

720579

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE QUIMICA**

**PRODUCCION DE MANTECA DE CERDO**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO QUIMICO**  
P R E S E N T A

**MARIA DE LOS ANGELES CASTRO DE LA CABADA**

1973



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| PRESIDENTE    | ENRIQUE GARCIA GALEANO   |
| VOCAL         | JULIO TERAN ZAVALETA     |
| SECRETARIO    | ALEJANDRO GARDUÑO TORRES |
| 1er. SUPLENTE | RAMON ARNAUD HUERTA      |
| 2do. SUPLENTE | RUBEN BERRA GARCIA COSS  |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA | FACULTAD DE QUIMICA                       |
| NOMBRE DEL SUSTENTANTE            | MA. DE LOS ANGELES CASTRO<br>DE LA CABADA |
| NOMBRE DEL ASESOR                 | I.Q. ENRIQUE GARCIA GALEANO               |

**A mi Madre.**

A Gustavo Leiner Nava.

A el Profesor Luis Cabada López

A el Sr. Carlos de la Vega

por su Consejo.

## S U M A R I O

- I.- Introducción
- II.- Generalidades
- III.- Clasificación de aceites y grasas
- IV.- Manufactura de la manteca de cerdo
- V.- Aplicación de las grasas animales
- VI.- Situación de las grasas animales y aceites  
Vegetales en México.
- VII.- Situación de la porcicultura en México
- VIII.- Costos
- IX.- Conclusiones
- X.- Bibliografía

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

En la frontera norte de México, Cd. Juárez para mayor exactitud, nace el tema de esta monografía. Región ésta tan alejada - del centro de la República y sin embargo, es ahí donde el sentido de lo nacional adquiere características de patriotismo en la cotidiana batalla por la subsistencia que libran sus habitantes. Campo de confrontación de dos razas, dos sistemas de vida, dos economías. Donde lo nuestro, lo mexicano, pretende imponerse y aún servir de muro de contención a una tecnología más avanzada. Ahí nace mi tema ... y mi idea.

Mi tema, el procesamiento de la manteca de cerdo, mi idea, motivar el interés de fuerzas latentes hacia la industrialización en gran escala de esta grasa animal. Para desarrollar lo primero - base también de mi idea, adquirí los conocimientos necesarios a través de años de estudio especializado en mi Universidad; los he ampliado con investigaciones, pruebas y observaciones sobre la materia. Como complemento de esta monografía y fuera ya del terreno técnico, pero inherentes a mi idea, consigno datos e informaciones que pudiera aprovechar un inversionista en potencia. Si logro esto último, o al menos despertar el interés sobre esta industria, - habré triunfado. Habrá trascendido mi esfuerzo.

### Materia Prima.

La porcicultura ocupa un lugar relevante en nuestro país. - En el centro y norte de la república, están establecidos grandes-



centros cuya producción garantiza el suministro constante de la -  
grasa. Actualmente se consume sin proceso de preservación alguna,  
en amplias áreas del país.

### Mercado

Desde tiempos inmemoriales la manteca de cerdo ha estado ligada íntimamente a la cocina mexicana; su uso para tal objeto - nos llega a través de generaciones y generaciones. Podría decirse que es élla la que formó el gusto hacia los platillos mexicanos - de hoy y de siempre.

Compartiendo el mercado con aceites y mantecas vegetales, - conserva la preferencia no obstante la amplia difusión y apoyo pu blicitario de aquellos. Factor muy importante que induce a tal -- preferencia es el costo, pues siempre se ha cotizado más bajo co- mo consecuencia de la abundancia en la materia prima.

Es en la zona fronteriza norte donde se palpa mejor la pre- ferencia del mexicano por la manteca de cerdo. En un 'mercado satu rado también de aceites vegetales, éstos pierden terreno ante un- producto americano, la manteca Morrell; que procesada y empacada- en aquel país, invade el nuestro en aquella zona ocasionando con - ello una verdadera fuga de divisas.

Es tal la demanda de dicho producto americano, que el Go-- bierno Federal a través de sus Comités para el desarrollo de las- Zonas Fronterizas y ante la ausencia de productos nacionales simi- lares que ocurran al mercado, autoriza su importación libre de de- rechos aduanales para consumo en esa zona. Medida aplicada con el

propósito de retener al consumidor fronterizo y evitar su éxodo a comercios americanos, pues de ser así no sólo ese artículo adquiriría y la fuga de divisas sería mayor, forma parte pues, la manteca de cerdo Morrell, de los llamados "Artículos Gancho" y ocupa - entre ellos el primer lugar.

### Incentivos.

En Piedras Negras, Coah., con motivo de la 11 Reunión, para la Evaluación del desarrollo económico de la zona fronteriza, el Ejecutivo Federal ratificó su interés en la industrialización de dicha zona, ofreciendo como incentivos para las industrias de nueva formación, necesarias nacionalmente, los siguientes.

- 1.- Exención hasta del 100% del Impuesto Sobre Ingresos - Mercantiles y hasta por un periodo de 10 años.
- 2.- Exención hasta del 50% del Impuesto Sobre la Renta -- por el mismo periodo.
- 3.- Exención de Derechos Aduanales en la importación de - maquinaria y equipo no producidos en el país.
- 4.- Asociación con el industrial, a solicitud de éste, has ta con el 33% de la inversión.
- 5.- Financiamiento de ser necesario y también a solicitud del industrial, hasta el 66% de la inversión.

Falta solo pues el hombre, el Forjador de empresas. El que no se doblega ante la adversidad y troca en realidades los proyectos. Que va siempre adelante superando a su paso los obstáculos, - pues sabe que éstos son solo peldaños hacia el éxito. Ese que ---

piensa que todo esfuerzo es pequeño si con ello ayuda a industria  
lizar su país. Solo falta él.

## GENERALIDADES

Los alimentos, básicos en la supervivencia humana están -  
constituidos principalmente:

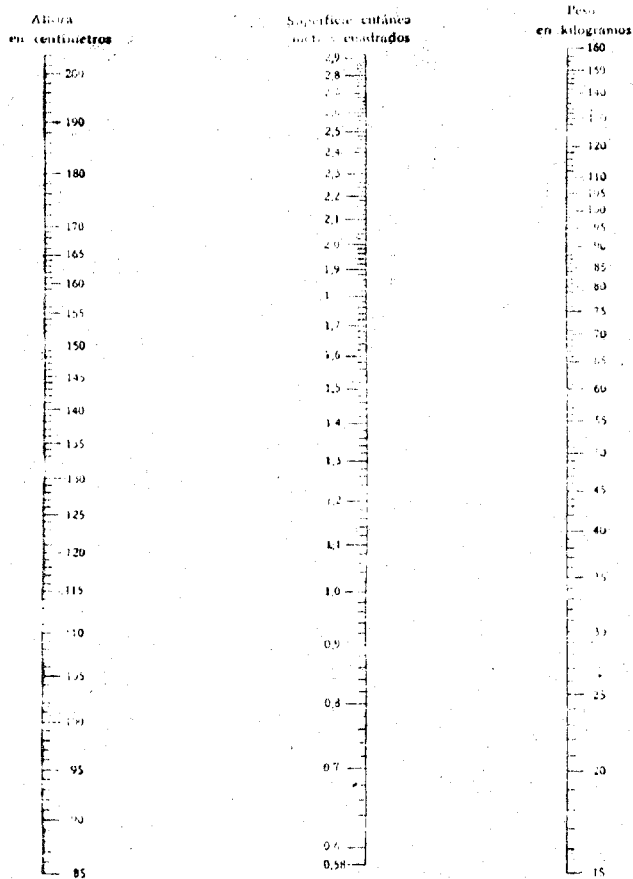
Hidratos de carbono

· grasas y aceites

proteínas

De estos tres grupos son las grasas y los aceites quienes  
proporcionen la mayor cantidad de energía. En el humano por - -  
ejemplo, la cantidad total de hidratos de carbono almacenados en  
el hígado, proporcionan solo la energía suficiente para que el -  
cuerpo funcione quince horas; tratándose de grasas la cantidad -  
almacenada puede ser suficiente para que al funcionamiento se --  
prolongue durante meses. Esta energía (9.5 Kcal./gramo) es apróxi  
madamente dos veces mayor que la que proporcionan hidratos de --  
carbono o proteínas, debido a que las grasas al oxidarse despren  
den gran cantidad de energía.

Los requerimientos de cada organismo no son fáciles de --  
determinar, puesto que varían de acuerdo a sexo, edad, peso, ra  
za, ocupación, etc., Una manera de determinarlos es conociendo -  
la cantidad de calorías utilizadas por hora. Se trata del consu  
mo de oxígeno durante unos minutos, expresado en calorías/hora,  
con la cifra teórica obtenida al tomar en cuenta la superficie -  
cutánea (v. monograma de Dubois), edad, sexo y peso. La desvia--  
ción entre la cifra encontrada y la teórica, se expresa en % de-



NOMOGRAMA PARA EL CALCULO DE LA SUPERFICIE CUTÁNEA (según Dabois y Dabois, 1915) a partir de la altura y del peso corporal en el adulto; usar mediante una línea recta los valores sobre las escalas extrema y leer en el punto de intersección sobre la escala del medio.

| HOMBRES     |  | MUJERES     |  |
|-------------|--|-------------|--|
| EDAD (AÑOS) | CALORIAS POR M <sup>2</sup> Y POR HORA | EDAD (AÑOS) | CALORIAS POR M <sup>2</sup> Y POR HORA |
| 6           | 53.00                                  | 6           | 50.62                                  |
| 7           | 52.45                                  | 6 1/2       | 50.23                                  |
| 8           | 51.78                                  | 7           | 49.12                                  |
| 8 1/2       | 51.20                                  | 7 1/2       | 47.84                                  |
| 9           | 50.54                                  | 8           | 47.00                                  |
| 9 1/2       | 49.32                                  | 8 1/2       | 46.50                                  |
| 10          | 48.50                                  | 9-10        | 45.20                                  |
| 10 1/2      | 47.71                                  | 11          | 45.26                                  |
| 11          | 47.18                                  | 11 1/2      | 44.80                                  |
| 12          | 46.75                                  | 12          | 44.28                                  |
| 13-15       | 46.15                                  | 12 1/2      | 43.58                                  |
| 16          | 45.72                                  | 13          | 42.90                                  |
| 16 1/2      | 45.30                                  | 13 1/2      | 42.10                                  |
| 17          | 44.80                                  | 14          | 41.45                                  |
| 17 1/2      | 44.03                                  | 14 1/2      | 40.74                                  |
| 18          | 43.25                                  | 15          | 40.10                                  |
| 18 1/2      | 42.70                                  | 15 1/2      | 39.40                                  |
| 19          | 42.32                                  | 16          | 38.85                                  |
| 19 1/2      | 42.00                                  | 16 1/2      | 38.30                                  |
| 20-21       | 41.43                                  | 17          | 37.82                                  |
| 22-23       | 40.52                                  | 17 1/2      | 37.40                                  |
| 24-27       | 40.24                                  | 18-19       | 36.74                                  |
| 28-29       | 39.81                                  | 20-24       | 36.18                                  |
| 30-34       | 39.34                                  | 25-34       | 35.70                                  |
| 35-39       | 38.68                                  | 45-49       | 34.94                                  |
| 40-44       | 38.00                                  | 50-54       | 33.96                                  |
| 45-49       | 37.37                                  | 55-59       | 33.18                                  |
| 50-54       | 36.77                                  | 60-64       | 32.61                                  |
| 55-59       | 36.10                                  | 65-69       | 32.30                                  |
| 60-64       | 35.48                                  |             |  |

Valores normales del metabolismo basal en calorías por metro cuadrado de superficie cutánea (según nomograma) y por hora (según Boothby, Berkson y Dunn).

la normal y se admite una tolerancia de  $\pm 10\%$ .

Para cumplir con la "Ración de conservación", o sea la -- cantidad de substancias que necesita consumir el hombre en reposo, para reparar las pérdidas sufridas por su organismo, es necesario según los fisiólogos que se abastezca de :

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| AGUA                    | 2,800 g |
| SUBSTANCIAS INORGANICAS | 35 g    |
| HIDRATOS DE CARBONO     | 450 g   |
| GRASAS                  | 70 g    |
| ALBUMINOIDES            | 130 g   |

Teniendo en cuenta estos datos y conociendo la composi-- ción de los principales alimentos, se pueden combinar de tal -- forma que en el transcurso del día se ingieran el total de calo-- rías necesarias.

## (CALORIAS POR 100 g)

| ALIMENTOS                                       | HIDRATOS<br>DE CARBONO | PROTEINAS | GRASAS | CALORIAS |
|---|------------------------|-----------|--------|----------|
| Aceites y grasas de cocina                      | —                      | —         | 100    | 900      |
| Arroz (harinas, cereales, sémolas)              | 80                     | 8         | —      | 350      |
| Azúcar y productos dulces Azúcar                | 100                    | —         | —      | 400      |
| Miel  | 80                     | 0.3       | —      | 320      |
| Dulce   | 70                     | 0.5       | 9      | 290      |
| Chocolate                                       | 20-60                  | 5-6       | 30-50  | 500-570  |
| <b>Bebidas:</b>                                 |                        |           |        |          |
| Jugo de naranja                                 | 13                     | 0.6       | —      | 50       |
| Limonada  | 12                     | —         | —      | 48       |
| Coca-Cola                                       | 11.3                   | —         | —      | 45       |
| Cerveza (alcohol 4%)                            | 4                      | 0.6       | —      | 50       |
| Vino (alcohol 7-12%)                            | 0.1                    | —         | —      | 50-80    |
| <b>Carnes:</b>                                  |                        |           |        |          |
| Sesos, riñones, hígado                          | 0.5-4                  | 10-20     | 10-25  | 200-300  |
| Embutidos                                       | —                      | 10-20     | 5-10   | 120-150  |
| Crema   | 4                      | 15        | 20-30  | 250-350  |
| Crustáceos y moluscos                           | 1-4                    | 2         | 20-35  | 200-300  |
| Fruta fresca                                    | —                      | 10-18     | 1-2    | 50-80    |
| Frutas oleaginosas (almendras,<br>nueces, etc.) | 17                     | 16        | 20-35  | 300-400  |
| Fruta seca                                      | 70                     | 2         | —      | 640      |
| Huevos (50 g)                                   | —                      | 6         | 6      | 300      |
| Leche entera                                    | 5                      | 3         | 4      | 180      |
| Leche descremada                                | 1-4                    | 3-5       | 0.2    | 70       |
| Legumbres verdes                                | 3-10                   | 1         | —      | 36       |
| Legumbres secas                                 | 60                     | 20        | —      | 15-30    |
| Manteca   | —                      | —         | 80     | 330      |
| Margarina                                       | 0.4                    | 0.8       | 80     | 715      |
| Mayonesa  | 3                      | 1.5       | 80     | 752      |
| Pan común                                       | 50                     | 9         | 2      | 720      |
| Bizcochos                                       | 70                     | 10        | 10     | 250      |
| Papas   | 20                     | 2         | —      | 420      |
| Pastas  | 75                     | 13        | —      | 80       |
| Pescados  | —                      | 20        | 2      | 350      |
| Queso   | —                      | 10-35     | 20-35  | 90       |
| Yoghourth                                       | —                      | 3.5       | 1.5    | 45       |

## DIGESTION Y ABSORCIÓN DE LAS GRASAS.

Las grasas no son absorbidas en el estomago, debido al medio fuertemente ácido de los jugos gástricos, que no permiten la formación de enzimas lipolíticas (desdobladoras de grasas), sino que continúan hasta el intestino donde son hidrolizadas, produciéndose glicéridos y ac. grasos, por acción de las lipasas contenidas en el jugo pancreático y en el jugo intestinal. Las enzimas (esteapsina) catalizan la acción desdoblante y las sales biliares parece que sirven para un doble propósito.

1o.- Ayudan a emulsificar los ac. grasos

2o.- Forman complejos solubles con los ac. grasos desdoblados, permitiendo su absorción a través de las paredes intestinales.

Las sales biliares son muy importantes en este proceso, ya que su acción emulsificante permite que los ac. grasos hidrolizados sean absorbidos por la mucosa intestinal.

Aproximadamente un 60% de estas grasas, pasan al sistema linfático y finalmente a la circulación venosa. El resto llega al hígado por la vena Porta donde los ac. grasos son oxidados con formación de  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ . Hay evidencias de que las grasas ingeridas son reconstruidas en el hígado, así como los hidratos de carbono y las proteínas.

Del hígado las grasas son llevados a varias partes del cuerpo a través de la corriente sanguínea, incorporándose a la



sangre en forma de pequeñas partículas que son estabilizadas por una película protectora de proteínas, formada en la interfase -- aceite-agua. Evidentemente hay un intercambio constante entre el hígado y los depósitos de grasa. Shoenheimer experimentado sobre ese tema, de mostró que la parte de grasa ingerida que no se que ma para satisfacer los requerimientos de energía, se almacena en el tejido adiposo, del cual se puede movilizar en caso necesario.

Para probarlo recurrió a marcar compuestos con el isótopo radiactivo pesado del hidrógeno, el Deuterio. El compuesto así - marcado tiene propiedades tan similares a aquellas del correspon diente compuesto con hidrógeno que el cuerpo no distingue entre los dos. Sin embargo, la muestra de análisis puede ser convertida en  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  y el contenido de Deuterio  $\text{D}_2\text{O}$  medido en un es-- pectrógrafo de masa o por determinación de densidad e índice de refracción. El experimento consistió en alimentar ratones con -- grasa con deuterio preparada por deuterización del aceite de li- naza y mantenidos a peso constante. La grasa marcada debería que- marse completamente sin almacenar nada sin embargo después de -- cuatro días, el depósito de grasa contenía por lo menos un 44% - de las grasas ingeridas. En esta forma se demostró que el depósi to de grasa está realmente en estados dinámico.

En el hombre sucede de la misma forma, las grasas ingeri- das se almacenan principalmente en el tejido subcutáneo, inter-- muscular y en la cavidad abdominal. La composición de esta grasa

de reserva, es parecida a la del sebo de res o la manteca de cerdo.

% DE ACIDOS GRASOS EN LA GRASA HUMANA DE RESERVA.


| SATURADOS       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |  | C=C             | 2C=C            | 4C=C |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|-----------------|-----------------|------|
| C <sub>12</sub> | C <sub>14</sub> | C <sub>16</sub> | C <sub>18</sub> | C <sub>14</sub> | C <sub>16</sub> | C <sub>16</sub> |  | C <sub>16</sub> | C <sub>26</sub> |      |
| 0.5             | 3.3             | 25.0            | 8.4             | 0.4             | 6.2             | 45.9            |  | 9.6             | 0.6             |      |

La grasa existen en la mayoría de las células animales, pero en los tejidos de mayor actividad (cerebro, higado, riñon, etc.,) se hallan en forma más compleja que la de simples glícidos, componentes principales de las grasas de reserva.

La mayoría de las grasas complejas son fosfátidos o ferfolípidos que difieren de las grasas simples, en que contienen un grupo de ac. fosfórico y generalmente una base nitrogenada, además de los ac. grasos.

COMPOSICION DE AC. GRASOS DE LA MANTECA DE CERDO

ACIDO GRASO

| NOMBRE SISTEMATICO               | NOMBRE COMÚN | Número DE ATOMOS DE C. | MANTECA CERDO   |
|----------------------------------|--------------|------------------------|---|
| n Tetrañoico                     | Butírico     | 4                      | 0   |
| n Hexanoico                      | Caprónico    | 6                      |  <p>TRAZAS<br/>A 1.1</p> |
| n Octanoico                      | Caprílico    | 8                      |   |
| n Decanoico                      | Cáprico      | 10                     |   |
| n Dodecanoico                    | Laúrico      | 12                     |   |
| n Tetradecanoico                 | Mirístico    | 14                     |   |
| n Hexadecanoico                  | Palmitico    | 16                     | 26 - 32   |
| n Octadecanoico                  | Esteárico    | 18                     | 12 - 16   |
| 9 Hexadecenoico                  | Palmitoléico | 16                     | 2 - 5   |
| 9 Octadecenoico                  | Oléico       | 18                     | 41 - 51   |
| 9 - 12 Octadecadienónico         | Linoléico    | 18                     | 3 - 14  |
| 5 - 8 - 11 - 14 Eicosatetranoica | Araquidónico | 20                     | 0.4 - 3.  |

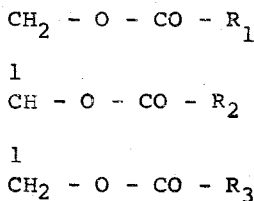
## CLASIFICACION DE ACEITES Y GRASAS

Se han clasificado como lípidos, las grasas y sustancias-- relacionadas con ellas. La clasificación hecha por Bloor:

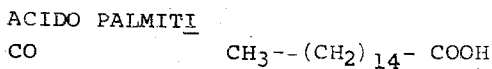
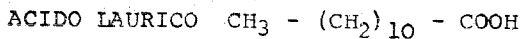
- (1) LIPIDOS SIMPLES
- (2) LIPIDOS COMPUESTOS
  - (a) Fosfolípidos, lecitina, cefalina, esfinglomelina
  - (b) Glicolípidos: cerebrósidos
  - (c) Aminolípidos: sulfolípidos, etc.
- (3) LIPIDOS DERIVADOS.

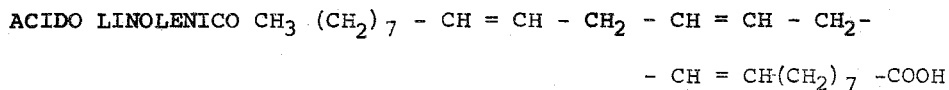
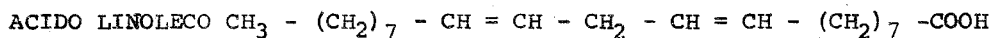
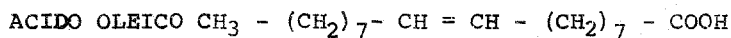
Las grasas, así como las ceras, se incluyen entre los lípidos simples. Son compuestos que constan principalmente de ésteres-- del propanotriol, glicerol o glicerina y ac. grasos.

La siguiente fórmula representa la composición esencial de las grasas. R puede ser cualquier radical que se combine con el -- grupo carboxilo del ac. original.

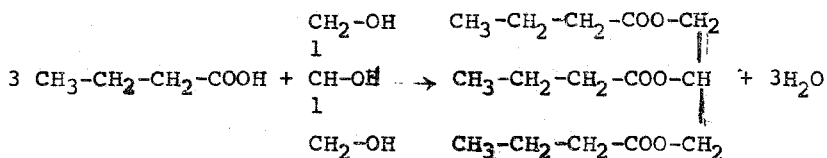


Aunque básicamente las grasas son las mismas, la diferen-- cia estriba en que ácido dio origen al ester. Entre los ácidos -- más importantes tenemos:





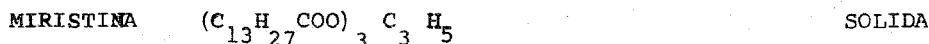
La combinación que se efectúa:



Esta grasa derivada del ac. butírico se llama butirina y - se escribe.



De la misma manera ocurre con otros ac. grasos que se unen al glicerol. Los más importantes junto con sus fórmulas son las siguientes:



|             |                                   |         |
|-------------|-----------------------------------|---------|
| PALMITINA   | $(C_{15} H_{31} COO)_3 C_3 H_5$   | SOLIDA  |
| ESTEARINA   | $(C_{17} H_{35} COO)_3 C_3 H_5$   | SOLIDA  |
| OLEINA      | $(C_{17} H_{33} COO)_3 C_3 H_5$   | LIQUIDA |
| LINOLEINA   | $(C_{17} H_{31} COO)_3 C_3 H_5$   | LIQUIDA |
| LINOLENINA  | $(C_{17} H_{29} COO)_3 C_3 H_5$   | LIQUIDA |
| RICINOLEINA | $(C_{17} H_{32} OHCOO)_3 C_3 H_5$ | LIQUIDA |

Además de los triglicéridos, las grasas contienen ciertos constituyentes no glicéridos en su mayoría insaponificables formados por esteroides, hidrocarburos, tocoferoles y otras materias que no se identifican fácilmente.

El contenido de insaponificables de la mayor parte de las grasas oscila entre 0.5% a 2.5% aunque hay algunas excepciones - en que el porcentaje aumenta, como en el caso de los aceites marinos. La mayor parte de las grasas la forman los triglicéridos, que se dividen en:

#### TRIGLICERIDOS SIMPLES

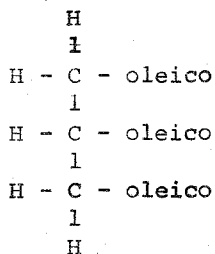
Los que contienen idénticos radicales.

#### TRIGLICERIDOS COMPUESTOS

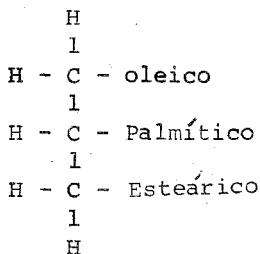
Los que contienen dos o más radicales ácidos diferentes.-

(A éste grupo pertenecen las grasas naturales).

## SIMPLE

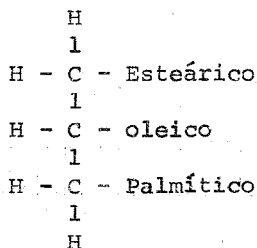
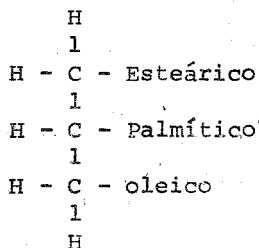


## COMPUESTOS

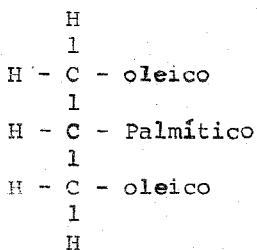


Cada triglicérido que contiene 2 o más radicales ácidos-diferentes, tienen distintas formas isómeras, dependiendo de la colocación de los ac. grasos en la molécula del triglicérido.

Dicho isómero se nombra de acuerdo a los radicales ácidos específicos presentes y la posición relativa de éstos en la molécula. Las tres posiciones en el radical triglicérido se designan como  $\alpha$ ,  $\beta$ , ó 1, 2, y 3 respectivamente.

 $\beta$  OLEO PALMITO ESTEARINA $\beta$  PALMITO ESTEAROLEINA

## 2 PALMITO DIOLEINA



Aunque una clasificación de las grasas es estudiarlas desde un punto de vista muy general, se necesitan más datos para conocerlas. Las características son buenas auxiliares, entre las más importantes tenemos:

(a) Ser insolubles en agua y soluble en la mayor parte de los disolventes orgánicos.

(b) Poseer un carácter oleaginoso

(c) Tener pesos específicos menores que el agua

(d) Ser fácilmente saponificables con álcalis

Con fines analíticos hay dos muy importantes:

#### INSATURACION

#### PESO MOLECULAR

Los métodos químicos empleados para determinarlas son:

(1) Índice de yodo

(2) Índice de hidrógeno

(3) Índice de dieno

(4) Índice de tiocianógeno

(5) Índice de saponificación y de neutralización

#### INDICE DE YODO

Es una medida de la insaturación total de las grasas que solamente contienen dobles enlaces aislados. Se basa en la absorción del halógeno bajo condiciones determinadas para provocar resultados estequiométricos. Como agentes de halogenación se emplean corrientemente, yodo, monocluro, o mono bromuro de yodo y los



resultados se expresan en términos de yodo (centígramos de yodo/por gramo de grasa) independientemente del halógeno o combinación de halógenos empleados.

El procedimiento general implica la adición de un exceso de halógeno a la muestra reducción de ese exceso con yoduro potásico y por último, valoración con solución tipo de tiosulfato de sodio, empleando almidón como indicador.

Las reacciones que tienen lugar son las siguientes:



#### INDICE DE HIDROGENO

Es una medida de la insaturación total de las grasas que contienen enlaces dobles aislados y conjugados. La hidrogenación se lleva a cabo por disolución de la muestra en un disolvente, adición de un catalizador y el calentamiento de la muestra en contacto con el  $H_2$ . El gas se mide volumétricamente antes y después de la reacción. La diferencia de volumen, entre volumen gastado (corregido por temperatura y presión el gas) y el volumen necesario para saturar el disolvente y el catalizador, representa el hidrógeno que ha reaccionado con la muestra.

#### INDICE DE DIENO

Es una medida de los enlaces polietenoides conjugados, es decir, alternando enlaces sencillos y dobles. Se expresa en térmi

nos de número equivalentes de centígramos de yodo por gramo de muestra. Este índice no es muy significativo en grasas, pero en aceites como el detung, octicina y aceite de ricino deshidratado, donde existe éste tipo de enlace, es una buena herramienta. Este método se basa en el tratamiento de la muestra con un exceso de anhídrido maleico, conversión del exceso de anhídrido en ácido maleico con agua y valoración del ácido con álcali. Existe un segundo método en el que el exceso de anhídrido maleico se mide yodométricamente. Ellis y Jones publicaron otro método similar al primero, pero más rápido, que designaron como índice de maleico.

Hay una polémica considerable acerca de éstos métodos y se ha llegado a la conclusión de que ninguno de ellos indican -- forzosamente la verdadera extensión de la conjugación.

#### INDICE DE TIOCIANOGENO

Es una medida especial de la insaturación que cuando se combina con el índice de yodo, permite el cálculo de la composición del ac. graso. El tiocianógeno (SCN), es similar a los halógenos en muchos aspectos de su comportamiento, pero difiere en la forma en que se adicione a los enlaces polietenoides. Los halógenos se adicionan para saturar totalmente todos los dobles enlaces, excepto si se trata de ac. grasos conjugados. El sulfocianuro se adiciona similarmente a los ácidos, Oleico, elaidico y erúcido, es decir, a aquellos ácidos que solamente contienen

un grupo no saturado. Compuesto menos saturados, tales como los ac. linoléico y linolénico, adicionan menos tiocianógeno que las cantidades teóricas. Esta combinación distinta de propiedades, proporciona un medio de determinar la composición de ac. grasos. Sin embargo el método de absorción SCN es altamente empírico, dependiendo de muchos factores, especialmente la concentración y exceso de reactivo, del tiempo y de la temperatura de reacción.

#### INDICES DE SAPONIFICACION Y DE NEUTRALIZACION.

Son auxiliares en la determinación del peso molecular, basado en la reacción entre la grasa y el álcali, dando como resultado la formación de jabón (sal alcalina de ac. grasos y glicerina). Es una medida de la cantidad requerida de álcali para saponificar un determinado peso de grasa y generalmente viene expresado como el número de miligramos de álcali requeridos para saponificar un gramo de grasa.

Este índice está muy relacionado con el peso molecular medio de la grasa, así como el equivalente de saponificación que el número de grasa saponificada por una mol (56,108g.) de hidróxido potásico. El índice de neutralización y el equivalente de neutralización, son definiciones correspondientes que se refieren particularmente a los ac. grasos.

$$\begin{aligned} \text{EQUIVALENTE DE SAPONIFICACION} &= \frac{56,108}{\text{INDICE DE SAPONIFICACION}} \\ &= \frac{\text{PESO MOLECULAR MEDIO DE}}{\text{LA GRASA}} \\ \text{EQUIVALENTE DE SAPONIFICACION} &= \frac{\quad}{3} \end{aligned}$$

$$\text{INDICE DE NEUTRALIZACION} = \frac{\text{PESO MOLECULAR MEDIO DE LOS AC. GRASOS}}{\quad}$$

OXIDACION DE LA MANTECA DEL CERDO.

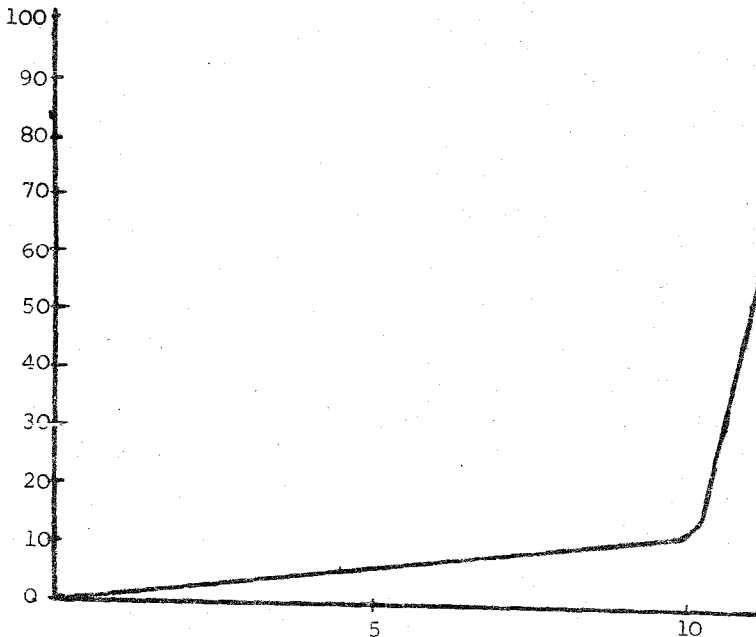
Todos los años las fábricas de manteca de cerdo pierden grandes cantidades del producto por autooxidación. Debido a que esta grasa es mucho menos estable que los aceites vegetales de similar insaturación, ya que casi no contienen antioxidantes naturales, ésto trae como consecuencia un fácil rompimiento de las cadenas, formándose cetonas, aldehidos, perácidos y otros ácidos origen del olor y sabor característicos de la descomposición.

De los enranciamientos el más típico y casi exclusivo de la manteca de cerdo es el oxidativo. Se ha descubierto otro tipo de oxidación causada por microorganismos (enzimas lipooxidantes) encontrados en los tejidos de los cerdos. La acción de este tipo de enzimas sigue siendo efectiva aún a baja temperatura, por lo que hay oxidación en alimentos conservados largo tiempo bajo sistemas de congelación.

Las antiguas teorías acerca de la oxidación de las grasas, establecen la formación de peróxidos de cuatro anillos como producto de la reacción primera. Ahora existen pruebas de que la fase inicial de la oxidación en una grasa, implica la adición de

oxígeno al átomo de carbono alfa del doble enlace de una cadena de ac.graso con la formación de hidroperóxidos. Esta fase primaria, dura de acuerdo a la resistencia de la grasa, y es cuando los primeros cambios hacen su aparición, (olor y sabor desagradables).

La composición casi no varia, pero la concentración de hidroperóxidos aumenta lenta pero gradualmente. El paso siguiente, es una oxidación rápida, el contenido peróxidos aumenta en proporción acelerada y la composición varía radicalmente forman



Velocidad de desarrollo de peróxidos en grasas animales cuando se calienta y airea según el método del oxígeno activo (A.O.M)

dose subproductos tales como aldehidos, cetonas, oxidos de etile no sustituidos, alcoholes, combinaciones de estos y agua. En el caso de la grasa animal, el aumento en el contenido de peróxidos es muy lento y gradual hasta el final del período de inducción. En éste punto, la velocidad de formación de peróxidos aumenta rápidamente con un comienzo claro y bien definido de la curva de oxidación, que indica al cambio en la velocidad de oxidación de la grasa.

Muchos investigadores han estudiado las reacciones implicadas en el desarrollo de la oxidación, mientras que otros han buscado los métodos de detección de lo mismo, así como la valoración de la resistencia de las grasas conocida como estabilidad.

Durante las primeras investigaciones de los métodos para determinar la estabilidad de las grasas, se intentó relacionar los cambios en el contenido de ac. grasos, índice de yodo, índice de saponificación, con el contenido de grasa oxidada para determinar si podría servir como un índice de la rancidez. Aunque éstos valores varían cuando la rancidez progresa, los cambios son generalmente demasiado pequeños para ser medidos con exactitud en las fases primarias de la oxidación.

En la valoración total de la estabilidad de una grasa, son necesarios dos criterios:

- (a) Un ensayo para indicar la condición de la grasa en el momento del exámen.

- (b) Un ensayo para indicar la duración del tiempo que -- puede esperarse resista la grasa a la oxidación.

Los medios con que se cuenta para evaluar el estado existente de una grasa, implica la estimación cuantitativa del contenido de uno o más de los productos de oxidación, tales como -- peróxidos, aldehidos o cetonas.

#### ENSAYO KREIS

Es el método más conocido de los que se aplican en la actualidad, basado en una reacción entre la floroglucina y la acroleína, que al mezclarse y agitarse conjuntamente, dan una reacción colorida que indica el grado de rancidez de la misma.

Powick, llega a la conclusión de que un ensayo Kreis positivo, depende de la formación de glicidaldehido. Destherage -- y Mattil, han informado que los homólogos de este compuesto también pueden ser responsables de esta reacción. Holm y Greenbanc -- encontraron que la intensidad de reacción Kreis es proporcional -- a la cantidad de oxígeno absorbido por la grasa, pero no necesariamente proporcional a la rancidez.

Todas estas conclusiones suscitaron polémicas, puesto que productos no rancios pueden dar esta reacción, positiva por la -- cantidad de oxígeno, pero no necesariamente debido a la oxida--- ción. Sin embargo, un comité de la American Oil Chemists Society después de investigar sobre este ensayo, recomendó su uso. El método es el siguiente.

Mezclar 5 ml. de muestra con un volumen igual de ácido - clorhídrico ( $d=1,19$  ) y agitar vigorosamente durante 30 segundos. Añadir 5 ml. de floroglucinol (al 1% en eter Etílico) y agitar durante otros 30 segundos. Dejar separar las dos capas y -- apreciar el color en la capa inferior. Los reactivos no deben -- proporcionar color alguno y deben comprobarse mediante un ensayo en blanco, empleando solamente los reactivos.

El siguiente criterio que debe seguirse es para establecer la resistencia de las grasas a la oxidación. Los métodos -- empleados para indicar la duración de tiempo que puede esperarse resiste la grasa sin oxidarse (índice de estabilidad), se basan en una oxidación acelerada, corrientemente mediante el empleo de calor, con o sin exceso de aire u oxígeno. Tales métodos requieren del establecimiento de un arbitrario punto final de la oxidación, que pueda servir para indicar el comienzo de la rancidez.

El método del oxígeno activo, basado en los trabajos de - King, Roshen e Irwin en 1933, ha sido el más profusamente usado de todos los métodos empleados para la valoración de la estabilidad de las grasas.

#### METODO DEL OXIGENO ACTIVO

El método implica el calentamiento de la muestra a elevada temperatura, en cuyo intervalo se airea con aire lavado, haciéndole pasar un volumen constante de aire., 2.33 cm. por minuto. La velocidad del caudal puede variar entre un amplio límite-



sin que se afecten los resultados, pero no es conveniente salirse de la norma recomendada. Para mantener dicha velocidad, el tubo del medidor debe estar calibrado de 0.6 a 4.0 c.c. por segundo.

Este aireamiento debe continuar hasta que el contenido de peróxidos alcanza ciertos valores determinados. Los valores se seleccionan de forma que concuerdan aproximadamente con el punto en que empieza la rancidez en los diferentes tipos de grasas. Como indicador del punto final, se estableció el contenido de peróxido de la muestra y probablemente sea el indicador mejor elegido.

Se acepta como índice medio, un índice de peróxido de 20 miliequivalentes por kilogramo de grasa para la manteca de cerdo y la de buey.

Estos índices diferentes, plantean alguna dificultad en la elección de los puntos finales para productos que sean mezcla de aceites animales y vegetales y de grasas hidrogenadas. El método corriente de seleccionar el punto final de una grasa recién formulada o un nuevo tipo de grasa es calentar y airear una serie de tubos de forma que el olor y el índice de peróxido puedan posteriormente estimarse simultáneamente a intervalos adecuados. Si se lleva a un sistema de coordenadas; el tiempo de calentamiento y de aireación frente al contenido de peróxido, la curva obtenida indica tanto la proporción como la velocidad de desarrollo del peróxido.

Esta información, unida al examen de olor, hace posible -

la selección de índices de peróxidos que coinciden bastante - - bien con el punto en que aparece la rancidez.

Recientemente la American Oil Chemist's Society, adoptó - un método en el que es específica un solo punto final de 100 me (índice de peróxido) para todas las grasas. Este índice representa un acomodo de índices reales para todos los tipos de grasas y aceites elaborados. Hay una considerable comodidad al emplear un solo punto sin una pérdida grande de precisión, a causa de la tendencia que tiene el contenido de peróxido a aumentar rápidamente tan pronto como se alcanza el punto de rancidez. Realmente ocurre así en las grasas animales, normalmente el aumento de 20 me a 100 me para la manteca de cerdo requiere desde unos pocos minutos hasta una hora, dependiendo de la calidad de conservación de la grasa que se está analizando.

#### PROCEDIMIENTO

Verter 20 ml de aceite o grasa que se va a analizar, la grasa debe ir derretida en cada uno de los tubos de ensayo (dos).

Colocar uno de los tubos de ensayo en el baño preparado a la temperatura deseada 97.7°C y conectarlo al sistema de corriente de aire. Tapar el segundo tubo y mantenerlo a baja temperatura hasta que vaya a ser calentado. Empezar con el segundo tubo - con los siguientes espacios entre cada tubo.

| TIEMPO DE MANTENIMIENTO | ESPACIO DE LOS TUBOS |
|-------------------------|----------------------|
| 0 - 16 horas            | 1 hora aparte        |
| 16 - 32 "               | 2 horas aparte       |
| 32 - 50 "               | 3 " "                |
| Mas de 50 hrs.          | 4 " "                |

Mantener el contenido de los tubos a la temperatura especificada (97.7 a 110°C) e inspeccionar los tubos con regularidad, para asegurarse que el aire fluye en la forma debida. El calentamiento y la aireación se continúan hasta que se alcanza el índice de peróxido que corresponde al punto de iniciación de la rancidez, para el tipo de grasa que se está ensayando. Se debe tratar de llegar sin interrupción hasta el punto final, determinando los índices de peróxido de las muestras expresando la estabilidad en términos de horas, a la hora más próxima a la que el índice de peróxido justamente empieza a sobrepasar el valor especificado. Es conveniente que el tubo primero esté por encima del nivel de peróxido y el otro tubo ligeramente por bajo de se nivel.

Con un poco de práctica el olor procedente del aire del tubo de aspiración, puede servir como un buen indicador del punto final, pero, debido a la amplia variación personal en sensibilidad organoléptica dicho olor no puede aceptarse como punto final.

Cuando se aplica el método del oxígeno activo a grasas que

están parcialmente oxidados, los resultados pueden ser confusos y difíciles de interpretar, por ello es conveniente usar grasas nuevas.

El contenido de peróxido de cualquier grasas en cualquier tiempo dado en el transcurso del análisis por el método del oxígeno activo es el resultado del equilibrio entre la velocidad de formación del peróxido y la velocidad a la que dicho peróxido se elimina o se descompone. La estimación de peróxidos se basa, en primer lugar, en su capacidad de liberar yodo de una solución de yoduro potásico en ácido acético glacial.

El índice de peróxido de una grasa es una medida de su -- contenido de oxígeno activo, expresada en miliequivalentes de -- oxígeno por 1000 g de grasas, o como milimoles de peróxido por -- kilogramos de grasa (1milimol=2miliequivalentes).

Debido a la variabilidad del carácter de los peróxidos -- que depende de las condiciones de formación, no conviene predecir el estado de oxidación de cualquier nuestra de grasa a menos que la oxidación sea el resultado de una oxidación controlada. -- Sin embargo, la determinación de peróxidos es, probablemente, la mejor herramienta disponible con este fin, puesto que cuando en una grasa hay peróxidos, es que ha tenido lugar una oxidación. -- La pregunta que no puede ser contestada es ¿hasta que grado a comenzado la oxidación?.

## DETERMINACION DE PEROXIDOS

Pesar  $5 \pm 0.05$  g. de muestra, disolver en 30 ml de una solución Ac. acético glacial-Cloroformo (3.2 v/v). Añadir 0.5 ml. de solución saturada de yoduro potásico. Agitar para mezclar, después de 2 min. añadir 30 ml. de agua destilada y valorar con solución 0.01 ó 0.1N. de Tiosulfato sódico. Usar una solución de almidón -- como indicador cuando se aproxima el final. Agitar para que todo-- el yodo se libere de la capa de cloroformo. El vire es la desaparición del color azul.

## PREVENCION DE LA RANCIDEZ.

La prevención de la descomposición en las grasas, es un objetivo importante no solo en relación a los productos comestibles, sino también en el jabón, los cosméticos y en otras industrias. -- Por ejemplo: los jabones pueden adquirir un olor rancio, si no están preparados adecuadamente y debido a la autoxidación y la subse-- ciente combustión espontanea, se ha sabido de incendios que se han originado por pastillas de jabón almacenados a granel.

Existen varias sustancias que retardar la autoxidación de las grasas. La mayoría de estos agentes que pertenecen a dos clases de compuestos orgánicos: Polifenoles y aminas aromáticas. Se consi-- dera demasiado tóxico el uso de este último grupo de compuetes pa-- ra los alimentos. Los polifenoles varían desde simples, como el -- sesamol hasta complejos como los conidendroles.

De acuerdo con los reglamentos del gobierno de los - - - -

E.E.U.U., pueden ser agregados a las grasas animales extraídas o a la combinación de grasa animal y vegetal, en cantidades específicas, los siguientes preservativos: Resina de guayaco, ácido --norhidroxiguaiarético NDGA, tocoferoles, lecitina, hidroxianis--sol butilado, hidroxitolueno butilado, galato de propilo etc.

Todos estos compuestos tienen características tales como:

- 1.- Acción inhibidora efectiva
- 2.- Ser fácilmente solubles en grasas
- 3.- No comunicar olor ni color extraños, aún después de - larga conservación.
- 4.- No tener efectos perjudiciales al organismo
- 5.- No alterarse por calentamiento
- 6.- Poder retrasar la rancidez de aquellos productos pre-  
parados a partir de grasas tratadas con el antioxidan  
te.

Entre los más importantes y conocidos tenemos:

#### RESINA DE GUAYACO

Producto natural, secreción del árbol tropical *Guaiacum--officinalis*, fue primeramente propuesto como antioxidante por --Newton y Gretti, su uso en la manteca de cerdo, fue aprobado por las leyes federales de E.U. en concentraciones hasta de 0.01%.

Debido a que la resina de guayaco no es muy soluble en - la grasa, se han propuesto dos métodos para adicionarle.

- 1.- La adición se efectúa en los tanques de extracción, -

eliminado los residuos insolubles por filtración y some tiendo la grasa a una desodorización, eliminando olores extraños.

2.- La resina se disuelve en un disolvente apropiado, se filtra y adiciona a la manteca a temperatura media eli minando el disolvente mediante vacío o por desodoriza ción.

En la tabla 1 se puede ver la actividad de la resina en distintas proporciones sobre la manteca de cerdo.

#### ACIDO NORHIDROXIGUAYARETICO

Es extraído de una planta (larrea divaricata) que se da con frecuencia en las zonas desérticas del suroeste de los E.U., y en México.

La patente fué asignada al departamento de agricultura de los Estados Unidos. Su adición a las grasas fué aprobada en concentraciones hasta de 0.01% en Dic. de 1953 por la War Food Administration". Se trata de un producto totalmente inócuo, no comunicándole a la manteca olor ni color alguno.

Aunque es más soluble que la resina de guayaco, no lo es completamente en la grasa. Su adición a la grasa puede hacerse mediante un disolvente, eliminándolo posteriormente.

Comercialmente se adiciona el NDGA a la grasa, disolvien dolo primero en una porción en caliente, filtrándola y uniéndola al total de la manteca a tratar.

TABLA 1

| Muestras                                      | Método Oxígeno Activo (horas) | Prueba Shaal en manteca a 60°C (Dias) | Prueba Shaal en galletas a 60°C(Dias) |
|---|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Manteca de Cerdo de lo.                       | 6                             | 7                                     | 5                                     |
| Manteca de Cerdo lo. +0.01% resina Guayaco    | 10                            | 9                                     | 12                                    |
| Manteca de Cerdo lo. +0.05% Resina de Guayaco | 20                            | 22                                    | 30                                    |
| Manteca de Cerdo lo. +0.10% resina Guayaco    | 24                            | 23                                    | 35                                    |

TABLA 2

| Muestra                               | Metodo oxígeno Activo (horas) | Prueba Shaal en manteca a 60°C(Dias) | Prueba Shaal en galletas a 60°C (Dias) |
|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--|
| Manteca de cerdo de lo.               | 5                             | 6                                    | 11                                     |
| Manteca de - cerdo de lo. +0.01% NDGA | 18                            | 25                                   | 25                                     |
| Manteca de - cerdo de lo. +0.02 NDGA  | 35                            | 32                                   | 32                                     |
| Manteca de - cerdo de lo. +0.05%NDGA  | 45                            | 35                                   | 35                                     |



En la tabla número 2 se puede ver la actividad inhibidora del NDGA sobre la manteca de cerdo.

Los sinérgicos son compuestos que al mezclarse con antioxidantes refuerzan la acción de éstos, el resultado es más estabilidad por ejemplo la combinación NDGA con un sinérgico tal como el ac. cítrico ha dado muy buenos resultados vea la tabla 3

La combinación aprobada por la Meat Inspection Divisiones de 0.01% de NDGA y 0.005% de ácido cítrico.

La principal desventaja del ac. cítrico es su insolubilidad, por ello se ha propuesto para su adición preparar una solución acuosa del ácido que se dispersa en la manteca en forma -- de emulsión, eliminando posteriormente el agua por vacío.

Recientemente se está usando la combinación NDGA-Ac. Fóscico que actúa también como sinérgico. Bailey y Feuge demostraron que la concentración óptima a que debe usarse éste antioxidante, en el caso de la manteca de cerdo, es de 0.004% ya sea solo o con el NDGA.

#### HIDROXIANISOL BUTILADO

Son de los antioxidantes más usados en la actualidad junto con el BHT (hidroxi tolueno butilado), que proporcionan esta bilidad comparada a la de los mejores aceites vegetales hidrogenados.

El BHA preparado comercialmente está compuesto por dos isómeros.

TABLA 3

| NDGA   | Porcentajes |             | Horas<br>de<br>Estabilidad | Factor<br>de<br>Protección |
|--------|-------------|-------------|----------------------------|----------------------------|
|        |             | Ac. citrico |                            |                            |
| 0.0    | 0.0         |             | 6                          | 1.0                        |
| 0.001  | 0.0         |             | 15                         | 2.5                        |
| 0.001  | 0.005       |             | 26                         | 4.3                        |
| 0.0    | 0.0         |             | 2                          | 1.0                        |
| 0.001  | 0.0         |             | 7                          | 3.5                        |
| 0.001  | 0.005       |             | 11                         | 5.5                        |
| 0.002  | 0.0         |             | 13                         | 6.5                        |
| 0.002  | 0.005       |             | 19                         | 9.5                        |
| 0.0    | 0.0         |             | 3                          | 1.0                        |
| 0.001  | 0.0         |             | 10                         | 3.3                        |
| 0.001  | 0.005       |             | 17                         | 5.7                        |
| 0.002  | 0.0         |             | 13                         | 4.3                        |
| 0.002  | 0.005       |             | 28                         | 9.3                        |
| 0.001  | 0.005       |             | 19                         | 6.3                        |
| 0.001  | 0.010       |             | 18                         | 6.0                        |
| 0.0015 | 0.005       |             | 24                         | 8.0                        |
| 0.0015 | 0.010       |             | 27                         | 9.0                        |
| 0.0    | 0.0         |             | 4                          | 1.0                        |
| 0.0015 | 0.0         |             | 9                          | 2.2                        |
| 0.0015 | 0.01        |             | 30                         | 7.5                        |
| 0.0    | 0.0         |             | 4                          | 1.0                        |
| 0.01   | 0.0         |             | 40                         | 10.0                       |
| 0.01   | 0.01        |             | 119                        | 29.75                      |
| 0.0    | 0.01        |             | 9                          | 2.25                       |

3 Terbutil 4 hidroxianisol

2 terbutil 4 hidroxianisol

a los que se llama comunmente isómero tres e isómero dos-respectivamente. Rosenwald y Chinicek han demostrado usando el método del oxígeno activo, que el isómero 2 en el caso de la man-teca de cerdo. Comercialmente se trata de una mezcla de 50% de - cada isómero.

En la tabla 4 se pueden ver los efectos de este estabili-zador. En la tabla 5 mezclado con sinérgicos.

Además de los buenos resultados, debemos añadir otras cua-lidades de este antioxidante: Solubilidad, la transmisión de su-poder antioxidante a aquellos productos fabricados a partir de - las grasas tratadas; su inocuidad, su bajo costo y sus buenos -- efectos aún en concentraciones de 0.005% a 0.002%.

Podemos decir que este producto es el mas próximoal ideal de todos los antioxidantes que en la actualidad se estan emplean-do.

#### GALATOS

Sobre todo el galato de propilo, propuesto por primera - vez por investigadores británicos, quienes demostraron también- la actividad de otros esterés del ac. gálico derivados de ~~ter~~-alcoholes alifáticos inferiores. Se trata es un buen antioxidan-te aunque de ninguna manera se puede comparar con los productos anteriores, pues es poco soluble en las grasas. De alto poder- antioxidante, pierde sus efectos en los productos fabricados a partir de grasas tratadas con ellos.

TABLA 4

ESTABILIDAD DE VARIAS MUESTRAS DE MANTECA CON LOS ISOMEROS DE BHA METODO ( AOM )

| Antioxidante             | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Control                  | 9.5   | 12    | 7.5   | 0.8   | 2     | 4     | 6     | 8     | 10.8  | 10.8  |
| Isomero 3 BHA            | 33.5  | 43.5  | 30.3  | 18    | 20    | 23    | 29    | 30    | 34    | 40    |
| Isomero 2 BHA            | 26    | 33    | 21.5  | 11.5  | 14    | 17    | 22    | 22    | 27    | 30    |
| 75% Isómero 3 BHA        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 25% Isómero 2 BHA        | 32    | 42.3  | 29    | 16.5  | 19    | 24    | 28    | 28    | 33    | 38.5  |
| 50% Isomero 3 BHA        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 50% Isomero 2 BHA        | 30.5  | 39.8  | 27    | 15    | 17    | 24    | 26    | 26    | 32    | 37.5  |
| 25% Isomero 3 BHA        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 75% Isomero 2 BHA        | 29    | 37.5  | 25.3  | 13.5  | 16    | 21    | 24    | 24    | 31    | 35.5  |
| BHA Comercial            | 30.5  | 40    | 28    | 15.3  | 16.5  | 21.5  | 25.5  | 24.5  | 32.5  | 36    |
|                          | horas | horas | horas | horas | horas | horas | horas | horas | horas | horas |
| % de Antioxidante 0.01 % |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

La Meat Inspection División, ha aprobado recientemente el uso del galato de propilo como antioxidante en las grasas comestibles, en concentraciones que no excedan de 0.01%.

Este producto no se ha utilizado en manteca de cerdo debido a que muestras tratadas con él, presentan coloración azul - - atribuida a la interacción de los galatos con el hierro contaminante de la manteca.

Comparación de algunas preparaciones comerciales BHA.

| Antioxi<br>dante  | Horas de<br>estabilidad<br>Metodo<br>AOM (hr) | Horas de<br>estabilidad<br>Shaal.<br>Galletas (hr) | Horas de<br>estabilidad<br>Shaal<br>Pastas. (hr) |
|---|---|--|--|
| Control   | 4.6   | 143  | 20   |
| % 0.01 BMA  | 20.4  | 475  | 257  |
| % 0.001 Ac.<br>Cítrica  |   |  |  |
| % 0.01 BHA  | 26.4  | 452  | 291  |
| 0.01 %<br>BHA<br>0.002% A.<br>Cítrica<br>Galato de<br>0.002%              | 57.8  |  |  |
| Propilo   |   |  |  |
| 0.01% BHA<br>0.002 % Ac.<br>cítrico<br>0.003% gala<br>to de propi-<br>lo. | 59.0  |  |  |

Antioxidantes de menor importancia:

CONIDENDROL

Producto fabricado a partir de materia prima existente en abundancia, por lo que se propone la posibilidad de utilizar los, bien como suplemento o sustituto de antioxidantes derivados del benceno o naftaleno.

OSAGE ORANGE

Fruta producida por un árbol americano de la familia de las urticaceas macrura pornifera o macrura aurontica. Crece con extraordinaria rapidez y en las condiciones climatológicas más extremas.

La fruta contiene aproximadamente un 10% en peso de una substancia de efectos marcadamente ostensibles como inhibidora de la rancidez. Esta substancia cuya estructura ha sido determinada por wolfram y colaboradores en la universidad de Ohio, está formada por dos pigmentos Osajina y Poniferina.

La poniferina es mucho más efectiva como antioxidante - que la osajina seguramente debido a que posee en su molecula 2 grupos hidroxil en posición. El mejor resultado parece ser que lo da una mezcla en donde la poniferina predomina y quede la osajina en menor cantidad y una o mas resinas amorfas que actúan como sinérgicos con la poniferina.

La tabla 6 da una comparación del antioxidante "osage orange" en mezcla con otros.

TABLA 6

Estabilidad final  
en horas

| DESCRIPCION DE LA MUESTRA                                    | Método AOM |
|--|------------|
| 0.1%("Osage Orange"(Poniferina osajina y Resinas)            | 100        |
| 0.05%("Osage orange"(P,O,R)                                  | 71         |
| 0.005%("Osage Orange"(P,O)R)                                 | 16         |
| 0.1% ("Osage Orange" Refinado con pequeñas porciones osajina | 119        |
| 0.05% "Osage Orange" Refinado                                | 74         |
| 0.005%"Osage Orange" Refinado + 0.005 % Ac. cítrico          | 20         |
| 0.05%("Osage Orange" Refinado + 0.005% Ac. cítrico           | 83         |
| 0.01% de Osajina   | 9          |
| 0.01% de Osajina + 0.005% Ac. cítrico                        | 11         |
| 0.1% de Osajina  | 24         |
| 0.008% NDGA + 0.005% de Ac. cítrico                          | 79         |
| 0.1% Galato de propilo con Ac. cítrico y lecitina            | 64         |
| 0.1% BHA   | 72         |
| Manteca Control  | 8          |

Es un antioxidante muy efectivo, además muy económico y - de elevada potencia inhibidora. No produce a la concentración - que se trabaja, olor ni color algunos, ni tienen efectos tóxicos.

Aun cuando la inhibición del desarrollo de la oxidación - por medio de antioxidantes, es al parecer el método más práctico y promotor para la solución de éste problema, existen otros - métodos para evitar el desarrollo de la rancidez.

Uno de ellos es la hidrogenación de grasas y aceites, basada en el trabajo de Norman quien en 1902, logró con todo éxito endurecer las grasas líquidas tratándoles con H<sub>2</sub> en presencia de un catalizador, níquel.

Desde entonces el endurecimiento comercial de las grasas - ha alcanzado grandes proporciones hasta llegar a ser el proceso - mas usado en la modificación de las grasas.

La reacción se lleva a cabo entre la grasa líquida, hidró - geno no gaseoso y un catalizador sólido de níquel. Este último - se precipita frecuentemente en un vehículo tal como la tierra -- diatomáceas a. La temperatura de reacción puede variar de 90 a - 230°C y la presión mantenida entre 0-10 atm.



## MANUFACTURA DE LA MANTECA DE CERDO.

## I.- Generalidades.

- Clases de mantecas de cerdo.
- Materias primas.
- Producción de los materiales fundidos para la manteca de cerdo.

## II.- Fusión por vapor.

- Construcción de un tanque de fusión.
- Operación y manejo.

## III.- Fusión seca

## IV.- Fusión por goteo.

## V.- Fusión por caldera.

- Fusión en caldera abierta.
- Manteca de cerdo tipo carnicería.

## VI.- Manteca neutra.

## VII.- Refinación.

- Tanque blanqueo
- Operación de blanqueo.
- Pruebas de color en la manteca.
- Precauciones que deben observarse en la Refinación.
- Agentes decolorantes y clarificantes.

VIII.- Hidrogenación.

IX.- Deodorización.

X.- Enfriamiento.

- Construcción del Rodillo

- Votator.

XI.- Empaquetado

XII.- Almacenamiento.

## I.- GENERALIDADES

La manteca de cerdo constituye cerca del 11-12% del puerco, este es un factor importante en el mercado desde el punto de vista económico.

\* Cinco clases de manteca de cerdo hay en el mercado:

- Vapor
- Fusión seca
- Refinada
- Fusión por caldera
- Manteca neutra

\* Una reciente regulación de la B.A.I. (Bureau of animal Industry) demandó que los productos de fusión de ciertos materiales grasos se etiquetaran "grasa de cerdo fundida."

The B.A.I. Regulations, define la manteca de cerdo y la grasa de cerdo fundida como sigue.

MANTECA DE CERDO: La grasa fundida, fresca, limpia, sana de los tejidos grasos del cerdo en buena salud en el tiempo del sacrificio, con o sin estearina (grasas duras).

El tejido no incluye: huesos, piel, grasas de la cabeza, orejas, cola, órganos, tráquea, sangre, eliminaciones de espumas, asientos, prensaduras, músculos.

GRASA DE CERDO FUNDIDA: La grasa otra que la manteca de cerdo.

Fundida de la carcasa, limpia y sana, o de órganos comestibles del puerco en buena salud en el tiempo del sacrificio; excep

to el estómago, colas, huesos de la cabeza, de los curados.

#### CLASES DE MANTECA DE CERDO.

La manteca de cerdo por vapor se produce colocando la materia prima en un tanque cilíndrico de acero que resista presión, cerrado, con una válvula donde la línea de vapor entra, mediante inyección y a presión.

Cuando el aire del tanque ha sido desplazado y empieza a pasar vapor, la línea se cierra, excepto una pequeña respiración.

El vapor es inyectado en el tanque hasta que la presión interna es la misma que la del vapor. Esta presión es mantenida el tiempo necesario hasta separar la manteca pura de la grasa original.

El color de la manteca de cerdo obtenida por este método varía con la naturaleza del material fundido pero generalmente es más clara que las obtenidas por otros tratamientos. Esta técnica se adapta a todas las grasas del cerdo, que se consideran adecuadas para uso comestible.

Por muchos años 40 lbs. de presión de vapor, ha sido más o menos la norma. Algunos empacadores han adoptado una presión mayor a 60 lbs. para la fusión, se acompaña con esto un tiempo menor de fusión y la manteca usualmente es menor en contenido de ácidos grasos libres.

La manteca con vapor no refinada se hace de la grasa del cerdo fresca solamente y se le denomina Manteca de Cerdo por Vapor Prima y es como sigue: al producto del recorte de las partes del-

animal, se funden en un tanque por la aplicación directa de vapor sin subsecuente cambio en el grano o carácter por el uso de agitadores u otra maquinaria, excepto el cambio inevitable del transporte.

Tiene color propio, sabor, y debe estar sana para su almacenamiento, no tener materiales salados, poseer fecha de fusión y de empaçado.

La manteca de fusión seca, se produce colocando la grasa en un recipiente enchaquetado, provisto de un agitador. El material fundido se descarga en un tanque al que se le suministra un tamiz en el fondo para drenar la manteca.

La manteca fundida via seca o por vapor, generalmente se refina antes de ser empaçada.

Fusión de la manteca por caldera se realiza tomando la materia prima en una caldera enchaquetada de vapor e hirviendo la humedad de la grasa. La manteca resultante es más pura, y se separa. Esta caliente es usualmente llenada en paquetes sin un ulterior procesamiento, su aspecto es obscuro con respecto al proceso del vapor. Su producción por este método es pequeña.

La manteca neutra, se hace tomando la materia prima, se enfría, luego en el interior de una caldera enchaquetada de agua, se funde por calentamiento lento.

La manteca en rama, la de lomo son las materias usadas. La manteca obtenida por este proceso es de color blanco y de sabor blando, se usa sin otro proceso en la manufactura de margarinas.

## MATERIAS PRIMAS

La grasa usada en la manufactura de la manteca se conoce-- como de matanza y corte.

La grasa de matanza o caliente se produce en el tiempo del sacrificio y la de corte después de que la canal ha sido enfriada.

Las principales grasas de matanza: en rama, omento, pernil, de la cabeza y estómago.

Típicas grasas de corte: lomo, espalda, jamón, vientre, fal da, cuello. Variación en dureza.

Es interesante notar que la naturaleza provee al animal en sus diferentes partes del cuerpo con diversas durezas.

Las grasas de la espalda y alrededor del vientre, la fuen te para las grasas de corte, son relativamente suaves ya que son- expuestas a la temperatura exterior, el promedio del cual es mucho menor que la temperatura del interior del animal.

Las grasas de matanza, expuesta a la temperatura interior- del animal son más duras que las de corte.

La dureza de la manteca obtenida de la grasa de varios cer dos también varia con la alimentación que ha recibido.

La grasa de los cerdos que comen cacahuete y alimentos simi lares dan suavidad a la manteca, que los que comen maíz.

La manteca hidrogenada es algunas veces usada para ajustar dureza.

Recortes de Encurtidos y Fondos Neutros.\*

En adición de los materiales de matanza y corte, una considerable cantidad de grasa es recortada de la carne curada y posteriormente fundida, la manteca de esta fuente es de color obscuro y de un alto contenido de ácidos grasos.

Los fondos, resultado de la manufactura de la manteca neutra se conoce como "fondos neutros", también son usualmente fundidos con la grasa de los departamentos de curado y cocido.

Refinado cáustico de la manteca.

Se ha dado una atención a la refinación de los recortes de encurtidos con una solución cáustica.

\* Una reciente regulación por la B.A.I. (Bureau of Animal Industry) prohibió el uso de recortes de encurtidos, jamón, grasa, unto, fondos, neutros en la manufactura de la manteca. La grasa fundida de estos materiales se etiqueta como grasa de cerdo fundida.

Esto baja la acidez, eleva el punto de humo y aclara el color. En general la estabilidad no se afecta. El costo final es grande, no solo en lo referente a la refinación, sino también en las pérdidas.

La manteca se calienta a temperatura de 49°C, suficiente solución de sosa cáustica de 14° Be se añade para neutralizar completamente los ácidos grasos libres, además una adición de sosa igual al 0.01% del peso de la manteca para refinar.

La manteca y la solución cáustica se mezclan mediante agitación rápida, 5 minutos, la agitación después de este lapso se retarda y la manteca se calienta lentamente, hasta que los resi--

duos coagulen y empiece el asentamiento. Esto ocurre a una temperatura no mayor a 63°C, tan pronto acontece esto, ambos temperatura y agitación se interrumpen, a los residuos se permite se depositen. La manteca clara que sobrenada se decanta y clarifica por filtración.

Los residuos se venden para las existencias de jabón.

Naturaleza de la variación del color.

La manteca producida de las varias materias primas difiere en el color cuando se usa fusión con vapor. La manteca de las grasas de corte es blanca-azulada, y cuando es de matanza es verdusca.

Esta variación en color se debe a la desigual proporción del rojo, amarillo, azul en la manteca.

Para medir más exactamente el color en las diferentes etapas del proceso, se usa un instrumento llamado tintómetro.

En una columna de vidrio de 13-½ cm. se coloca la manteca y se comprara con este instrumento con ciertos colores modelo, que consisten en rojo, amarillo y azul en vidrios con diferentes intensidades.

El color tipo se coloca en el tintómetro y con otro tubo - conteniendo la muestra fundida se compara.

El color de los cristales se llama Lovibond y son graduados en unidades de rojo, amarillo y azul. Solo el rojo y el amarillo se usan en las fábricas como trabajo de control.



Acidez.

La manteca se prueba por su acidez. Ácidos grasos libres - son indeseables porque bajan el punto de humo y particularmente - la estabilidad.

The American Meat Institute's Standards da un máximo para la acidez de cinco décimos de 1%.

El tejido de la grasa animal se parece a un panal de abejas. La grasa (glicéridos) se mantiene en pequeñas celdas del tejido - como la miel en el panal. En el tejido existe un catalizador llamado lipasa.

Su trabajo particular es romper a la grasa en sus componentes, en glicerina y ácidos grasos libres.

Cuando la manteca es fundida y sacada de los tejidos la lipasa se destruye, antes de la fusión, la grasa sí está en contacto con la lipasa, acarreará un alto contenido de ácidos grasos libres. La refrigeración no para la acción de la lipasa, pero la retarda.

Las tablas siguientes ilustran el desarrollo de los ácidos grasos libres como resultado del almacenamiento.

Ácidos libres en relación con el tiempo de permanencia de la grasa.

## DIAS DE ENFRIAMIENTO

|          |       | 0%     | 1%     | 2%     | 3%     | 4%     | 6%     | 12%    |
|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |       | a.g.l. | a.g.l. | a.g.l. | a.g.l. | a.g.l. | a.g.l. | a.g.l. |
| Espalda  | No. 1 | 0.13   | 0.19   | 0.19   | 0.22   | 0.33   | 0.48   | 0.82   |
| Espalda  | No. 2 | 0.12   | 0.13   | 0.08   | 0.10   | 0.14   | 0.24   | 0.58   |
| Rama     | No. 1 | 0.07   | 0.13   | 0.21   | 0.21   | 0.29   | 0.36   | 0.70   |
| Rama     | No. 2 | 0.09   | 0.14   | 0.22   | 0.23   | 0.30   | 0.41   | 0.73   |
| Morrillo | No. 1 | 0.14   | 0.22   | 0.30   | 0.39   | 0.50   | 0.65   | 2.06   |
| Morrillo | No. 2 | 0.12   | 0.19   | 0.25   | 0.32   | 0.42   | 0.43   | 1.78   |

Datos obtenidos de la American Meat Institute Bulletin ---  
N. 253, issued May 17, 1953.

A.G.L. = ácidos grasos libres.

Efectos con el tiempo de cocción en los a.g.l en la fusión-  
de la manteca con vapor.

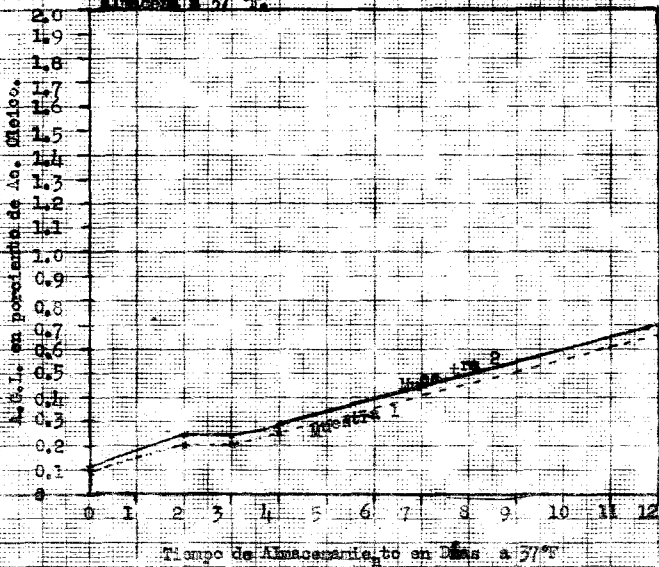
## I.- Cocción a 40-50 lbs. Presión

| Muestras<br>Promediadas<br>Número | Tiempo<br>Cocción<br>en Hrs. | A.G.L. como %<br>ácidos oléico |
|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 4                                 | 1                            | 0.15                           |
| 9                                 | 2                            | 0.18                           |
| 7                                 | 3                            | 0.22                           |
| 5                                 | 4                            | 0.27                           |
| 1                                 | 5                            | 0.35                           |

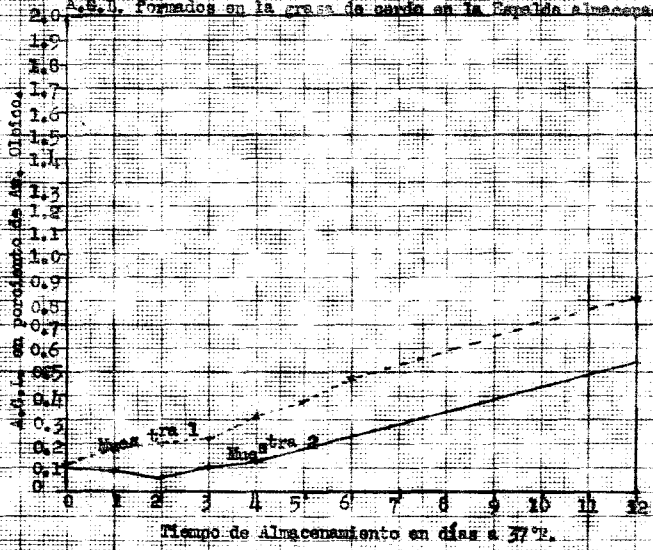
## II.- Cocción a 50-60 lbs. Presión

| Número de<br>Muestras<br>Promediadas | Tiempo de<br>Cocción<br>en Hrs. | A.G.L como %<br>ácido oléico |
|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 3                                    | 1                               | 0.21                         |
| 10                                   | 2                               | 0.27                         |
| 5                                    | 3                               | 0.29                         |
| 4                                    | 4                               | 0.36                         |
| 2                                    | 5                               | 0.69                         |

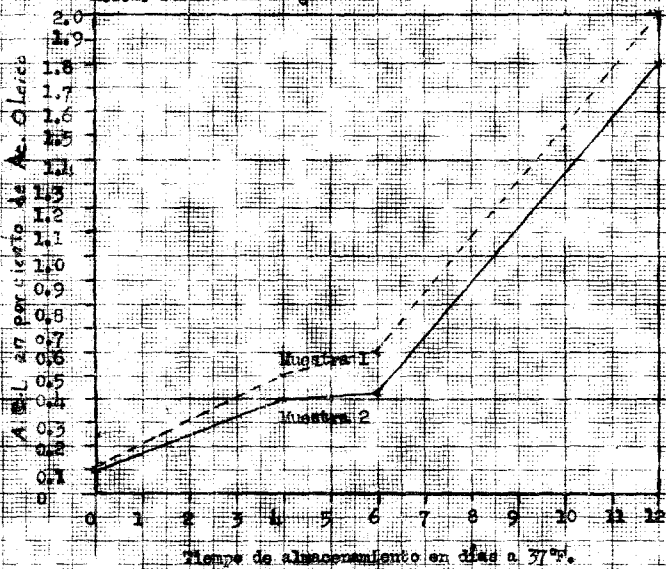
A.S.L. formados en la grasa de cerdo en masa almacenada a 37° F.



A.S.L. formados en la grasa de cerdo en la Espalda almacenada a 37° F.



A.G.L. formado en la grasa de cerdo del morrillo almacenada a 37°F.



Los ácidos grasos libres desarrollados en la grasa y en la manteca, en el curso de la fusión por vapor, se debena cambios -- por la acción directa del vapor en la grasa o en la bacteria que contiene el fermento desdoblador (lipasa) que es capaz de actuar el periodo anterior antes que la temperatura del tanque alcance el nivel para destruir a la bacteria.

El efecto del tiempo de cocción con los ácidos grasos libres por el método de fusión con vapor se muestra como sigue con datos obtenidos en lotes de 1,500 lb. de grasa de matanza cocida a 50-60 lbs. de presión (American Meat Institute, Bulletin N. --- 348, issued July 12, 1935).

PRODUCCION DE LOS MATERIALES FUNDIDOS PARA LA MANTECA DE CERDO.

A continuación se da una lista de los diferentes materiales y su aproximada producción.

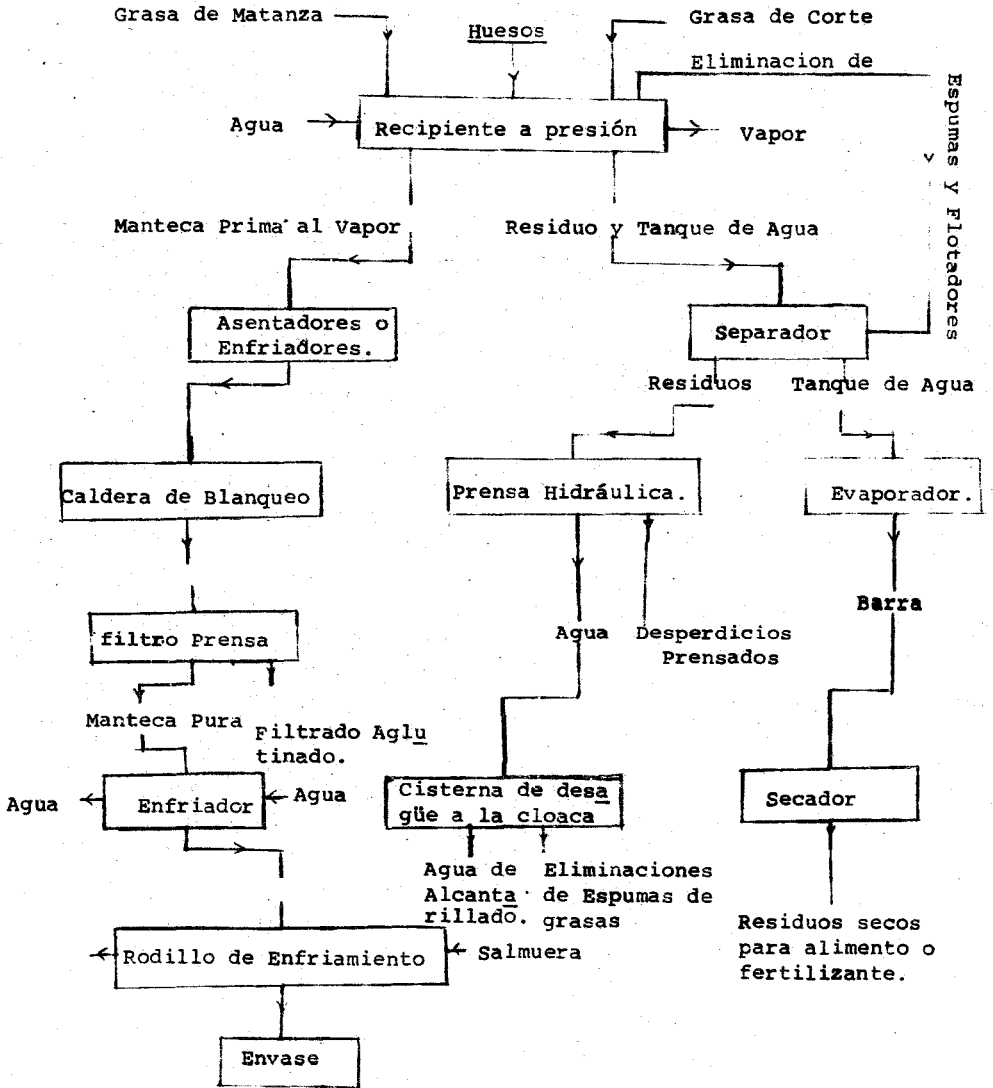
Producción de Manteca

| Material                                 | %     |
|--|-------|
| Grasa de omento                          | 75    |
| Grasa del Morrillo                       | 60    |
| Grasa intestino                          | 45    |
| Recortes vientre                         | 65    |
| Huesos dorsales                          | 12-16 |
| Grasa cachete                            | 34    |
| Manteca en rama                          | 92-94 |
| Huesos cuello                            | 13-17 |
| Encurtidos dulces de los huesos de jamón | 16-19 |
| Claros                                   | 79-82 |
| Jamón                                    | 75    |
| Morro-recortado                          | 27    |
| Grasa piel dorsal-carne                  | 5-11  |
| Grasa cuello                             | 70    |
| Estómago bien recortado                  | 6     |

|                   |            |                   |
|-------------------|------------|-------------------|
| Orejas            |            | 12-14             |
| Morro             |            | 26-29             |
| Huesos de quijada |            | 11-13             |
| Huesos de cráneo  |            | 12-14             |
| Pierna trasera    |            | 14-16             |
| Pierna delantera  |            | 10-11             |
| Grasa dorsal,     | 6 a 8 lbs. | 81- $\frac{1}{2}$ |
|                   | 8 a 10     | 82- $\frac{1}{4}$ |
|                   | 10 a 12    | 83- $\frac{1}{2}$ |
|                   | 12 a 14    | 84- $\frac{1}{2}$ |
|                   | 14 a 16    | 85- $\frac{1}{2}$ |
|                   | 16 a 18    | 86- $\frac{1}{4}$ |
|                   | 18 a 20    | 86- $\frac{3}{4}$ |
|                   | 20 a 25    | 87- $\frac{1}{2}$ |

DIAGRAMA DE FLUJO PARA UN PROCESO DE MANTECA DE CERDO AL VAPOR

MANTECA DE CERDO PURA



## II.- FUSION POR VAPOR.

### Construcción de un tanque de fusión.

Los tanques usados para la producción de la manteca por vapor, son cilindros verticales de acero, ya que son sujetos a corrosión. Particularmente alrededor de remaches y juntas. Instalaciones recientes han sido soldadas con una costura de construcción.

La profundidad del tanque es un poco menor que el doble del diámetro.

Un tanque de dimensiones convenientes para una planta es de diámetro de 2 m., una profundidad de 4-1/4 m., el como de 3/4m. de profundidad. La cabeza es cóncava y provista de una toma para la carga del material. Se ha encontrado que una considerable pérdida resulta de la operación de cocción si el tanque se encuentra sin ningún aislante que conserve el calor, estas pérdidas causan grandes malestares como un ambiente caliente, por esto los tanques se aíslan por lo menos con 5 cm.

El fondo es cónico, la profundidad es la mitad del diámetro. Una válvula de compuerta, 30-1/2 cm. de diámetro es fijada en la parte final del cono y 1-1/2 pulgadas de vapor entran en ambos lados. El tanque se ajusta con 2 grifos en la coraza, el bajo 1/3 de la distancia del fondo, el otro 20 ó 25 cm. arriba y 15 ó 20 cm. a la izquierda. La localización de los grifos sirve para muestrear la manteca sin ninguna humedad.

La línea de vapor, que proviene de la caldera, se le suministra una válvula de reducción. En adición a esto, se coloca una



de relevo para casos de emergencia. Una válvula de control en la línea, que alimenta el vapor requerido para la fusión.

En la entrada del fondo la brida del vapor también tiene conectada una línea de agua y se usa para elevar el nivel de la manteca.

La cabeza del tanque es conectada con una línea de 5cm. que lleva el vapor de cocción a través de unos colectores hasta un condensador, donde el vapor se condensa, y el condensado con los gases no condensables se descargan en el albañal.

Antes de ser usados los tanques deben ser lavados. Después, unas pocas cabezas, se colocan en el fondo. El tanque se llena hasta 1/3 parte con agua fría, y una agua fría adicional se mantiene corriendo adentro y afuera durante la operación de carga con objeto de mantener el material frío y flotando.

La grasa se cubre con agua, se admite el vapor, se dice que medio se cocé porque remueve la sangre o cualquier materia extraña, ayudando a producir un mejor sabor. Esto aumenta el tiempo total de proceso y un incremento en los ácidos grasos. Después que el material ha sido medio cocido, suficiente agua es añadida para prevenir el uso del vapor directo en la grasa. Tan pronto como el aire y los gases son expulsados un vapor azul empieza a salir del grifo, la válvula de 5 cm. es casi cerrada. La válvula a la izquierda de 5 cm. es parcialmente abierta para crear circulación en el tanque y ayudar la cocción. La espuma y el material llenan el tanque, y se remedia impidiendo el vapor, permitiendo un asentamiento

planta Típica de Fusión de Manteca de Cerdo por Vapor.

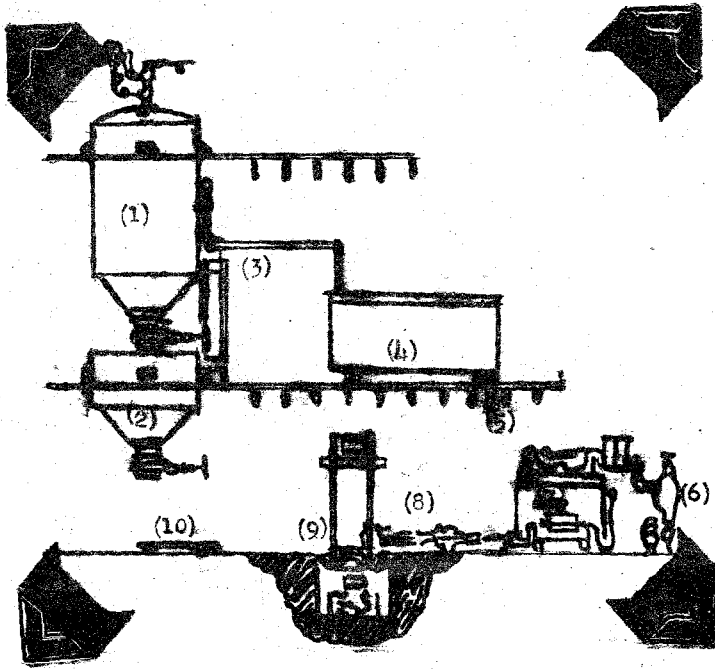


Fig. A

- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| (1) Tanque de Fusión              | (6) Bomba de Vacío              |
| (2) Tanque de Desperdicios Grasos | (7) Secador                     |
| (3) Trampa                        | (8) Bomba de Presión Hidráulica |
| (4) Tanque Recibidor              | (9) Prensa Hidráulica           |
| (5) Línea de la Manteca           | (10) Carro                      |

por corto tiempo. El agua de cocción se asienta en el fondo y se drena. (Fig. - A)

El tiempo de cocción varía desde 2 a 6 hrs. dependiendo del tamaño, de la presión, y la naturaleza de la materia prima usada.

Después que la operación ha terminado, 1/3 del contenido es agua, la cual permanece solo como agua bajo 40 lbs. de presión.

Si la presión es removida, el agua y la manteca empiezan a emulsionarse. Algunos operadores despolvorean una pequeña cantidad de sal sobre la superficie, para asegurar la separación completa, se le permite asentarse por 2 o 3 hrs. El contenido se divide en 3 capas: huesos y fibras en el fondo, en medio agua, arriba la manteca. La línea de demarcación entre la manteca y el agua es donde están los grifos de drenado. Si por alguna razón esta línea de demarcación está encima o abajo de los grifos, el nivel correcto debe ser obtenido por la adición de agua o por la remoción.

#### MANEJO Y ELIMINACION DE ESPUMA.

El contenido que permanece en el tanque después de haber removido la manteca se decanta en otro abajo. Abriendo la válvula de compuerta de 30-½ cm. del fondo. El material consiste en una mezcla de fibras, agua de cocción con una pequeña cantidad de unto, que son parcialmente cocidas y llamados flotadores. La mezcla se calienta hasta ebullición, se permite que la grasa y flotadores alcancen la parte superior. A estos se les elimina la espuma con un recipiente provisto de un colador. La manteca removida del tanque de fusión por el grifo es conducida a un tanque separador, el cual

tiene 2 divisiones. Da corrientes de flujo abajo y arriba. El separador sirve para remover el agua que permanecía en la manteca. --- Cualquier humedad que salga con la manteca es determinante para la calidad final, no debe haber un exceso de 1/4 del 1%, porque la materia nitrogenada, y el agua, se combinan, fermentan y enrancian la manteca.

Del separador, sigue a un recipiente de acero con 3/4 m. de profundidad, provisto con una chaqueta de vapor en el fondo o serpentines de vapor, abajo del tanque. No obstante todas las precauciones una pequeña proporción, cerca de 1/4 del 1% de humedad en suspensión persiste. Esta es removida por la aplicación de un calor lento y moderado a través de una chaqueta o un serpentín. La operación de secado es completa cuando la muestra, sacada en una botella de vidrio permanece clara y no se nubla, aunque se enfrié a 39°C. Después de ser completamente seca, está lista para ser bombeada para ser refinada. Si va ser puesta en barriles como manteca de primera por vapor, ésta deberá primero ser enfriada a 100°F para prevenir, el secado y encogimiento en el barril con subsecuentes carencias y pérdidas.

### III.- FUSION SECA.

Los materiales suaves, para ser fundidos, son desmenuzados, los materiales oseos son molidos, ambos localizados en un recipiente con chaqueta horizontal con vapor. Este es equipado con brazos rotatorios para agitar el material mientras se va cociendo y para mantener la superficie interna de la armazón limpia, ayudar la rá-

pida transmisión del vapor desde la chaqueta al material. La humedad es eliminada por el aire de afuera a través de un gran respiradero, o mediante vacío y condensación. El material es fundido y -- descargado en un tanque que contiene un falso fondo perforado que retiene las fibras o chicharrón y permite a la manteca drenar. Esta después es clarificada por filtración. Los chicharrones, a continuación de ser completamente drenados, son mandados a través de un expulsor o puestos en una prensa para remover la manteca residual. El chicharrón, resultado de esta presión es usado como alimento de pollos y propósitos similares.

#### IV.- FUSION POR GOTEO.

La grasa y el agua son separados de los tejidos por platos perforados en el fondo de un calentador. Como la grasa es separada de los tejidos, gotea a través de los platos perforados en un segundo compartimento, localizado abajo del de fusión. Así que la -- grasa fundida no se mantiene en contacto con el residuo (chicharrón) mientras se calienta. La grasa fundida que gotea en el compartimento de abajo se mezcla con polvo de carbón que absorbe algo del color y del sabor y bicarbonato de soda que neutraliza el ácido en la manteca.

#### V.- FUSION POR CALDERA.

##### FUSION DE LA MANTECA EN CALDERA ABIERTA.

La calidad de tal manteca depende, de la grasa que es seleccionada, el tiempo que se le va permitir pasar entre el sacri--

ficio y la fusión, la temperatura que va fundir así como la intensidad del calor y la manera de ser agitado. La manteca es pasada -- por un cedazo para eliminar los chicharrones, y poderla manejar, - secar, limpiar. La grasa se corta en pequeñas piezas y se descarga. El vapor se introduce en la chaqueta y funde la grasa. Se introduce un agitador mecánico, y la caldera es de forma cilíndrica. La humedad en el material sale en forma de nubes de vapor, la agitación -- continúa hasta que no haya evoluciones posteriores de vapor, y los ligeros oscuros chicharrones floten en la superficie, este requiere cerca de 3 hrs., la presión del vapor es quitada en este punto - y la agitación se para.

De este punto, 2 métodos pueden ser empleados. Un tratamiento, tan pronto como la cocción ha terminado, se descarga en un recipiente de fierro armado con coladeras, para detener los chicharrones y la manteca correr a un tanque de almacenamiento situado -- abajo.

La técnica segunda, la manteca se le permite asentarse, asistido por un rociado de pequeñas cantidades de sal. La manteca se - sifona, los chicharrones salen después y se descargan en una cajacoladora.

Los chicharrones de los dos métodos se pasan a través de -- una prensa para extraer el exceso de manteca.

Hay una tendencia en una parte de los empacadores de carne - de usar presión de vapor alta, en calderas de fusión abierta, 30 - lbs de presión es suficiente para fundir, cuidando que la superficie de la caldera esté limpia, para que haya transmisión de calor - de la chaqueta a la manteca.

Debe recordarse que después que la humedad ha sido evaporada si se continuara con el calor, se llega al efecto de chamuscar o carbonizar a la grasa.

A fin de obtener un buen sabor y un color claro, es buena práctica cortar el vapor a los pocos minutos de terminada la operación aún que después con agitación se arroje la humedad, permitiendo al calor del producto y la agitación completar el secado.

La producción de la manteca en rama, cuando se funde por este método es aproximadamente 91-1/2% a 93-1/2% y la manteca dorsal 84 a 87%, la producción de las otras partes del animal, varía de -- acuerdo con el material usado, pero en un rango de 65% para arriba.

#### MANTECA DE CERDO TIPO CARNICERIA.

Algunos empacadores recocen los chicharrones obtenidos en la manufactura en caldera, con el producto de la manteca de primera por vapor. El recocado da el sabor a chicharrón, y al mismo -- tiempo la obscurece un poco. Esta se libera de los chicharrones por colado, y se conoce como manteca de cerdo tipo carnicería o manteca tipo local, tiene un sabor placentero y muy buena calidad.

#### VI.- MANTECA NEUTRA.

Es elaborada de la manteca en rama o de la dorsal, se manufactura para el uso en fórmula de oleomargarinas, es esencial que esté neutra en sabor. La grasa es separada por fusión. (fig. B)

La manteca en rama se toma de la canal y se despliega en planos de varillas o ángulos de fierro soportados sobre bastidores y

## Planta Típica de Manteca de Cerdo Neutra.

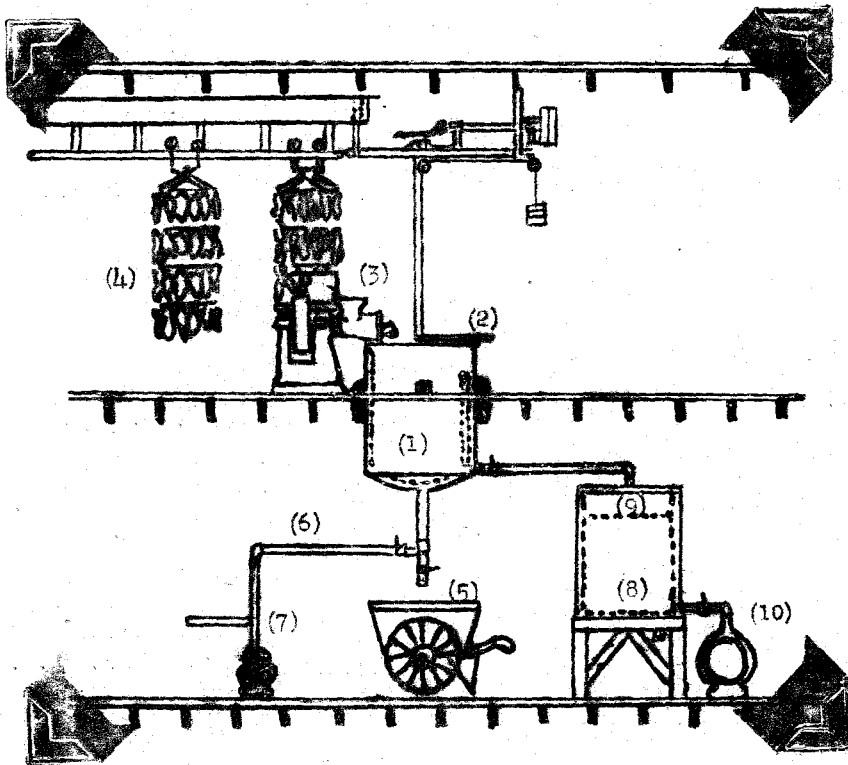


Fig. B

- |  |  |
|--|--|
| (1) Caldera de Fusión                              | (6) Desechos para ser<br>Bombeados o acarrea-<br>dos para el tanque-<br>de fusión. |
| (2) Agitador removible                             |  |
| (3) Desmenzador                                    | (7) Bomba  |
| (4) Transportador de mante-<br>ca de cerdo en rama | (8) Recipiente   |
| (5) Carretilla para desecho                        | (9) Colador  |
|  | (10) Tercerola   |



enfriados durante 24 hrs., a temperatura de congelación.

La manteca fría y desmenuzada se deja caer por gravedad en una caldera de fusión de chaqueta de agua. Un buen control de temperatura es esencial para obtener un producto de sabor propio,-- porque si se eleva, el producto adquiere un sabor grande. A La caldera se le suministra un agitador que va a bajas velocidades cerca de 12 R.P.M. ya que una agitación rápida tendería a emulsionar el producto.

El material se mantiene a 52°C hasta que haya una completa-separación de las fibras y la manteca, la desunión es ayudada esparciendo sal, cerca de 5 lbs. por 5,000 lbs. de materia prima. Tan pronto como la manteca clara muestra signos de separación, el agitador se para, se permite un descanso, un corto tiempo y luego se sifonea la manteca clara, a un colador constituido por 2 o 3 telas. Los residuos consisten de fibras y humedad y se conoce como "fondos neutros".

La manteca sifoneada se le permite enfriarse a 48°C y se embarrila. Los barriles salen a 24°C y después de 24 hrs. se dejan a 10°C y a esta temperatura, la manteca se permite granular por lo menos 3 días.

#### VII.- REFINACION.

Es un proceso por el cual humedad e impurezas son suprimidas de la manteca fundida y una porción del color.

Sosa cáustica, borax, cal, alumbre, cristales de sosa, bicarbonato de sosa son sustancias usadas para refinar la manteca. La-

sosa cáustica es probablemente la más popular. El refinado consiste en agitar la solución de sosa con la manteca fundida en cantidades suficientes para neutralizar, los ácidos grasos y quitar el color excesivo.

#### TANQUE DE BLANQUEO.

El tanque de blanqueo varía en medidas, de acuerdo a la cantidad de manteca que va ser refinada. Una medida satisfactoria es de 2- $\frac{1}{2}$ m. de diámetro por 2  $\frac{1}{2}$ m. de profundidad, tiene el fondo de cono con una chaqueta de vapor o serpentines. La mezcla del agente decolorante es mejor realizada con agitación mecánica, con propelas de hojas de 35 cm. de diámetro, y de alta velocidad (125) R.P.M. con una flecha vertical conectada a la punta del motor.

#### OPERACION DE BLANQUEO.

Una temperatura alta de blanqueo, adversamente afecta el olor, sabor y baja su estabilidad. La operación de mezclado no debe prolongarse, porque si el agente decolorante está en contacto con la manteca arriba de 15 min., el sabor de ésta se deteriora. La mezcla es bombeada tan rápida como es posible a través de un filtro prensa.

El filtro prensa consiste en una serie de platos con superficie corrugada cubierta con algodón que actúa como medio filtrante con los platos de soportes. Los platos son prensados firmemente juntos y son construidos en tal forma, que es una cámara continua-

donde se bombea la mezcla de manteca y tierra de infusorios. Esta construcción da la máxima superficie filtrante en un mínimo espacio.

Cuando la manteca se está filtrando se inspecciona frecuentemente, consiste en sacar una pequeña cantidad de la manteca -- filtrada en una botella limpia de vidrio y sostenida a la luz, -- si hay presente tierra, la manteca aparecerá turbia.

#### PRUEBAS DE COLOR EN LA MANTECA.

En orden para estar seguro del uso de la mínima cantidad de agente decolorante, el color de la manteca blanqueada es chequeado por el uso de un Tintómetro y cristales de color Lovibond.

Un examen preliminar del color de la manteca para ser --- blanqueado ayuda para determinar la cantidad de tierra a usarse.

El proceso de calentamiento y agitación de la manteca en combinación con agentes decolorantes, tiene la tendencia a acelerar la oxidación. Se piensa que los antioxidantes presentes en la manteca son separados por el proceso de decoloración, y puede ser oxidada en el proceso de blanqueo. El objeto del refinado es producir un medio sabor, un buen color, libre de impurezas.

#### PRECAUCIONES QUE DEBEN OBSERVARSE EN LA REFINACION

- 1.- La manteca debe estar seca cuando se añaden los materiales de blanqueo.
- 2.- La mínima cantidad de agentes de blanqueo debe ser -- usada.

- 3.- El color tipo no debe ser muy alto.
- 4.- El control del color debe ser cuidadosamente supervisado.
- 5.- El blanqueo debe ser llevado tan rápido como sea posible.
- 6.- La temperatura debe ser tan baja como sea posible.

#### AGENTES DECOLORANTES Y CLARIFICANTES.

Los principales son tierras diatomáceas, carbón vegetal, y tierras de infusorios.

##### Tierras Diatomáceas.

Es un producto mineral, muy ligero, pesa cerca de 0.13 g. - el  $\text{cm}^3$ . El valor de este material es como agente clarificador por su extremada fina porosidad. Una ventaja es que no imparte un sabor indeseable, como otros agentes usados en exceso.

##### Carbón Vegetal.

Se obtiene por la destilación destructiva de varios productos vegetales. El carbón raramente es usado solo como agente decolorante o clarificante, porque una pequeña cantidad se requiere para el color deseado y no puede formar un revestimiento en el filtro - prensa adecuado.

##### Tierras de Infusorios.

Es un silicato aluminoso hidratado impuro. Se obtiene casi enteramente en Inglaterra. Tierras con la misma composición química tienen absolutamente diferentes valores de blanqueo y propieda-

des mecánicas.

Todas las tierras retienen una proci3n de manteca, que es imposible de recobrar luego.

Una raz3n por la cual la manteca es decolorada es por el color azul o verde que ocurre en la manteca fundida por vapor.

Este color no siempre se presenta en la manteca cuando es separada del tanque, pero puede desarrollarse en un corto tiempo--despu3s que la manteca se pone en contacto con el aire. La evoluci3n del color azul o verde que aparece en la manteca por vapor, parece ser funci3n de una cocci3n incompleta.

#### VIII.- HIDROGENACION.

La manteca es algunas veces hidrogenada por la adici3n quimica de hidr3geno. El gas es burbujead3 a trav3s de la manteca caliente en presencia de un catalizador. El hidr3geno endurece la manteca, y el grado de endurecimiento depende de la cantidad usada de hidr3geno.

La hidrogenaci3n tambi3n a3ade estabilidad, y a menudo tiene un considerable efecto blanqueante, parcialmente debido a que el sost3n, catalizador puede ser absorbente para el color o porque las materias colorantes se destruyen o cambian con la hidrogenaci3n a derivados incoloros. El proceso de hidrogenaci3n se efectúa de 110-180°C y a pocas atm3sferas de presi3n.

### IX.- DEODORIZACION.

El sabor de la manteca hidrogenada y también la del refinado cáustico puede ser mejorado por deodorización.

La deodorización es acompañada por un flujo de vapor a través de la manteca calentada bajo vacío. El olor objetable de la manteca es destilada por el vapor.

Para obtener los mejores resultados de la deodorización esencial que la manteca alimentada al deodorizador haya sido neutralizada y blanqueada eficientemente.

### X.- ENFRIAMIENTO.

Después que la manteca ha sido blanqueada, va a los tanques de almacenamiento, está lista para ser empaquetada. La manteca es manufacturada a los consumidores en dos formas: Como una manteca pareja lisa o granular. La manteca lisa se prepara primero pre-enfriando a 44°C, luego se envía a un cilindro giratorio para enfriarla.

Este método de rápido enfriamiento evita cualquier separación de la manteca en sus constituyentes de aceite y estearina.

El cilindro de enfriamiento construido de hierro colado o acero, a través del cual se pasa la salmuera o en donde el amoníaco se expande directamente. El enfriador de doble tubo debe usarse en lugar del de coraza o un serpentín para el amoníaco. La salmuera que sale del rodillo no debe ser mayor 5°C que la que entra. Un gradiente mayor en temperatura de la salmuera indica una recirculación insuficiente.

### CONSTRUCCION DEL RODILLO.

Como originalmente eran contruidos, el rodillo se sumergía en una cacerola en donde la manteca caliente era alimentada. Como el rodillo da vueltas, recoge un recubrimiento de manteca y lo lleva dando la vuelta a un punto del frente, donde era cortado por un cuchillo, cayendo en una cubeta colocada abajo.

Algunos años después, el tipo original del cilindro enfriador fué mejorado por la sustitución de un canal de alimentación fijo, a un lado del cilindro en lugar de la charola. El uso de este tipo de canal habilita el 98% de la superficie de enfriamiento del rodillo que va utilizarse, la cual es considerablemente excedida-comparada con la original del diseño. La velocidad del cilindro -- girando es así regulada cuando la manteca se extiende en el rodillo desde el canal, cuando es alcanzado por el cuchillo rebanador-completamente frío:

La velocidad del cilindro es usualmente de 12 a 16 R.P.M.- El tiempo requerido para completar la revolución es suficiente para enfriar y solidificar la manteca. El canal donde la manteca cae está previsto de una flecha que corre horizontalmente, con numerosos batidores fijos, para revolver rápidamente (130 a 135 R.P.M.)

Durante este periodo de transporte los batidores mezclan aire en el producto frío y lo uniformizan. Cuando la manteca llega al final del canal, una bomba la conduce a un colador, este rompe los grumos y le da una consistencia uniforme. Del colador una bomba entrega a través de una tubería a la estación de llenado.

La capacidad de un rodillo depende del grado de refrigeración, la velocidad del rodillo, y la temperatura de la manteca extendida.

Si la manteca se envasa en condiciones líquidas, esta es -- muy suave en el paquete, y si se agita mucho tomará una consistencia esponjosa. En otros casos la manteca se enfría, y se pasa a un agitador, que consiste de un tanque cilíndrico, una chaqueta de -- agua y un agitador de paletas de movimiento lento.

#### VOTATOR.

Equipo de capacidad limitada para el enfriamiento de manteca.

Bajo este sistema la manteca fundida es forzada a través -- de un espacio angosto anular entre dos superficies cilíndricas de enfriamiento dentro de una cámara de templar y después a empaquetarse.

La cantidad de aire o de gas inerte incorporada a la manteca es definitivamente controlada. El equipo requiere un espacio pequeño en comparación con el de enfriamiento a rodillo.

#### MANTECA GRANULADA.

El enfriamiento de la manteca es lento, así que la estearina y el aceite tienen la oportunidad de separarse, y es resultado de que se manifieste granular. Se puede manufacturar por dos diferentes métodos.

La manteca es llenada en el paquete caliente y se deja gra-



nular en el envase en condiciones semilíquidas.

El tanque está provisto de un agitador el cual opera mientras se envasa en orden de mantener una mezcla uniforme de estearina y aceite, cuando la manteca es llenada caliente en tinas y se permite granular a una temperatura de 55°C es empleada y después se --- completa el llenado y se almacena a temperatura de 5°C. El enfriamiento cuando se llenan pequeños paquetes es acelerado por el uso de un ventilador que mantiene un flujo estable de aire frío a través de las superficies de las tinas.

#### XI.- EMPAQUETADO.

La manteca se envasa en latas, cartón, vasijas de madera, - cuñete, tonelería, que son; barriles,  $\frac{1}{2}$  barriles, tambores metálicos.

Las tercerolas usadas en la manteca deben ser herméticas y de forma de tonel, es tratada con silicato por ser una cuba.

El silicato comercial es diluido con igual cantidad de agua, la mezcla caliente, se derrama en pequeñas cantidades en la tercerola vacía y se recubre, la solución se introduce en los poros por presión.

Algunos operadores prefieren parafinar el interior del barril donde va ir la manteca fría. Es costumbre recubrir el exterior del barril con un pulimento aceitoso, para prevenir que el lodo se introduzca en los poros de la madera.

Los tambores de metal son planchas de acero, o protegido -- por galvanización, estañado, o barnizado. El estaño se prefiere pa

ra reusarlo y el barnizado para barriles no retornables.

El llenado de la manteca en grandes paquetes, cuñetas,  $\frac{1}{2}$  -- barriles, tercerolas, etc., es usualmente hecho a un peso, el recipiente se pesa primero y se marca la tara, en el paquete, luego -- es llenado hasta su capacidad este es repesado con el peso bruto - y peso neto.

## XII.- ALMACENAMIENTO

La manteca que se fabrica debe ser guardada a una temperatura de 10 a 16°C. En tiempos de exceso de Producción es costumbre - almacenar la manteca para un uso posterior cuando el consumo excede de la producción.

Los empaquetadores almacenan la manteca de primera por vapor , porque se ha encontrado que guarda una calidad mejor que la refinada.

Lo siguiente son puntos esenciales que deben observarse:

- 1.- La manteca debe estar libre de humedad e impurezas.
- 2.- Debe poseer color, sabor, de la de primera.
- 3.- La manteca debe estar a temperatura propia cuando es -- bombeada en el tanque de almacenamiento o al llenar las tercerolas.
- 4.- El tanque de almacenamiento o las tercerolas deben estar limpias.
- 5.- Debe estar protegida del contacto de la humedad durante el periodo de almacenamiento.

- 6.- Debe guardarse bajo condiciones propias de temperatura.
- 7.- No debe recalentarse repetidas veces.
- 8.- El tanque de almacenamiento debe ser de dimensiones convenientes y diseño, en una localización favorable.

## APLICACION DE LAS GRASAS ANIMALES

- I.- Productos comestibles de grasas animales.
- II.- Estadística de los productos de grasas animales comestibles.
  - Principales usos.
  - Consumo de la población civil.
- III.- Aprovechamiento de las grasas animales en lugar de los vegetales.
- IV.- La manteca de cerdo como materia prima para manteca de repostería y margarina.

La información que se encontrará en este capítulo de aplicación de las grasas animales, es una recopilación hecha por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, resultando interesante observar el ámbito de acción de la manufactura de la manteca de cerdo cuando no se descuida su planeación y desarrollo ya que su futuro de producción en un país vendrá determinado en gran escala por la demanda del público y por su capacidad de pagar los productos derivados que deben competir con otros productos vegetales por el sabor, valor nutritivo y abundancia, así como por las facilidades de compra venta, almacenamiento y precio.

#### I.- PRODUCTOS COMESTIBLES DE GRASAS ANIMALES.

La producción de la manteca de cerdo, es fijada por los factores de abastecimiento y demanda. En años normales solo una fracción limitada es usada con propósitos no comestibles. Además el consumo total de las grasas es limitado así que el incremento de una grasa es a expensas de otra. El uso más interesante de las grasas comestibles en la post-guerra fué el de la manteca de cerdo como base material en las mantecas de repostería.

El desarrollo tecnológico responsable para este nuevo uso es la adición de estabilizadores, otros factores de proceso, incluyendo la deodorización, hidrogenación, empaclado y mercado.

#### II.- ESTADISTICA DE LOS PRODUCTOS DE GRASAS ANIMALES COMESTIBLES.

El compendio presente da una breve información de la producción de grasas comestibles y su consumo para los periodos 1936 a -

1949 dados por el Bureau of the Census, como punto aclaratorio el Departamento de Comercio, manifiesta que una gran cantidad de manteca de cerdo como de res es producida localmente y no es incluida en estas figuras, sin embargo, los datos se comparan con las grasas no comestibles.

Producción de fábrica consumo (1,000 de lb. )

Manteca de cerdo fundida (incluyendo la manteca neutra y la grasa de cerdo fundida).

| Año  | Producción | Consumo<br>No comestible |
|------|------------|--------------------------|
| 1936 | 1063155    | 77                       |
| 1937 | 896474     | 207                      |
| 1938 | 1163142    | 23                       |
| 1939 | 1413751    | 80                       |
| 1940 | 1686097    | 789                      |
| 1941 | 1622989    | 91                       |
| 1942 | 1894411    | 338                      |
| 1943 | 2163410    | 88347(2)                 |
| 1944 | 2443276    | 184119(2)                |
| 1945 | 1315523    | 82416(2)                 |
| 1946 | 1408271    | 1156                     |
| 1947 | 1781308    | 7472                     |
| 1948 | 1791446    | 5030                     |
| 1949 | 2184000    | (1)                      |

(1) No se computó

(2) Uso principal en jabón como sigue:

1943 - 74038

1944 - 176266

1945 - 82070



QUIMICA

| Año  | Producción de<br>Sebo comestible | Consumo<br>no comestible |
|------|----------------------------------|--------------------------|
| 1936 | 96117                            | 564                      |
| 1937 | 78144                            | 857                      |
| 1938 | 93481                            | 891                      |
| 1939 | 95825                            | 1864                     |
| 1940 | 78702                            | 2269                     |
| 1941 | 91139                            | 6766                     |
| 1942 | 111872                           | 1571                     |
| 1943 | 130804                           | 5298                     |
| 1944 | 102943                           | 44989 (3)                |
| 1945 | 114735                           | 33412 (3)                |
| 1946 | 71572                            | 7631                     |
| 1947 | 94985                            | 8070                     |
| 1948 | 69713                            | 3264                     |
| 1949 | 105562                           | (1)                      |

(3) Uso principal en jabón como sigue:

1944 - 43761

1945 - 32067

Estos datos muestran comparativamente la pequeña producción del sebo como comestible comparado con la manteca de cerdo.

El sebo comestible tiene un mayor contenido de estearina que el de puerco y encuentra un uso mejor en las mantecas de repostería.

Los principales usos de las mantecas animales comestibles --

- 1.- Manteca de repostería;
- 2.- Margarina
- 3.- Mayonesa
- 4.- Aderezo de ensalada
- 5.- Pastelería fina
- 6.- Confitería
- 7.- Asado y fritada comercial

Consumo de las fábricas de manteca de cerdo en productos comestibles (1,000 de lb.) U.S. Bureau of the Census Reports.

| Año  | Total  | Manteca de Repostería | Oleomargarina. | Otros Productos Comestibles |
|------|--------|-----------------------|----------------|-----------------------------|
| 1936 | 7318   | 4503                  | 2198           | 471                         |
| 1937 | 8938   | 915                   | 1747           | 6013                        |
| 1938 | 9925   | 2825                  | 1464           | 5518                        |
| 1939 | 15253  | 7398                  | 1355           | 6317                        |
| 1940 | 29519  | 16786                 | 5098           | 6587                        |
| 1941 | 18606  | 5237                  | 8298           | 4724                        |
| 1942 | 51221  | 30094                 | 8134           | 7999                        |
| 1943 | 144728 | 36407                 | 11694          | 3166                        |
| 1944 | 243738 | 38729                 | 9631           | 3166                        |
| 1945 | 115467 | 23142                 | 5787           | 3372                        |
| 1946 | 29172  | 20387                 | 2058           | 4781                        |
| 1947 | 114971 | 100635                | 3144           | 3720                        |
| 1948 | 125870 | 113996                | 3498           | 3346                        |
| 1949 | 130133 | 88475                 | No se computó  | 2758                        |

En esta tabla se indica que el consumo de manteca de cerdo en manteca de repostería se incrementó notablemente, únicamente durante el periodo de los años de guerra una cantidad significativa - fué para la Oleomargarina.

Consumo de la población civil. (lbs).

Fats & Oils Situation # 148 April 1951 P. 19

| Año  | Maitequilla (2) |           | Manteca de Cerdo |           | Margarina |           |
|------|-----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|
|      | Millones        | percapita | Millones         | percapita | Millones  | percapita |
| 1936 | 1701            | 13.2      | 1442             | 11.2      | 322       | 2.5       |
| 1937 | 1706            | 13.2      | 1358             | 10.8      | 326       | 2.5       |
| 1938 | 1729            | 13.2      | 1436             | 11.0      | 312       | 2.4       |
| 1939 | 1832            | 13.9      | 1662             | 12.6      | 243       | 1.8       |
| 1940 | 1806            | 13.6      | 1901             | 14.3      | 256       | 1.9       |
| 1941 | 1702            | 12.9      | 1819             | 13.7      | 294       | 2.2       |
| 1942 | 1685            | 12.7      | 1689             | 12.8      | 296       | 2.2       |
| 1943 | 1228            | 9.5       | 1678             | 13.0      | 408       | 3.1       |
| 1944 | 1233            | 9.6       | 1583             | 12.3      | 404       | 3.1       |



|         |      |     |      |      |     |     |
|---------|------|-----|------|------|-----|-----|
| 1945    | 1139 | 8.8 | 1510 | 11.6 | 426 | 3.3 |
| 1946    | 1175 | 8.5 | 1645 | 11.8 | 433 | 3.1 |
| 1947    | 1292 | 9.0 | 1816 | 12.7 | 580 | 4.0 |
| 1948    | 1171 | 8.1 | 1885 | 12.9 | 717 | 4.9 |
| 1949    | 1253 | 8.5 | 1750 | 11.8 | 692 | 4.6 |
| 1950(1) | 1316 | 8.7 | 1921 | 12.7 | 742 | 4.9 |

| Como Modificador de<br>Manteca de repostería |           | Aceites<br>Comestibles |           | Total    |                |
|--|-----------|------------------------|-----------|----------|----------------|
| Millones                                     | Percapita | Millones               | Percapita | Millones | perca<br>pita. |
| 1580   | 12.3      | 732                    | 5.7       | 5757     | 44.8           |
| 1589   | 12.3      | 818                    | 6.3       | 5796     | 44.7           |
| 1499   | 11.5      | 890                    | 6.8       | 6866     | 44.9           |
| 1396   | 10.6      | 946                    | 7.2       | 6079     | 46.2           |
| 1185   | 8.9       | 997                    | 7.5       | 6145     | 46.3           |
| 1368   | 10.5      | 1100                   | 8.3       | 6283     | 47.1           |
| 1237   | 9.3       | 1001                   | 7.6       | 5907     | 44.6           |
| 1234   | 9.5       | 848                    | 6.5       | 5396     | 41.6           |
| 1147   | 8.9       | 871                    | 6.7       | 5239     | 40.5           |
| 1175   | 9.1       | 803                    | 6.2       | 5053     | 38.9           |
| 1409   | 10.1      | 870                    | 6.2       | 5531     | 39.7           |
| 1338   | 9.3       | 997                    | 6.9       | 6023     | 42.0           |
| 1411   | 9.6       | 1052                   | 7.2       | 6236     | 42.6           |
| 1435   | 9.6       | 1209                   | 8.1       | 6339     | 42.7           |
| 1655   | 11.0      | 1354                   | 9.0       | 6989     | 46.3           |

(1) Preliminar

(2) 80.5% usado para convertir el actual peso a la grasa base.

Examinado la tabla muestra:

- 1.- La estabilidad relativa del consumo per capita de todas las grasas, si consideramos los años de guerra algunos serán anormales.
- 2.- El decremento del consumo de mantequilla.
- 3.- El consumo estable per capita de la manteca de cerdo,-- fuertemente afectada por el periodo de guerra.
- 4.- El incremento estable en el consumo de la margarina re-

lativamente inafectada por los años de guerra, y una -- cantidad suficiente para el balance del decremento de la mantequilla.

5.- La ligera caída en el consumo per capita de las mante-- cas de repostería, acentuado por las condiciones de gue-- rra.

6.- El rápido incremento de las grasas para usos comesti--- bles diversos como son aderezos de ensaladas, mayonesa, etc.

Tendencia de la tabla anterior.

En términos del consumo per capita anual de las grasas co-- mestibles, para el periodo 1936 - 1950

|         | Mantequilla | manteca | Margarina | Manteca de repostería | Aceite | Total |
|---------|-------------|---------|-----------|-----------------------|--------|-------|
| 1936    | 13          | 11      | 3         | 12                    | 6      | 45    |
| 1950    | 9           | 13      | 5         | 11                    | 9      | 47    |
| Decrece | 4           | -       | -         | 1                     | -      | -5    |
| Por     |             |         |           |                       |        |       |
| Crece   | -           | 2       | 2         | -                     | 3      | +7    |
| Por     |             |         |           |                       |        |       |

La pequeña baja en las Mantecas de Repostería debe ser considerada como una compensación en el aumento de los productos co-- mestibles diversos, que la mayor parte se usa para aceites vegetales y margarinas. La situación de la manteca de cerdo permacene es table, el consumo per capita es relativamente constante, y ha au-- mentado el uso de grasas animales, particularmente la de cerdo, -- que va desplazando a la mantequilla y los aceites vegetales.

Manteca de cerdo y grasa de puerco fundida abastecida  
(millones de lbs.) y arreglado en por ciento. (1)

| Año  | Desaparición<br>Total (2) | Exportación | Porcentaje del total |                         |                             |
|------|---------------------------|-------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------|
|      |                           |             | Manteca              | Comestible<br>usado (3) | no comestibles<br>usado (3) |
| 1936 | 1586                      | 8.6         | 91.0                 | 0.4                     | 0.1                         |
| 1937 | 1524                      | 10.7        | 89.1                 | 0.2                     | 0.1                         |
| 1938 | 1674                      | 13.9        | 85.8                 | 0.3                     | 0.1                         |
| 1939 | 1978                      | 15.6        | 84.0                 | 0.4                     | 0.1                         |
| 1940 | 2156                      | 10.8        | 88.1                 | 1.1                     | 0.1                         |
| 1941 | 2323                      | 18.3        | 79.2                 | 2.5                     | 0.1                         |
| 1942 | 2491                      | 27.6        | 69.6                 | 2.8                     | 0.1                         |
| 1943 | 2679                      | 29.7        | 65.1                 | 1.9                     | 3.3                         |
| 1944 | 2895                      | 32.4        | 59.3                 | 1.8                     | 6.5                         |
| 1945 | 2393                      | 28.1        | 67.2                 | 1.3                     | 3.4                         |
| 1946 | 2157                      | 22.7        | 76.2                 | 1.1                     | 0.1                         |
| 1947 | 2369                      | 17.7        | 77.6                 | 4.5                     | 0.2                         |
| 1948 | 2349                      | 13.9        | 80.9                 | 5.0                     | 0.2                         |
| 1949 | 2595                      | 25.7        | 68.4                 | 4.7 (4)                 | 1.2                         |
| 1950 | 2649                      | 19.7        | 70.6                 | 6.4 (4)                 | 3.3                         |

(1) Basado en los datos de Fats and Oils situation #150 July 1951 tabla 8.

(2-) Abastecimiento total incluyendo importaciones, ajustada para las existencias.

(3) División entre lo comestible y lo no comestible en proporción, dada en el Bureau of Census Reports, para el mismo periodo.

(4) 127 y 170 millones de lbs. para Manteca de Repostería - en 1949 y 1950, que fué usado para balancear los no comestibles (practicamente todo para el jabón).

### III.- APROVECHAMIENTO DE LAS GRASAS ANIMALES EN LUGAR DE LAS VEGETALES.

Los productores e investigadores que han trabajado con manteca y aceites en la manufactura de las mantecas de repostería, informan que son de mayor calidad los producidos por la manteca. Pero cuando el proceso de hidrogenación se introdujo en América comercialmente, el objeto fué elaborar del aceite de algodón u otro aceite el producto, además que fuera cercano en color, textura y otras características a la manteca.

En pocos años el desarrollo tecnológico de los aceites vegetales en las mantecas de repostería, ha crecido al punto que es superior en calidad que los producidos por la manteca, en textura, uniformidad, y por el uso de emulsificantes. Las operaciones de refinado, blanqueo capacitan un control cerrado de los ácidos grasos libres, color, la deodorización da un producto suave y la cristalización hace que el aceite sea más rápido en su enfriamiento.

La manteca de cerdo carece de antioxidantes naturales, y es menos estable, varía en sus características (Índice de Iodo, punto de fusión) en un amplio rango, dependiendo de los métodos de fusión selección del surtido y de la dieta del puerco de la cual la manteca se obtiene.

Mediante procedimientos y tratamientos adecuados, la manteca puede convertirse en un buen producto, como los aceites hidrogenados y en otros superior. La principal ventaja es que se obtiene -- buenas mantecas de repostería sin recursos de proceso caro.

IV.- LA MANTECA DE CERDO COMO MATERIA PARA MANTECA DE REPOSTERIA  
Y MARGARINA.

Un buen proceso requiere:

- 1.- Un estabilizador contra la rancidez.
- 2.- Hidrogenación para una consistencia adecuada.
- 3.- Una deodorización adecuada.
- 4.- Un paquete atractivo.

SITUACION DE LAS GRASAS ANIMALES Y ACEITES VEGETALES  
EN MEXICO

- Datos estadísticos de:

Producción

Consumo

Importación

Exportación

- Elementos de cálculo.

SITUACION DE LAS GRASAS ANIMALES Y ACEITES VEGETALES EN MEXICO.

Por lo que respecta a México, la producción de las oleaginosas de origen vegetal y animal, ha aumentado considerablemente, en ritmo más acelerado las primeras que las segundas, de estas últimas se cuenta con datos estadísticos más o menos aceptables, puede asegurarse que con la recuperación de la industria ganadera, la producción de grasas animales será pronto suficiente para abastecer la industria Nacional.

ACEITES Y GRASAS VEGETALES Y ANIMALES.Producción - Consumo - Importación - Exportación.

| 1944        | Aceite y Grasa<br>Vegetal - Kg. | Aceite y Grasa<br>Animal - Kg.<br>Manteca cerdo | Otros<br>(sebo) | Totales<br>Kg.  |
|-------------|---------------------------------|---|-----------------|-----------------|
| Producción  | 94532000                        | 10778953  | 22875759        | 128186712       |
| Importación | <u>647250</u>                   | <u>32553000</u>                                 | <u>6412000</u>  | <u>39814250</u> |
| S u m a     | 95179250                        | 43331953  | 29287759        | 168000962       |
| Exportación | <u>4406840</u>                  |   |                 | <u>4406840</u>  |
| Consumos    | 90762410                        | 43331953  | 29287759        | 163594122       |

Consumo Total para 1944 - 163594122

Faltantes; Importaciones consideradas como faltantes aparentes.

|                            | Kg.            |
|----------------------------|----------------|
| Aceites y grasas vegetales | 647250         |
| Manteca cerdo              | 32553000       |
| Otras (sebo)               | <u>6412000</u> |
| Faltante total             | 39612250       |

| 1945        | Aceite y Grasa<br>Vegetal - Kg. | Aceite y Grasa<br>Animal - Kg. | Otros<br>(sebo) | Totales<br>Kg.  |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| Producción  | 86529000                        | 11548310                       | 25788275        | 123865585       |
| Importación | <u>999150</u>                   | <u>20842000</u>                | <u>8661000</u>  | <u>30522150</u> |
| S u m a     | 87528150                        | 32390310                       | 24469275        | 154387735       |
| Exportación | <u>2319160</u>                  |                                |                 | <u>2319160</u>  |
| Consumo     | 85208990                        | 32390310                       | 24469275        | 152068575       |

Consumo Total para 1945.- 152068575

Faltantes: Importaciones

Kg.

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| Aceites y grasas vegetales | 999150         |
| Manteca cerdo              | 2084200        |
| Otras (sebo)               | <u>8861000</u> |
| Faltante total             | 30702150       |

| 1946        | Aceite y Grasa<br>Vegetal - Kg. | Aceite y Grasa<br>Animal - Kg.<br>Manteca cerdo | Otros<br>(sebo) | Totales<br>Kg.  |
|-------------|---------------------------------|---|-----------------|-----------------|
| Producción  | 96857000                        | 13840970  | 28691240        | 139389210       |
| Importación | <u>9439950</u>                  | <u>21829000</u>                                 | <u>17257000</u> | <u>48525950</u> |
| S u m a     | 106296950                       | 35669970  | 45948240        | 187915160       |
| Exportación | <u>1563560</u>                  |   |                 | <u>1563560</u>  |
| Consumo     | 104733390                       | 35669970  | 45948240        | 186351600       |

Consumo Total para 1946.- 186351600

Faltantes.

Kg.

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| Aceites y grasas vegetales | 9439950         |
| Manteca cerdo              | 21829000        |
| Otros (sebo)               | <u>48525950</u> |
| Faltante total             | 97794900        |



| 1947        | Aceite y Grasa<br>Vegetal - Kg. | Aceite y Grasa<br>Animal - Kg.<br>Manteca cerdo | Otros<br>(sebo) | Totales<br>Kg.  |
|-------------|---------------------------------|---|-----------------|-----------------|
| Producción  | 97886000                        | 16062689  | 26464520        | 140413209       |
| Importación | <u>14225200</u>                 | <u>12220000</u>                                 | <u>1625000</u>  | <u>28070200</u> |
| Sumas       | 122111200                       | 28282689  | 28089520        | 168483409       |
| Exportación | <u>7993120</u>                  |   |                 | <u>7993120</u>  |
| Consumos    | 104118080                       | 28282689  | 28089520        | 160490289       |

Consumo Total para 1947.- 160490289  
Faltante.

Kg.

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| Aceites y grasas vegetales | 14225200       |
| Manteca cerdo              | 12220000       |
| Otros (sebo)               | <u>1625000</u> |
| Faltante total             | 28070200       |

| 1948        | Aceite y Grasa<br>Vegetal - Kg. | Aceite y Grasa<br>Animal - Kg.<br>Manteca cerdo | Otros<br>(sebo) | Totales<br>Kg.  |
|-------------|---------------------------------|---|-----------------|-----------------|
| Producción  | 117716000                       | 15832733  | 40211756        | 173760489       |
| Importación | <u>2500850</u>                  | <u>6912000</u>                                  | <u>2822000</u>  | <u>12234850</u> |
| Sumas       | 120216850                       | 22744733  | 43033756        | 185955339       |
| Exportación | <u>10943990</u>                 |   |                 | <u>10943990</u> |
| Consumos    | 109272860                       | 22744733  | 43033756        | 175051349       |

Consumo Total para 1948.- 175051349  
Faltante aparente

Kg.

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| Aceites y grasas vegetales | 2500850        |
| Manteca cerdo              | 6912000        |
| Otros (sebo)               | <u>2822000</u> |
| Faltantes totales          | 12234850       |

| 1949        | Aceite y Grasa<br>Vegetal - Kg. | Aceite y Grasa<br>Animal - Kg.<br>Manteca cerdo | Otros<br>(sebo) | Totales<br>Kg.  |
|-------------|---------------------------------|---|-----------------|-----------------|
| Producción  | 137779237                       | 14844170  | 44732103        | 197355510       |
| Importación | <u>3181140</u>                  | <u>9448000</u>                                  | <u>5828000</u>  | <u>18457140</u> |
| Sumas       | 140960377                       | 24292170  | 50560103        | 215812650       |
| Exportación | <u>13062569</u>                 |   |                 | <u>13062569</u> |
| Consumos    | 127897808                       | 24292170  | 50560103        | 202750081       |

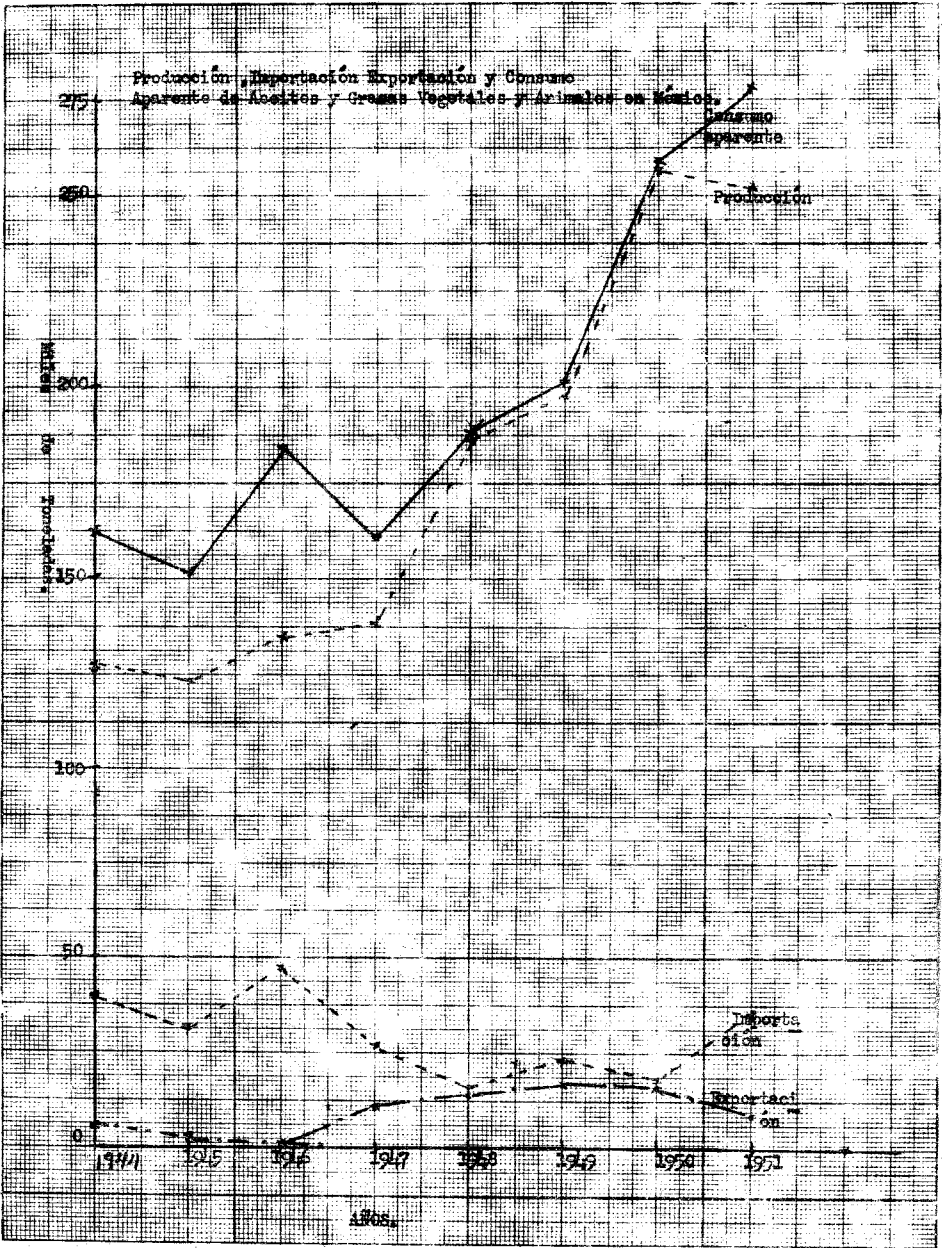
Consumo Total 1949.- 202750081  
Faltante aparente

|                           | Kg.            |
|---------------------------|----------------|
| Aceite y grasas vegetales | 3181140        |
| Manteca cerdo             | 9448000        |
| Otros (sebo)              | <u>5828000</u> |
| Faltante total aparente   | 18457140       |

| 1950        | Aceite y Grasa<br>Vegetal - Kg. | Aceite y Grasa<br>Animal - Kg.<br>Manteca cerdo | Otros<br>(sebo) | Totales<br>Kg.  |
|-------------|---------------------------------|---|-----------------|-----------------|
| Producción  | 175548170                       | 16582540  | 65032422        | 257163132       |
| Importación | <u>1921957</u>                  | <u>9466000</u>                                  | <u>848000</u>   | <u>12235957</u> |
| Sumas       | 177470127                       | 26048540  | 68880422        | 269399089       |
| Exportación | <u>10585277</u>                 |   |                 | <u>10595277</u> |
| Consumos    | 166844850                       | 26048540  | 65880422        | 258813812       |

Consumo Total 1950.- 258813812  
Faltante aparente

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| Aceite y grasa vegetal  | 1921957       |
| Manteca cerdo           | 9466000       |
| Otros (sebo)            | <u>848000</u> |
| Faltante total aparente | 12235957      |



| 1951        | Aceite y Grasa<br>Vegetal - Kg. | Aceite y Grasa<br>Animal - Kg.<br>Manteca cerdo | Otros<br>(sebo) | Totales<br>Kg.  |
|-------------|---------------------------------|---|-----------------|-----------------|
| Producción  | 183424000                       | 11911380  | 57315143        | 252650523       |
| Importación | <u>8255601</u>                  | <u>12511000</u>                                 | <u>11539000</u> | <u>32305601</u> |
| Sumas       | 181679601                       | 24422380  | 68854143        | 284956124       |
| Exportación | <u>6567036</u>                  |   |                 | <u>6567036</u>  |
| Consumos    | 185112565                       | 24422380  | 68854143        | 278389088       |

Consumo Total 1951:278389088

Faltante Aparente

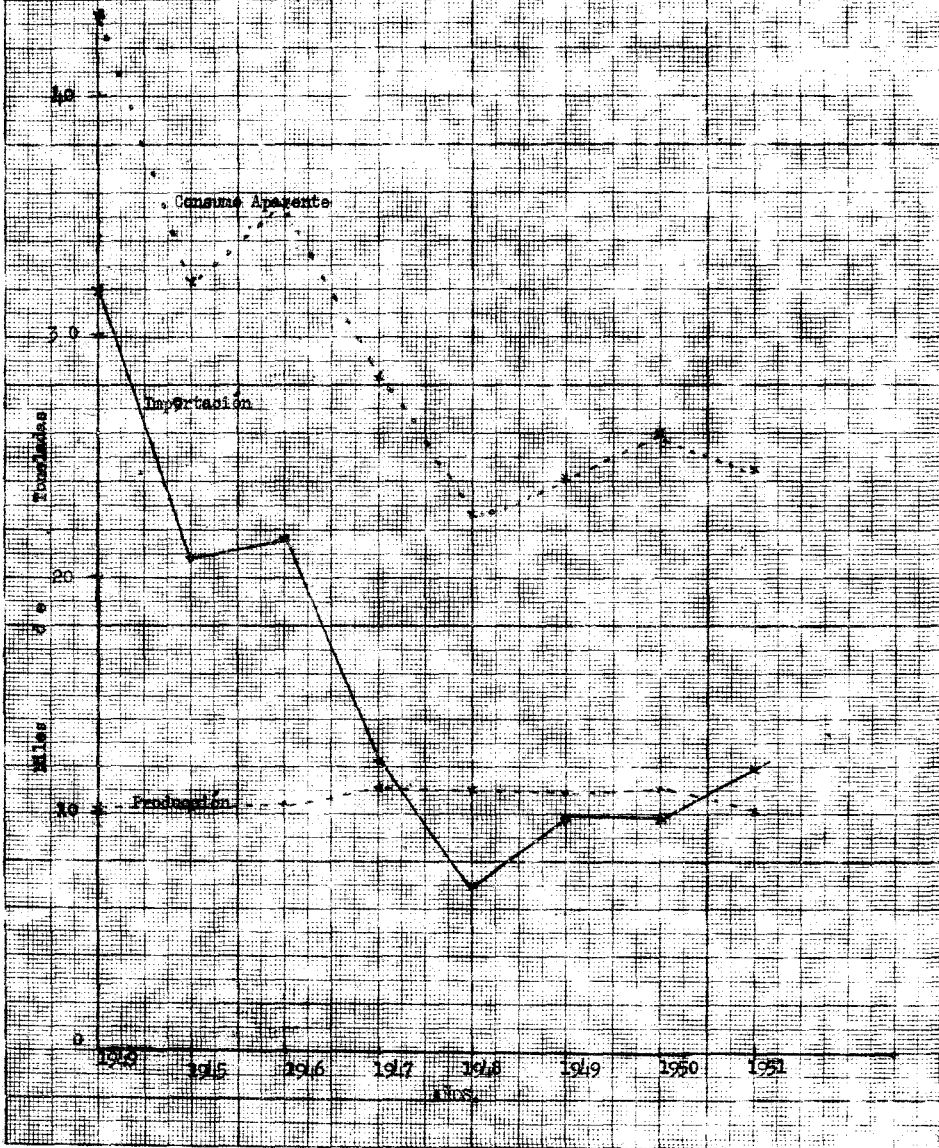
|                        | Kg.             |
|------------------------|-----------------|
| Aceite y grasa vegetal | 8255601         |
| Manteca cerdo          | 12511000        |
| Otros (sebo)           | <u>11539000</u> |
| Faltante total         | 32305601        |

ELEMENTOS DE CALCULO DEL CUADRO ANTERIOR.

| Conceptos   | Porcino    |
|---|------------|
| Ganado sacrificado no controlado                            | 43.78 %    |
| Total de la República: Un tanto más<br>del Distrito Federal | 100.00 %   |
| Carne en canal, s/peso medio                                | 75.00 %    |
| Cabeza en pie. Peso medio                                   | 82.666 Kg. |
| Sebo o manteca, por cabeza, promedio                        | 16.54 Kg.  |

Del cuadro anterior podemos desprender que las grasas animales, manteca de puerco y sebos, a pesar de los incrementos habidos no son aún suficientes para el abastecimiento del consumo alimenticio e industrial.

Mantasa de Cerdo / Producción y Consumo Aparente en México.



## SITUACION DE LA PORCICULTURA EN MEXICO.

### I.- Introducción.

### II.- La población Porcina

- Series de estimaciones estadísticas

Dirección General de Economía Agrícola.

Plan Agrícola Nacional

☐ Dirección General de Ganadería.

### III.- La producción de cerdos.

- Registro de la Dirección General de Estadística. S. I. C.

## SITUACION DE LA PORCICULTURA EN MEXICO

### I.- Introducción.

La situación de la actividad porcícola en México ha sido casi siempre bonancible durante el último decenio. La producción se ha incrementado ante una demanda, con avances tecnológicos apreciables en varias regiones productoras, entre las cuales destaca el Bajío, y el desarrollo de nuevas zonas productoras en el Norte del País.

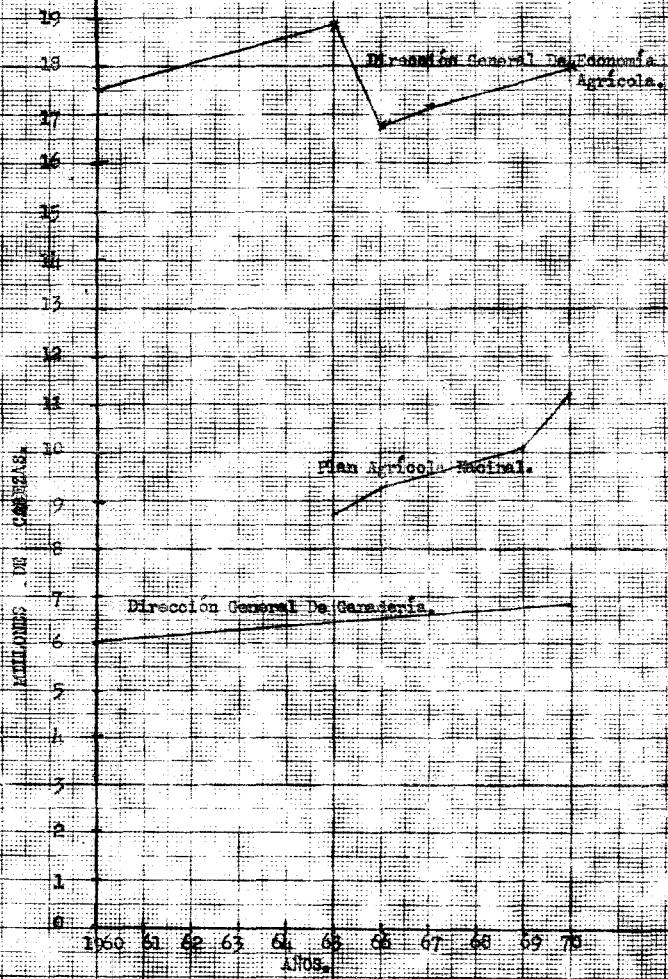
La importación de pies de cría de alta calidad, el adelanto de la producción industrial de concentrados y el creciente empleo del relativamente barato sorgo en sustitución del maíz para alimento, han sido algunos de los principales factores del desarrollo económico de la porcicultura.

### II.- La población de cerdos.

En un momento dado la producción de cerdos es función de la población existente, pues el tamaño de las camadas de crías, el número de camadas producidas en el año y la mortalidad, varían muy poco a corto plazo; pero en México se carece de indicios aceptables respecto a la magnitud de la producción o de sus variaciones anuales, por la falta de estadísticas o estimaciones dignas de confianza.

La única información que se capta de manera formal es la de carácter censal, y aún ella merece poca confianza. El censo de 1960 dió una población porcina total de 5988000 de cabezas que resultó inadecuado para efectuar extrapolaciones, por haber resultado más del 13% menor que la cifra correspondiente del censo de 1950 y por-

Gráfica I. Población Nacional Porcina Según Diversas Dependencias de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.





la imposibilidad de saber en que medida son erróneas esas cifras.

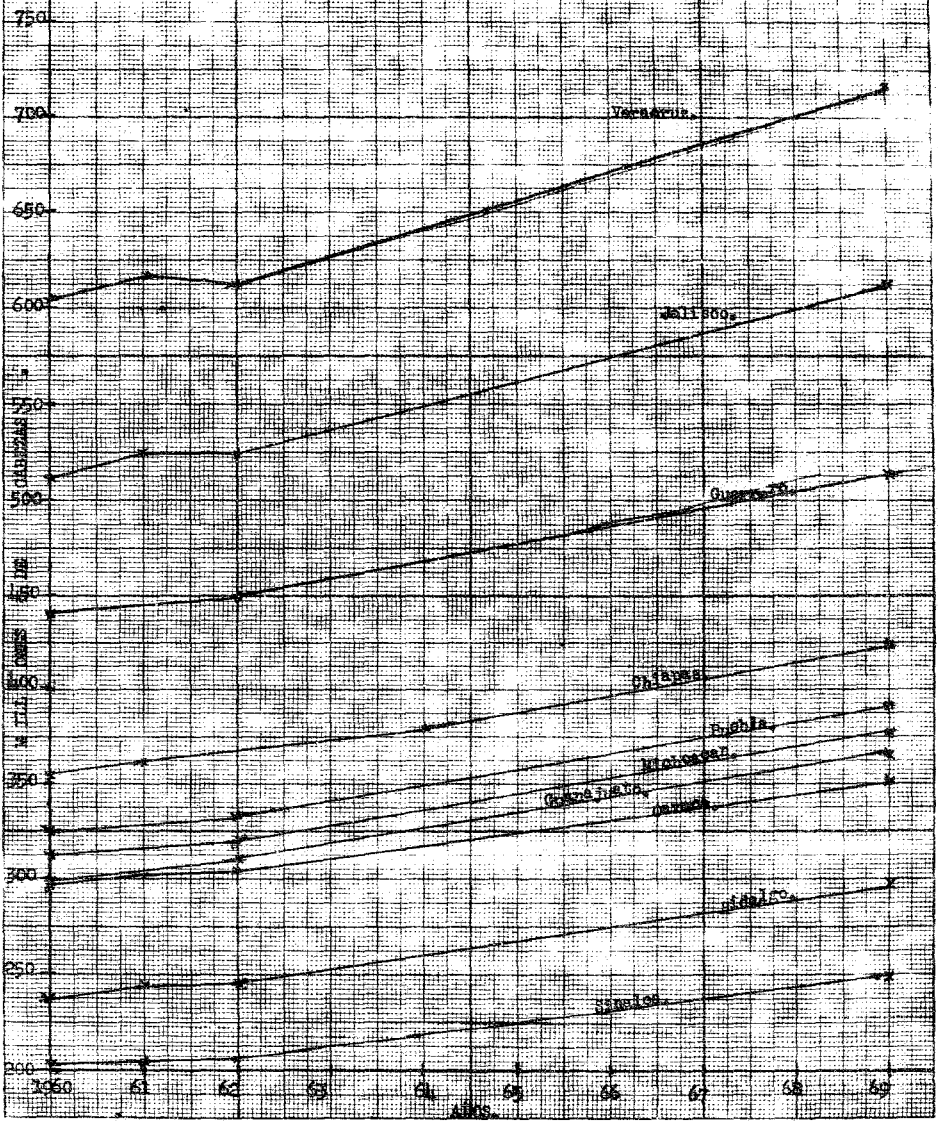
Por una parte el dato censal de 1950 que fue 35% mayor que el censo de 1940, parece excesivo. Lamentablemente, la información censal de 1970 que podía ayudar a delinear la situación real de los inventarios ganaderos del último decenio, todavía no está disponible.

Existe una gran discrepancia en las opiniones de diversas instituciones públicas y privadas respecto a la cuantía de la población existente, y tan sólo la Secretaría de Agricultura y Ganadería ha publicado tres diferentes series estadísticas, enteramente diferente en sus magnitudes absolutas y en sus cambios relativos anuales (gráfica 1). La Dirección General de Economía Agrícola estima la población porcina Nacional alrededor de 18 millones de cabezas con tendencia estacionaria en el último decenio, lo cual es erróneo.

En un extremo opuesto se hallan las estimaciones de la Dirección General de Ganadería, que se apoyan en la dudosa cifra censal de 1960 y crece a una tasa anual invariable, muy pequeña y erróneamente concebida, por lo cual son igualmente inaceptables, y a un nivel intermedio se hallan las estimaciones que aparecen en los planes agropecuarios publicados por la Dirección General de Agricultura, que aparentemente se basan en la cifra censal de 1960 y toman mejor en cuenta las variaciones anuales de esa población entre 1965 y 1970.

Gráfico 2: Población Perdida en los Estados más importantes.

Estimación de La Dirección General de Censaría S.A.H.



Esta última serie parece ser la menos mala, pues aún la que publica la FAO resulta inaceptable por lo exageradamente alto del nivel de la población estimada, que es alrededor de las 3/4 partes del de la serie de Economía Agrícola.

Conforme el plan Nacional agropecuario, en el quinquenio de 1965 a 1970 la población Nacional porcina aumentó a razón de cerca de 6% anual compuesto o acumulativo, y llega a una cantidad total de 11720800 cabezas en 1970 lo cual implica un crecimiento de 6.9% anual respecto al censo de 1960 (5988000 cabezas) y de 8% en la primera mitad del decenio.

Para el conocimiento de la distribución geográfica en el país en años recientes es necesario recurrir a las estimaciones de la Dirección de Ganadería por entidades Federativas, que consisten en la aplicación, a las cifras censales de 1960, de una tasa de crecimiento prácticamente igual para todas las entidades en un año dado y que varía anualmente muy poco alrededor de la tasa Nacional adoptada de 2.28458% de incremento anual. Por ello el resultado es un desarrollo paralelo de la población porcina de las entidades Federativas (Gráfica 2).

Según la dirección de Ganadería; la población de cerdos aumentó de 1960 a 1969 poco menos de 20% para todo el país. Así como para la gran mayoría de las entidades Federativas, y sólo tuvieron incremento considerablemente mayor, Guanajuato, Jalisco, México y Michoacán con 22%, y bastante menor que el promedio, Durango, Guerrero y Sinaloa, con 19% (Tabasco llegó a 37%, no obstante haberle-



corregido un aparente exceso de 100,000 cabezas).

El fuerte paralelismo que muestran los movimientos de la -- población porcina de los Estados deriva de la adopción de tasas de incremento anual casi iguales a las adoptadas para todos el país, -- lo cual resta significación a las estimaciones, y desde luego que -- no está fundado en los antecedentes censales, que de 1930 a 1960 -- muestran fuertes y diferentes variaciones (Gráfica 3).

Por otra parte, esas variaciones parecen no ser siempre --- reales, de los 10 Estados que tuvieron las mayores existencias ca- si la totalidad muestra un relativo estancamiento entre 1930 y 1940 por lo cual disminuye en importancia relativa del 61% al 56% del - total Nacional, de 1940 a 1950 la tendencia se invierte, y la im- portancia relativa de los 10 sube desmedidamente a más del 67%, por notoria inflación de las existencias de Jalisco, Michoacán, Pue--- bla y México que tienen que ser eliminadas en 1960 para volver al nivel relativo del 61% que se registró en 1930. Las entidades Fede rativas que se atribuye actualmente mayor población porcina son: - Veracruz con 732000 cabezas (10% del Total del País); Jalisco ---- 629000 (9%), Guerrero 52600 (7%), Chiapas 435000 (6%), Puebla --- 391000 (5%), Michoacán 384000 (5%), Guanajuato 366000 (5%) y Oaxa- ca 362000 (5%).

Se considera que hay en el País 3 regiones porcícolas de im portancia sobresaliente: la región de el Bajío es la más importan- te de todas, no sólo porque en ella la porcicultura ha alcanzado-- un aceptable nivel tecnológico, sobre todo en la mitad de ella que está especializada en la engorda, y porque el volúmen de produc---

ción quizá excede a 600000 cabezas al año, también porque constituye la principal fuente de abastecimiento de los cerdos que consume la Ciudad de México.

Las otras 2 regiones son la Centro Oriental, que comprende los Estados de Hidalgo, México y Puebla, la mitad Norte del de Veracruz. La región Sur, formada por los Estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y la mitad Sur de Veracruz.

Existen indicios claros de que entre 1965 y 1970 la población porcina Nacional creció a razón de más de 6% anual acumulativo y de que este rápido incremento continuó hasta bien entrado el año de 1971 como respuesta a las favorables condiciones del mercado.

### III.- La producción de cerdos.

No es posible conocer en forma aproximada cuál es el número de cerdos que se produce anualmente, así como la cantidad de carne, grasa y vísceras que de ellos se obtiene, porque no se elaboran estadísticas o estimaciones al respecto, y los censos no suministran cifras correctas que permitan efectuar estimaciones aceptables. El censo de 1960 mostró la existencia de 3441094 cabezas de menos de un año de edad, de las cuales 1928398 eran de menos de 6 meses y 1512696 eran de 6 a 12 meses.

Como los cerdos son vendidos por lo general a edades que fluctúan entre 6 y 8 meses los de granjas modernas y quizá alrededor de 1 año los de rancho (tal vez 30% y 70% de la producción total, respectivamente), en promedio son quizá mantenidos hasta los 10 meses de edad.

En un momento dado las existencias han estado sujetas a una mortalidad de 32% desde la nacencia (en el Bajío fue 30% hasta los 3 meses) que aplicada a las existencias censales de cerdos menores de 1 año da por resultado que el número total de nacencias debe haber sido de algo más que 5000000 de cabezas, obtenidas de unos --- 579000 vientres. De las crías de menos de 6 meses moriría en promedio otro 11.5% antes de salir al mercado y de los cerdos de 6 a 12 meses lo haría el 2% y con ello el número de cerdos de 10 meses de edad media que se obtendría sería de 3200000 de los cuales 3 millones se destinaría al sacrificio anual y el resto a incrementar las existencias.

Esto pudo haber ocurrido en realidad con la producción porcina de 1960; pero el censo formado 1373722 machos y 1173532 hembras mayores de 1 año que tanto por su magnitud total como por su composición por sexos debe de consistir en su mayor parte el ganado para el abasto del año. Si la casi totalidad de los machos y la mayor parte de las hembras tuvieran ese destino, constituirían 2/3 del total de sacrificios del País y sólo dejarían lugar para el sacrificio de 1000000 de cerdos jóvenes, o sea 1/3 de los que hubo disponibles para tal fin, lo cual no es admisible. Entonces, el registro censal de la población porcina es erróneo, las cifras correspondientes o crías y cerdos jóvenes, que parecían correctas conforme a supuestos racionales, tampoco representa debidamente a la --- realidad.

La cantidad de cerdos que son sacrificados en el País es re

CUADRO I

GANADO PORCINO SACRIFICADO PARA CONSUMO Y CARNE EN CANAL OBTENIDA EN MEXICO  
MILLARES DE CABEZAS Y DE TONELADAS DE CARNE

| Años | Principales rastros (6) |     | No. de Registrado (1) |     | Producción de Carne fresca |       | Empacadores Transformada (2) |        | Total Cabezas |     |
|------|-------------------------|-----|-----------------------|-----|----------------------------|-------|------------------------------|--------|---------------|-----|
|      | Cabezas                 | Ton | Cabezas               | Ton | Cabeza                     | Ton.  | Cabezas                      | Ton    | Cabezas       | Ton |
| 1960 | 2100                    | 126 | 735                   | 44  | 25                         | (4) 2 | 138                          | 11     | 2998          | 183 |
| 1961 | 2050                    | 123 | 717                   | 43  | 25                         | (4) 2 | 150                          | (4) 12 | 2942          | 180 |
| 1962 | 2223                    | 140 | 778                   | 49  | 25                         | (4) 2 | 163                          | (4) 13 | 3189          | 204 |
| 1963 | 2319                    | 146 | 812                   | 51  | 37                         | (4) 3 | 175                          | 14     | 3343          | 214 |
| 1964 | 2324                    | 147 | 813                   | 51  | 37                         | (4) 3 | (5) 187                      | (5) 15 | 3361          | 216 |
| 1965 | 2558                    | 163 | 895                   | 57  | 50                         | 4     | 208                          | 16     | 3711          | 240 |
| 1966 | 2660                    | 172 | 931                   | 60  | (5) 60                     | (5) 5 | 268                          | 20     | 3919          | 257 |
| 1967 | 3018                    | 201 | 1056                  | 70  | (5) 70                     | (5) 6 | 333                          | 25     | 4477          | 302 |
| 1968 | 3212                    | 205 | 1124                  | 72  | 81                         | 6     | 365                          | 27     | 4782          | 310 |
| 1969 | 3359                    | 216 | 1176                  | 76  | 110                        | 8     | 397                          | 29     | 5042          | 329 |
| 1970 | 3550                    | 232 | 1242                  | 81  | 180                        | 13    | 431                          | 31     | 5403          | 357 |

Fuente: Dir. Gral. de Estadística, S. I. C. y censos de 1961 y 1966

- (1) Estimado en un 35% de la matanza registrada en los rastros de 1307 Municipios
- (2) Sólo establecimientos grandes. El número de cabezas es estimado con base en pesos de la canal, que disminuye de 80 a 72 Kg. entre 1963 y 1971.
- (3) Transformada.
- (4) Extrapolación.
- (5) Interpolación.
- (6) Corregida mediante la adición de 60000 cabezas en Guanajuato



gistrada, pero sólo parcialmente, por la Dirección General de Estadística, S.I.C., en la forma de estadística permanentes a la totalidad de las entidades Federativas del País y de estas estadísticas de sacrificios en las principales plantas de la industria de conservación y empaque de carnes. Una parte importante de los sacrificios de cerdos es omitida, por efectuarse en rastros y establecimientos industriales pequeñas o clandestinos, que no informan sobre sus actividades, o en los predios de los mismos productores.

Se estima que los sacrificios no registrados equivalen al 35% de la matanza de los rastros que es captada por la estadística.

En el cuadro No. 1, se hace un cómputo estimativo de la cuantía anual de los sacrificios de cerdos en todo el País durante el periodo de 1960 a 1970. Las cifras obtenidas no tienen el carácter de producción Nacional completa de ganado porcino, sino sólo el de producción que fue aprovechada para consumo, y queda fuera lo que se perdió por muerte de cerdos en tránsito hacia los rastros ubicados en los centros consumidores.

Si se comparan las cifras estimadas del sacrificio de cerdos con las estimaciones de la población porcina total, se obtiene la tasa de extracción de cerdos de las existencias de cada año, que puede dar alguna indicación útil sobre la productividad de la porcicultura y sus cambios en el último decenio (Gráfica No. 4).

La tasa de extracción resultante fluctúa alrededor del 45% de la población porcina total estimada con fines de planeación agropecuaria, lo cual parece indicar que la productividad de la --



porcicultura Mexicana es bajísima; en Uruguay y Brasil es alrededor de 60% y en Bélgica, Suecia y Dinamarca alrededor de 70%.

La bajísima tasa de extracción resultante para la porcicultura Nacional probablemente no refleja el nivel de la productividad en parte es consecuencia de referir una productividad, en parte es consecuencia de referir una producción quizá subestimada a una población estimada con base en cifras censales aparentemente muy infladas. Si la producción estimada es referida a la serie de población porcina original de la Dirección de Ganadería, se obtiene una tasa de extracción que aumenta de 48% en 1961 a 72% en 1970 lo que indicaría un incremento estupendo de la productividad en muy corto plazo, pero es sólo el efecto de la estimación de un bajísimo incremento anual de la población porcina.

No es posible precisar cual es el nivel real de la productividad porcina, y sólo se puede conjeturar que quizá sea tan bajo como el 58% de tasa de extracción atribuida a el Bajío en un estudio reciente, con variaciones anuales de tendencia incierta que, en el mejor de los casos, indica que la productividad mejoró muy poco entre 1960 y 1970; pero este negro cuadro de la porcicultura es producto de estimaciones tan poco dignas de confianza, que puede no corresponder bien a la realidad.

## C O S T O S

El capítulo se incorporó con el propósito de poder cubrir todos los aspectos que son inherentes a un todo.

No se evaluó ninguno de los procesos cubiertos en el capítulo de manufactura de la manteca de cerdo.

El fin que inclinó su incorporación, fué la de poner de manifiesto la existencia de métodos rápidos, que a continuación se mencionarán, que nos permiten evaluar un costo muy aceptable por su exactitud sin necesidad de consumir grandes cantidades - hora - hombre para demostrar la rentabilidad o lo poco atractivo que resultaría la estimación de la erección de la planta.

Se mostrará como la decisión de asignar fondos para la construcción de la planta, es de gran importancia si la planta que se planea desarrollar, es para la producción de productos bien establecidos o nuevos los cuales justamente han salido del laboratorio.

En ambos casos varios balances económicos deberán ser -- realizados en orden de poder determinar lo económicamente práctico de la nueva empresa.

Deberán ser considerados diferentes procesos y alternativas de materias primas evaluadas, plantas de diferentes capacidades se diseñarán, cuya finalidad será encontrar la dimensión óptima.

Para cada combinación de variables, la inversión de capi

tal fijo y capital de trabajo deberá estimarse. Obviamente tales estudios económicos consumirán una porción considerable del tiempo y costos elevados para su elaboración. Dependiendo del grado de exactitud deseada será las horas - hombres y el costo - ya que el proyecto envuelve capital de desembolso que en ocasiones deben abandonarse, porque los cálculos prueban ser poco alicientes.

Seguramente, si esto puede ser indagado con un gasto menor por medio de un estimado rápido, que aprender las mismas cosas por un estudio de costos detallado, largo y caro.

Es verdad que los estimados rápidos pueden indicar lo hacedero del proyecto, pero al continuar con estudios adicionales se puede probar lo contrario.

Un estimado preliminar usualmente puede ser realizado para una planta en el cual el producto manufacturado está bien establecido en el mercado. Datos de costos para plantas existentes a menudo se encuentran en la literatura. Por supuesto, usualmente es necesario aplicar los índices de costo para ajustar los cambios en precio, y se usará el factor de costo capacidad si la planta deseada es de dimensionamiento diferente del costo de los datos evaluados cuando la planta se considera para un producto nuevo el problema algunas veces es más difícil, ya que no puede resolverse meramente refiriéndola a un archivo de costos.

No obstante un análisis pequeño es suficiente para simplificarlo; así que los costos existentes pueden ser usados.

El procedimiento es análogo al aplicado para valorar las propiedades Físicas y Químicas para los cuales los datos no se conocen en estos casos es costumbre revisar productos los cuales son similares Químicamente y para los cuales los datos deseados son conocidos.

Un pequeño razonamiento usualmente habilita a uno para tasar con exactitud prudente, el valor de las propiedades que nos interesa.

Se ha mencionado los estimados de costo pero no se han definido, ni que es lo que los integra a continuación se cifrará - nuestra atención en ellos.

La mayoría de ellos se practican por el uso del costo unitario o por la aplicación de la relación de factor de costos.

Es cierto esto para la evaluación de una planta, un proceso, o una operación en general.

El método de costos unitarios es satisfactorio solo para algo rápido o para el orden de magnitud y cuando además la información disponible es parca.

Por supuesto, el sistema de costos unitarios no se limita al uso de un solo factor para su cálculo total; grandes precisiones se alcanzan por el manejo de factores separados para distintos costos.

El método del factor de razón de costo se basa en la idea de sí ciertos costos del proyecto son conocidos, otros costos, - incluyendo el costo total, puede estimarse.

A continuación se da una tabla para aplicar los factores a costos conocidos.

| PARA OBTENER                                     | DE PARTE DE  | MULTIPLICAR POR |
|--|--|-----------------|
| INVERSION PLANTA TOTAL                           | INVERSION CAPITAL FIJO   | 4               |
| INVERSION TOTAL (INCLUYENDO CAPITAL DE TRABAJO). | INVERSION CAPITAL FIJO   | 1.2             |
| COSTO DE INSTALACION DE EQUIPO.                  | COSTO DEL EQUIPO ADQUIRIDO.  | 1.5             |
| COSTO EDIFICIO DE PRO_CESO.                      | COSTO DEL EQUIPO MAYOR ADQUIRIDO.  | 0.35            |
| COSTOS DE INGENIERIA - (PLANTA NUEVA)            | COSTO PLANTA TOTAL   | 0.12            |
| GASTOS PARA PONER EN MOVIMIENTO LA PLANTA.       | COSTO PLANTA TOTAL   | 0.12            |
| IMPUESTOS SOBRE PROPIEDAD.                       | INVERSION SOBRE CAPITAL FIJO.  | 0.04            |
| SEGUROS SOBRE PROPIEDAD.                         | INVERSION SOBRE CAPITAL FIJO.  | 0.01            |
| INTERES  | INVERSION TOTAL  | 0.04            |
| DEPRECIACION                                     | INVERSION SOBRE CAPITAL FIJO.  | 0.08            |
| COSTO DE MANTENIMIENTO                           | INVERSION SOBRE CAPITAL FIJO.  | 0.06            |
| COSTO DE MANTENIMIENTO                           | VENTAS TOTALES   | 0.10            |
| COSTO DE INVESTIGACION                           | VENTAS TOTALES   | 0.01            |
| GASTOS NOMINA                                    | TOTAL DE SALARIOS Y PREMIOS  | 0.25            |
| GASTOS GENERALES DE PLANTA.                      | OPERACION MANO DE OBRA, SUPERVISION DIRECTA, MANTENIMIENTO DE LA PLANTA, Y OPERACION DE SUMINISTRAR. | 0.65            |

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

- 1) La producción porcina significa una fuente importante de ingresos, ya que su rendimiento económico es relativamente alto.
- 2) Los nuevos adelantos en la crianza, la mejoría en las raciones, el control de las enfermedades y el mercado, han introducido muchos cambios en la producción.
- 3) La industria ganadera y de la carne ocupan una posición dóminante en la economía Agrícola del País, y la producción -porcina es la actividad ganadera más importante en las granjas de muchos Estados.
- 4) Los cambios observados en la producción de cerdos en los distintos Estados se deben a numerosos factores económicos, entre los cuales destacan; oferta de precios de los cerdos vivos en el mercado, demanda de carne y de manteca, disponibilidad de pastos y piensos, oferta de precios de otras car--nes competidoras en el mercado, epizootias en el ganado. Estos factores de forma aislada o conjunta, influyen extensamente en la producción.
- 5) El futuro de la producción porcina en el País vendrá determinado en gran escala por la demanda de carne y de la manteca por el público y por su capacidad para pagar estos productos a un precio razonable.



- 6) En lo que se refiere a la manufactura de la manteca, el proceso utilizado ha de reunir las características necesarias para que el producto no sufra alteraciones o contaminaciones, ni pierda sus particularidades organolépticas.
- 7) Debe considerarse también, que en el tratamiento del producto no sólo ha de cuidarse la calidad y propiedades, sino -- que, tanto el equipo utilizado, mano de obra, servicios, deben reunir características tales que den como resultado un producto apto para el consumo humano.
- 8) La conservación y almacenamiento de los alimentos es un factor importante en la civilización del hombre y los adelantos en la tecnología de la conservación de estos productos, -- juegan una parte importante en la expansión de la civilización.

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

### L I B R O S

- 1.- ANDERSEN A. J. C. (1965)  
Refinación de aceites y grasas comestibles  
2nd. Ed. Compañía Editorial Continental, S.A.
- 2.- BAILEY A. E. (1951)  
Industrial Oil and Fat. Products.  
2nd. Ed. Interscience, N. Y.
- 3.- BED NARYCK N. E. (1969)  
Edible Oils and Fats.  
Noyes Develop Corp. New Jersey U. S. A.
- 4.- BUNDY C. E. AND DIGGINS R. V. (1970)  
Producción Porcina  
3ra. Ed. Compañía Editroail Continental S.A.
- 5.- CARROLL W. E., KRIDER J. L. Y ANDREWS F. N. (1967)  
Explotación del Cerdo.  
Trad. 3ra. Ed. Inglesa Editorial Acriba España
- 6.- CRAM, D. J. Y HAMMOND, G. S. (1963)  
Química Orgánica  
Mc. Graw-Hill Book Co. Inc.  
New York, Toronto, London
- 7.- DESROSIER N. W. (1963)  
Conservación de Alimentos  
2da. Ed. Compañía Editorial Continental, S.A.
- 8.- ECKEY E. W. (1954)  
Vegetable Fats and Oils  
Reinhold N. Y.
- 9.- FIESER, L. F., Y FIESER M. (1948)  
Química Orgánica  
Altante, México
- 10.- HILDITCH T. P. (1965)  
The Chemical Constitution of Fats.  
3rd. Ed. Chapman & Hall.

- 11.- HILDITCH T. P. (1946)  
The Industrial Chemistry of the Fats and Waxes  
2nd. Ver and Enlarged New York. D. Van Nostrand
- 12.- KIRK - OTHMER  
Encyclopedia of Chemical Technology  
No. 8 Ed. By Kirk R. O. E. and Othmer D. F.  
The Interscience Encyclopedia, Inc. New York
- 13.- KirschenBauer H. G. (1960)  
Fats and Oils; an Outline of their Chemistry and Technology  
2nd. Ed. Reinhold N. Y.
- 14.- MANN F. S. AND KERL B.  
Gran Enciclopedia de Química Industrial  
Tomo III Francisco Seix Barcelona
- 15.- MARKLEY, STEPHEN K. (1948)  
Fatty Acids their Chemistry and Physical Properties  
Interscience Publishers, New York
- 16.- MEHLEN BACHER, V. C. (1960)  
Analysis of Fats and Oils  
Garrard Press, Champaign, Illinois U. S. A.
- 17.- MORRISON, R. T. AND BOYD, R. N. (1969)  
Organic Chemistry  
Second Edition  
Allyn and Bacon, Inc.  
Boston
- 18.- OSOL A. AND FARRAR A.  
The Dispensatory of the United States of America  
25 th. Edition Ed. J. B. Lippin Cott Company
- 19.- RALS TON, A. W. (1948)  
Fatty Acids and their Derivatives  
Chapman & Hall London
- 20.- RIDGEON, R. F. (1964)  
Economía de la Producción del Cerdo  
Ed. Acribia, Zaragoza (España)

- 21.- Schwitzer, M. K. (1956)  
Margarina and other food Fats  
Leonard Hill (books) Lts. London
- 22.- Schwitzer M. K. (1951)  
Continuous Processing of Fats  
Leonard Hill London
- 23.- Sienko, M. J. And Plane R.A. (1963)  
Chemistry  
Mc. Graw-Hill Book Co. Inc.  
New York, Toronto, London.
- 24.- STONE GUN F. D. (1958)  
An Introduction to the Chemistry of Fats and Fatty  
Acids.  
Chapman & Hall Ltd. Londres
- 25.- WATERMAN, H. T. WITH THE COLLABORATION OF HOUWER C. B.  
AND REVALLIER I. J. (1951)  
Hydrogenation of Fatty Oils  
New York Elsevier.

R E V I S T A S

- 1.- BANCO NACIONAL DE COMERCIO EXTERIOR, S.A.  
Departamento de Estudios Económicos  
Posibilidades de exportar derivados de carne de cerdo.
- 2.- BACH, N. C.  
More Accurate Plant Cost Estimates  
Chem Eng. 65, (Sept. 22, 1958)
- 3.- PREPARED AN EDITED BY THE COMMITTEE AN RECORDING OF THE AME-  
RICAN MEAT PACKING UNIVERSITY OF CHICAGO (1944)  
Pork Operations  
Fifth Revised Edition, Chicago Ellinois
- 4.- CLOPTON J. R.  
J. Am. Oil Chem Soc.  
30 (1942) 1486
- 5.- GIBBONS, N. W. AND ROSE D.  
Effect. Of ante-Mortent treatment of pigs on the Quality  
of Wiltshire Bacon  
Canadian Journal of Research F, 28: 438 - 450 Nov. 1950
- 6.- GONZALEZ SANTOS A. (1972)  
Situación de la Prociultura en México  
Fondo de Garantía y fomento para la Agricultura, Ganadería y  
Avicultura  
División de Planeación
- 7.- HERB, S. F., HANMAKER, E. M., LUDDY. F. E.  
Oil and Soap.  
21, (1944) 307
- 8.- HIRSCH J. N. AND GLAZIER E. M.  
Estimating Plant Investment Costs  
Chem. Eng. Progr. 56, Dec. 1960
- 9.- LIPS, H. J.  
The effect of added water and antioxidants an the keeping  
Quality of lard Canadian Journal of research F, 24:373-381  
Oct. 1949
- 10.-LIPS, H. J. AND GRANT, G.A.  
Charasteristics of Canadian Lard  
Canadian Journal Of Research F, 25: 63-75 Juanuary, 1947

- 11.- MACK C. N. AND BICKFORDS, W. G.  
J. Am. Oil Chem Soc.  
29 (1952) 428
- 12.- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1968)  
Nutrient Requirements of Swine  
Sixth Revised Ed.
- 13.- PEARCE, J. A.  
Factors Affecting the storage of dehydrated Pork  
Canadian Journal of Research F, 23: 9-21 January 1945
- 14.- SWERN D.; AULT, W. C. AND MC. CUTCHEON, J. W.  
A Survey on Research possibilities for animal fats  
United States Department of Agriculture, Agricultural  
Research Administration Bureau of Agricultural and  
Industrial Chemistry
- 15.- United States Department of Agriculture (1961)  
Fats Added to Feeds An Economic Analysis
- 16.- VILLARREAL LARRIVA R.  
Las grasas y los aceites vegetales y animales, la situación  
mundial en relación con la de México.  
Monografías de Comercio Internacional
- 17.- ZIMMERMAN D. T. AND LAVINE I. COST ENGINEERING  
Vol. 10 Oct. 1965 No. 4  
Use of Ratio Cost Factors in Estimating  
Industrial Research Service Inc. Dover, New Hampshire
- 18.- ZIMMERMAN O. T. AND LAVINE I.  
Process Plant Costs  
Vol. 10 July 1965 No. 3  
Cost Engineering  
Industrial Research Service Inc. Dover, New Hampshire