LIMPIA PRELIMINAR:

De la rosca, el trigo pasa a un elevador que lo lleva a una máquina limpiadora "Scalperator" y de allí pasa a una máquina "Separador" que le quita la paja y el polvo liviano por medio de aspiración, el trigo

pasa a través de tela de lámina perforada para separar gransa (trigo quebrado) y materias extrañas más pequeñas que el trigo.

C.- ALMACENAMIENTO:

El trigo vuelve a enviarse por medio de roscas a la tolva de almacenamiento que se le asigne, de acuerdo a la clase del mismo.

El trigo almacenado tiene que sujetarse a una estricta vigilancia, habiendo necesidad de cambiar de una tolva a otra los trigos húmedos para evitar que se caliente. Durante el cambio de una tolva a otra se somete a un tratamiento de limpia con aire.

El mismo procedimiento hay que seguir con trigos que contienen gorgojos, para evitar que se piquen.

D.- PRIMERA LIMPIA:

De acuerdo con los análisis de laboratorio, se escoge la mezcla adecuada para que produzca la harina que se desea producir, sacando de cada tolva de almacenamiento el porcentaje de trigo correspondiente y esta mezcla de varios trigos se transporta mediante roscas y elevadores a las máquinas donde se somete al tratamiento de primera limpia, teniendo ésta por objeto seguir quitándole semillas extrañas, trigo quebrado que no se separó en la limpia preliminar, piedras, terrones, etc. De allí pasa a unas máquinas "Carters" que separan la cebada -- que casi todos los trigos contienen en mayor o menor cantidad y de allí a una máquina despuntadora de trigo.

E.- LAVADO Y ACONDICIONAMIENTO:

El trigo vuelve a ser transportado en la forma anteriormente mencionada, a una máquina lavadora, que tiene por objeto la limpieza y el ablandamiento del trigo para facilitar su molienda. De allí pasa una

máquina centrífuga que le proporciona el primer "secado" y posteriormente a una "columna" "acondicionadora" a cuyo paso se somete a una corriente de aire caliente y frío y a temperaturas que se controlan con el objeto de quitarle el exceso de humedad y de allí a unas tolvas llamadas "de reposo" donde permanece, aproximadamente cuarenta y ocho horas.

F. _ SEGUNDA LIMPIA:

De las tolvas de reposo, ésta pasa a una segunda y última limpia que se compone principalmente de máquinas "Foster" que cepillan el trigo y se le quita hasta donde es posible las impurezas remanentes.

G.- MOLIENDA:

De la segunda limpia, pasa al primer banco de trituración, a través de rodillos de acero con estrias y en este primer paso es "abierto", de manera que no se dañe la cáscara de salvado. El producto del primer banco pasa a través de un cernido que recoge la pequeña parte de la harina y el producto grueso (que todavía lleva la mayor parte de harina), pasa a la segunda trituración que abre todavía más la cáscara de trigo y por medio de elevadores es conducido nuevamente a otra sección de cernido que le quita otra parte de harina, este proceso se repite dos veces más en otros dos bancos, o sea que el trigo es sometido a cuatro trituraciones.

Los productos de harina que se obtienen de las trituraciones, son clasificados de acuerdo a su tamaño y estos pasan a otros bancos donde son sometidos a compresiones, pasando en total por siete compresiones.

El salvado que se obtuvo durante las cuatro primeras trituraciones es sometido a un tratamiento de separadores y pulidoras, con el objeto de que se desprenda la harina pegada a la cáscara y esta a su vez --

pasa a juntarse con las primeras harinas que se sometieron a las compresiones mencionadas.

Las partes más sucias de la harina que se llaman colas, harina de segunda y acemite, se separan de las harinas de primera.

H.- EMPAQUE:

El producto principal, harina, pasa a tolvas y de allí por gravedad a empacadoras que reciben la harina en sacos de manta con cupo de 44Kg. cosándose a máquina y pasando al almacén.

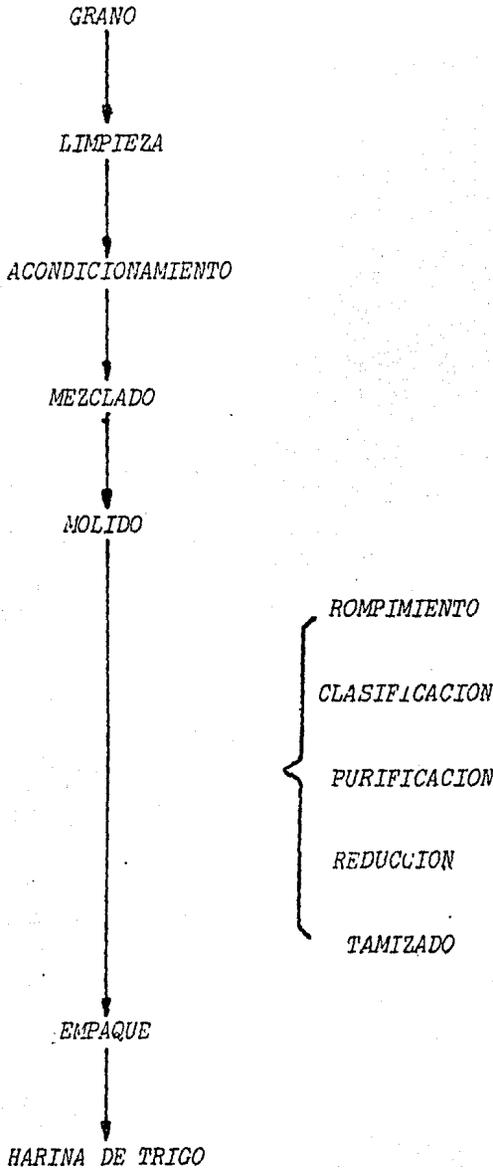
Se hace notar que el procedimiento que se ha descrito es totalmente mecanizado y la harina no es tocada por manos humanas.

Los sub-productos se empaican en la misma forma, algunos en sacos de manta y otros en sacos de yute o henequén y como es sabido, todos ellos se utilizan para forraje animal.

OBSERVACIONES:

Se ha hecho una descripción general de la transformación de trigo a harina y sub-productos sin tomar en consideración el aspecto técnico de maquinaria y diagrama; este último es la colocación y distribución que se le da a las múltiples máquinas necesarias para limpiar, lavar y acondicionar, triturar, comprimir y cernir los productos derivados del trigo, así mismo se ha hecho caso omiso de las cualidades físico-químicas del trigo, que deben tomarse muy en consideración para producir los distintos tipos de harina que requieren los mercados consumidores.

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA OBTENCION DE HARINA DE TRIGO.



COMENTARIOS AL PROCESO DE ELABORACION DE HARINA DE TRIGO.

Actualmente el proceso industrial para la producción de harina, -- opera para obtener harinas puras (50-75% de extracción en promedio) se recomienda que se aumente el porcentaje de extracción (hasta un 82-85%), o bien que se produzca harina de trigo integral ya que -- con la eliminación del salvado, se elimina una gran cantidad del contenido vitamínico del grano (62% de tiamina, 82% de niacina 61% de la piridoxina), así mismo se elimina el 28% de la proteína y el 61% de los minerales.

Se recomienda que el salvado, que contiene un alto valor nutritivo se utilice en la fortificación de algunos alimentos como pueden -- ser: las tortillas o bien para la elaboración de botanas o cerec-- les para desayuno, con alto valor nutritivo.

COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA:

La complejidad tecnológica en México es media; considerando lo siguiente:

El equipo utilizado es caro, exclusivo y especializado.

El proceso es tradicional, el mismo que se emplea tradicionalmente.

El producto requiere de un control de calidad sistemático.

PRODUCCION DE PAN:

Las diferentes líneas de producción de pan se ajustan básicamente al proceso general que a continuación se describe y su diversificación obedece particularmente a la formulación específica para cada producto. El proceso general se muestra en el diagrama de flujo siguiente:

- 1.- Pesar los ingredientes dependiendo de la línea de producción -- previamente el almacén debe checar las características concretas de calidad de la materia prima.
- 2.- Los ingredientes se mezclan en mezcladoras por un tiempo de 3.5 minutos; por un lado la harina, azúcar, sal, etc., y por otro lado la levadura con agua para formar la esponja.
- 3.- La mezcla se somete a un primer periodo de fermentación a temperatura y humedad controladas durante una hora aproximadamente.
- 4.- Se mezclan los ingredientes para formar la masa junto con la esponja hasta obtener una mezcla homogénea que es la masa para pan así obtenida.
- 5.- La masa así formada se coloca en la máquina divisora que divide en proporciones aproximadamente iguales de masa y por medio de una banda transportadora llegan a la máquina boleadora que se encarga de darles forma esférica uniforme a dichas porciones.
- 6.- Las bolas obtenidas pasan a un fermentador donde se someten a un periodo de reposo o acondicionamiento de la masa durante 5 minutos aproximadamente.
- 7.- Después del tiempo de reposo las bolas pasan a través de una banda transportadora a la moldeadora donde se les dará la forma adecuada y pasan a la depositadora que las coloca en moldes, previamente engrasados y estos a su vez son acomodados en jaulas.

- 8.- *Las jaulas son transportadas a las cámaras de vapor donde se -- lleva a cabo la segunda fermentación y acondicionamiento final -- de la masa para generar el sabor característico del pan y alcan -- zar el óptimo desarrollo de la masa.*
- 9.- *Después de transcurrido el periodo de fermentación, se someten -- los moldes de pan al horneado a una temperatura promedio de -- 210°C durante un tiempo estimado de 15 minutos.*
- 10.- *El pan así obtenido se deja enfriar (se le llama a éste periodo tiempo de piso que dura aproximadamente 1 hora).*
- 11.- *El pan enfriado según el tipo de pan procesado se empaca y se -- transporta al almacén donde inmediatamente es despachado para -- su distribución.*

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA OBTENCION DE PAN POR MEDIO DEL PROCESO

MASA - ESPONJA



PRODUCCION DE PASTEL:

Dentro del área de producción de pasteles en una panificadora también tienen diferentes líneas de producción donde se obtienen los diversos tipos de pasteles, los cuales varían en cuanto a su composición y presentación, pero el proceso es común para cada una de las líneas de producción; esto es una manera más provechosa y práctica de obtener mayor eficiencia del equipo con el que cuenta la planta.

En general el proceso que se lleva a cabo para la elaboración de pasteles es el siguiente:

1.- PESADO:

Esta operación, dadas las características y propiedades particulares de algunos ingredientes requeridos en la formulación de pasteles (por ejemplo huevo, glucosa, mantequilla, grasa vegetal, etc) se requiere de un cuarto frío donde se almacenen estas materias primas para evitar su deterioro.

2.- BATIDO:

Parte de los ingredientes son batidos para formar una pasta cremosa que después será mezclada con los ingredientes restantes de la formulación. Algunos batidos requieren después de ser preparados, de un tiempo de piso o de reposo para permitir que adquiera la consistencia, textura y viscosidad requeridas (propriadamente el cuerpo de la masa). Esta operación se efectúa en batidoras mecánicas provistas de paletas que varían de 2 a 6 alas según los ingredientes a batir.

3.- FILTRADO:

El batido es filtrado en mallas para eliminar partículas grandes que no se hayan incorporado en la operación anterior. A continuación se incorpora aire a la masa para darle las características finales deseadas, esto se logra por medio de aire a presión que se bombea a la mezcla. Aquí se

completa la mezcla con los ingredientes restantes.

4.- DEPOSITADO:

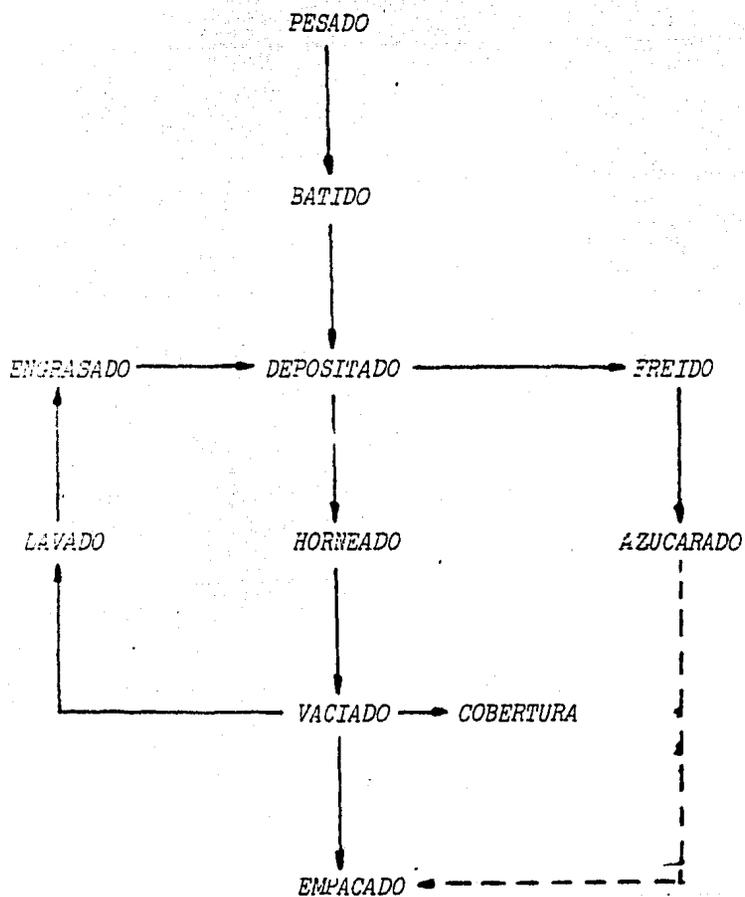
La masa homogénea así obtenida se transporta a una máquina - depositadora que se encarga de llevar los moldes con esta, - posteriormente se colocan en carros o jaulas para mantenerse durante 30 o 40 minutos aproximadamente en reposo antes de - ser horneado.

5.- Los moldes se colocan dentro del horno donde permanecen du-- rante 15 o 20 minutos a una temperatura promedio de 550°C.

6.- VACIADO:

Después del horneado, los pasteles son mantenidos durante -- una hora en el molde para que se enfrien (tiempo de piso), - cuando esto se logra, los moldes son vaciados y el pastel es transporta al área de empaque para su posterior despacho y - distribución.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE PRODUCCION DE PASTEL



PRODUCCION DE GALLETAS:

El proceso de elaboración de galletas funciona normalmente, en principio como parte integral del proceso de panificación y en segundo término como proceso de recuperación de las demás líneas de producción; ya que como parte de la materia prima en la formulación utilizada, es posible emplear las bajas de los otros productos como fragmentos de pan y pastel que durante su procesamiento sufren daños, - El diagrama de flujo es el siguiente:

El proceso de fabricación difiere en cuanto al moldeo y formación, - además muchos tipos de galletas no se fabrican con levadura y por lo tanto no necesitan fermentarse; los principales procesos de formación de galletas son: por moldes rotatorios, por cortadoras, por extrusión y otros, como los productos inflados.

MOLDEO:

Las galletas elaboradas por este método, generalmente tiene grandes cantidades de azúcar y grasa vegetal y poca humedad; tienen forma - definida y regular. La masa se forza en cavidades preformadas en - un cilindro rotatorio; y pueden formarse perfiles bastante complejos.

CORTADO:

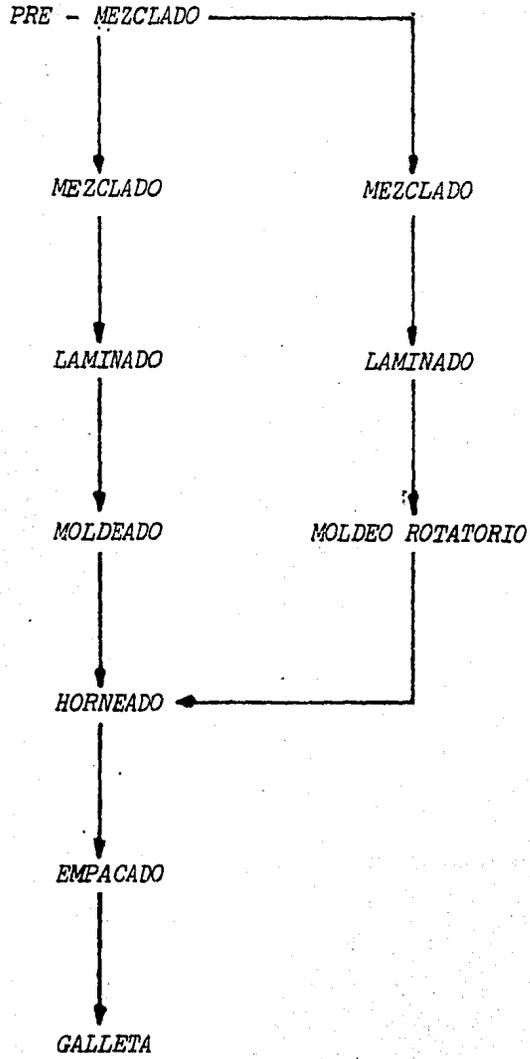
Las piezas se cortan de láminas de masa; por este proceso se da -- únicamente forma a las galletas y se pueden hacer pequeños agujeros a la galleta, aunque pueden imprimirse nombres o iniciales sobre la galleta, por este proceso se fabrican las galletas de soda.

EXTRUSION:

La masa se forza a través de un dado y es cortada después por una - guillotina; los productos así formados son más irregulares y las --

texturas de los productos cubren un rango más amplio que en los otros procesos.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ELABORACION DE GALLETAS



PRODUCCION DE PASTAS ALIMENTICIAS:

El proceso no difiere mucho de los descritos anteriormente, excepto - que durante el mezclado, la incorporación de agua es mucho menor, formando una masa seca. La masa de trigo debe ser de tipo "durum" o semolina, para que el producto tenga las características adecuadas, y el último ingrediente, yemas de huevo, puede no estar presente debido a su costo. La extrusión se efectúa haciendo pasar la masa por dados que le confieren la forma final: espagueti, fideos, tallarín, o cortes pequeños, formados después de la extrusión. La pasta se lleva a secar a cámara o túneles de secado, donde se elimina parte de su humedad y se empaqueta después.

Actualmente casi toda la pasta se fabrica por procesos continuos, generalmente prensas de tornillo donde se efectúan todos los pasos hasta la extrusión.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ELABORACION DE PASTAS.



COMENTARIOS GENERALES AL PROCESO DE ELABORACION DE PASTAS :

Existe la necesidad de que las pastas mejoren su calidad nutritiva por lo que sería conveniente fomentar la adición de huevo, harina de pescado, soya, etc., en general que las pastas sean enriquecidas.

*COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA DE PAN, PASTELES, GALLETAS Y PASTAS ALIMENTI--
CIAS:*

*La complejidad tecnológica de este subsector en México se calificó de _
media, considerando lo siguiente:*

*El equipo utilizado para elaborar los productos de este subsector es -
caro, exclusivo y especializado.*

*Los procesos de producción aplicados a los productos de este subsector
son sencillos y requieren de un mantenimiento medio.*

OLEAGINOSAS

PANORAMA GENERAL :

La oleaginosas son importantes dentro de la industria alimentaria - por ser las materias primas para la elaboración de aceites y grasas vegetales, alimentos indispensables en la dieta de la población y - por otro lado, son el insumo principal para la industria de alimentos balanceados.

Según el Secretario de la CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE ACEITE GRASAS Y JABONES, se considera que el país requiere de 1,100,000 -- toneladas de aceite y grasas vegetales y que México es deficitario_ en producción agrícola de oleaginosas: algodón, ajonjolí, soya, cár_ tamo, girasol y copra; la producción insuficiente de éstas semillas es necesario cubrirla: con oleaginosas de importación.

Las operaciones de importación de oleaginosas se llevà a cabo me--- diante un comité mixto de oleaginosas, representado por la SIC, CO- NASUPO, Secretaría de Agricultura y la industria, el gabinete agro- pecuario estima las cosechas que se van a producir y frente al con- sumo se establece la cantidad a importar, programandose para ir re- cibiendo semilla de oleaginosa durante el año.

Los principales países que exportan semillas de oleaginosas a Méxi- co son : Argentina, Brasil, Estados Unidos y Paraguay.

Los problemas por los que atravieza la adquisición de materia prima son los siguientes.

- 1.- Transporte: Dado que no ha habido una buena programación de_ las entregas: congestionamiento de ferrocarriles, almacenes_ disponibles abarrotados, etc. La semilla se deteriora, adqui_ riendo una elevada humedad, muy dañada, quebrada o fogueada, lo que dificulta enormemente el procesamiento y se pueden ob_ tener aceites de inferior calidad.

- 2.- *Las semillas importadas han sufrido alza de precio con las sucesivas devaluaciones, ya que éstas se pagan en dólares.*
- 3.- *Los precios de garantía en México son muy altos, por lo que a pesar de lo mencionado en el punto anterior, resulta más económico adquirir semillas de oleaginosas de importación.*

La tecnología empleada en la industria de aceites y grasas vegetales, en la mayoría de las empresas visitadas es parte comprada, parte adaptada y parte integrada al equipo.

Gran parte del equipo, sobre todo el de operaciones clave, como es el empleado en las fases de refinación, blanqueo, deodorización, etc.: es de procedencia extranjera, sobre todo alemán, americano, francés, belga, etc. Dado lo anterior el problema de adquisición de refacciones es crítico ya que se deben contar con grandes stocks de refacciones.

Los aceites y grasas vegetales han sufrido muy pocas innovaciones de producto durante los últimos años, tanto en número de cambios como en la trascendencia tecnológica del cambio.

DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS CON SEMILLAS DE OLEAGINOSAS:

ACEITES Y GRASAS VEGETALES:

Son las sustancias de origen vegetal, las cuales están constituidas por ésteres de glicerol y ácidos grasos. . .

La diferencia entre los términos grasa y aceite, estriba en las propiedades fisico-químicas de estas sustancias; las grasas son triglicéridos que a temperatura ambiente son sólidos o semisólidos y los aceites en estas mismas condiciones se presentan en estado líquido.

Las grasas y aceites se pueden clasificar de acuerdo a su origen, composición calidades, etc.

De acuerdo a su composición: Lauricas, butíricas, linolénicas, conjugados, hidroxiácidos, etc.

De acuerdo a su uso: Comestibles (para cocinar, ensaladas, aderezos, mantecas, etc.) e industriales.

De acuerdo a su calidad: Crudos, refinados, hidrogenados, winterizados, deodorizados.

GRASAS Y ACEITES CRUDOS:

Son los productos que se obtienen después de efectuar la extracción de la semilla.

GRASAS Y ACEITES REFINADOS:

Producto al cual se le somete a un proceso para eliminar impurezas y otras sustancias como: ácidos grasos libres, fosfátidos, gomas, material insoluble, etc.

GRASAS Y ACEITES BLANQUEADOS:

Son las grasas y aceites que se someten a un proceso con el fin de mejorar el color del producto, los compuestos que se eliminan con este proceso son: pigmentos, tocoferoles, peróxidos, etc.

GRASAS Y ACEITES HIDROGENADOS:

Son las grasas y aceites que se someten a una hidrogenación parcial o total, las grasas hidrogenadas se caracterizan por tener una mayor proporción de ácidos grasos saturados y físicamente se convierten en un producto sólido o plástico a temperatura ambiente.

GRASAS Y ACEITES WINTERIZADOS:

Son las grasas que se someten a un proceso de enfriamiento con el fin de separar ciertos componentes no deseables por cristalización.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS:

El proceso para fabricar aceites y grasas vegetales comprende una serie de tratamientos que se determinan de acuerdo a la materia prima que se utilice, así como al tipo de aceite que se desee obtener. En general el proceso comprende las siguientes etapas:

A. - RECEPCION Y ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS:

En esta industria, las instalaciones deben contar con una capacidad de recepción y almacenamiento de materia prima considerable, debido a que se manejan volúmenes muy grandes de semilla. Durante el almacenamiento es indispensable que se controle la temperatura y humedad relativas del medio así como el contenido de humedad de la semilla con el fin de evitar mermas del material.

B. - PREPARACION Y ACONDICIONAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA:

Dependiendo de la materia prima que se utilice será el tratamiento a aplicar para su acondicionamiento y preparación; las operaciones involucradas para este fin son: limpieza, descascarillado, trituración, hojueleado, tratamiento térmico, etc.

Para el caso específico de la soya, se requiere partir de frijol de soya con un contenido de humedad del 9 al 10%, se limpia, descascarilla, tritura, se aplica un tratamiento térmico (74-79°C) y posteriormente se procede a laminar en donde se forman hojuelas con un espesor de 0.254 mm.

Las condiciones del desolventizado determinarán si la pasta obtenida se puede utilizar para consumo humano o animal; esto se debe a que el calentamiento deteriora la calidad de la proteína de soya.

C.- EXTRACCION:

Para la extracción del aceite crudo (como se observa en el diagrama de flujo) se pueden seguir dos caminos:

A.- Extracción por medios mecánicos.

B.- Extracción por solventes.

La extracción por medios mecánicos se lleva a cabo con prensas que realizan opresión del grano dejando salir el aceite crudo.

La extracción por medio de solventes, en México se lleva a cabo generalmente con hexano.

D.- BLANQUEO:

Tratamiento que se aplica a los aceites para eliminar impurezas remanentes para que el producto cumpla con las especificaciones de color; con el blanqueo se eliminan pigmentos, tocoferoles, fosfátidos, etc.

Se efectúa por adsorción con tierras activadas, carbón activado, etc.

E.- HIDROGENACION:

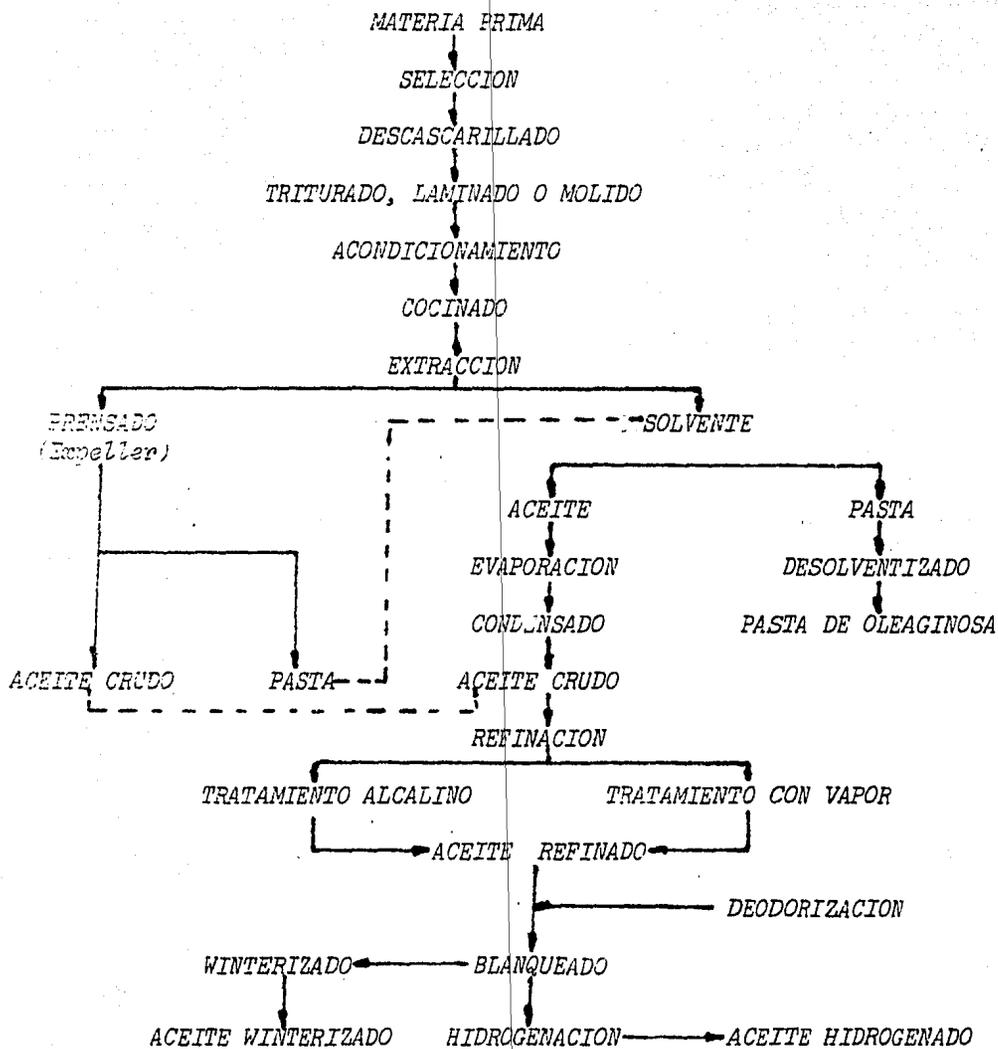
Tratamiento que se aplica a las grasas y aceite con hidrógeno en presencia de un catalizadores (saturación de dobles ligaduras), se obtiene un producto con diferente punto de solidificación, son plásticos o semisolidas a temperatura ambiente.

F.- DEODORIZACION:

Destilación con vapor que se aplica con el fin de mejorar las características de sabor, olor, estabilidad.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ELABORACION DE GRASAS Y ACEITES

VEGETALES



COMENTARIOS GENERALES AL PROCESO DE ELABORACION DE ACEITES Y GRASAS VEGETALES:

La extracción por medios mecánicos es más apropiada para cierto tipo de oleaginosas como por ejemplo, la copra. El girasol, la soya y el cártamo se pueden procesar en dos fases, primero por extracción mecánica y luego por solventes.

El solvente empleado en las empresas visitadas es hexano, el cual no presenta problemas de calidad ni de adquisición ya que es producido por PEMEX.

La refinación de aceites se puede hacer por vía química (con álcalis) o por vía física. El proceso de refinación física se aplica a ciertos tipos de materias primas como es el caso de aceite de coco, pero no es aplicable, por ejemplo, al caso del algodón.

Para ciertas oleaginosas es más económica la refinación física que la alcalina, aún cuando el método no se encuentra muy difundido.

El equipo debe ser diseñado especialmente, las temperaturas de operación son de 250-270°C y en vacío de 2 a 4 mm absolutas. Se ocupan eyectores de vapor de tres pasos.

En el paso de desolventizado, se intenta que mediante éste proceso se elimine por completo el hexano, en condiciones tales que no se dañe la calidad de las proteínas de las pastas.

COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA:

Los procesos involucrados en la fabricación de aceites y grasas vegetales no son muy complejos, se caracterizan por tener un alto grado de automatización; el equipo involucrado en los diferentes procesos es especializado y costoso, se requiere de mucho mantenimiento.

El control de calidad en este caso no es sofisticado en cuanto a: - procedimientos, equipo necesario y habilidad del personal.

Para la fabricación de aceites y grasas vegetales, la tecnología -- está incorporada a la maquinaria y equipo; en este sector se destinan pocos recursos para Investigación y Desarrollo, gran parte de las mejoras en el proceso las desarrollan los mismos fabricantes de equipo.

L A C T E O S

PANORAMA GENERAL:

Esta rama industrial está constituida por aquellas empresas que utilizan la leche como principal insumo. Los principales productos que conforman este sector son: leche pasteurizada, leche condensada, -- evaporada y en polvo, crema, mantequilla y queso.

Los productos de la rama, dada la interacción entre el nivel de ingresos y precios, se consumen por la población de mayores niveles económicos y se concentran en las áreas urbanas.

En México, el problema más grande al que se enfrenta esta área es la producción de leche, dados algunos factores como son:

- 1.- Producción en pequeños centros.
- 2.- Variación estacional.- En Enero se producen aproximadamente - 300 millones de litros mientras que en Octubre se producen 988 litros.
- 3.- Escasez de alimentos para el ganado.
- 4.- El 70% del ganado es no especializado, que produce alrededor - de nueve veces menos que el especializado.
- 5.- El costo de las vacas estabuladas es sumamente alto por lo que en México sólo alrededor del 14% se encuentra en estas condiciones.

Ahora bien, hablando ya en si de la industrialización de la leche - y enfocandonos a la pasteurización, homogeneización y envasado de - la leche, se pueden considerar en base a su tamaño y capacidad dos tipos principales de empresas: de mediano y de gran tamaño, aunque también existen las de tamaño pequeño pobremente desarrolladas en - cuanto a tecnología se refiere.

Se puede considerar adecuada una planta pasteurizadora de gran capa - cidad en el caso de encontrarse ésta en una cuenca o región de gran producción de leche. lo que representa un ahorro económico en - -

el transporte de éste fluido así como una minimización en el deterioro del mismo.

Un ejemplo claro es la situación del complejo de centralización - creado en Tizayuca, Hgo., para la producción de leche "Boreal" en donde aparte de la producción de leche se cuenta con una serie de servicios como asistencia técnica, planta elaboradora de alimentos balanceados, etc.

Se considera que otras de las actuales plantas consideradas de -- gran capacidad han creado un problema a otras industrias del sector de productos lácteos, pues al acudir a lugares remotos por la leche y pagar por ella sin embargo mejores precios o bien dar más facilidades al productor en el manejo del fluido, compiten ventajosamente con la industria local de menor poder económico. Por lo que es recomendable que para la construcción de futuras plantas pasteurizadoras se adecúe la capacidad a instalar con la máxima producción de leche que puede ser obtenida en una región delimitada.

Las pequeñas plantas pasteurizadoras son fundamentalmente propiedad de uno o varios ganaderos asociados, por lo tanto ellos producen y procesan su leche, actualmente este tipo de plantas no cuentan con un adecuado departamento de control de calidad, carecen de personal técnico calificado y profesionistas que asesoren a los responsables de su procesamiento.

Por lo que respecta a la elaboración de queso, crema, mantequilla podemos decir que la mayoría de las grandes industrias de esta rama son de origen transnacional las cuales en un momento dado pudieran monopolizar el consumo y venta de estos productos lácteos, aunque por otro lado sería injusto dejar de reconocer que éstas mantienen un control de calidad bastante riguroso en su producto.

y además permiten aprovechar excedentes de leche en diversas regiones.

Este tipo de industria cuenta con un alto grado de tecnificación, numeroso personal, presencia de técnicos y profesionistas calificados.

Por otro lado también podemos considerar otros tipos de establecimientos elaboradores de estos productos entre los que se cuentan:

- 1.- Pequeña y mediana industria con un número menor de personal y en ocasiones algún técnico o profesionista, con un control de calidad poco eficiente, carente de tecnología muy desarrollada.
- 2.- Establecimientos pequeños, con mínimo aporte tecnológico y control de calidad, empleando a un número muy reducido de obreros. Obtención de productos sin pasteurizar en la mayoría de los casos.
- 3.- Establecimientos a nivel completamente artesanal, que son manejados por dueños y familiares, produciendo productos sin pasteurizar sin el mínimo control de calidad.

En general uno de los grandes problemas que aqueja a este sector es la mala calidad de la leche por la presencia de antibióticos y las grandes adulteraciones por parte del productor.

En cuanto a la fabricación de leche condensada, evaporada y en polvo observamos que el ritmo de crecimiento en el valor de la producción de la subrama ha sido marcadamente irregular, lo que se explica fundamentalmente por las fluctuaciones que ocurren en el mercado de consumidores ante expectativas de alza de precios y escasez de oferta de la leche y productos lácteos. Es decir que, la demanda de los productos de la subrama se incrementa en

los periodos en los que se especula que va a ocurrir un ajuste en los precios de la leche fluida o que la distribución de ésta se - escasea, trasladándose en consecuencia, la demanda hacia la leche evaporada y en polvo.

Resumiendo, el problema principal al que se enfrenta la rama de lácteos es la escasez de leche fluida por lo que CONASUPO, se ha visto obligada a importar grandes cantidades de leche en polvo - destinada principalmente a la producción de leche reconstituida, de bajo costo, y en forma secundaria a satisfacer la demanda de un importante sector de la industria local.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS:

1.- LECHE PASTEURIZADA Y HOMOGENEIZADA:

El proceso se inicia con la ordeña de la vaca, la cual en México se realiza en buena proporción de forma manual, a continuación viene la separación de la crema y un enfriamiento para poder almacenarla hasta el momento de la recolecta.

La leche se recibe en la planta y se almacena. A continuación viene una clarificación para eliminar sedimentos y posibles impurezas, ésta se lleva a cabo por medio de centrifugas. En la práctica, algunas veces es necesario estandarizar la leche agregándole otros componentes como grasa butírica, etc., pero, estas condiciones no son permitidas por la S.S.A.

La pasteurización, el siguiente paso, consiste en un tratamiento térmico para inactivar microorganismos y enzimas; éste tratamiento debe efectuarse cuidadosamente puesto que las altas temperaturas afectan negativamente al color y sabor de la leche; por lo que se han desarrollado muchos métodos efectivos para llevarla a cabo.

Los procesos más conocidos son: De sostenimiento, HTST (High Temperature, Short Time), por vacío, en capa fina, microondas, inyección de vapor, UHT (Ultra High Temperature) o esterilización, spray, etc. Cada proceso cuenta con sus propias ventajas y desventajas, y la finalidad de todos es mantener las condiciones de la leche lo más parecidas a su estado original. Los procesos más utilizados en México son el HTST y el UHT, debido a que son mucho más rápidos, ocupan menos espacio y equipo y son procesos automáticos,

La homogeneización es un proceso que se emplea ampliamente en la industria de lácteos para estabilizar los lípidos y evitar una separación de fases; éste proceso se efectúa al hacer pasar la leche a tra-

vés de una válvula con una abertura muy pequeña, en donde las partículas pueden alcanzar velocidades de 250 m/seg o mayores. Las presiones utilizadas varían desde 50 Kg/cm^2 (homogeneización a presión baja) - hasta 300 Kg/cm^2 (homogeneización a presión alta).

Además del homogeneizador descrito, existen también otros que funcionan por rotación o por vibraciones sónicas.

El llenado de la leche se hace en máquinas envasadoras, ya sea en frascos de vidrio, actualmente en desuso, bolsas de material plástico, o cartones, los cuales se han desarrollado enormemente gracias a las innovaciones de algunas compañías europeas.

2. - LECHE EN POLVO, CONDENSADA Y EVAPORADA:

ESTANDARIZACION:

En el paso inicial en la elaboración de cualquiera de los productos mencionados, consiste en el examen de los componentes de la leche mediante pruebas de laboratorio y la posterior adición de cantidades suplementarias de éstos componentes para lograr un estándar preestablecido.

PASTEURIZACION:

Es un proceso térmico que como se mencionó anteriormente tiene la finalidad de eliminar microorganismos e inactivar enzimas presentes en la leche.

EVAPORACION:

Proceso térmico para eliminar una parte de la humedad de la leche y - concentrar los sólidos disueltos en ella. Utiliza equipo especial pues las temperaturas altas afectan el sabor y color de la leche por lo que las condiciones deben ser muy controladas. El producto se enlata o se

Lleva a las secadoras.

SECADO:

Es la última parte del proceso para obtener leche en polvo; consiste en la eliminación total de la humedad de la leche. Puede hacerse por medio de tambores o espreas utilizando aire caliente. Es necesario un control cuidadoso de las condiciones de éste proceso para evitar defectos en la calidad del producto final.

3.- CREMA Y MANTEQUILLA:

DESCREMADO:

Es el paso inicial; puede llevarse a cabo estáticamente mediante tinas de mucha superficie y poca profundidad o utilizando descremadoras mecánicas que separan la crema por centrifugación. La función del proceso es separar la grasa del resto de la leche, rompiendo la suspensión existente.

MAJURACION:

Posteriormente la crema se neutraliza mediante la adición de álcali y se pasteuriza por algunos de los métodos descritos en la sección de leche pasteurizada. El producto pasteurizado puede adicionarse con cultivos lácticos iniciadores que darán a la crema sabor y aroma característicos. Dichos iniciadores se obtienen comercialmente de firmas especializadas en bacteriología. La maduración consiste esencialmente en permitir el desarrollo del aroma y sabor por multiplicación de los microorganismos; éste proceso se lleva a cabo en tanques de acero inoxidable con condiciones de temperatura y tiempo controlados.

BATIDO:

La crema se empaqa y distribuye; y aquella destinada a la fabricación de mantequilla se lleva a batidoras especiales donde por efectos mecánicos se rompe la dispersión o emulsión que forman la grasa y el agua de la crema; separándose en dos fases y eliminándose la fase acuosa. La mantequilla se lava y se le adiciona sal; posteriormente se moldea y empaqa.

Existen procesos continuos de producción denominados por los fabricantes de maquinaria: Fritz, Alfa, Westfalia, etc.

4. - QUESOS:

FORMACION DE LA CUAJADA:

El proceso para elaborar quesos se inicia cuando se cuenta con leche entera estandarizada y pasteurizada de buena calidad.

A la leche se le adiciona un cultivo de microorganismos productores de ácido y se le permite madurar controlando la temperatura, hasta una acidez de 0.7 a 0.20. Una vez efectuado este proceso se añade el cuajo o renina, substancia animal que provoca la formación de los cuagulos de caseína en unos 20 minutos. La cuajada formada se corta en cubos por medio de tiras de metal y se somete a un cocimiento de hasta 40°C para ayudar a la separación del suero, el cual se eliminará por medio de coladores, o tamices.

MOLDEADO Y PRENSADO:

Las partículas de cuajo son llevadas a moldes de tela, madera o metal para que tomen forma y posteriormente se prensan para eliminar un mayor porcentaje de humedad.

El queso fresco así obtenido puede empacarse o venderse directamente o someterse a un madurado que desarrollará sabores, aromas y texturas específicas para cada tipo de queso.

MADURACION:

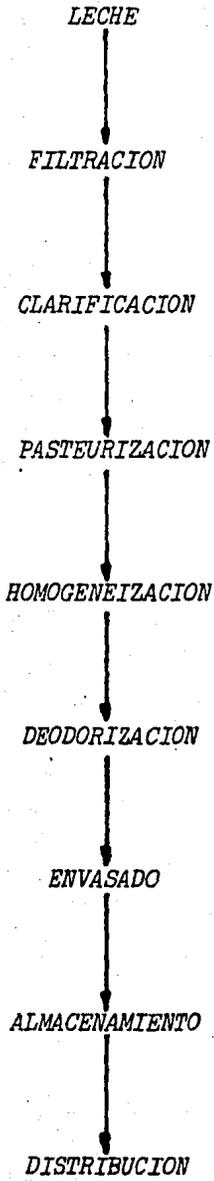
Se efectúa mediante la adición de cultivos de hongos o bacterias que conferirán al queso sus características finales.

Los cultivos se obtienen generalmente de compañías especializadas y se adicionan al queso en forma de aerosol o por inmersión; en muchos casos la cámara de maduración contiene cantidades tan grandes de microorganismos, que ya no es necesario la inoculación del queso.

Las condiciones de humedad y temperatura de la cámara son diferentes para cada tipo de queso. El proceso para elaborar queso solo puede tratarse en forma muy general, puesto que las condiciones del proceso determinan el tipo de queso a obtener en cada caso.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PRODUCCION DE LECHE

PASTEURIZADA HOMOGENEIZADA



COMENTARIOS GENERALES AL PROCESO DE PASTEURIZACION:

- 1.- La leche bronca a pasteurizar debe tener menos de 300 000 col/ml pues a cargas mayores va disminuyendo la efectividad de la pasteurización.
- 2.- FILTRACION.- En este paso se elimina la materia extraña de tamaño mayor como son moscas, piedras, pedazos de paja, etc.
- 3.- CLARIFICACION.- Por fuerza centrífuga se separa todo lo que es polvo, grumo, pelo, etc. La clarificación óptima debe llevarse a cabo a una temperatura de 35°C.
- 4.- PASTEURIZACION.- Las más frecuentes son la pasteurización rápida y la UHT. La leche después de ser pasteurizada debe ser enfriada inmediatamente ya que el shock térmico favorece la destrucción de microorganismos la temperatura de enfriamiento debe de ser de 4-5°C.
- 5.- DEODORIZACION.- La eliminación de olores se va a llevar a cabo mezclando la leche con vapor sobre calentado y después pasa a un ciclón donde por vacio se separa el vapor arrastrando todos los aromas.
- 6.- ENVASADO.- Debe efectuarse de inmediato para evitar contaminaciones, éste puede realizarse en vidrio, cartón recubierto con capa de polietileno, aluminio, etc.
- 7.- ALMACENAMIENTO.- Debe realizarse a temperatura de refrigeración.
- 8.- Todo el equipo debe ser de acero inoxidable por su facilidad de limpieza y resistencia a la corrosión.

COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA DE LECHE PASTEURIZADA :

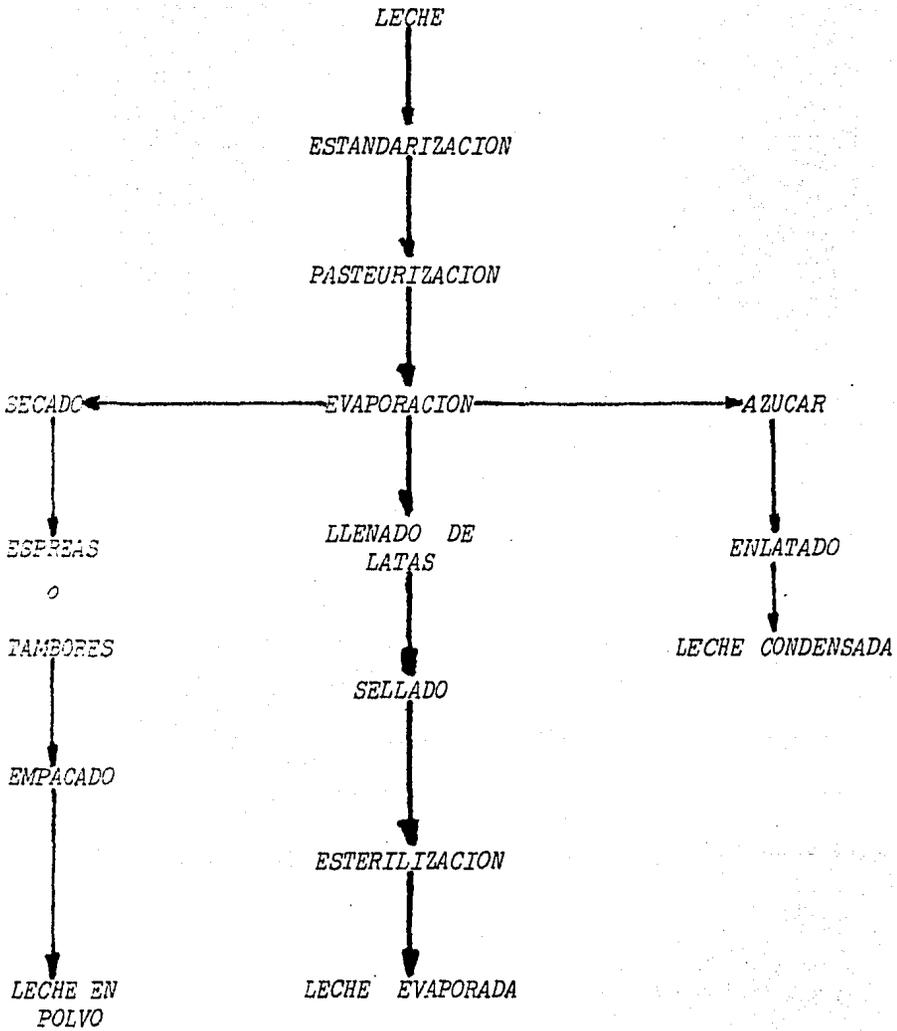
La complejidad tecnológica de este subsector es medida por las siguientes razones ;

El equipo es muy caro, automatizado y especializado, con requerimientos muy altos de mantenimiento; pero el proceso es relativamente sencillo; la calidad debe controlarse sistemáticamente pero con equipo no muy sofisticado.

El uso de tecnología externa no existe casi puesto que la tecnología está totalmente incorporada en la maquinaria.

Tratándose de un producto que no cambia en su composición; no se hace investigación y desarrollo por parte de las empresas productoras sino por los fabricantes de equipo.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ELABORACION DE LECHE CONDENSADA, EVAPORADA Y EN POLVO



COMENTARIOS GENERALES A LOS PROCESOS PARA LA ELABORACION DE LECHE CONDENSADA, EVAPORADA Y EN POLVO.

- 1.- La leche necesaria para la elaboración de estos tres productos debe tener una acidez máxima de 16.5°T.
- 2.- Respecto a la evaporación, es importante tener en cuenta algunas consideraciones prácticas entre las que se cuentan:
 - a.- La temperatura máxima permisible, que para el caso de la leche es de 60°C, puesto que a temperaturas superiores hay caramelización de los azúcares dando sabor a quemado.
 - b.- Hacer que la leche circule a través de la superficie de calor ya que al aumentar la viscosidad se provoca la formación de costras y grumos que van a cambiar las características -- sensoriales de la leche.
 - c.- Se debe evitar la formación de espuma pues al secarse forma costras en las paredes provocando problemas de transferencia de calor.

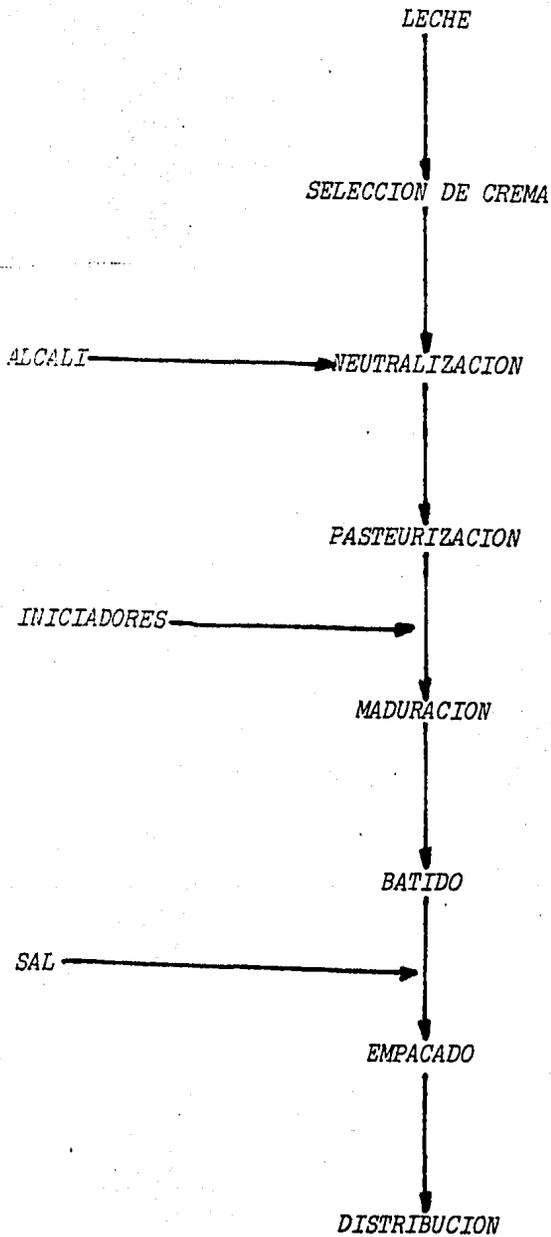
COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA DE LECHE EN POLVO, CONDENSADA Y EVAPORADA

La complejidad tecnológica es alta debido a :

El equipo es muy caro, nuevo y relativamente especializado con un -- grado muy alto de automatización.

En lo relativo al proceso, este es complicado en cuanto al control - de las condiciones y requiere de mantenimiento constante y cuidadoso.

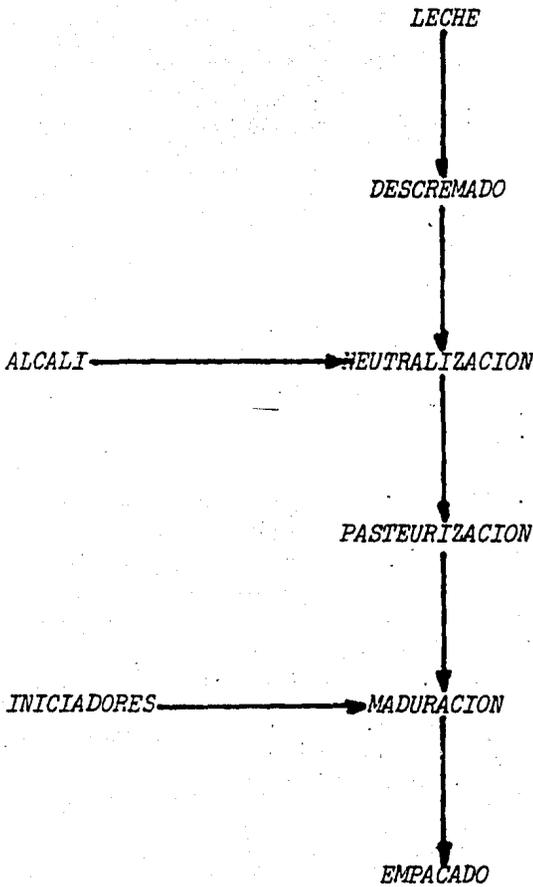
DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ELABORACION DE MANTEQUILLA



COMENTARIOS GENERALES AL PROCESO DE ELABORACION DE MANTEQUILLA

- 1.- Una vez neutralizada la crema la acidez no debe ser mayor de 13°D ni menor de 11°D .
- 2.- La temperatura de pasteurización para este caso es de 90°C durante 30 minutos ya que además de destruir los microorganismos patógenos se debe eliminar la mayor cantidad de flora posible para que el fermento láctico tenga su acción.
- 3.- Aún cuando en la mayoría de los países se emplean como iniciadores el *Streptococcus diacetylactis* y el *Streptococcus cremoris*, en México prácticamente no se usa.
- 4.- El período de maduración varía entre 16 y 20 horas, la maduración deberá llevarse a cabo a temperaturas bajas ($14-16^{\circ}\text{C}$).
- 5.- Es muy importante mantener la temperatura de batido entre 10 y 12°C para que suceda la inversión de las fases. (Para pasar de aceite en agua de la crema a agua en aceite de la mantequilla).

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ELABORACION DE CREMA



COMENTARIOS GENERALES AL PROCESO DE ELABORACION DE CREMA

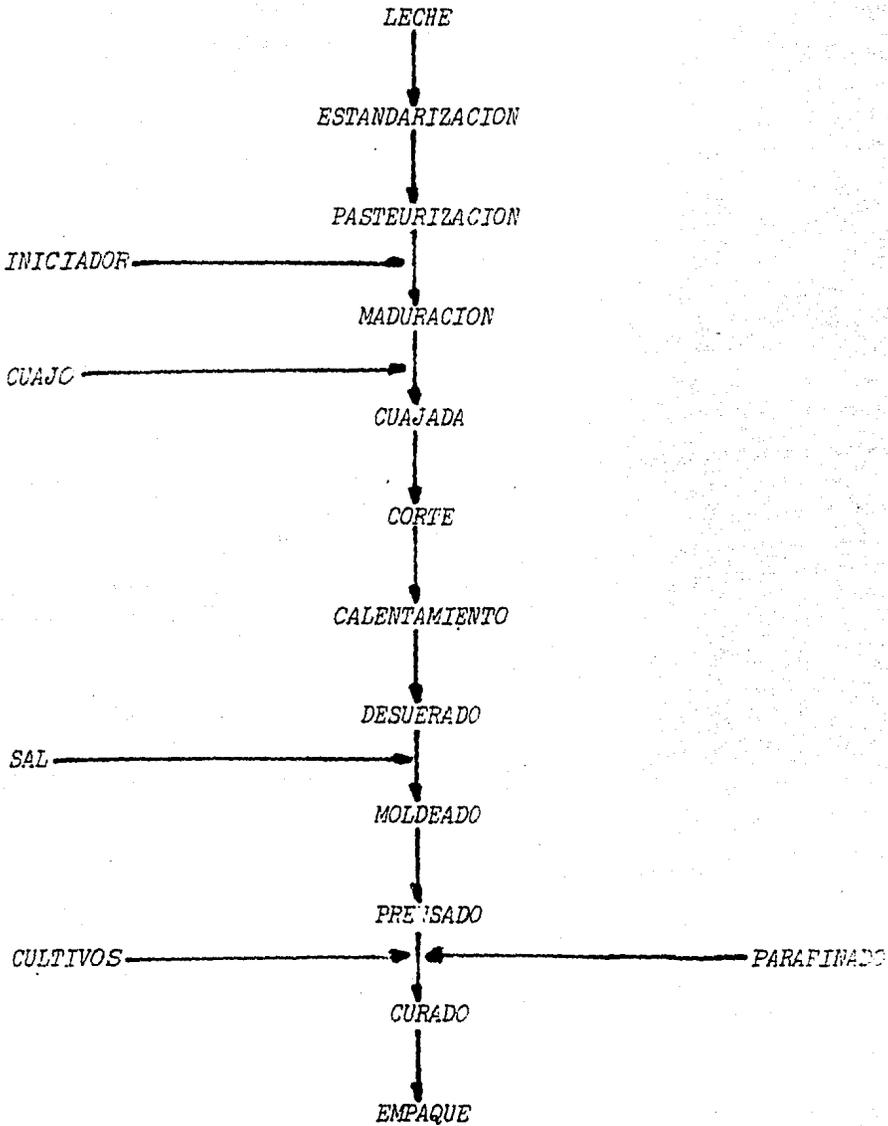
1.- **DESCREMADO:** Este puede ser espontáneo o por fuerza centrífuga. En el primer caso, la leche debe estar fría (7-8°C) durante 24 horas y después con un cucharón se separa la crema.

El descremado por fuerza centrífuga debe cumplir con algunas condiciones como son:

a.- La temperatura debe ser mayor de 30°C y menor de 60°C.

b.- Se debe mantener la velocidad de trabajo para mantener la eficiencia.

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACION
DE QUESO



COMENTARIOS GENERALES DEL PROCESO DE FABRICACION DE QUESO

ESTANDARIZACION.- Este paso es sumamente importante dado que de él depende la uniformidad del producto final en cuanto a calidad y rendimiento.

PASTEURIZACION.- Este punto tiene algunas finalidades en el procesamiento entre las que se cuentan.

- a.- Destrucción de los microorganismos patógenos.
- b.- Eliminación de la mayoría de los microorganismos presentes en la leche para ser sustituidos por cepas específicas y controladas.
- c.- Aumenta el rendimiento del queso.
- d.- Mejor retención de la materia grasa en la cuajada.
- e.- Insolubilización de las sales minerales.
- f.- Desnaturalización de las proteínas solubles cuya intensidad es proporcional a la temperatura alcanzada.

Sin embargo, con la pasteurización se presentan algunos problemas -- técnicos entre los que se cuentan :

- a.- El calentamiento de la leche disminuye la aptitud para coagularse porque se pierde calcio obteniéndose una cuajada más -- tierna, más débil; la separación del suero es un poco más difícil siempre tiene que llevar agitación.
- b.- No se tienen sabores tan típicos con la leche pasteurizada, la textura y aroma del queso son diferentes.

En este paso es muy importante controlar la temperatura ya que si se rebasan los 73°C por 15 seg. se bajan los rendimientos, la temperatura óptima es 63°C por 30 min.

INICIADOR.- La adición de éste debe realizarse con sumo cuidado para evitar contaminaciones, antes de inocular es necesario ajustar la temperatura de crecimiento del microorganismo.

Es necesario conocer a fondo el manejo adecuado de los fermentos láct

ticos, en este punto cabe mencionar que la mediana y pequeña industria carece de el conocimiento del buen manejo de dichos fermentos, por lo que sería importante prestar asesoría sobre estas condiciones.

ADICION DEL CUAJO.- El término cuajo se reserva única y exclusivamente para la enzima bruta obtenida de los cuajares de los rumiantes jóvenes, sacrificados antes del destete y la enzima es la renina, la que se obtiene del 4º estómago, pero dado a la creciente escasez de los estómagos de terneros, cada día se han buscado sustitutos, para este fin se ha ensayado con pepsina de cerdo, pollos y bovinos y proteasas fungales, con resultados alentadores.

CORTE DE LA CUAJADA.- Es importante controlar la uniformidad del corte ya que de lo contrario se obtendrán gránulos con distinta acidez final y el queso presentará baja uniformidad.

Si se corta demasiado se disminuye el desuerado y se obtiene un producto muy ácido y con una humedad muy elevada.

MOLDEADO.- El tipo de prensas más sencillo, propias para fábricas pequeñas son las de tornillo, ya que se les hace en México, aunque para la gran industria este tipo de prensas no resulta suficiente y se requiere de prensas hidráulicas de gran capacidad, y éstas desde luego son de importación.

SALADO.- El salado puede realizarse por adición de sal a la leche, salazón a la masa de queso, salazón seca sobre la superficie del queso o salazón en salmuera.

Muchos de los típicos quesos frescos tienen altas concentraciones de sal, incluso muchas veces se agrega la sal antes de desuerar el producto.

El salado por salmuera requiere de una infraestructura y cuidados especiales.

COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA DE QUESO, CREMA Y MANTEQUILLA:

Puede considerarse como media por las siguientes razones:

El equipo utilizado es caro, principalmente está fabricado de acero inoxidable, consiste en su mayor parte de tanques. Sólo puede hablarse de especialización en las descremadoras y batidoras de mantequilla. -- Las pasteurizadoras son muy caras y automatizadas.

Todo el equipo utilizado lleva en sí un grado muy alto de tecnología - incorporada al comprarlo.

Los procesos son muy sencillos pero requieren de un cuidado muy riguroso en las condiciones del proceso. Los requerimientos de mantenimiento son muy altos.

En el producto el control de calidad es muy riguroso en cuanto a recepción de materia prima, y el producto final requiere de un control sani tario riguroso.

En algunos de los productos es muy importante la habilidad y experiencia de los operadores.

La tecnología es tradicional, de uso común y solamente se encuentran protegidos por patentes algunas condiciones de procesos, el uso de adi tivos, materia prima, etc.

C A R N I C O S

PANORAMA GENERAL :

El carácter estratégico de la industria de la carne radica en que sus productos derivados constituyen una fuente de proteínas de la dieta básica.

La industria de la carne es aquella que transforma al ganado con el objetivo de ofrecer, en cualquier presentación, carne para el consumo final. Se incluye dentro de la industria a los rastros municipales, rastros tipo inspección federal (TIF) obradores y empresas productoras de carnes frías.

SISTEMA DE RASTROS MUNICIPALES :

Este sistema tiene como función principal el abastecimiento de la carne al mercado nacional y constituye la estructura más importante a éste respecto.

Estas unidades operan con técnicas de matanza no actualizadas y prestan un servicio oportuno de matanza de ganado y expedición de carne a los mercados locales.

RASTRO TIPO INSPECCION FEDERAL :

El sistema de rastros TIF se rige por un reglamento internacional que implican vigilancia constante de supervisores nacionales y extranjeros

INDUSTRIAL DE ABASTOS :

Se creó con el propósito fundamental de regular la provisión de las diferentes especies ganaderas a la capital de la República y ofrecer servicios de matanza.

PRODUCTORES DE EMBUTIDOS Y CARNES FRIAS :

Las más importantes empresas están integradas verticalmente en su pro-

caso industrial, es decir, realizan la matanza y el procesamiento de la carne, vendiendo los subproductos no utilizables a otras empresas especializadas en el uso de este tipo de materias primas.

Los productores de embutidos y carnes frías se caracterizan por su heterogeneidad en cuanto a la estructura de capital y técnicas de la empresa, ya que algunas trabajan a base de tecnologías intensivas en capital y equipos modernos, en tanto que la gran mayoría se caracteriza por utilizar técnicas semiartesanales.

Los productos procesados o preparados a base de carne están experimentando un fuerte incremento en su demanda debido a su facilidad de preparar/cocinar.

Por otro lado entre los principales problemas a los que se enfrenta la industria de la carne, encontrados en entrevistas directas en los siguientes:

- 1.- Escasez y alto precio de la carne.
- 2.- Las construcciones de los rastros adolecen de una serie de fallas graves en cuanto a su funcionalidad e higiene.
- 3.- En la mayoría de los rastros, salvo algunas excepciones, se lleva a cabo un sacrificio poco humanitario para el animal lo cual además de resultar poco ético, va en detrimento de la calidad final de la carne.
- 4.- Ausencia de profesionales especializados en el área de carnes.
- 5.- Mal manejo de la carne antes de ser procesada (sin refrigeración) por lo que llega a las plantas procesadoras con altas cuentas microbianas, causando dificultades en el procesamiento, ya que se necesita recurrir a condiciones más drásticas para reducir éste problema.
- 6.- Algunas de las innovaciones en la maquinaria y equipo utilizadas en el área cárnica en México son:

- a.- Masajeadoras al vacío, que aumentan la retención de agua.
- b.- Inyectadoras multiaguja.- Inyectan más rápido, con mayor presión introduciendo más agua a la carne.
- c.- Mezcladora Cutter Vertical.- Tiene como objetivo pulverizar -- nervios, tendones, víceras, de tal manera que no puedan ser -- identificados en el producto final, además introduce más agua.
- 7.- La maquinaria y equipo es esencialmente de importación, principalmente Americano, Alemán o de Dinamarca, por lo que las empresas deben contar con stocks muy altos de refacciones.
- 8.- Mal manejo de los embutidos en los centros de distribución como supermercado, etc., ya que el producto no se almacena a la temperatura adecuada de refrigeración y la luz de los mostradores produce coloraciones verdes.
- 9.- Mala calidad de los condimentos nacionales, así como de los empaques por lo que resulta más conveniente importarlos.
- 10.- Abuso, por desconocimiento o falta de ética de nitritos, fosfatos y colorantes.
- 11.- Necesidad de actualizar las normas de calidad para productos -- cárnicos dando particular importancia a cuenta bacteriana, límite sobre nitritos y fosfatos, límite de humedad, porcentaje de grasa y valor proteínico.

DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS:

CARNES PROCESADAS:

Partes comestibles del cuerpo de animales: bovinos, ovicaprinos, cerdos, aves de corral, etc; las cuales se han sometido a diferentes tratamientos con el fin de preservarlas y sazonarlas para el consumo humano.

CARNES CONGELADAS:

Cortes primarios o al detalle de carne fresca que se congelan y empa--can.

CARNES ENLATADAS:

Productos enlatados, elaborados con carne y otros ingredientes de -- acuerdo a diferentes formulaciones: jamón enlatado, carne con chile, salchichas enlatadas, carne en rebanadas, puchero de carne y compota de carne, etc.

EMBUTIDO:

Productos elaborados con carne en trozos altamente condimentados, generalmente estos productos se embuten en envolturas naturales o artificiales. Existen una gama muy amplia de formulaciones, de acuerdo a -- las características del producto los embutidos se clasifican en tipo emulsión (salchichas tipo Frankfurters, Viena, Bologna; pasteles de carne, patés, etc.

CARNES CURADAS:

Carne sometida a un tratamiento con una solución o mezcla de sales de curado (cloruro de sodio, azúcar, nitritos, nitratos, ascorbato de sodio, fosfatos y otros ingredientes); las sales de curado contribuyen a la preservación del producto y al desarrollo del color y sabor ca--

racterísticos. Los productos curados más comunes son: jamón, tocino, lomo ahumado, chuletas ahumadas, salchichas, etc.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS:

Los productos para elaborar los diversos tipos de productos cárnicos son diferentes, en general estos procesos comprenden una serie de tratamientos como son: Congelación, enlatado, embutido, curado, ahumado, cocinado, molido, cortado, mezclado, deshidratación, tratamiento térmico, etc.

CURADO:

Tratamiento con mezcla de ingredientes: sal, azúcar, nitritos, nitratos, fosfatos, etc; cuya acción permite la conservación de la carne así como desarrollar color y sabor característicos.

Los principales cambios que ocurren durante el curado de la carne son:

- A.- El cloruro de sodio ayuda a la pérdida de agua del producto, y a su vez altera la presión osmótica, inhibiendo el crecimiento de los microorganismos.
- B.- El azúcar se adiciona a la mezcla de curado principalmente con el fin de mejorar el sabor del producto, por su acción como preservativo y mejora la textura del producto final.
- C.- Los nitritos juegan un papel muy importante en el curado de carne, estos compuestos contribuyen principalmente a: estabilizar el color de la carne, desarrollo de sabor, inhibe el crecimiento de varios microorganismos y retarda la rancidez de las grasas.
- D.- Fosfatos; Incrementan la capacidad de retención de agua.

METODOS DE CURADO:

Existen 2 procedimientos de curado: en seco y por inmersión.

CURADO EN SECO:

En este caso la mezcla de curado se aplica al frotar la carne, con ésta mezcla y de esta forma se mantiene en cámara de refrigeración por uno ó más días.

CURADO POR INMERSION:

Las sales de curado se disuelven en agua, la carne se sumerge en esta solución y se mantiene en cámaras refrigeradas; para acelerar el proceso es común que se inyecta a la carne solución de curado.

AHUMADO:

El ahumado se aplica a las carnes curadas principalmente para el desarrollo de sabor, el ahumado puede ser: con tratamiento térmico o bien a temperatura ambiente. Para carnes lo más usado es el ahumado en caliente, en este proceso la carne curada se somete por diferentes periodos de tiempo a ahumado a diferentes temperaturas.

ENLATADO:

Los sistemas de enlatado que se utilizan para productos cárnicos son el enlatado al vacío y el enlatado aséptico; para ambos procesos el acondicionamiento del producto, cierre o engargolado y el tratamiento térmico son los puntos críticos del enlatado.

En el caso del enlatado al vacío, se requiere cocer la carne previamente al llenado de las latas y antes del cierre es conveniente asegurarse de eliminar el aire de la lata con el fin de que se pueda obtener el vacío adecuado al cierre del envase metálico. Después del cierre se debe lavar la lata y proceder al tratamiento térmico que consiste en someter las latas a altas temperaturas y presiones elevadas.

Las condiciones de temperatura, presión y tiempo se establecen de - - acuerdo al tipo de producto, carga microbiana y tamaño de la lata.

Con el proceso aséptico se elimina el tratamiento térmico en autoclaves sin embargo se requiere que el producto reciba un tratamiento más drástico y a su vez la lata se esterilice antes de efectuarse el llenado.- En este proceso el llenado y engargolado o cierre se deben de efectuar en condiciones asépticas.

EMBUTIDO:

El proceso para elaborar productos embutidos consta de los siguientes tratamientos: cortado o molido de la carne, mezclado con otros ingre-
dientes, embutido cocido y ahumado, maduración y empaque.

Este proceso es sencillo, sin embargo se requiere de controlar adecuadamente las condiciones de proceso y la formulación del producto para obtener un producto de buena calidad.

En los embutidos tipo emulsión cuando se efectúa el mezclado de los in-
gredientes, se debe controlar perfectamente la temperatura para que -- ocurra la emulsión de la grasa, posteriormente la mezcla se pasa al em-
butidor y de ahí pasa al cocido, esta operación generalmente se realiza por inmersión del producto en agua caliente. Para determinados pro-
ductos antes del cocinado, el producto se pasa a los ahumadores.

El producto se enfría y pasa a la sección de empaque en donde se elimi-
na la envoltura y se empaca al vacío.

Para la elaboración de embutidos de molido grueso, el proceso presenta algunas variaciones; en este caso el tamaño de la partícula de carne -
es mayor, no se requiere de emulsificar la grasa y el producto embuti-
do no se cocina pero si se somete a un proceso de maduración y secado; estas dos operaciones son fundamentalmente para el desarrollo de sabor característico así como la conservación del producto.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE
CARNES CONGELADAS

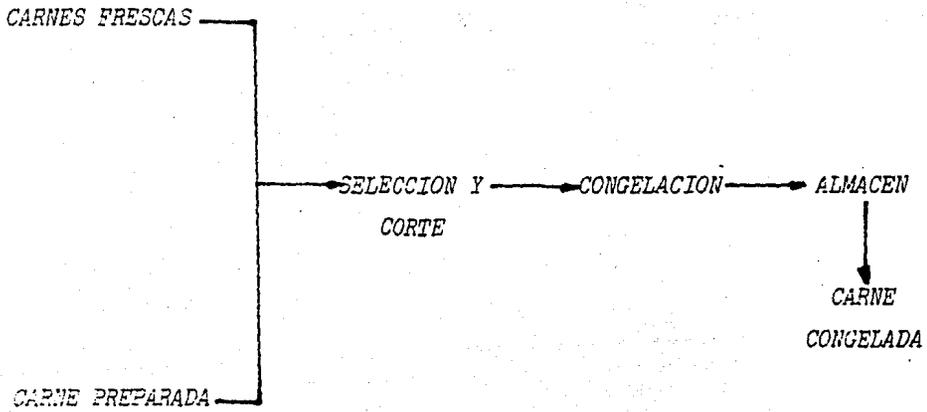


DIAGRAMA DE BLOQUES DE
PRODUCTOS CURADOS

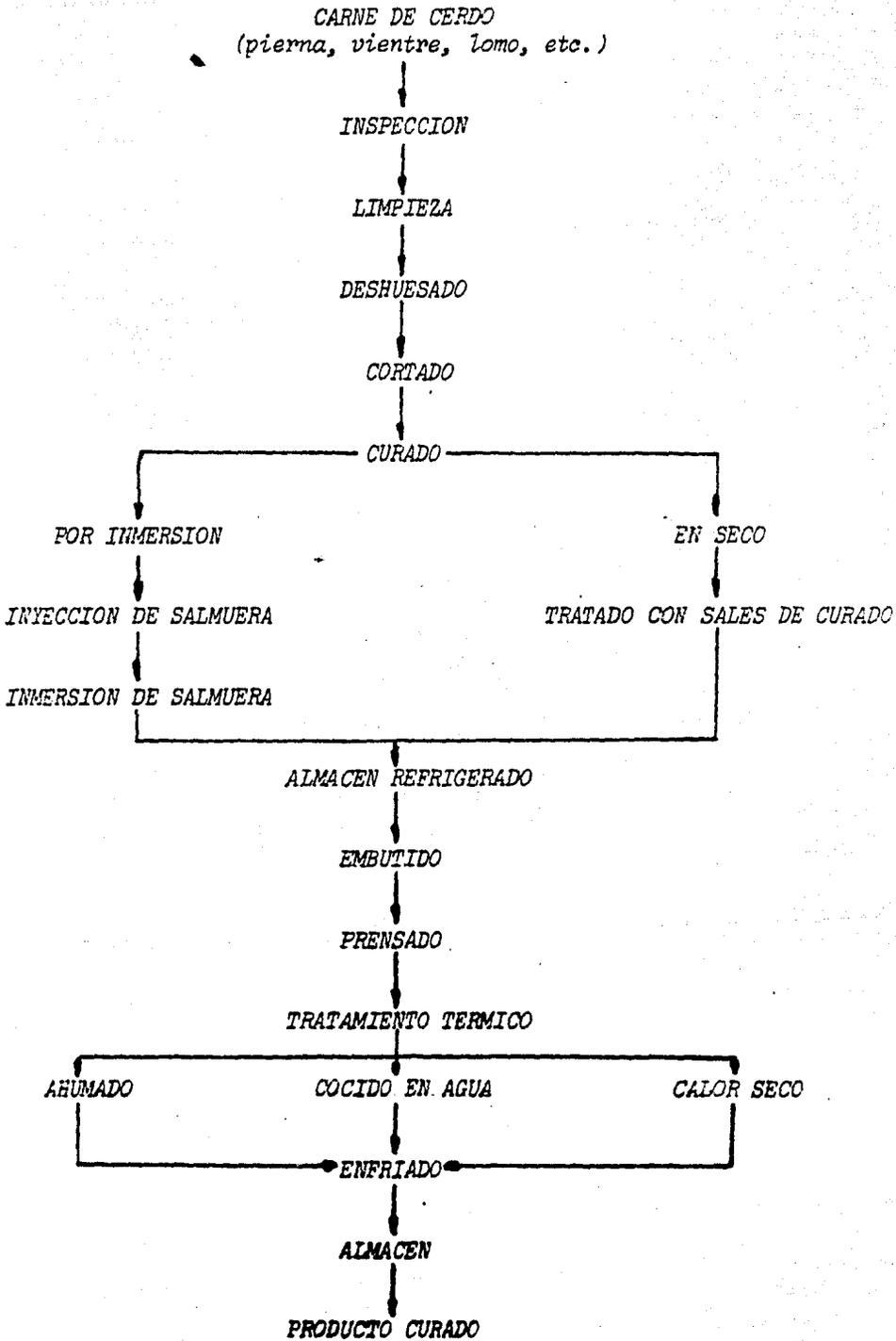
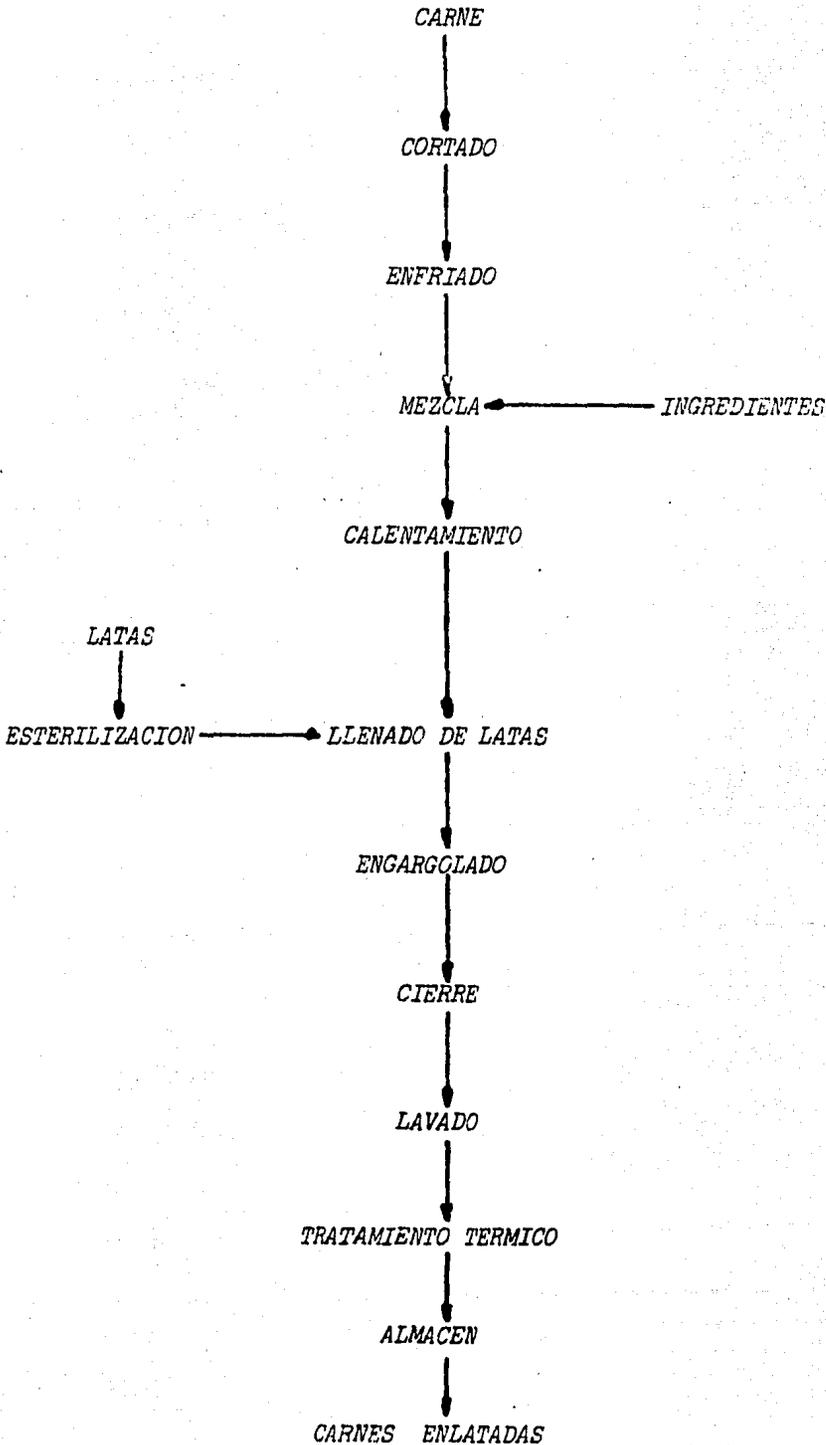


DIAGRAMA DE BLOQUES DE
CARNES ENLATADAS



COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA

Los procesos utilizados para la conservación, empaquetado y envasado de carne son sencillos pero es necesario que se lleve un control preciso en las diferentes operaciones para que se elaboren productos de buena calidad.

La maquinaria y equipo es costoso, especializado; para ciertos productos, el proceso es altamente automatizado.

F R U T A S

Y

L E G U M B R E S

PANORAMA GENERAL:

El carácter estratégico de la industria de las frutas y legumbres es el de reducir los efectos negativos del carácter cíclico de los cultivos y mejorar y racionalizar la comercialización de los productos agrícolas, que son perecederos, en beneficio del productor.

El complejo productor de frutas y legumbres en México está organizado en torno a las etapas relacionadas con la producción de dichas materias primas, con su procesamiento final y con su realización final e intermedia.

Las principales etapas componentes de este complejo son primeramente, la etapa de producción agrícola que opera como tronco común, y luego, en las respectivas cadenas productivas, aparecen como etapas importantes la comercialización interna, el procesamiento industrial y la preparación y comercialización externa.

Por frutas y legumbres industrializadas se entiende la actividad de la preparación y envase de frutas y legumbres. Es aquella que realiza algún tipo de procesamiento industrial a las frutas y legumbres -- frescas, las clases más importantes son la de preparación, congelación y elaboración de conservas y encurtidos de frutas y legumbres; incluso jugos y mermeladas.

Los principales productos de la industria de preparación y envase de preparación y envase de frutas son: piña, naranja y durazno, aceituna y mango.

Por lo que toca a la industrialización de legumbres los principales productos son tomate, chile y chícharos.

En casi todas las empresas visitadas se observó el problema de la baja disponibilidad de la materia prima, debido entre otros factores, a la

falta de continuidad en el abastecimiento de ésta, dado el carácter es
tacional de la producción de frutas y legumbres.

Por otro lado la maquinaria y equipo involucrado en los procesos para la
conservación, preparación y envasado de frutas y legumbres varía --
de acuerdo al proceso, y a las características de la materia prima a -
utilizar, el equipo básico involucrado en los diferentes procesos co--
rresponde en su mayoría a importaciones por lo que se deben tener ---
stocks muy altos de refacciones, resultando así el mantenimiento más -
complicado y caro.

En lo que se refiere a innovaciones del producto, estas son de poca --
trascendencia, tratándose principalmente de cambios en empaque y variede
dades de tamaño siguiendo la pauta de otras empresas, y aprovechando -
capacidades productivas ociosas.

DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS:

ESPECIALIDADES ENLATADAS:

Esta línea de productos comprende a los alimentos infantiles, alimentos naturales y sopas.

FRUTAS Y VEGETALES ENLATADAS:

Los productos que se clasifican dentro de ésta línea son: frutas enlatadas, vegetales enlatados, jugos de frutas, pastas de tomate, salsa catsup, conservas, jaleas y mermeladas, champiñones, nectares de fruta, etc.

FRUTAS, VEGETALES DESHIDRATADOS:

Además de las frutas y vegetales deshidratados, comprende a sopas deshidratadas.

ENCURTIDOS, SALSAS Y ADEREZOS:

Vegetales encurtidos, mayonesa, aderezos, etc.

FRUTAS Y VEGETALES CONGELADOS:

Agrupada a frutas, vegetales, jugos, jugos concentrados, pulpas de fruta; que se conservan congelados.

DESCRIPCION DE LOS PROCESOS:

Los principales procesos involucrados en la conservación y envasado de frutas y vegetales son la congelación, deshidratación, enlatado y envasado. Estos procesos comprenden una serie de tratamientos previos para preparar y acondicionar la materia prima de tal forma que puedan pasar el proceso base.

En la mayoría de los casos las operaciones de acondicionamiento son comunes en todos los procesos; las diferencias que llegan a presentarse se deben a las características específicas de las diferentes frutas y hortalizas que se emplean.

Las operaciones más importantes son: lavado, escaldado, pelado, sulfitado, blanqueo, cortado, molido y selección.

ESCALDADO:

Tratamiento con agua caliente y en algunos casos con soluciones alcalinas o ácidas diluidas para facilitar la separación de la cáscara.

PELADO:

Eliminación de la cáscara, para ciertas especies ésta operación se realiza mecánicamente, mientras que para otras, de forma manual.

SULFITADO:

La mayoría de las frutas y vegetales contienen compuestos y enzimas (polifenol oxidásas) que en presencia del oxígeno inician una serie de reacciones químicas que provocan el oscurecimiento de la fruta; con el oscurecimiento, la calidad (aspecto) de la materia prima es menor.

El sulfitado es un tratamiento con dióxido de azufre o bien soluciones de metabisulfito siendo un procedimiento efectivo para inhibir esa serie de reacciones químicas evitando así el oscurecimiento del producto.

BLANQUEO:

Tratamiento térmico que se puede realizar por inmersión en agua caliente o con vapor que se aplica para varios fines: inhibir enzimas, mejorar el color del producto, etc.

Adicionalmente a las operaciones para acondicionar la materia prima, cada proceso involucra las operaciones que son específicas para el tipo de producto que se quiera obtener y para la especie de fruta o vegetal de que se trate.

A continuación se indicarán algunas de las operaciones importantes para cada proceso, adicionales al acondicionamiento de la materia prima.

ENLATADO:

Llenado de latas o envases de vidrio, adición de otros ingredientes (salmueras, jarabes, etc.), eliminación de aire, engargolado o cierre y tratamiento térmico (autoclaves).

DESHIDRATACION:

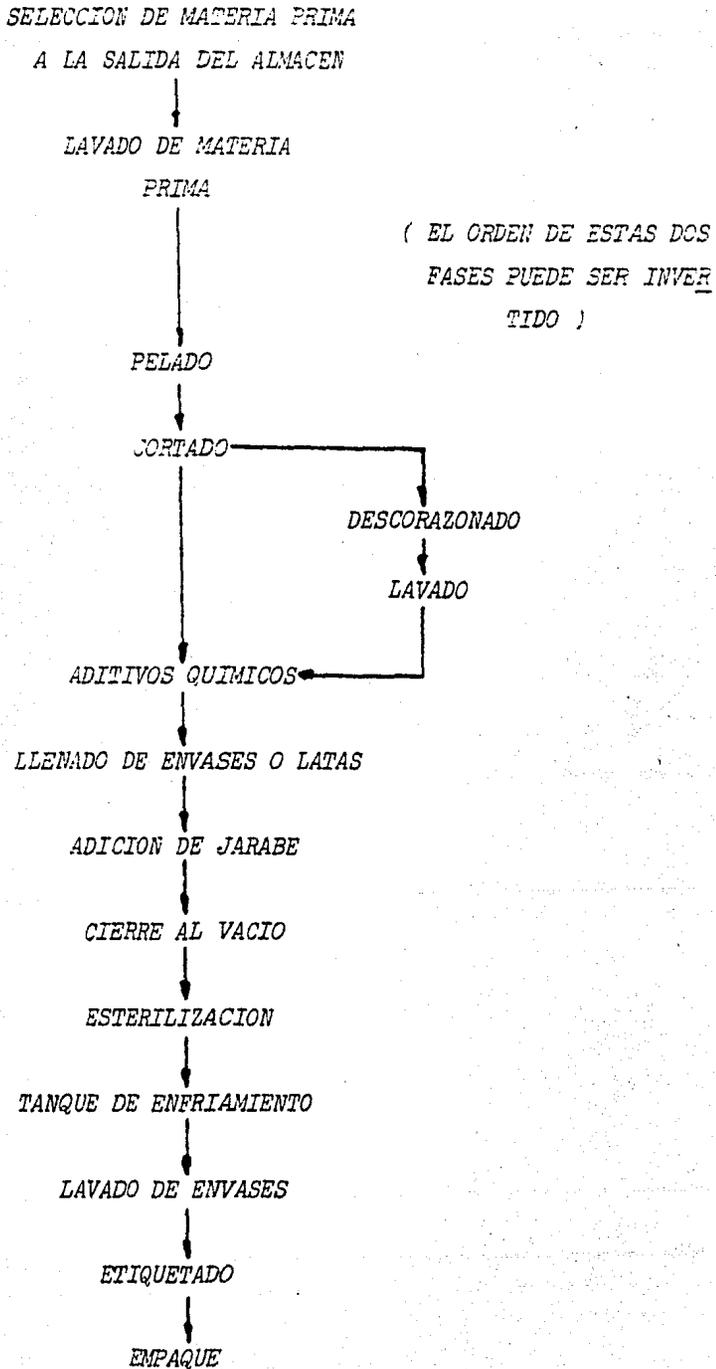
El secado se puede realizar en secadores tipo: túnel charolas, por aspersión, lecho fluidizado y en ciertos casos liofilizadores, el contenido de humedad en el producto final debe ser tal que no puedan desarrollarse microorganismos que provoquen la descomposición del producto.

CONGELADO:

La congelación se aplica a las frutas y vegetales en sus diferentes presentaciones: pulpas, concentrados, enteras, jugos concentrados, -- etc.

Para algunos productos, el proceso de fabricación comprende otras operaciones diferentes a las ya mencionadas como son: Extracción y separación de jugos, pasteurización, clarificación, evaporación, deaeración, destilación, etc.

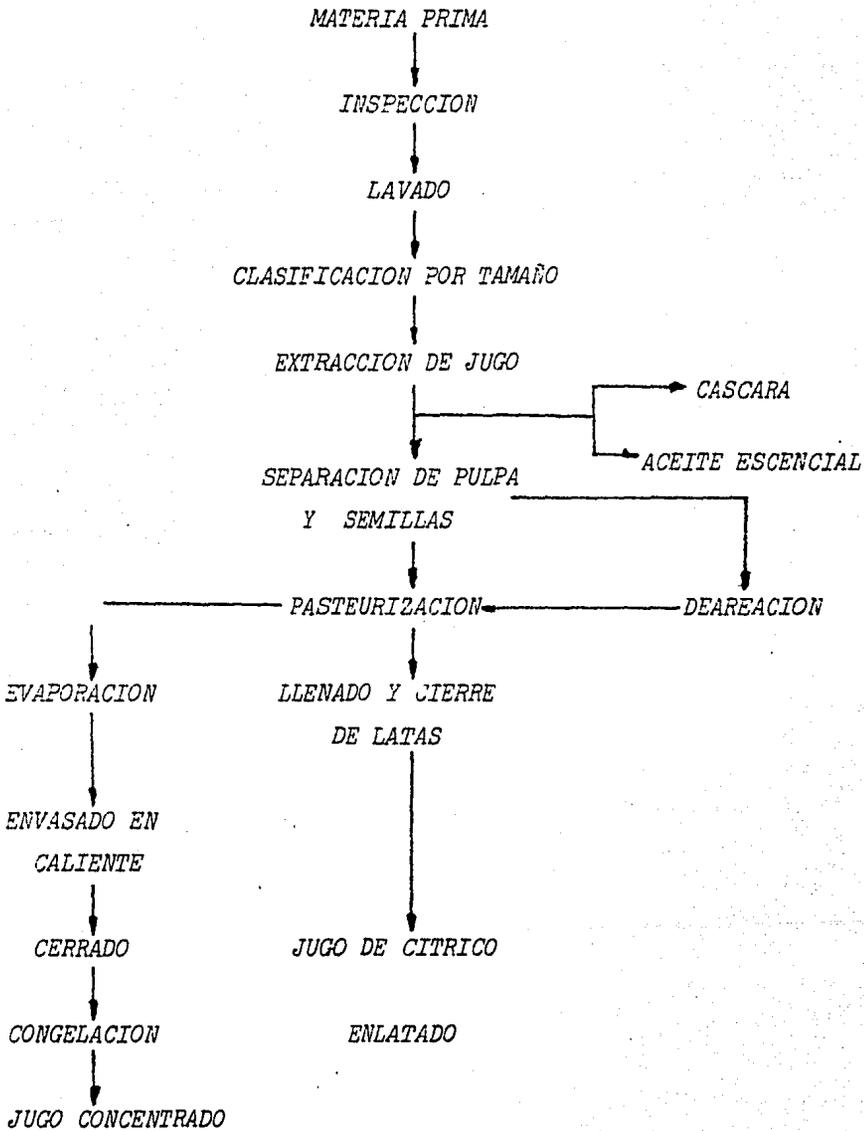
DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE CONSERVAS DE FRUTAS Y LEGUMBRES
(ENTERAS, CORTADAS O EN TROZOS)



COMENTARIOS GENERALES DEL PROCESO DE ELABORACION DE CONSERVAS DE FRUTAS:

En este proceso se lleva a cabo primero una estricta selección de la fruta recibida, quedando únicamente las que posean la mejor calidad - en cuanto a tamaño, peso, color, consistencia, etc. La fruta seleccionada se pela mediante soluciones como sosa cáustica o por medio de peladores mecánicos o manuales. En la tercera fase, se lava la fruta en bandas de rodillos y luego se corta o se rebana (manual o automáticamente según el tipo de producto). Las rebanadas o trozos de fruta se sumerjen en agua con ácido cítrico y sórbico.

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACION DE JUGOS CRITICOS



COMENTARIOS GENERALES AL PROCESO DE ELABORACION DE JUGOS CITRICOS:

Al descargar la fruta de los camiones se hace una primera selección manual, separando la que se encuentra en mal estado. La buena sigue su paso por banda hasta ser elevada mecánicamente a fin de entrar a los silos desde arriba. La salida de los silos supondrá una nueva elevación, hasta pasar por el tanque de lavado y los cepillos giratorios, siendo enseguida enjuagados por aspersion antes de caer en tolva de espera. Al salir de la tolva, hay una segunda eliminación manual, las restantes fluyen y se colocan según tamaño en línea a las máquinas extractoras (tipo martillo). En la extracción por golpe, el jugo y la pulpa fluirán hacia abajo, mientras que el aceite se canaliza lateralmente mezclado con agua hacia un proceso independiente que dará por resultado aceite esencial, igualmente, la cáscara, semilla y bagazo se conducirán por separado a otro proceso del que resulta una pasta que se emplea en la mezcla de alimentos balanceados para animales.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO "HOT FILLING" PARA OBTENER PURE O PULPA DE FRUTA

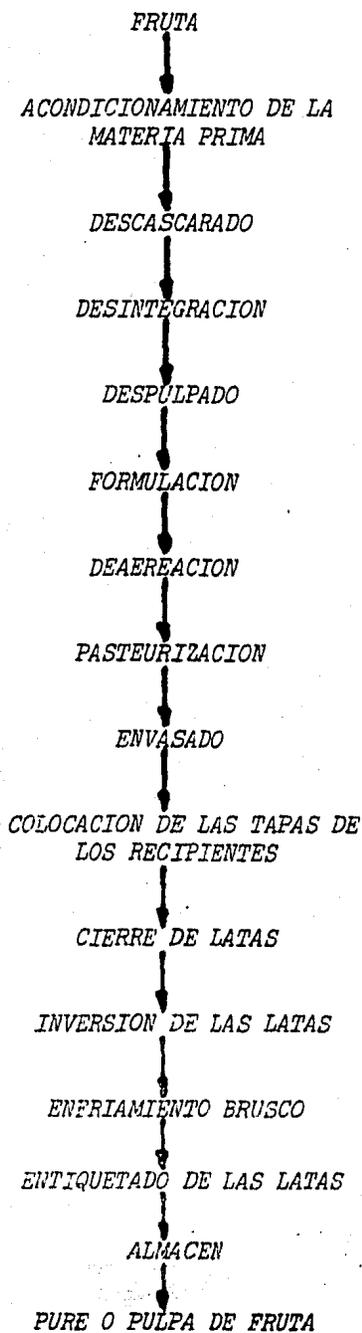


DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO PARA OBTENER PURE O PULPA DE FRUTA CONGELADA

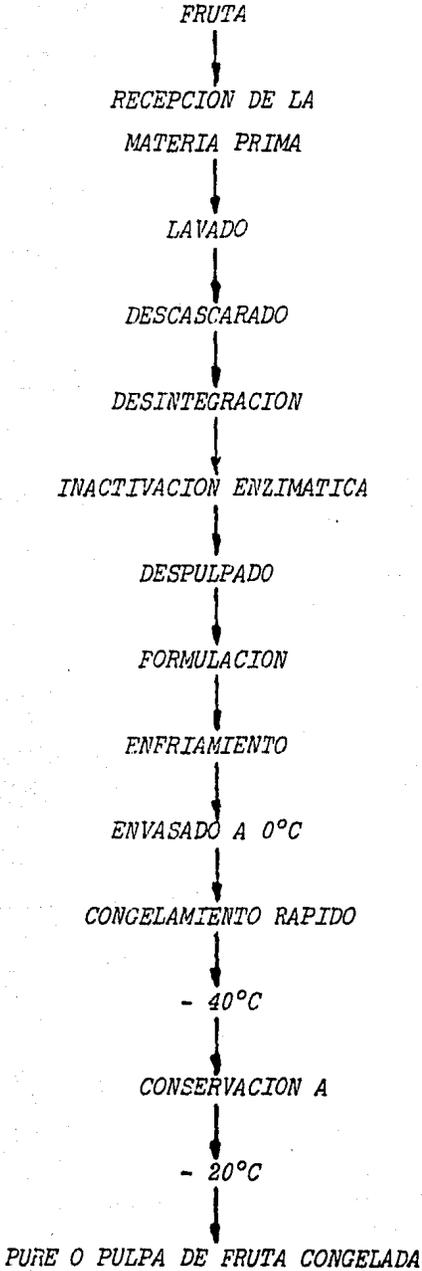


DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO GENERAL PARA OBTENER JALEA Y MERMELADA

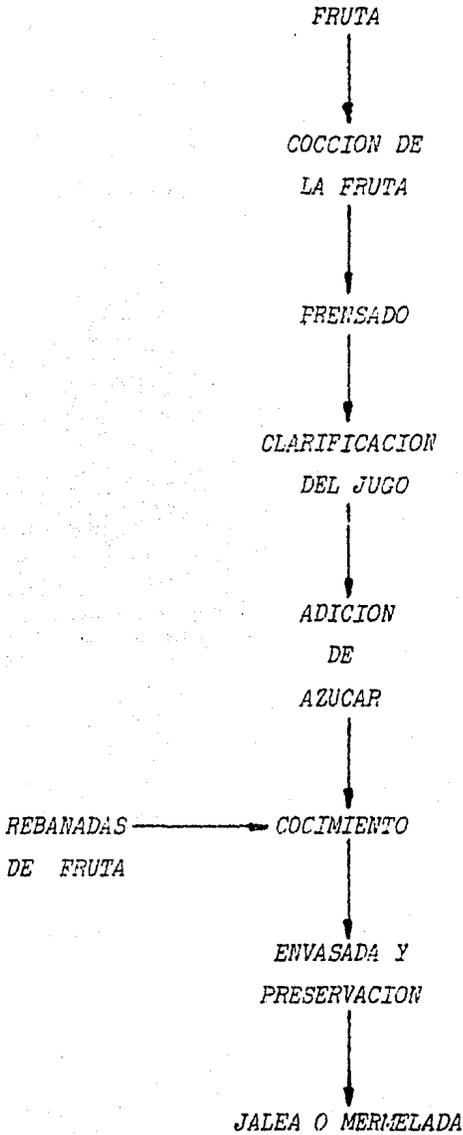
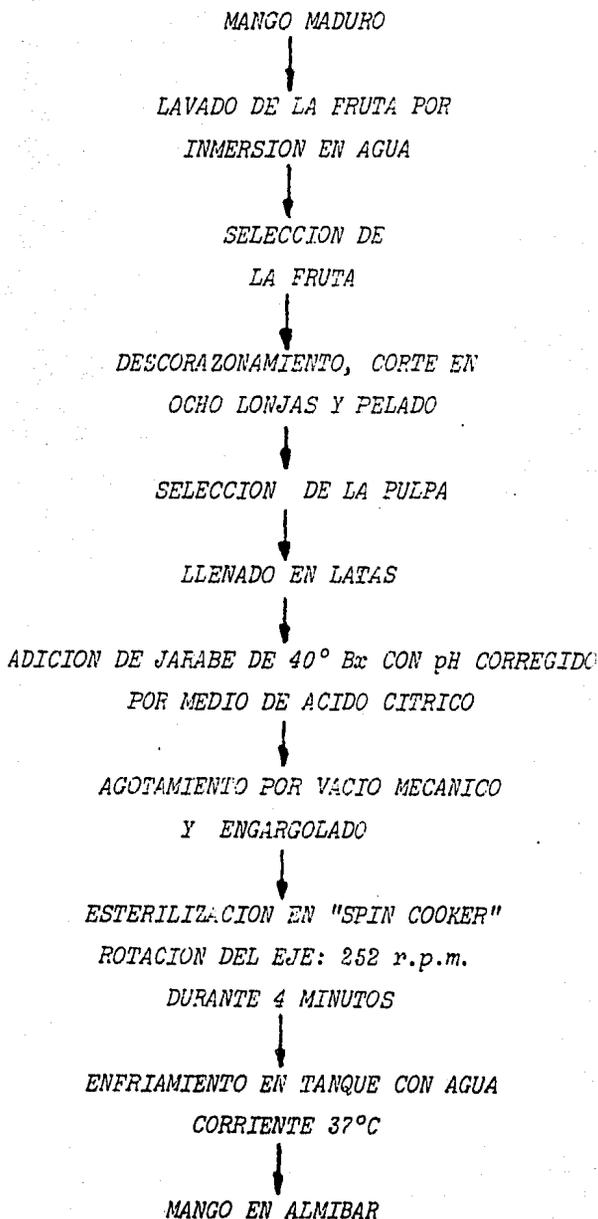


DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA CONSERVACION DE MANGO EN ALMIBAR POR EL PRO-
CESO " SPIN COOKER "



COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA:

En México la complejidad tecnológica de este subsector es media, se utilizan los mismos procesos que en los países líderes, se destinan -- muy pocos recursos a investigación y desarrollo, generalmente no se -- cuenta con un grupo formal para esta actividad, esto se debe a que las empresas más importantes que operan en éste sector son filiales de las empresas líderes. Por otro lado, se tiene fácil acceso a la tecnología y se depende de la importación de maquinaria y equipo básico.

C O N C L U S I O N E S

Como se mencionó al inicio del presente trabajo en México existe una marcada división entre la tecnología empleada por la "industria" de tipo artesanal, la de mediana y pequeña industria y la de la gran industria, cada una de ellas guarda un patrón definido y distintivo entre las demás, así la "industria" de tipo artesanal o familiar carece en lo absoluto de personal técnico o profesional para la manufactura de sus productos; su tecnología es completamente empírica; sus productos no tienen el mínimo control de calidad ni en sus materias primas ni en su producto final; cuentan con utensilios bastante rudimentarios y en general carecen de una infraestructura tecnológica.

La mediana y pequeña industria ya cuenta con algunos técnicos o profesionistas, sus recursos financieros son mayores, en ocasiones pueden obtener apoyo bancario para operaciones normales puesto que el apoyo bancario para operaciones de alto riesgo solicita avales demasiado fuertes e intereses muy altos que son difíciles de obtener. Su maquinaria y equipo en ocasiones resulta de segunda mano bastante obsoleto por lo que se tienen muchos paros en la producción por fallas.

En este tipo de industria se mantiene, aunque en ocasiones austero un control de calidad tanto en la materia prima como en su producto final. La mediana y pequeña industria tiene un poco de acceso a la tecnología.

A diferencia de los rasgos generales que presentan las industrias antes mencionadas, la gran industria cuenta con personal bastante seleccionado que tiene una continua capacitación, inclusive es capaz de financiar cursos para sus trabajadores en el extranjero por lo que se tiene alto acceso a la tecnología. Sus recursos financieros propios son muy altos, es por tanto bastante accesible el conseguir apoyo bancario para operaciones normales como de alto riesgo.

Otro punto observado fue la falta de planeación en el abastecimiento de la materia prima a las zonas industriales, pobres técnicas de protección durante el transporte tanto de materia prima como de producto

final; ausencia de planificación en los requerimientos de materia prima y procesamiento adecuado.

R E C O M E N D A C I O N E S

De lo anteriormente expuesto se recomienda que para mejorar la tecnología de la industria alimentaria en México es conveniente que exista -- una mayor coordinación entre la industria privada y el gobierno para -- que através de las dependencias gubernamentales que controlan los productos alimenticios se capacitara y concientizara tanto al campesino -- como al ganadero en el mejor aprovechamiento de sus recursos para lo-- grar así grandes cantidades y de óptima calidad de los insumos necesarios en la industria alimentaria.

Por otro lado, otro factor de gran importancia es fomentar en México -- el diseño y construcción de maquinaria y equipo para la industria ali-- mentaria lo que además de retener divisas ahorraría serios problemas -- en cuanto a mantenimiento se refiere ya que de esta manera se evita-- rían los burocráticos trámites aduanales para la importación tanto de -- maquinaria como de refacciones.

Es necesario también, normalizar los contenidos mínimos de nutrientes -- en los productos de consumo generalizado y hacer que los productos in-- dustriales básicos contengan agregados que mejoren sus propiedades nu-- tritivas.

Se recomienda asimismo crear usos alternativos para la utilización de -- subproductos que puedan reducir el costo de los principales productos -- industriales.

Finalmente es importante tratar de concientizar al industrial para la -- capacitación de su personal lo cual redundaría en mejores calidades y -- rendimientos.

B I B L I O G R A F I A

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- *Badui Salvador. Química de los Alimentos. Editorial Alhambra. México 1981.*
- 2.- *Kent N. L. Tecnología de Cereales. Editorial Acribia. Zaragoza España 1971.*
- 3.- *Nacional Financiera S. A. Industria Alimentaria: La Industria de la Harina de Maíz. México 1982.*
- 4.- *Rama Ruth y Vigorito Raúl. Transnacionales en América Latina: - El Complejo de Frutas y Legumbres en México. Editorial Nueva -- Imagen. México 1979.*
- 5.- *Sistema Alimentario Mexicano. Propuesta para la Integración del Sistema Maíz. México 1980.*
- 6.- *Sistema Alimentario Mexicano. Tecnología de Alimentos. México 1979.*
- 7.- *Sistema Nacional de Desarrollo y Prospectiva Tecnológica Industrial. Sector Alimentario:*
 - 7.1 *Conservación, Deshidratación y Envasado de Frutas y Legumbres.*

- 7.2 *Fabricación de Grasas y Aceites de origen vegetal.*
- 7.3 *Fabricación de Harina de Trigo.*
- 7.4 *Fabricación de Productos de Panadería, Pasteles, Galletas_ y Pastas Alimenticias.*
- 7.5 *Fabricación y Elaboración de Crema, Mantequilla y Queso.*
- 7.6 *Leche Condensada Evaporada y en Polvo.*
- 7.7 *Leche Pasteurizada.*
- 7.8 *Preparación, Conservación, Empacado y Envasado de Carnes.*

.- *Unger Kurt y Marquez Viviane. La Tecnología de la Industria Alimentaria Mexicana. El Colegio de México. México 1981.*