

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS : " ENLATADO DE AGUACATE "

215

SUSTENTANTE: RAUL GUERRERO GODINEZ

CARRERA : QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

- 1976 -



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

TESIS 1976.

CLAS. \_\_\_\_\_

ADQ. M.T.

FECHA \_\_\_\_\_

AVISO 218

9 \_\_\_\_\_



QUÍMICA

JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA

PRESIDENTE: NINFA GUERRERO DE CALLEJAS  
 VOCAL: ENRIQUE GARCIA GALIANO  
 SECRETARIO: ANGELA SOTELO LOPEZ  
 1er. SUPLENTE: RUBEN BERRA GARCIA COSS  
 2o. SUPLENTE: ALEJANDRO GARDUÑO TORRES

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE QUIMICA, U.N.A.M. CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO 20, D.F.

LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE DISTRIBUIDORA CONASUPO, S.A. DE C.V., F.F. C.C. HIDALGO 1129, MEXICO 14, D.F.

SUSTENTANTE: RAUL GUERRERO GODINEZ

ASESOR DEL TEMA: ENRIQUE GARCIA GALIANO

Handwritten signatures and scribbles over the names of the sustentante and asesor.



A MIS PADRES: FRANCISCO Y ALICIA

Con todo el cariño  
que me merecen.

A LOS MIEMBROS DEL JURADO

Al Ing. Enrique Garcia Galiano  
Por su valiosa colaboración

## AGRADECIMIENTO

La transcripción del manuscrito original  
fué hecha gentilmente por la Srta. Rosa  
Ma. Lancón Godínez.

ENLATADO DE AGUACATE

## INDICE

Caps.		Págs.
A	INTRODUCCION .....	I
B	OBJETIVOS .....	II
C	GENERALIDADES .....	IV

### PARTE TECNICA: "EL ENLATADO"

I	OPERACIONES TÍPICAS DE UN PROCESO DE ENLATADO A) Cosecha - B) Recepción del producto primario - C) Lavado y empapado - D) Clasificación y selección - E) Monedado - F) Escaldado - G) Preparación (Acondicionamiento) - H) Llenado - I) Eliminación de gases (Agotamiento) - J) Sellado o engargolado - K) Procesado o esterilización - L) Enfriado - M) Etiquetado y marcado de las latas - N) Empacado y almacén.	1
	DIAGRAMA DE BLOQUES .....	14
	DIAGRAMA DE FLUJO .....	15

### ESTUDIO INTEGRAL DEL AGUACATE

II	ESTUDIO DEL MERCADO .....	19
	A) Producción - B) Potencialidad del mercado. Tendencias - C) Precios. Estructura local.	
III	ESTUDIO BIOLÓGICO .....	25
	A) Información Básica sobre el cultivo - B) Requerimientos - C) Plantaciones - D) Riegos - E) Fertilización - F) Cosecha - G) Plagas y enfermedades - H) Razas, variedades e híbridos.	
IV	COMPOSICION QUIMICA DEL AGUACATE .....	32
	1) Generalidades - 2) Análisis químico del fruto del aguacate.	

PARTE PRACTICA

V	1) AGUACATES UTILIZADOS .....	35
	2) ANALISIS QUIMICO DEL AGUACATE UTILIZADO....	36
	3) ANALISIS MICROBIOLOGICO DEL AGUACATE UTILIZADO. ....	37
	4) PRACTICA DE ENLATADO .....	37
	A) Lavado y empapado - B) Mondado - C) Escaldado - D) Preparación - E) Llenado - F) Eliminación de gases (Agotamiento) - G) Sellado o engargolado - H) Proceso de esterilización - I) Enfriado.	
	5) ANALISIS QUIMICO DEL GUACAMOLE ENLATADO .	59
	6) ANALISIS MICROBIOLOGICO DEL GUACAMOLE ENLATADO .....	59
	7) PRUEBAS DE ANAQUEL .....	61
	A) Resultados del enlatado	
	8) ESTUDIO DE LOS EMPAQUES UTILIZADOS .....	63
	A) Envases - B) Presentaciones - C) Recubrimiento - de las latas.	
	9) EVALUACION ECONOMICA PRELIMINAR .....	65
	A) Balance de materiales, costo unitario (Nivel piloto).	
	CONCLUSIONES .....	68
	APENDICE .....	71
	1) METODOS ANALITICOS EMPLEADOS .....	
	A) Métodos de Análisis Químicos: a) Determinación de humedad - b) Determinación de cenizas - c) Determinación de grasa - d) Determinación de proteínas - e) Determinación de fibra cruda - f) Determinación de carbohidratos.	
	B) METODOS DE ANALISIS MICROBIOLOGICOS ...	77
	a) Determinación de Bacterias Mesofílicas - b) Determinación de Bacterias Termofílicas - c) Determinación de Bacterias Acidofílicas	

Caps.

Págs.

nación de Bacterias Anaerobias - d) Determinación - de Bacterias Coliformes - e) Determinación de Sal -- monellas - f) Determinación de Hongos y levaduras.	
TABLAS "A" .....	83
TABLAS UTILES A LA ESTERILIZACION .....	84
TABLA 11 .....	86
TAMAÑOS COMUNES DE LATAS .....	87
SECUENCIA DE OPERACIONES EN LA FORMACION -- DEL CUERPO DE LOS BOTES .....	88
DIAGRAMA DE ENLATADO. EQUIPO ASEPTICO DE - MARTIN .....	89
BIBLIOGRAFIA .....	91

A) INTRODUCCION

①  
México, uno de tantos países que se enfrentan al problema de la constante -  
escasez de alimentos, a la necesidad de más y mejores nutrientes, cuyas -  
principales repercusiones son las enfermedades de la nutrición y el alto ín-  
dice de mortandad debido al hambre.

Este hecho se debe principalmente a una elevada explosión demográfica y al  
mal uso que de los alimentos se dá.

La población urbana es la que recibe los mejores alimentos y en mayor can-  
tidad, mientras que las poblaciones sub-urbana y rural se encuentran mal -  
alimentadas; en parte debido al bajo poder de adquisición que poseen y al ni-  
vel cultural, que en cierto modo responde a las costumbres alimentarias de  
que son objeto, y principalmente a la falta de una buena distribución, repar-  
to equitativo y aprovechamiento técnico de los recursos naturales con que -  
cuenta el país.

El tecnólogo de alimentos en México, cono en el mundo, tiene un campo - -  
muy amplio y una responsabilidad de las mismas magnitudes, ya que de él -  
depende poner al alcance de las clases más necesitadas alimentos de buena-  
calidad nutritiva, de características organolépticas y presentación acepta- -  
bles, y principalmente a un bajo costo, para que quede al alcance de dicha -  
población y de este modo supere los problemas de desnutrición que le aque-  
jan.



La solución se encuentra en la investigación, ya sea desarrollando nuevos productos o bien, efectuando estudios para incrementar la conservación de los productos naturales y realizar un enriquecimiento de los ya elaborados.

Es de suma importancia evitar la descomposición de los productos ya que sufren cambios radicales en su composición y características organolépticas y nutritivas, variantes que se presentan inmediatamente después de la cosecha, matanza o pesca, asimismo es de vital importancia cooperar en lo posible con el desarrollo económico del país, a fin de subsanar los problemas de marginación económica, que también se presumen responsables del hambre en el país y en el mundo.

B) OBJETIVOS

Siendo el aguacate un producto de excelentes características organolépticas, y por lo mismo muypreciado, pero de muy fácil descomposición, es justificable llevar a cabo un estudio de conservación del mismo.

En el país se tiene una producción muy fuerte de aguacates, pero existe un desaprovechamiento considerable, debido a que el fruto no soporta la refrigeración, ni el transporte, ni ninguna otra forma de almacenamiento post-cosecha, causando así la subsecuente descomposición del producto y como consecuencia de lo mismo, grandes pérdidas económicas.

El tratar de lograr un método por el cual podamos conservar el aguacate, ya sea como fruto íntegro, como pulpa, o bien, como producto derivado a partir de dicha materia prima significaría la estabilización económica de productores y comerciantes en aguacate. De ser posible, en algún momento llegar a la exportación, con lo cual se crearía una nueva fuente de divisas para el país.

Proponemos el ENLATADO, como el medio por el cual pretendemos conservar el aguacate con todas sus características y atributos originales. Se escoge el enlatado por ser un proceso común, de bajo costo y por lo mismo susceptible de llevarse a cabo.

C) GENERALIDADES

El género humano, después de dos millones de años de recolección y caza, hizo el viraje crítico a la civilización cuando por primera vez se cultivaron plantas alimenticias hacia el año 7000 a.C. Una de las primeras fué el trigo, domesticado en el oriente medio. Casi al mismo tiempo, con la domesticación de plantas como la calabaza, se inventó la agricultura, en la América Central, y más tarde aparecieron independientemente en China.

El secreto se difundió rápidamente a casi todas las partes fértiles y templadas del nuevo y viejo mundo, y los cultivos se diversificaron en poco tiempo, a medida que el hombre aplicaba la idea fundamental del cultivo, y lo ensayaba con las variedades propias de cada región.

Hacia el año de 1500 a.C., ya se cultivaban las principales plantas que se conocen hoy en día.

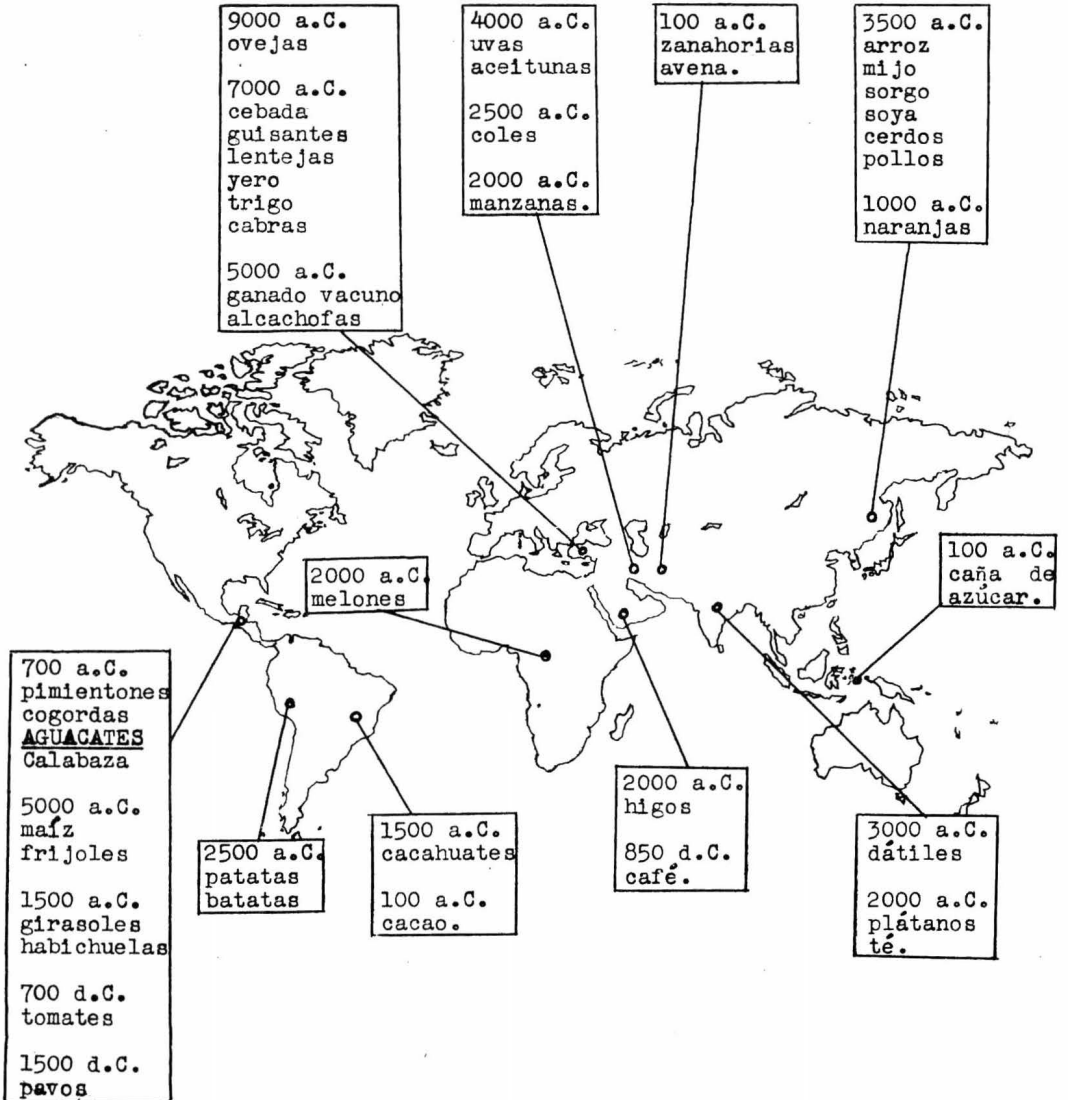
Con la ayuda de la técnica del "Radio Carbono", que mide la edad de las semillas encontradas en las excavaciones arqueológicas, es posible fijar las fechas y los lugares ( mapa I ) en que se cultivaron por primera vez los alimentos.

Actualmente, muchos países subsisten con cultivos que tuvieron su origen en tierras distantes, y todos los pueblos del mundo conocen el secreto de la agricultura, salvo las tribus más primitivas como los aborígenes Warramunga de Australia.

MAPA I.

Tomado del libro **ALIMENTOS Y NUTRICION**, colección científica de Life.

LOS ORIGENES DE LOS ALIMENTOS.



Según el mapa I , el aguacate fué cultivado en las regiones que hoy pertenecen a Guatemala, hacia el año 700 a.C.

La mayor parte de los investigadores consideran que existen tres razas importantes de aguacate (Mexicana, Guatemalteca y Antillana) , de las cuales se piensa ha habido cruzamientos naturales entre ellos desde tiempos muy remotos, lo que ha dado origen a muchos híbridos que en la actualidad se vienen cultivando en distintas regiones del mundo.

En la actualidad la mayor producción de aguacate se halla concentrada en América: hacia el norte de California E.U. y en México, y hacia el centro en Guatemala y las Antillas.

PARTE TECNICA : " EL ENLATADO "

## CAPITULO I

### 1. - OPERACIONES TÍPICAS DE UN PROCESO DE ENLATADO

(12 al 15)

#### A) COSECHA

La cosecha se lleva a cabo manual o mecánicamente, según las posibilidades económicas y el tipo de producto que se esté recolectando.

#### B) RECEPCION DEL PRODUCTO PRIMARIO

La entrega se hace a granel, almacenando la materia prima en silos o bodegas debidamente acondicionados para cada producto específico.

#### C) LAVADO Y EMPAPADO

De los centros de almacenaje, por medio de tolvas o cintas sinfin, el producto circula hasta llegar a unas tinas de lavado con agua corriente a temperatura ambiente, donde, además de eliminar la tierra, insectos y demás contaminantes, el producto es humedecido para así facilitar las operaciones subsecuentes.

#### D) CLASIFICACION Y SELECCION

Normalmente esta etapa se lleva a cabo manualmente, escogiendo y seleccionando

nando las materias primas que se encuentren en estado óptimo y desechando los que se hallen en mal estado o no sean del tamaño y color adecuados.

Suele haber seleccionadoras mecánicas, pero solo son buenas para medir aptitudes tales como tamaño y peso, y no para seleccionar los productos defectuosos en cuanto a sus otras características.

#### E) MONDADO

Aunque existen mondadoras automáticas éstas no son muy específicas, y no en todos los casos son adecuadas.

Lo más comunmente usado es pelar y deshuesar las materias primas manualmente.

#### F) ESCALDADO

Antes de anotar productos tales como hortalizas, frutas y carne, éstos suelen escaldarse entre 82 y 93 °C, con agua caliente o vapor.

Existe un escaldador llamado de Inmersión Continua, en donde el producto es transportado por un tornillo sin fin, mismo que desemboca en un tambor giratorio, cuya base se encuentra sumergida en agua caliente.

En otras ocasiones se usa un sistema de tipo hidráulico, que consta de un conducto de una longitud determinada a través del cual se hace pasar el producto a escaldar por acción de agua caliente impulsada a presión. Suelen



usarse en dicho sistema, chorros de vapor, cuya finalidad es calentar el agua y así facilitar el paso del producto.

La eliminación de los gases respiratorios de los tejidos celulares, los cuales reducirían el vacío de la lata si fuesen liberados durante el proceso, el efectuar una disminución del volumen del producto, que a su vez permitirá un relleno adecuado de la lata y la limpieza del producto, son los objetivos primordiales del escaldado.

El aspecto y el valor nutritivo de los alimentos se ven afectados por las reacciones enzimáticas que ocurren durante la preparación de los mismos, reacciones que a su vez se ven inhibidas por acción directa del escaldado. La infección inicial en el alimento se ve disminuída durante el lavado, mientras que el escaldado, afecta suavemente a las bacterias termorresistentes productoras de alteración.

Así pues, el escaldado tiene varias acciones a la vez sobre el producto que se está procesando, pero todas nos llevan a lograr una mejor conservación de sus características originales.

#### G) PREPARACION (ACONDICIONAMIENTO)

Esta operación es de vital importancia en lo que a características organolépticas se refiere; aquí se industrializan las recetas de cocina, además de adi-

cionar los conservadores y demás aditivos que el producto por su misma na turaleza requiera, quedando así listo el alimento para ser enlatado. ]

#### H) LLENADO

[ Esta parte del proceso de enlatado debe ser cuidadosamente controlada; el llenado puede ser hecho mecánicamente o a mano. ]

[ Deberá controlarse tanto el peso bruto que contendrá cada lata así como la proporción de cada una de las sustancias contenidas en cada bote, como sucede en productos tales como hortalizas en líquidos. ]

[ Las demás operaciones del enlatado se ven poderosamente afectadas por la introducción del peso correcto del material, además de su influencia en el aspecto económico para el productor y/o consumidor. ] Por ejemplo, en el agotamiento, la evacuación del aire tiene una eficiencia que dependerá directamente de la cantidad de espacio libre por encima de la superficie del alimento al cual algunos autores suelen llamarle "espacio de cabeza" ; del mismo modo, la proporción del material sólido y líquido tendrá una influencia considerable en la velocidad de penetración del calor en la lata, que afectará directamente el tratamiento térmico final. El espacio de cabeza ayuda a mezclar los contenidos del bote en las operaciones de esterilización en los que es usada la agitación para aumentar la velocidad de penetración del calor y por lo tanto el llenado ejerce aquí un marcado efecto en el proceso.

En ciertos tipos de latas es necesario prevenir la inclusión de volúmenes --

de aire relativamente grandes además de controlar el peso del alimento introducido durante el llenado.

En el caso de los productos pastosos o semisólidos deberá cuidarse que no haya retención de aire.

### 1) ELIMINACION DE GASES ( AGOTAMIENTO )

La evacuación del aire de una lata antes de cerrarla es esencial para el éxito en un proceso de enlatado.

La necesidad de evacuar el aire de la lata se justifica por las siguientes razones:

1. - Durante el calentamiento el aire sufre una expansión, entonces su ausencia en la lata reducirá las fugas debidas a la tensión provocada por dicha expansión.

2. - Al eliminar el aire, se está expulsando el Oxígeno, que acelera la corrosión interna de la lata.

3. - Así, debido a la ausencia de aire en el espacio de cabeza, se crea un vacío en la lata cuando ésta se ha enfriado.

A variaciones leves de la temperatura de almacenamiento, o ligeros cambios en la presión barométrica, las tapas deberán permanecer planas o ligeramente cóncavas. Siempre que se encuentre una lata abombada deberá considerarse peligrosa.

Además de las razones anteriormente expuestas, con el agotamiento se pretende preservar el contenido de vitamina C, y prevenir la oxidación del alimento y su consiguiente alteración.

Industrialmente existen tres diferentes formas de evacuar el aire de la lata:

- a) EVACUACION POR EL CALOR
- b) EVACUACION MECANICA
- c) INYECCION DE VAPOR

a) EVACUACION POR EL CALOR

Se introduce el contenido en la lata, que en seguida es calentada e inmediatamente cerrada. También las latas pueden llenarse en frío e inmediatamente ser pasadas por un evacuador (cámara calentada a vapor) y en seguida efectuar el sellado de la lata. En este caso las latas pasan al evacuador con las tapas ligeramente unidas y cerrándose completamente cuando ha terminado la evacuación.

Con este metodo se logra un ahorro en el calentamiento en la esterilización, ya que las latas llegan parcialmente calentadas al ser introducidas al autoclave.

Este es el metodo más común en la industria.

b) EVACUACION MECANICA

La lata es llenada en frío y cerrada inmediatamente al vacío.

c) INYECCION DE VAPOR

Se sitúa la lata en posición adecuada para el cierre, se coloca la tapa e inmediatamente se inyecta una corriente de vapor en el espacio de cabeza.

En torno a la máquina selladora se encuentran unas llaves, situadas en la cabeza de cerrado, por medio de las cuales se inyecta el vapor, el cual al condensarse cuando la lata ha sido cerrada, forma un vacío.

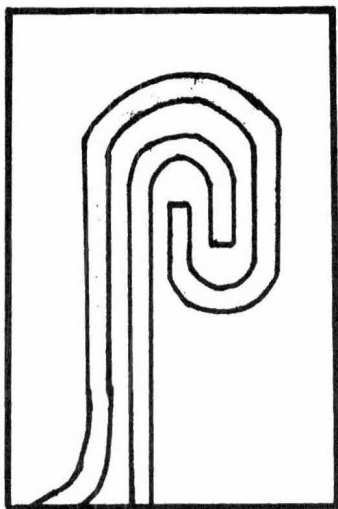
J) SELLADO O ENGARGOLADO

Es una operación inmediata al agotamiento. La tapa se une al cuerpo mediante una máquina insertadora o cerradora.

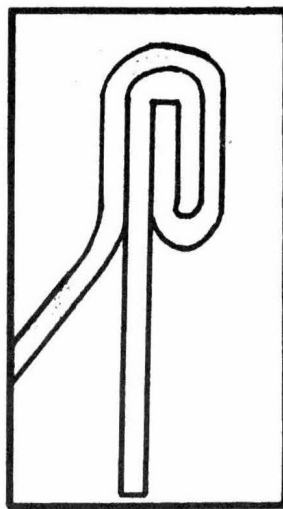
Existen diferentes tipos de engargoladoras, pero todas invariablemente consisten de un platillo sobre el cual descansa el bote que va a cerrarse, un mandril que se adapta a la cubeta del fondo y un par de moletas o rodillos con un rebaje especial que actúan sucesivamente. A medida que el cuerpo del bote va alimentando a la máquina insertadora, automáticamente se coloca una tapa encima, que descansa sobre el reborde del cuerpo.

El bote con la tapa colocada en su sitio es transportado al platillo, que se levanta automáticamente y obliga al mandril a adaptarse al fondo del bote. Inmediatamente entra en acción la moleta de primera operación, presionando fuertemente y girando a una gran velocidad curva la pestaña de la tapa, que

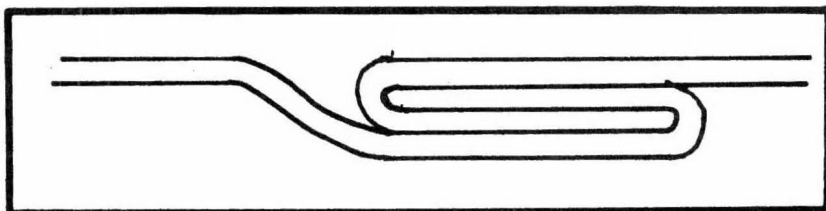
se envuelve o pliega bajo la pestaña o reborde del bote. A continuación entra en acción la moleta de segunda operación que tiene un rebaje o acanalado menos pronunciado, aplastando estrechamente las pestañas enganchadas del cuerpo y fondo.)



PRIMERA OPERACION.  
(insertado)



SEGUNDA OPERACION.  
(insertado)



COSTURA ENGATILLADA (sertida).

## K) PROCESADO O ESTERILIZACION

Las latas, previamente evacuadas y cerradas, son calentadas en una atmósfera saturada de vapor o en agua caliente durante un tiempo y a una temperatura cuidadosamente predeterminados.

En cierto modo, la calidad del producto y las propiedades de conservación del mismo dependen directamente de la realización correcta de la esterilización o procesado, de tal suerte que esta operación puede ser considerada como la más importante en un proceso de enlatado. Es comunmente practicado en autoclaves.

Como se mencionó anteriormente, es de gran importancia un espacio de cabeza adecuado en los productos homogéneos y las proporciones de sólido a líquido lo es para los productos heterogéneos.

Normalmente las autoclaves se encuentran provistas de una válvula para la expulsión del aire, ya que es muy importante la eliminación de éste en el procesado a vapor.

Se tiene que saber que microorganismos proliferan en el alimento que se va a esterilizar, y posterior información de la resistencia al calor de dichos organismos, además de conocer las características de calentamiento para el alimento en cuestión, para que con toda esta información podamos calcular el tiempo de procesado y la temperatura a la cual se llevará, para un alimento en particular.

Si las temperaturas de procesado se encuentran sobre el máximo del crecimiento de los microorganismos, cada lapso de tiempo y temperatura durante el calentamiento y enfriamiento de los recipientes, tiene un efecto letal sobre los organismos de la descomposición de los alimentos.

Para cualquier temperatura dada, y cualquier espora bacteriana específica presente en un alimento enlatado, es posible calcular teóricamente el tiempo requerido para la destrucción de dicha espora, siempre y cuando se hallen bien relacionados los efectos mortales de las altas temperaturas con la velocidad de calentamiento del alimento. Este cálculo teórico será el proceso real necesario si a todas las condiciones se les da un cuidadoso control.

#### L) ENFRIADO

Una vez concluido el procesado, se procede a enfriar las latas lo más rápido posible, evitándose así una distensión en las juntas de la lata, a la vez que se prevee un obrecalentamiento en el contenido.

Al concluir el proceso de esterilización, el autoclave tiene una presión interna causada por el vapor de agua ahí presente tal que equilibra parcialmente a la presión interna de la lata que se encuentra en su máximo.

El aire residual, el aumento en la presión de vapor de agua y la expansión de contenido son los efectos del calor en el procesado.

Cuando se ha cerrado la lata en condiciones tales que contenga una mínima -



cantidad de aire, la diferencia de presiones entre el interior de la lata y el interior del autoclave es incapaz de producir deformaciones en la lata. Dichos efectos solo ocurrirán si se baja bruscamente la presión del autoclave, causando además distenciones en las juntas.

Realmente la operación de enfriado consiste en mantener la presión del autoclave durante el período de enfriamiento, reemplazando el vapor por aire -- lentamente, manteniéndose la presión mientras se rocía el autoclave con --- agua fría, para lo cual es necesario que entre aire por la parte superior del autoclave.

También el enfriado suele hacerse bajando lentamente la presión del autoclave, retirándose entonces las latas y enfriándose de inmediato al chorro del agua.

Las latas deberán ser enfriadas hasta una temperatura de  $37.5^{\circ}\text{C}$  permitiéndose así la retención de una cantidad de calor tal que asegure un secado rápido para evitar la corrosión.

Siempre que se efectúe una operación de enfriado, deberá utilizarse agua-- química y bacteriológicamente pura debido a la tendencia del agua a penetrar a través de las juntas de la lata.

Independientemente de lo antes mencionado, las latas no deberán enfriarse demasiado ya que se forma un vacío que complementa a la presión externa y es un coadyuvante en la penetración del agua a través de las costuras del

bote.

#### M) ETIQUETADO Y MARCADO DE LAS LATAS

Usualmente las etiquetas son colocadas mecánicamente, aunque a veces son colocadas a mano.

→ Las etiquetas llevarán la marca e identificación del producto además de las especificaciones que impongan las autoridades locales.

Es costumbre de todo fabricante efectuar el marcado de las latas sobre las tapas, con una marca que señala su contenido, fecha de elaboración, etc.

Corrientemente se emplea una combinación de números y letras en el marcaje de las latas, siendo propio el sistema de marcado para cada fabricante.

Ya que el marcaje es mecánico y se efectúa sobre las tapas es menester -- cuidar que la máquina estampadora no dañe la capa de barníz o estaño evitando así la corrosión posterior.

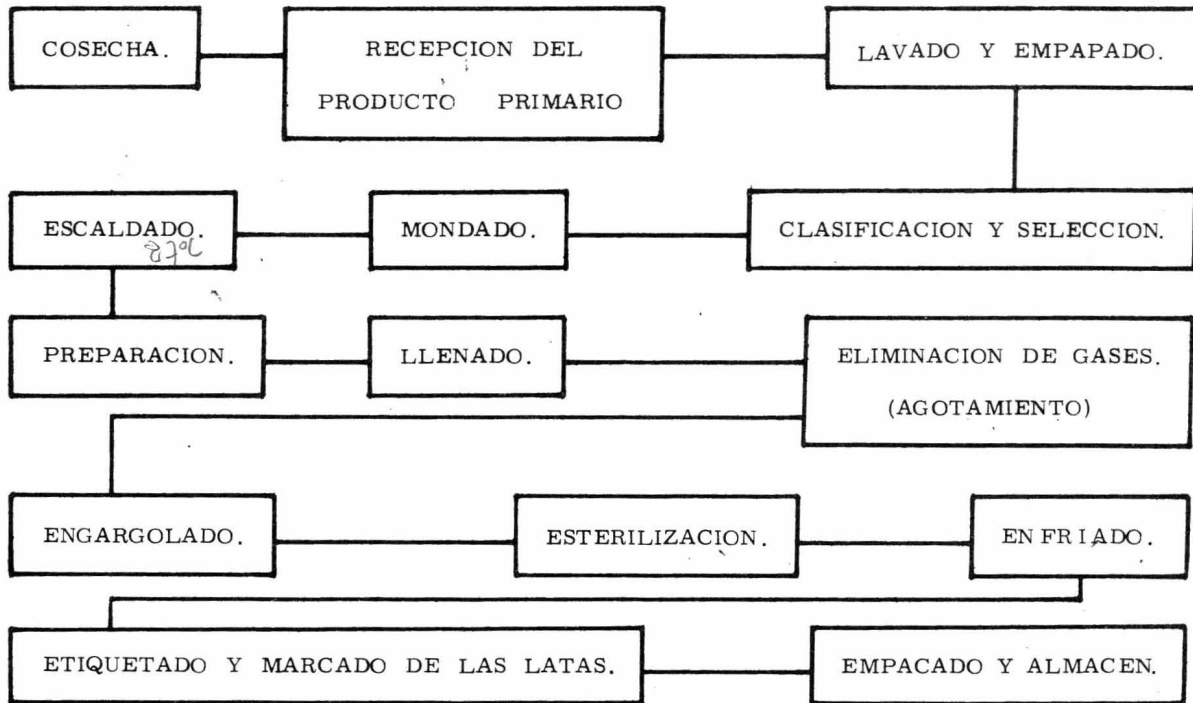
En otros casos se ha llegado a usar el marcaje con tintas especiales y sellos de goma. No da buenos resultados.

#### N) EMPAcado Y ALMACEN

El producto ya terminado, se empaca en cajas de cartón que contienen 6, - 12, 36 y hasta 48 botes cada una dependiendo del tamaño de la lata.

Las cajas son construídas en base a normas oficiales y con una resistencia-  
que va de acuerdo con el contenido y peso que va a soportar.

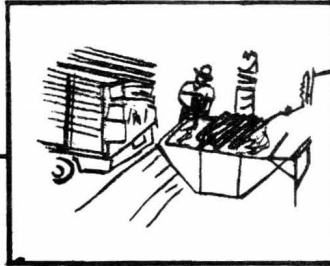
Posteriormente, las cajas debidamente selladas, empacadas e identificadas  
son almacenadas en bodegas bién aireadas, secas e iluminadas, evitando --  
así, cualquier corrosión o ataque a la lata hasta su llegada al consumidor.



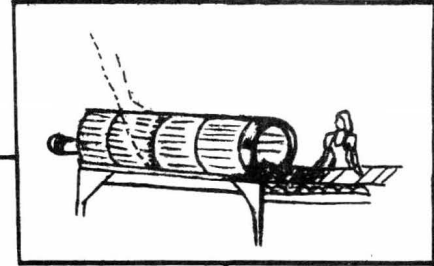
2. - DIAGRAMA DE BLOQUES.



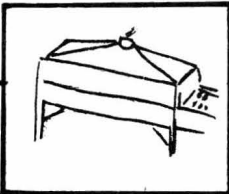
COSECHA.



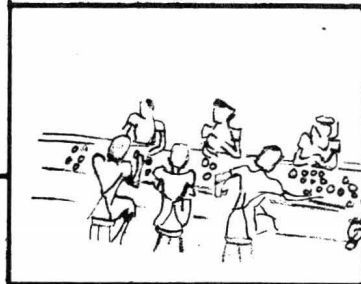
RECEPCION DEL PRODUCTO PRIMARIO.



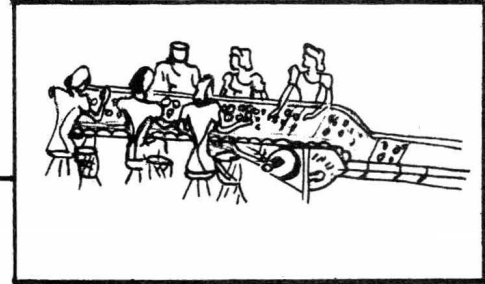
LAVADO Y EMPAPADO.



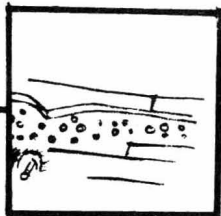
ESCALDADO.



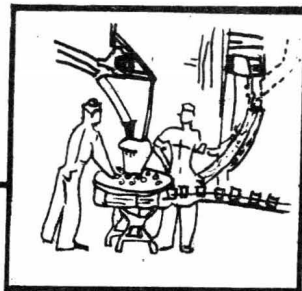
MONDADO.



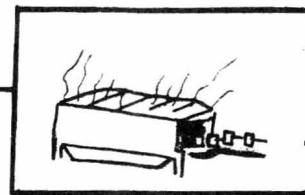
CLASIFICACION Y SELECCION.



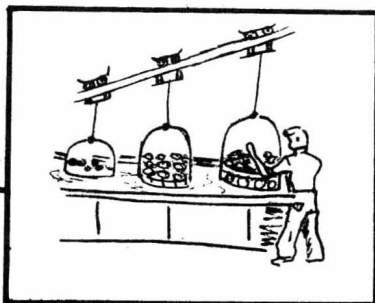
PREPARACION.



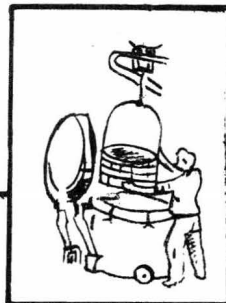
LLENADO.



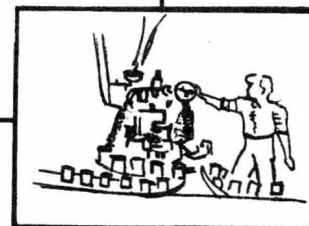
AGOTAMIENTO.  
(ELIMINACION DE GASES).



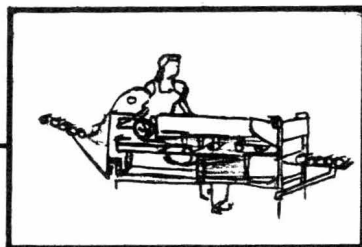
ENFRIADO.



ESTERILIZACION  
O PROCESADO.



ENGARGOLADO.



ETIQUETADO Y MARCADO  
DE LAS LATAS.



EMPACADO Y ALMACEN.

2.- DIAGRAMA DE FLUJO.

Tomado de (13).

ESTUDIO INTEGRAL DEL AGUACATE



CAPITULO II1.- ESTUDIO DEL MERCADO  
( 8, 9 y 10 )A) PRODUCCION

PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE AGUACATE SEGUN EL PLAN  
AGRICOLA, GANADERO Y FORESTAL DE LA S.A.G. " ETAPA 1969/70 "

ESTADOS	SUP.HAS.	PROD.TONS.	PROM.TONS. REND./ HA.
1.- MICHOACAN	3 800	25 150	6.60
2.- VERACRUZ	2 665	27 980	10.49
3.- PUEBLA	2 500	28 150	11.26
4.- MEXICO	1 400	14 050	10.03
5.- TAMAULIPAS	1 200	15 055	12.54
6.- SINALOA	855	8 140	9.41
7.- GUANAJUATO	800	6 320	7.20
8.- OAXACA	730	9 275	12.96
9.- CHIAPAS	700	10 000	17.14
10.- MORELOS	680	8 200	12.06
11.- GUERRERO	660	6 900	10.45
12.- NUEVO LEON	600	4 600	7.66
13.- SAN LUIS POTOSI	600	8 800	14.66
14.- HIDALGO	400	1 380	3.45
15.- QUERETARO	350	4 500	12.85
16.- JALISCO	350	3 000	8.57
17.- CAMPECHE	330	2 690	8.15
18.- TABASCO	300	3 600	12.00
19.- COLIMA	270	1 680	6.22
20.- NAYARIT	190	1 140	6.00
21.- T. B. C.	150	1 800	12.00
22.- YUCATAN	180	2 500	13.88
23.- QUINTANA ROO	100	1 000	10.00

Son datos aproximados para la etapa 1969/70.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (1974)                      PRODUCCION DE AGUACATE

SUPERFICIE CALCULADA EN HECTAREAS .....	31 074
ARBOLES EN PRODUCCION .....	4 111 718
RENDIMIENTO (Kg/Ha) .....	9 115
RENDIMIENTO (Kg/ARBOL .....	68
PRODUCCION EN Kg .....	283 259 520
PRECIO RURAL (PESOS POR Kg) .....	4 .08
VALOR EN PESOS DE LA PRODUCCION .....	156 019 561 .78

---

B) POTENCIALIDAD DEL MERCADO. TENDENCIAS

<u>AÑOS</u> <u>(PROMEDIO)</u>	<u>SUP.COSECHADA</u> <u>(HECTAREAS)</u>	<u>PRODUCCION</u> <u>(TONS.)</u>
1927/29	2 939	27 427
1930/34	3 298	30 824
1935/39	4 249	34 644
1940/44	4 967	55 662
1945/49	8 062	60 614
1950/54	8 037	64 382
1955/59	8 012	96 468
1960/64	9 199	116 779
1965/69	14 802	179 873
1970	19 111	226 034

---

AÑOS (PROMEDIO)	SUP. COSECHADA (HECTAREAS)	PRODUCCION (TONS.)
1971	20 715	250 456
1972	26 258	214 014
1973	27 976	223 081
1974	31 074	230 000

La potencialidad del mercado, las tendencias, es un estudio cuyo fin primordial es el de darnos la información necesaria para saber si en el futuro habrá o no problemas por escases de la materia prima en cuestión.

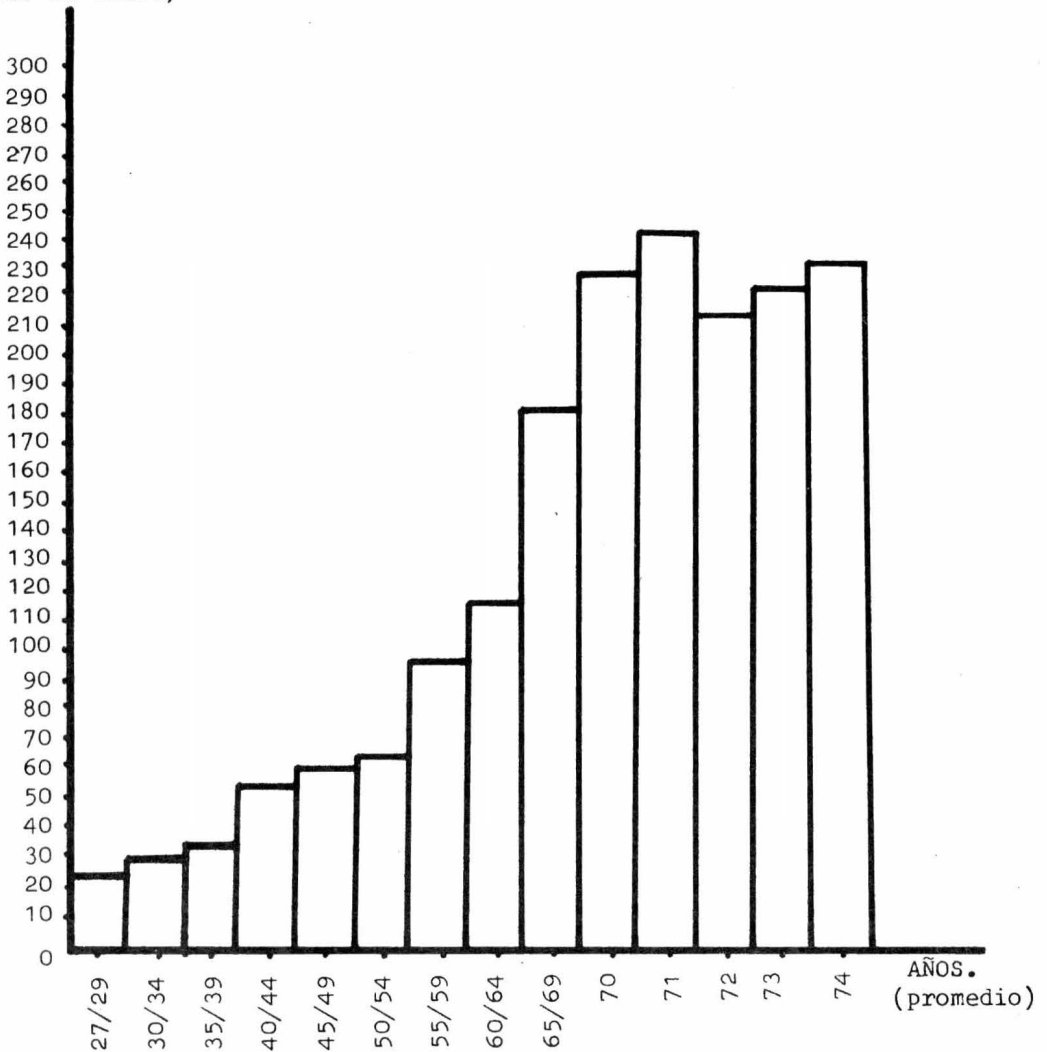
Según la gráfica I, construída de acuerdo con los datos presentados anteriormente, podemos constatar e interpolar que en el próximo decenio, cuando - menos, no habrá escases de aguacates, sino por el contrario, la producción irá en constante aumento conforme el tiempo transcurra.

En los años de 1927/29 a 1971, la cosecha se mantuvo en franco ascenso, - con un pequeño declive en 1972, para posteriormente sufrir nuevos aumentos en las producciones de 1973 y 1974.

Son pues, estas estadísticas índices de que la producción no tendrá decrementos, sino solo incrementos año con año, salvo imponderables. Así, las tendencias se encuentran a nuestro favor, ya que sus características son -- adecuadas para una futura industrialización de aguacates.

- G R A F I C A I -

PRODUCCION.  
(miles de tons.)



Datos proporcionados por la D.G.E.A. de la S.A.G. de producción para Aguacate en los años citados.

C) PRECIOS. ESTRUCTURA LOCAL

Son considerados aquí los precios estimativos preliminares, establecidos -- por la Dirección General de Economía Agrícola de la S.A.G. (9)

VALORIZACION DE LA COSECHA DE AGUACATE

<u>AÑOS PROMEDIO</u>	<u>PRECIO MEDIO RURAL (\$/TON.)</u>	<u>VALOR DE LA PRODUCCION (\$)</u>
1927/29	100	2 742 371
1930/34	85	2 605 249
1935/39	101	3 485 735
1940/44	234	12 999 949
1945/49	621	37 639 182
1950/54	914	59 199 208
1955/59	1 254	121 012 326
1960/64	1 695	197 909 572
1965/69	1 877	337 638 000
1970	2 030	459 006 905
1971	2 104	499 051 968
1972	2 866	613 364 124
1973	3 950	881 196 950
1974	4 100	943 000 000

Obviamente, los precios han ido en constante aumento; para el año de 1974, - si consideramos que la tonelada métrica tiene 1000 Kg., tenemos que el kilo - gramo de aguacate a precio rural fué de \$ 4.10 desde luego éste es el costo - por kilogramo cosechado, pero en el mercado en ese año estuvo fluctuando - entre \$ 10.00 y \$ 15.00.

En el año de 1975 (cuyos datos definitivos no están a la mano), pudo encon - trarse el aguacate, en el mercado, a precios que oscilaban entre 18.00 y --

25.00 pesos por kilogramo, dependiendo de la variedad.

Los precios y las estructuras locales de los mismos, nos presentan una visión adecuada del costo por materia prima que tendremos, si se lograra -- llevar a cabo el enlatado de aguacates.

Los datos presentados con anterioridad, o sea la producción, la potencialidad del mercado y sus tendencias, así como los precios a los cuales son vendidos y/o producidos, esto es el estudio del mercado, siempre son llevados a cabo antes del estudio de desarrollo de un nuevo producto, ya que -- si desde el mercado se presentan competencias contra las cuales no hay nada que hacer, o bién los precios resultan sumamente elevados, no vale ya -- la pena continuar.

En el caso que nos ocupa, parece no haber problemas, como se ha apuntado con anterioridad; los precios si no son bajos, tampoco se exceden, ya que -- el aguacate es muy cotizado, sobre todo en las épocas en que ha pasado bas tante tiempo desde la última cosecha y por lo tal el producto escasea, es -- entonces cuando el aguacate procesado sería muy cotizado.

### CAPITULO III

#### 1. - ESTUDIO BIOLOGICO

( 2 al 7 )

##### A) INFORMACION BASICA SOBRE EL CULTIVO

Tanto en forma silvestre, como cultivado, es posible hallar el aguacate en nuestro país, desde las regiones tropicales hasta en las montañas, donde hay heladas benignas hasta inviernos bien definidos, dependiendo de la variedad y de la altura sobre el nivel del mar en que debe cultivarse, pudiendo decir que las variedades del grupo Mexicano prosperan de 1500 a 2000 msnm.

Las variedades del grupo Guatemalteco de 500 a 1300 msnm. y las del tipo antillano a menos de 500 msnm., quedando en puntos intermedios los híbridos, producto de cruzas, y por supuesto algunas variedades del grupo Guatemalteco que pueden cultivarse a mayores alturas que las mencionadas para el grupo; así, hay aguacate de las variedades Hass, Rincón, Mayapan, etc., a 2000 msnm., pero donde los frios son muy benignos.

##### B) REQUERIMIENTOS

SUELOS. - En general los suelos deben tener buen drenaje, textura media, -- profundos, pH de 6.0 a 7.3, y bajos en contenido de Sales, ya que el aguacate es muy susceptible a altas concentraciones, las que se manifiestan por --

quemaduras en el ápice de las hojas.

Es muy susceptible a los excesos de humedad y por lo tanto debe cuidarse - que no tenga una capa impermeable superficial, (60-65 cm.), o un manto - freático alto.

### C) PLANTACIONES

Las plantas por lo general se establecen en marco real o a tres bolillo a - 8 x 8 y 10 x 10 m. de distancia, dependiendo de las variedades, superficie - disponible y fertilidad del terreno.

Estos sistemas facilitan las labores culturales requeridas.

Una vez trazada la huerta se procede a hacer cepas de 50 a 60 cm. de pro - fundidad y diámetro.

Es recomendable colocar en el fondo de la cepa una capa rica en materia - orgánica y fertilizante químico. El árbol se planta a la misma profundidad como se encontraba en el vivero o bién un poco sobre la superficie del sue - lo para que al sufrir asentamientos, el cuello de la planta quede al ras, in - mediatamente después hay que efectuar un riego pesado que expulse el aire, de manera que el suelo establezca un contacto íntimo con las raíces.

En toda plantación comercial de aguacates hay que procurar intercalar ár - boles de tipo polinizador A con árboles de tipo polinizador B, y que sus -- épocas de floración coincidan.



Deben ser muy prolíficas, tener demanda en el mercado y sobretodo que se adapten a la región.

D) RIEGOS

Requiere de agua abundante durante todo el año, a efecto de mantener cierto grado de humedad en el suelo, por lo cual los riegos serán más ligeros, según la textura del suelo.

E) FERTILIZACION

En árboles en producción, se sugiere aplicar fertilizantes tres veces durante el año, variando la formulación de la fertilidad del suelo ( es necesario hacer un análisis de la tierra).

F) COSECHA

Se recomienda hacer la cosecha con mucho cuidado, utilizando tijeras para cortar la fruta con todo y pedúnculo, e ir acomodando cuidadosamente cada una de las frutas cortadas en un cajón o costal.

G) PLAGAS Y ENFERMEDADES

El aguacate es un vegetal atacado por diferentes plagas y patógenos que abaten los rendimientos, requiriéndose un control estricto de las plagas y enfermedades en cada región así como aplicar medidas de control en la --

época decuada.

#### H) RAZAS, VARIEDADES E HIBRIDOS

El árbol del aguacate pertenece a la familia de las Lauráceas del Género Persea (Americana Mill o Gratissima Gaertum), que consta de unas cincuenta especies nativas de México y de América Central.

##### a) RAZA MEXICANA

Entre las principales variedades de esta raza están Zutano, Bacon, Duke, Harman, Ganter, Topa Topa.

Son propias de las regiones altas de 1500 a 2000 msnm., creciendo silvestres muchas de ellas en las faldas del volcán de Orizaba.

Se cultivan extensamente en la mesa central, donde han encontrado condiciones favorables de clima y suelo, así como en algunos lugares del Estado de México, Puebla, Michoacán y Guanajuato.

Las variedades son precoces, mas resistentes al frío que cualquiera otra de las razas y no prosperan en tierra caliente, caracterizándose además porque sus hojas al frotarse entre las manos despiden un olor a anís, siendo pequeñas comparadas con las de la raza Guatemalteca y Antillana.

Los frutos son demasiado pequeños, pesando de 85 a 350 g., con la piel lisa y delgada. En el sur de México se han observado árboles de aguacate --

que parecen ser los prototipos de la raza Mexicana, teniendo poca importancia, excepto en lo que se refiere a sus híbridos formados con otras razas, cuyos frutos son más grandes. Entre esta raza y la Guatemalteca -- pueden encontrarse una graduación casi completa de caracteres. Todas -- las diferencias entre raza y variedades cultivadas, pueden desaparecer -- con la hibridación.

#### b) RAZA GUATEMALTECA

Las principales variedades de esta raza son: Hass, Rincon, Lyon, Nabal, Anaheim, McArtur, Taylor, Lula y Beardslee.

Prosperan en regiones de 500 a 1300 msnm. Hace algunos años estaban -- limitadas a las alturas de México y de América Central, pero en la actualidad se cultivan también en Hawai y Florida.

Los árboles de esta raza resisten más al frío que los de la Antillana, pero menos que los de la Mexicana y sus hojas no tienen olor a Anís.

En Guatemala llegan a prosperar a alturas hasta de 2500 msnm., pero pocas veces se plantan árboles a menos de 500 msnm. por no adaptarse a -- las condiciones tropicales.

#### c) RAZA ANTILLANA

Entre las variedades más importantes de esta raza están la Pollock, Fuchsia, Waldin, de regiones tropicales de cero a 500 msnm.

Los frutos de esta raza son las llamadas "paguas" propias de zonas bajas y cálidas de nuestro país, desarrollándose bien en Florida, Islas Bahamas y en el centro del Brasil y sur del Perú.

De su centro de origen en América, han sido llevadas a Madera, Islas Canarias, parte de Africa Tropical, Oceanía e Indonesia. Las hojas son -- grandes y carecen de olor a anís, pareciéndose en esto a la raza Guatemalteca. Los frutos son demasiado grandes, la piel no dura, no quebradiza, - sino correosa, y son más precoces que los de la raza Guatemalteca.

#### d) HIBRIDOS

Originados entre la raza Mexicana y Guatemalteca.

FUERTE.- Entre los híbridos más importantes está la variedad fuerte, pudiendo quizás representar a otra raza originada posiblemente por hibridación desde hace mucho tiempo.

La variedad Fuerte en 1958 comercialmente era la principal en el mundo - debido a la gran producción de California, E.U., que representaba del 65 - al 85% de la producida.

En algunas zonas de los estados de Jalisco, Puebla, Michoacán y Veracruz los árboles se desarrollan muy bien, tienen gran vigor y son bastante abiertos, por lo que deben plantarse de 10 a 14 m. de distancia uno del otro.

No es muy resistente al frío, perjudicándole las heladas fuertes y prolongadas.

Los cambios bruscos de temperatura originan la caída de flores y frutos --  
tiernos. El fruto tiene forma de pera, cuyo peso oscila entre 300 y 450 g.  
aunque a veces es mucho mayor, el color es verde con superficie granular  
y pedúnculo insertado algo oblicuamente, la cáscara es de grosor medio --  
elástica y es de consistencia cueruda, su fruto es de sabor excelente, con-  
teniendo de 18 a 26% de grasas y muy bueno para el empaque y para el mer-  
cado en general, siendo su semilla mediana.

Hace unos pocos años, el aguacate se producía por semilla, siendo inconta-  
bles las variaciones que presenta pudiendo considerarse que cada árbol es-  
una variedad en potencia.

También hay híbridos originados entre la raza Guatemalteca y Antillana, -  
cuyas variedades más importantes son Booth 7, Booth 8, Choquette y Hall.

## CAPITULO IV

### COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AGUACATE

( 4, 7 y 11 )

#### 1.- GENERALIDADES

Según E. Mortensen y E.T. Bullard, el aguacate y el plátano tienen valores nutritivos similares, además el aguacate tiene un valor energético que a paridad de peso resulta mayor que el de la carne, ya que proporciona al organismo de 150 a 300 calorías por cada 100 g. de producto. Todas estas condiciones lo hace una importante y sana fuente de alimentación humana, siendo la única fruta conocida que posee todos los elementos nutritivos: -- Carbohidratos, Proteínas, Lípidos, Vitaminas, Sales minerales y Agua.

#### 2.- ANÁLISIS QUÍMICO DEL FRUTO DEL AGUACATE

( 4 y 11 )

Se presentan aquí datos referentes al aguacate, tomados de la bibliografía que se apunta:

HUMEDAD.....	77.70 %
GRASA.....	13.49 %
PROTEINAS.....	1.62 %
CARBOHIDRATOS.....	4.79 %
CENIZAS.....	0.99 %
FIBRA CRUDA.....	1.41 %
TOTAL.....	100.00 %

AMINOGRAMA (11)

GRAMOS /100 g. DE PROTEINA DE AGUACATE

LISISNA .....	4.30 %
ISOLEUCINA .....	3.41 %
TREONINA .....	2.90 %
VALINA .....	4.61 %
LEUCINA .....	5.50 %
TRIPTOFANO .....	1.09 %
METIONINA .....	2.10 %
FENILALANINA .....	3.50 %

ACIDOS GRASOS (5)

GRAMOS /100 g. DE GRASA DE AGUACATE

OLEICO .....	74.0 %
LINOLEICO .....	10.3 %
MIRISTICO .....	0.05 %
PALMITICO .....	6.62 %
ESTEARICO .....	0.53 %
ARAQUIDONICO .....	trazas

Conteniendo además, sales minerales como calcio, fósforo, hierro.

Asimismo, vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, etc., en mínimas cantidades.

" PARTE PRACTICA "



CAPITULO V (PARTE PRACTICA)

1. - AGUACATES UTILIZADOS

(7)

AGUACATES: HASS (procedentes de Uruapan, Mich.)

GRUPO ECOLOGICO: GUATEMALTECO

CARACTERISTICAS DEL ARBOL:

Fuerte, productor de fruta de alta calidad, mediano vigor, erecto, moderadamente extendido.

Rendimiento algo fuerte. Susceptible al cáncer producido por doticella, en los lugares muy próximos al mar.

CARACTERISTICAS DEL FRUTO:

Tamaño medio, con peso entre 170 y 400 gramos; forma que varía de ovoide a piriforme, de color verde, frecuentemente muestra algo de color obscuro al madurar, cosa que constituye un defecto comercial, cáscara negra cuando el fruto se suavisa (defecto), calidad excelente, arriba del promedio en cuanto a calidades de conservación después de la cosecha.

El fruto se puede conservar en el árbol después de alcanzar su madurez, sin reducir su calidad de mercado.

MADURACION: Abril a Octubre.

Es un producto de muy buen mercado.

## 2. - ANALISIS QUIMICO DEL AGUACATE UTILIZADO

### PREPARACION DE LA MUESTRA:

Se recibieron 20 Kg. de aguacates procedentes de Uruapan, Mich., se dejaron en reposo guardados de la luz y el aire, hasta el momento en que alcanzaron una madurez incipiente, momento en el cual se escogieron cuatro - - aguacates al azar del total recibido.

La muestra elegida fué lavada al chorro del agua y con cuchillo estéril se -- procedió a partirlas, se extrajo la pulpa de los cuatro aguacates y se homogenizó en un mortero estéril, de donde se tomó una parte para análisis microbiológicos, la cual se depositó en frascos estériles. La porción restante fué utilizada en los análisis químicos y se procedió a analizar como indican los métodos respectivos.

### ANALISIS DE LA PULPA:

HUMEDAD .....	78.40 %
CENIZAS .....	0.91 %
GRASA .....	13.65 %
PROTEINAS .....	1.72 %
CARBOHIDRATOS .....	4.24 %
FIBRA CRUDA .....	<u>0.90 %</u>
TOTAL .....	99.82 %

(Son datos promedio de los análisis realizados en el laboratorio. Los métodos analíticos empleados se anotan en el apéndice).

### 3.- ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUACATE UTILIZADO

ANALISIS DE LA PULPA:	(1)	(2)	PROMEDIO
BACTERIAS MESOFILICAS .....	170	150	160 col/g.
BACTERIAS TERMOFILICAS .....	neg.	neg.	neg.
BACTERIAS ANAEROBIAS .....	neg.	neg.	neg.
BACTERIAS COLIFORMES .....	neg.	neg.	neg.
SALMONELLA .....	neg.	neg.	neg.
HONGOS .....	90	100	95 col/g.
LEVADURAS .....	neg.	neg.	neg.

(Los métodos analíticos empleados se anotan en el apéndice. Los análisis Microbiológicos fueron realizados en colaboración con la Q.F.B. Raquel Jarero).

### 4.- PRACTICA DE ENLATADO

#### A) LAVADO Y EMPAPADO

El aguacate cuya procedencia ya se ha descrito, se lavó al chorro del agua en un lavabo común y corriente, dejándose posteriormente en remojo en una cubeta con agua a temperatura ambiente durante 20 minutos.

Nota: Los aguacates se utilizaron justo en el momento en el cual alcanzaron una madurez incipiente.

#### B) MONDADO

Al finalizar el empapado, se dejaron escurrir los aguacates y con un cuchillo de cocina partieronse por la mitad, se extrajo el hueso y como la cáscara es gruesa, se raspó ésta con el fin de extraer la pulpa, la cual se depositó en un recipiente adecuado.

#### C) ESCALDADO

La pulpa de aguacate, los tomates, los chiles cuaresmeños, las cebollas medianas previamente sancochadas, cada uno por separado se colocaron en recipientes adecuados y se sumergieron dentro de una cubeta con agua herviente durante 10 minutos, lo cual nos dió un escaldado a  $\pm 87^{\circ}\text{C}$ .

#### D) PREPARACION

Inmediatamente después del escaldado se procedió a preparar el aguacate para enlatarlo.

Inicialmente se pensó en enlatarlo como pulpa de aguacate, pero hemos podido darnos cuenta que el aguacate combinado con tomate verde tiene un período de conservación mayor, esto es, Guacamole. Así pues decidimos preparar un guacamole y enlatarlo, de la siguiente manera:

FORMULA BASICA:

AGUACATES .....	100 g.
TOMATES VERDES .....	15 g.
CHILES CUARESMEÑOS .....	10 g.
AJOS .....	0.3 g.
CEBOLLAS MEDIANAS .....	1.0 g.
CILANTRO .....	0.3 g.
SAL (NaCl) .....	la necesaria
AGUA Y LECHE (1:1) .....	lo necesario

Guardando siempre esta proporción, se preparó el guacamole así:

a) Por un lado se prepara una salsa de tomate. Se cocen los tomates y los chiles cuaresmeños en agua hirviendo por un lado, por el otro, se sancochan las cebollas y el ajo. Se colocan finalmente los tomates, los chiles, las cebollas, los ajos, el cilantro agua y sal necesaria, en una licuadora hasta obtener una salsa de tomate de la textura deseada.

b) Pulpa de Aguacate.

Los aguacates, previo escaldado, se despedazan y con ello se forma una pulpa, la cual será mezclada con la salsa de tomates.

Se trabajó, como se anotó con anterioridad, con una muestra de 20 Kg. de aguacates, menos los cuatro que se tomaron para los análisis respectivos.

c) Preparación del guacamole propiamente dicho.

Se mezclan la salsa de tomates con la pulpa de aguacate, hasta formar una masa homogénea, se le añade leche con agua (1:1), suficiente para dar la -- textura deseada y se le añade sal al gusto.

d) Adición de conservadores.

Según la bibliografía consultada (16, 17 y 18), existe una preparación de pulpa de aguacate, con una serie de conservadores adicionados a la pulpa que le dan un período de 5 a 6 meses de vida de anaquel, conservando la pulpa - con sus características originales.

La mezcla de aditivos apuntada en dicha bibliografía es la siguiente:

ACIDO CITRICO .....	16 %
ACIDO NORHIDRO-GUAYARETICO	4 %
PROPILEN GLICOL .....	80 %

dicha mezcla netamente antioxidante, es adicionada a la pulpa de aguacates - (que se encuentran a 110 °C), en una proporción aproximada de 0.1 %.

Considerando que el proceso de enlatado inhibe por sus características propias, en gran parte los procesos de oxidación, ya sea biológicos (enzimas) o químicos (catalizadores), decidimos hacer las siguientes pruebas, con los - conservadores antes mencionados:

Se preparó la mezcla de conservadores de la siguiente manera:

ACIDO CITRICO .....	8 %
ACIDO NORHIDRO-GUAYARETICO	2 %
PROPILEN GLICOL .....	80 %

Mezcla, cuya proporción de ácido cítrico y norhidro-guayarético resulta -- ser menor que la descrita en la bibliografía, pero por las razones antes -- mencionadas inherentes a un proceso de enlatado se utilizó de dicha forma.

La mezcla de antioxidantes, fué adicionada y mezclada homogéneamente a -- las muestras de guacamole previamente preparado, haciéndose las pruebas siguientes:

GUACAMOLE PREPARADO SEGUN LA FORMULA BASICA, ENLATA--  
TADO SIN NINGUN CONSERVADOR, LATAS MARCADAS CON LA CLAVE -  
G - 1

GUACAMOLE PREPARADO SEGUN LA FORMULA BASICA, ENLATA--  
TADO CON 0.150 % DE MEZCLA, LATAS MARCADAS CON LA CLAVE - -  
G - 2

GUACAMOLE PREPARADO SEGUN LA FORMULA BASICA, ENLATA--  
TADO CON 0.200 % DE MEZCLA, LATAS MARCADAS CON LA CLAVE - -  
G - 3

GUACAMOLE PREPARADO SEGUN LA FORMULA BASICA, ENLATA--

TADO CON 0.250 % DE MEZCLA, LATAS MARCADAS CON LA CLAVE - -  
G - 4

GUACAMOLE PREPARADO SEGUN LA FORMULA BASICA, ENLA-  
TADO CON 0.300 % DE MEZCLA, LATAS MARCADAS CON LA CLAVE - -  
G- 5

Así se preparó un testigo ( G - 1 ) y cuatro muestras con diferente concen-  
tración de conservador ( G - 2 a G - 5 ).

Las operaciones que le preceden, fueron desarrolladas de igual forma para  
cada una de las muestras en cuestión.

#### E) LLENADO

Las latas fueron llenadas manualmente, con una cuchara de cocina, colocan-  
do cada lata sobre una báscula, para controlar así el peso neto incluido en -  
cada lata. Al terminar de llenar cada lata fué marcada con la clave corres-  
pondiente.

#### F) ELIMINACION DE GASES ( AGOTAMIENTO )

Llenadas previamente cada lata, fueron colocadas en un baño de agua hir---  
viente durante 15 minutos, tiempo en el cual el contenido por acción del ca-  
lor tuvo una expansión tal que llenó por completo el "espacio de cabeza", in  
mediatamente, fué colocada la tapa en su sitio, permaneciendo otros cinco-



minutos dentro del baño con el fin de saturar de vapor el interior de la lata y así obtener el mayor vacío posible y efectuar de la mejor manera el cierre subsecuente de la lata.

G) SELLADO O ENGARGOLADO

Inmediatamente después del agotamiento cada lata fué colocada sobre el platillo inferior de la engargoladora, por medio del pedal, se procedió a ajustar la lata al mandril superior del equipo; hecho ésto, se echo a andar el motor del aparato, accionando el switch de encendido. Se hace pasar (manualmente), la moleta de primer pase, la cual se presiona sobre la tapa y cuerpo del bote para así doblar ambas pestañas, hasta finalizar la primera operación, momento en el cual, se hace pasar la moleta de segundo pase, presionando hasta el punto adecuado, donde termina la segunda operación. Se procedió a retirar la lata de la Engargoladora y con ello dar por terminada la operación de sellado.

H) PROCESADO O ESTERILIZACION  
( 12 y 13 )

Los cálculos del procesado o esterilización se llevaron a cabo según el METODO GENERAL PARA EL CALCULO DEL TIEMPO DE PROCESADO PARA ALIMENTOS ENLATADOS, descrito en la bibliografía que se indicá, además del auxilio de unas tablas que se presentan en el apéndice.

Los cálculos se llevaron a cabo de la siguiente manera:

Los cálculos para la esterilización fueron hechos en base al Método General descrito en la bibliografía que se apunta.

Son, para este tipo de cálculos, necesarios los siguientes datos:

	pH = 4.98
Densidad =	1.02115 g/cc = 63.643 lb/ft <sup>3</sup>
Humedad =	86.643 %

Tamaño de la lata ; Radio tapa =	} 0.10988 ft. -
Radio cuerpo =	

Donde:	$R_t^2 = 0.0120736 \text{ ft}^2$ <b>P</b>
	$R_c^2 = 0.0387302 \text{ ft}^2$ <b>C</b>

Es necesario la determinación de la contaminación inicial del producto, para lo cual se efectuó el análisis correspondiente, cuyos métodos analíticos aparecen en el apéndice.

CONTAMINACION INICIAL : (Análisis microbiológico previo del guacamole a enlatar).

	( 1 )	( 2 )	PROMEDIO
Bacterias Mesoflicas	4500	3900	4200 col/ g.
Bacterias Termoflicas	--	--	--
Bacterias Anaerobias	--	--	--
Coliformes	--	--	--
Salmonellas	--	--	--
Levaduras	--	--	--
Hongos	1300	1700	1500 col/ g.
TOTAL			<u>5700 col/ g.</u>

Análisis hecho en colaboración con la Q.F.B. Raquel Jarero.

Para alimentos con pH = 4.98 (13) se obtiene que:

Error

D = 20.00 (Unidad definida como la combinación de tiempo y temperatura para llevar a cabo una reducción del 90% de la contaminación inicial).

De la misma bibliografía : Z = 18 (pendiente de la curva del tiempo de muerte térmica en °F). (apéndice)

Se tiene una temperatura del autoclave = ta = 100 °C = 212 °F.

El producto fué calentado durante la evacuación y por lo tal en el momento de entrar al autoclave tenía una temperatura de:

$$t_b = 97.5 \text{ °C} = \underline{207.50 \text{ °F}}$$

Con estos datos es posible calcular:

$$F_o = D (\log a - \log b)$$

$$F_o = 20 (\log 5700 \text{ col/g} - \log 1 \text{ col/g})$$

$$F_o = 20 (3.7558 - 0)$$

$$\underline{F_o = 75.1174}$$

Error

Donde:

log a = logaritmo de la contaminación inicial

log b = logaritmo de la contaminación final deseada

Fo = Es la resultante del factor D y la contaminación inicial correspondientes, para lograr cada tiempo teta, una reducción logarítmica del 90% de dicha contaminación.

$$\text{Por otro lado: } n_{o/2} = r/r_m = 0 / 0.10988 = 0$$

$$\underline{n_{o/2} = 0}$$

$$m_{o/2} = \frac{K/hs \cdot r_m}{200 \text{ BTU/ft h } \circ F \times 0.10988 \text{ ft}} =$$

$$\underline{m_{o/2} = 0.014}$$

$$n_{h/2} = r/rm = 0/0.1968 = 0$$

$$\underline{n_{h/2} = 0}$$

$$m_{h/2} = k/hs \cdot rm = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F}}{200 \text{ BTU/ft h } ^\circ\text{F} \times 0.1968 \text{ ft}} =$$

$$\underline{m_{h/2} = 0.008}$$

Donde:

$n_{o/2}$ ,  $m_{o/2}$ ,  $n_{h/2}$ ,  $m_{h/2}$ , son las desviaciones que por radio de la tapa y cuerpo respectivamente se tienen entre el punto frío y el centro geométrico de la lata.

$r = r_m =$  radio geométrico

$r_m =$  radio desde el centro de la lata hasta el punto frío.

$K =$  conductividad térmica. (Este valor se interpola de la tabla II presentada en el apéndice, por medio de la humedad es tomado este dato, ya que se carecen de valores para aguacates ).

$hs =$  coeficiente de transmisión de calor.

Así con ésto podemos calcular los tiempos para la esterilización:

$$\text{Si Teta} = 5 \text{ minutos} = \underline{0.0833 \text{ horas}}$$

Tendremos:

$$X_{o/2} = \frac{K \times \text{teta}}{\text{densidad} \times C_p \times (rm)^2}$$

$$X_{o/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.0833 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.93 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0120739}$$

$$\underline{X_{o/2} = 0.0377}$$

$$X_{h/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.0833 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0387302 \text{ ft}^2}$$

$$\underline{X_{h/2} = 0.0117}$$

Interpolando de las tablas "A" (apéndice), con los valores de  $n_{o/2}$ ,  $m_{o/2}$ , -

$n_{h/2}$ ,  $m_{h/2}$  y sus correspondientes de  $X_{o/2}$  y  $X_{h/2}$  obtenemos los siguientes valores:

$$\underline{Y_{o/2} = 0.50} \text{ y } \underline{Y_{h/2} = 0.76}$$

de donde:

$$Y = Y_{o/2} \times Y_{h/2} = 0.50 \times 0.76 = Y = 0.38$$

Por otro lado:  $Y = \frac{t_a - t_o}{t_a - t_b}$  donde:  $t_o = t_a - Y (t_a - t_b)$

Sustituyendo valores:  $t_o = 212 \text{ }^\circ\text{F} - 0.38 (212 \text{ }^\circ\text{F} - 207.50 \text{ }^\circ\text{F})$

$$\underline{t_o = 210.29 \text{ }^\circ\text{F}}$$

de tal modo que:  $F_{t_o} = F_o \text{ antilog. } \frac{t_a - t_o}{Z}$

Sustituyendo:  $F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } \frac{(212 - 210.29)}{18}$

asi que:  $F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } 0.095$

$$F_{t_o} = 75.1174 \times 0.1245$$

$$\underline{F_{t_o} = 9.3521}$$

Por otro lado:  $Teta / F_{t_o} = 0.0833 / 9.3521$

$$\underline{Teta / F_{t_o} = 0.008907}$$

$$\underline{\text{Sigma} = 0.008907}$$

Para teta = 10 minutos = 0.1666 horas

Tendremos:

$$X_{o/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.1666 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0120739 \text{ ft}^2} = X_{o/2} = 0.0754$$

$$X_{h/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.1666 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0387302 \text{ ft}^2} = X_{h/2} = 0.0256$$

Interpolando de tablas "A" :

$$\underline{Y_{0/2} = 0.35} \quad y \quad \underline{Y_{m/2} = 0.74}$$

de donde:  $Y = Y_{0/2} \times Y_{m/2} = 0.35 \times 0.74 = \underline{Y = 0.259}$

Sustituyendo en :  $t_o = t_a - Y (t_a - t_b)$

tenemos:  $t_o = 212 - 0.259 (212 - 207.5)$

$$\underline{t_o = 210.8345 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

de tal modo que:  $F_{t_o} = F_o \text{ antilog } \frac{t_a - t_o}{2}$

$$F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } \frac{(212 - 210.83)}{18}$$

$$F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } 0.06475$$

$$F_{t_o} = 75.1174 \times 0.1159$$

$$F_{t_o} = 8.7061$$

Por otro lado:  $teta/F_{t_o} = 0.1666 / 8.7061$

$$\underline{Teta/F_{t_o} = 0.019135}$$

$$\underline{\text{SIGMA} = 0.028042}$$

Para Teta = 15 minutos = 0.25 horas

Tendremos:

$$X_{o/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.25 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0120739 \text{ ft}^2} = X_{o/2} = 0.1131$$

$$X_{h/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.25 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0387302 \text{ ft}^2} = X_{h/2} = 0.0352$$

Interpolando de tablas "A" :

$$Y_{0/2} = 0.25 \quad y \quad Y_{h/2} = 0.70$$

De donde:  $Y = Y_{o/2} \times Y_{h/2} = 0.25 \times 0.70 = Y = 0.175$

Sustituyendo en:  $t_o = t_a - Y (t_a - t_b)$

tenemos:  $t_o = 212 - 0.175 (212 - 207.5)$

$$\underline{t_o = 211.2125}$$

De tal modo que:  $F_{t_o} = F_o \text{ antilog } \frac{t_a - t_o}{Z}$

$$F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } \frac{(212 - 211.21)}{18}$$

$$F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } 0.04375$$

$$F_{t_o} = 75.1174 \times 0.1104$$

$$\underline{F_{t_o} = 8.2929}$$

asi que:  $teta/F_{t_o} = 0.25 / 8.2929$

$$\underline{teta/F_{t_o} = 0.030146}$$

$$\underline{\text{Sigma} = 0.058188}$$

Para Teta = 20 minutos = 0.3333 horas

Tendremos:

$$X_{o/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.3333 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0120739 \text{ ft}^2} = X_{o/2} = 0.1508$$

$$X_{h/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.3333 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0387302 \text{ ft}^2} = X_{h/2} = 0.0470$$

Interpolando de tablas "A" :

$$\underline{Y_{o/2} = 0.16} \quad y \quad \underline{Y_{h/2} = 0.62}$$

De donde:  $Y = Y_{O/2} \times Y_{h/2} = 0.16 \times 0.62 = \underline{Y = 0.0992}$

Sustituyendo en:  $t_o = t_a - Y (t_a - t_b)$

Tenemos:  $t_o = 212 - 0.0992 (212 - 207.5)$

$\underline{t_o = 211.5536}$

De tal modo que:  $F_{t_o} = F_o \text{ antilog } \frac{t_a - t_o}{Z}$

$F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } \frac{(212 - 211.55)}{18}$

$F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } 0.0248$

$F_{t_o} = 75.1174 \times 0.1057$

$\underline{F_{t_o} = 7.9399}$

Asi que:  $\text{Teta}/F_{t_o} = 0.3333 / 7.9399$

$\underline{\text{Teta}/F_{t_o} = 0.041977}$

$\underline{\text{Sigma} = 0.100166}$

Para Teta = 25 minutos = 0.4166 horas

Tendremos:

$X_{O/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.4166 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0120739 \text{ ft}^2} = X_{O/2} = 0.1885$

$X_{h/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.4166 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0387302 \text{ ft}^2} = X_{h/2} = 0.0587$

Interpolando de tablas "A" :

$\underline{Y_{O/2} = 0.12} \quad y \quad \underline{Y_{h/2} = 0.53}$

De donde:  $Y = Y_{O/2} \times Y_{h/2} = 0.12 \times 0.53 = Y = 0.0636$

Sustituyendo en:  $t_o = t_a - Y (t_a - t_b)$



Tenemos:  $t_o = 212 - 0.0636 ( 212 - 207.5 )$

$t_o = 211.7138$

De tal modo que:  $F_{t_o} = F_o \text{ antilog } \frac{t_a - t_o}{Z}$

$F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } \frac{212 - 211.71}{18}$

$F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } 0.0159$

$F_{t_o} = 75.1174 \times 0.1035$

$F_{t_o} = 7.7746$

Asi que:  $Teta/F_{t_o} = 0.4166 / 7.7746$

$Teta/F_{t_o} = 0.053584$

$Sigma = 0.153750$

Para Teta = 30 minutos = 0.50 horas

Tendremos:

$X_{o/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.50 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0120739 \text{ ft}^2} = X_{o/2} = 0.2263$

$X_{h/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h } ^\circ\text{F} \times 0.50 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0387302 \text{ ft}^2} = X_{h/2} = 0.0755$

Interpolando de tablas "A" :

$Y_{o/2} = 0.05 \quad \text{y} \quad Y_{h/2} = 0.49$

De donde:  $Y = Y_{o/2} \times Y_{h/2} = 0.05 \times 0.49 = \underline{Y = 0.0245}$

Sustituyendo en:  $t_o = t_a - Y (t_a - t_b)$

Tenemos:  $t_o = 212 - 0.0245 (212 - 207.5)$

$t_o = 211.8897$

De tal modo que:  $F_{t_o} = F_o \text{ antilog } \frac{t_a - t_o}{Z}$

$$F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } \frac{212 - 211.88}{18}$$

$$F_{t_o} = 75.1174 \text{ antilog } 0.006125$$

$$F_{t_o} = 75.1174 \times 0.01014$$

$$\underline{F_{t_o} = 0.7616}$$

Asi que:  $Teta/F_{t_o} = 0.50 / 0.7616$

$$\underline{Teta/F_{t_o} = 0.656434}$$

$$\underline{Sigma = 0.810185}$$

Para Teta: 30.5 minutos = 0.50833 horas

Tendremos:

$$X_{o/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.50833 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0120739 \text{ ft}^2} = X_{o/2} = 0.2300$$

$$X_{h/2} = \frac{0.32 \text{ BTU/h ft } ^\circ\text{F} \times 0.50833 \text{ h}}{63.643 \text{ lb/ft}^3 \times 0.92 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} \times 0.0387302 \text{ ft}^2} = X_{h/2} = 0.0717$$

Interpolando de tablas "A" :

$$Y_{o/2} = 0.048 \quad y \quad Y_{h/2} = 0.48$$

De donde:  $Y = Y_{o/2} = 0.048 \times 0.48 = \underline{Y = 0.02304}$

Sustituyendo en:  $t_o = t_a - Y (t_a - t_b)$

Tenemos:  $t_o = 212 - 0.02304 (212 - 207.5)$

$$\underline{t_o = 211.8963}$$

De tal modo que:  $F_{t_o} = F_o \text{ antilog } \frac{t_a - t_o}{Z}$

$$F_{to} = 75.1174 \text{ antilog } \frac{212 - 211.89}{18}$$

$$F_{to} = 75.1174 \text{ antilog } 0.00576$$

$$F_{to} = 75.1174 \times 0.01010$$

$$\underline{F_{to} = 0.7586}$$

Asi que:  $\text{Teta}/F_{to} = 0.50833 / 0.7586$

$$\underline{\text{Teta}/F_{to} = 0.670017}$$

$$\underline{\text{Sigma} = 1.480872}$$

Con todos estos valores obtenidos nos es posible construir el CUADRO I, como resultado de los cálculos elaborados para la Esterilización, donde:

TETA = Tiempo de permanencia de las latas en el autoclave a 212 °F, dado en horas.

$X_{o/2}$  = Es la componente en las absisas de la gráfica "A", el cual nos dá los incrementos de temperaturas a los tiempos indicados en cada caso, para los radios de las tapas del bote.

$X_{h/2}$  = Es la componente en las absisas de la gráfica "A", él cual nos dá los incrementos de temperaturas a los tiempos indicados en cada caso, para los radios del cuerpo del bote.

$Y_{o/2}$  = Es la componente en las ordenadas de la gráfica "A", él cual es la resultante de  $n_{o/2}$ , y  $X_{o/2}$ , que hace el total de dichos incremen-

tos de temperaturas correspondientes a los radios de las tapas del bote.

$Y_{h/2}$  = Es la componente en las ordenadas de la gráfica "A", él cual es la resultante de  $n_{h/2}$ ,  $m_{h/2}$ , y  $X_{h/2}$ , que hace el total de dichos incrementos de temperaturas correspondientes a los radios del --- cuerpo del bote.

$Y$  = Es el producto resultante de  $Y_{o/2}$  x  $Y_{h/2}$ , que nos dá el incremento final de temperatura, a los tiempos determinados previamente, para el "PUNTO FRIO" de la lata.

$t_o$  = Es la temperatura alcanzada finalmente en el punto frío de la lata - después de un tiempo Teta determinado, en °F.

$F_{t_o}$  = Son los incrementos de tiempo necesarios para destruir el 90% de - la contaminación inicial a la temperatura fijada con un factor  $Z = 18$  ( para Cl. Botulinum ), siendo logarítmica dicha reducción.

$\frac{Teta}{F_{t_o}}$  = Queda definida en función de sus miembros.

Sigma = Es la sumatoria de los valores de  $Teta/F_{t_o}$ , el cual nos dá un índice de como va disminuyendo la contaminación inicial, hasta llegar a 1.00 que sería el valor que estamos buscando, ya que su log = 0, y el producto ya está estéril, además también es el momento en que - el punto frío ha alcanzado la mayor temperatura posible que se con-

sidere y sea la letal.

Con los valores presentados en el cuadro I, es posible determinar por medio de la gráfica No. 2, el tiempo exacto en el cual se alcanza una contaminación de un microorganismo finalmente.

Así pues, se construye la gráfica No. 1 con los logaritmos de los valores de sigma correspondientes a cada tiempo de los determinados para teta.

Como interpretación y resultado para los cálculos del proceso de esterilización podemos decir:

A LOS 30.1 MINUTOS DE CALENTAMIENTO A 212 °F, SE HA OBTENIDO UNA ESTERILIZACION TAL QUE SOLAMENTE QUEDARA UN MICROORGANISMO DE LA CONTAMINACION INICIAL, CUYO VALOR EN LA GRAFICA APARECE COMO CERO YA QUE SE TRATA DE LOS LOGARITMOS DE LOS VALORES CORRESPONDIENTES DE SIGMA.

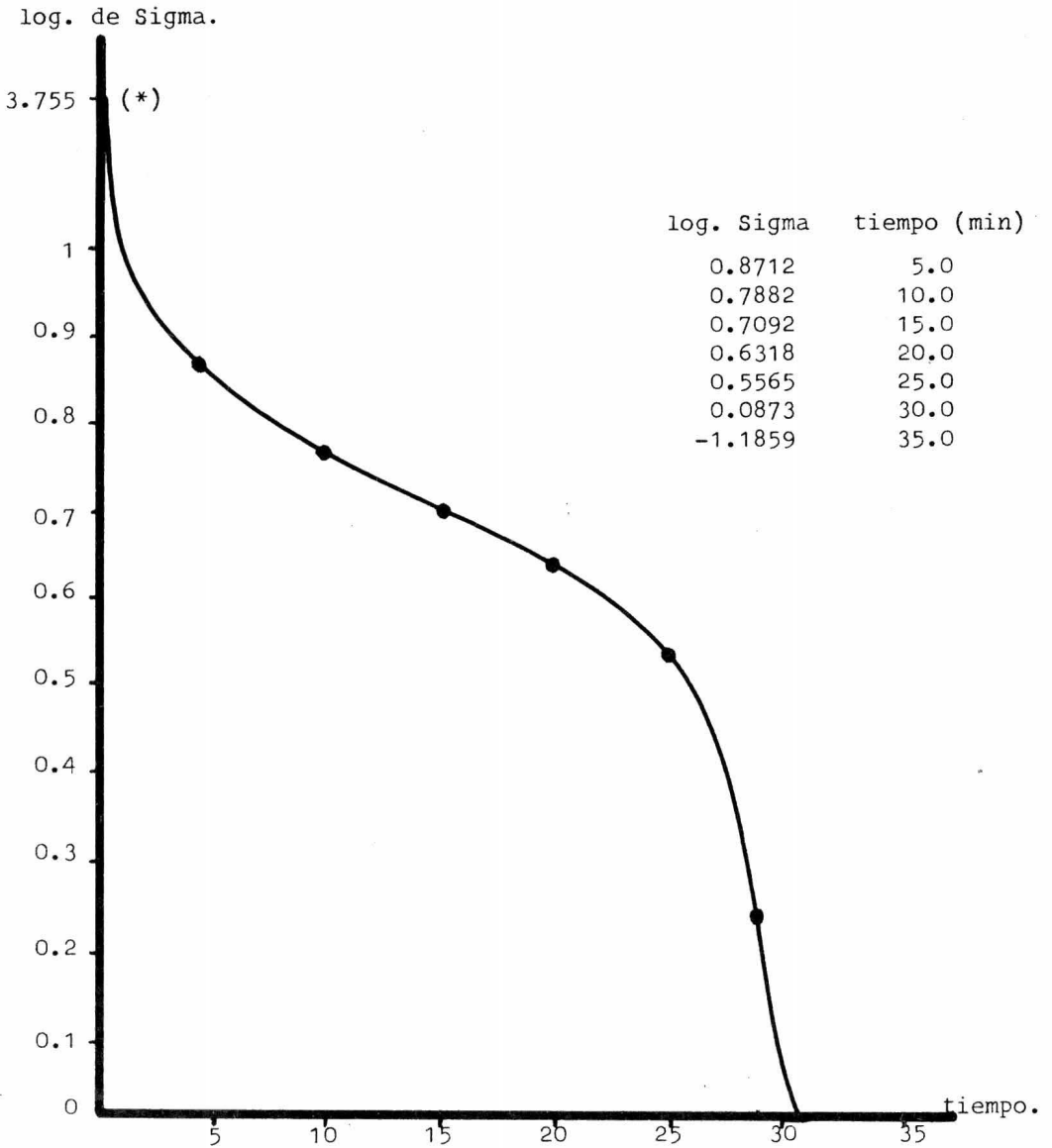
CUADRO No 1

SUMATORIA DE  $\theta/F_{to}$

TETA.	$X_{\phi/2}$	$X_{h/2}$	$Y_{\phi/2}$	$Y_{h/2}$	Y	$t_o$	$F_{to}$	$\theta/F_{to}$	SIGMA.
0.0833	0.0377	0.0117	0.5000	0.7600	0.3800	210.29	9.3521	0.0089	0.0089
0.1666	0.0754	0.0256	0.3500	0.7400	0.2590	210.83	8.7061	0.0190	0.0280
0.2500	0.1131	0.0352	0.2500	0.7000	0.1750	211.21	8.2929	0.0301	0.0581
0.3333	0.1508	0.0470	0.1600	0.6200	0.0992	211.55	7.9399	0.0419	0.1001
0.4166	0.1885	0.0587	0.1200	0.5300	0.0636	211.71	7.7746	0.0535	0.1537
0.5000	0.2263	0.0755	0.0500	0.4900	0.0245	211.88	0.7616	0.6564	0.8101
0.5083	0.2300	0.0717	0.0480	0.4800	0.0230	211.89	0.7586	0.6700	1.4808

Resultados de los cálculos para el tiempo de procesado.

- G R A F I C A I I -



Curva de decaimiento térmico (212 °F) como resultado del procesado o esterilización.

(\*) log. de la concentración inicial de microorganismos en--el producto.

Cuando log. Sigma = 0, indica una concentración tal de microorganismos = 1, ya que log. 1 = 0.

I) ENFRIADO

En el momento de finalizar la esterilización, se procedió de la siguiente manera:

Se mojaron trapos, los cuales se colocaron sobre la tapa del auto clave, con el fin de que al enfriarse ésta, bajara un poco su presión interna.

Al mismo tiempo, se abrió un poco la válvula de escape, para que el vapor contenido dentro del autoclave saliera lentamente y la presión interna fuese bajando poco a poco.

Cuando el manómetro del autoclave registraba cero de presión, se procedió a abrir y de este modo extraer las latas que se hallaban en el interior.

Inmediatamente se colocaron dichas latas en un lavabo que ya contenía agua limpia y fría, dejándose ahí hasta que las latas alcanzaron una temperatura de 37 - 38 °C, siendo secadas de inmediato y colocarse luego en una gaveta de laboratorio, para efectuar posteriormente las pruebas de anaquel.



5) ANALISIS QUIMICO DEL GUACAMOLE ENLATADO

A los treinta días después de haber sido enlatado, se procedió a abrir algunas latas y de ellas hacer los análisis correspondientes cuyos resultados son los siguientes:

HUMEDAD .....	86.64 %
CENIZAS .....	0.54 %
GRASA .....	8.24 %
PROTEINAS .....	1.03 %
CARBOHIDRATOS .....	2.55 %
FIBRA CRUDA .....	<u>0.54 %</u>
TOTAL	99.54 %

(Son datos promedio de los análisis realizados en el laboratorio. Son representativos para las diferentes pruebas efectuadas, ya que en todos los casos fué el mismo guacamole utilizado, variando solamente la concentración de conservadores añadidos, además de que se efectuó un análisis por cada prueba, y el promedio de los mismos es el que se presenta).

(Los métodos analíticos empleados se anotan en el apéndice).

6.- ANALISIS MICROBIOLOGICO DEL GUACAMOLE ENLATADO

Se tomaron dos latas por cada prueba realizada, y fueron colocadas en una incubadora a 37 °C durante cinco días después de los cuales se procedió a

hacer el análisis microbiológico correspondiente, cuyos resultados son los siguientes:

CLAVE DE LA LATA	G - 1	G - 2	G - 3	G - 4	G - 5
BACT. MESOFILICAS	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
BACT. TERMOFILICAS	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
BACT. ANAEROBIAS	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
BACT. COLIFORMES	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
SALMONELLAS	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
HONGOS	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
LEVADURAS	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.

Dichos análisis fueron efectuados cuando el guacamole tenía exactamente -- treinta días de haber sido enlatado.

Se efectuaron dos análisis por cada tipo de lata.

Como se puede ver los resultados analíticos dan a conocer lo satisfactorio del procesado o esterilización.

Esto no quiere decir que el total del estudio de enlatado sea correcto, solamente nos habla de la esterilización, que es total, como se puede apreciar.

Los resultados del proceso total, se describen en el inciso siguiente.

(Los métodos analíticos empleados se anotan en el apéndice).

Análisis hechos en colaboración con la Q.F.B. Raquel Jarero.

7) PRUEBAS DE ANAQUEL

Al efectuarse el proceso de enlatado, se obtuvieron 10 latas por clave (G-1 .....G-5), cuyas características de formulación se describieron en el capítulo V.

Dichas latas fueron colocadas en gavetas del laboratorio, conservándose de este modo, a temperatura ambiente.

En estas condiciones permanecieron durante 90 días, después de los cuales fueron abiertas algunas de ellas, ya que anteriormente se habían utilizado - parte de éstas para la realización de los análisis microbiológicos y químicos correspondientes.

De la apertura de las latas se resume el siguiente cuadro:

A) RESULTADOS DEL ENLATADO

CLAVE	COLOR	OLOR	pH	SABOR	TEXT.
G - 1	anormal	normal	5.50	a cocido	normal
G - 2	normal	normal	5.50	a cocido	normal
G - 3	normal	normal	5.60	a cocido	normal
G - 4 (*)	normal	normal	5.65	a cocido	normal
G - 5	normal	normal	5.30	a cocido	normal

Aunque en el cuadro que se resume, todas las claves presentan las mismas características, en opinión de las personas que probaron y vieron el producto, las marcadas con la clave G - 4 (\*), son las que mejores características organolépticas conservaron, lo cual no quiere decir que se hayan encontrado en óptimas condiciones.

Así pues, el resultado del proceso, es el siguiente:

La variación en la formulación básica, esto es, en la concentración de conservadores no tuvo influencia, no así con el testigo (G-1), cuyo color estaba parcialmente alterado (un poco obscurecido).

El problema principal que se ha presentado es el SABOR.

El SABOR, fué alterado notablemente, ya que no fué el sabor "sui generis" sino algo, que las personas que probaron el producto, llamaron "a cocido".

Se presume responsable de esta alteración al Procesado o Esterilización. - La esterilización fué correcta, desde el punto de vista microbiológico, pero el calor producido para la eliminación de microorganismos dañó considerablemente el producto ya que alteró el sabor de forma tal que no es agradable y por lo tanto no es apto para el consumo humano.

Así pues el proceso de enlatado sí es adecuado para el aguacate, siempre y cuando se emplee otra técnica para la esterilización, la que no deberá dañar al producto.

En las conclusiones hacemos un análisis más amplio al respecto.

## 8) ESTUDIO DE LOS EMPAQUES UTILIZADOS

### A) ENVASES

El diseño adecuado y apropiado de los envases es fundamental en la manufactura de productos alimenticios, ya que de ellos depende, en la mayoría de los casos, la vida de anaquel del producto.

En el caso de los productos enlatados, las dimensiones, el recubrimiento, y principalmente lo hermético de cierre de las latas, es de vital importancia en la conservación de los alimentos, ya que de ello depende, en parte, la calidad fisicoquímica y en su totalidad la conservación de la calidad bacteriológica de su contenido.

### B) PRESENTACIONES

Existe una gran diversidad de tamaños, formas, materiales, dimensiones y demás características en los empaques utilizados para el enlatado.

En el apéndice se incluye una tabla conteniendo los tamaños más comunes de latas usados, así como un diagrama de la elaboración de los mismos.

La nomenclatura usada en el comercio, para la venta y fabricación de las latas consta de dos números, el primero de los cuales indica las dimensiones del radio de la lata y el segundo la altura de la misma, dadas en pulgadas.

Por ejemplo: una lata del No. 211 x 414, implica tener una lata de 2 11/16 in de diámetro por 4 7/8 in de altura.

Además se especifica el tipo de barníz, o si simplemente se trata de una lata estañada.

En el caso que nos ocupa hemos empleado latas del No. 211 x 407 de lámina-estañada sin barnizar.

### C) RECUBRIMIENTO DE LAS LATAS

El estaño tiene cualidades protectoras para los alimentos en los recipientes, aunque blanquea los colores de las frutas, defecto que en algunos casos puede ser eliminado con pequeñas adiciones de  $\text{NaHCO}_3$ .

En la fabricación de las latas, la obtención de las placas de acero se efectúa actualmente con laminadores de banda continuos en los que la reducción final al espesor deseado, se lleva a cabo por el procedimiento de laminado en frío.

Dichas láminas son recubiertas con estaño cuya capa es depositada sobre ella electrolíticamente, cuyo contenido varía de 0.25 a 2.5% de estaño, según el tipo de lata a fabricar.

En determinadas ocasiones, son usadas latas cuyo recubrimiento interior es exclusivamente de estaño, como en el caso nuestro, pero cuando se prueba que el alimento, por su composición misma ataca el recubrimiento de estaño, se emplean latas cuya capa de estaño se encuentra protegida con bar-

níz, cuya composición varía según las características del producto que se vaya a enlatar; así existen barnices de resinas epóxicas, polifenólicas, hasta los más modernos de Aluminio, cuyas composiciones exactas se ignoran ya que son propiedad del fabricante.

Las laminas previamente recubiertas de estaño son barnizadas por medio de aspersores, que aseguran una película uniforme de barníz sobre toda la placa.

#### 9.- EVALUACION ECONOMICA PRELIMINAR

##### A) BALANCE DE MATERIALES, COSTO UNITARIO (NIVEL PILOTO)

La formulación básica (descrita en el cap. V ), contiene los siguientes ingredientes, y sus precios en el mercado son:

Aguacate .....	\$	20.00 Kg.
Tomate verde .....	\$	2.60 Kg.
Chiles cuaresmeños .....	\$	10.00 Kg.
Ajos .....	\$	20.00 Kg.
Cebollas .....	\$	4.00 Kg.
Cilantro .....	\$	20.00 Kg.
Sal .....	\$	0.75 Kg.

No toda la porción de los ingredientes es comestible, si consideramos la - -

merma que tenemos entre el producto comprado y el aprovechado, el precio por Kg. de cada uno de los constituyentes de la fórmula básica se eleva, dán donos lo siguiente:

INGREDIENTE	PORCION COMESTIBLE ( o aprovechada)	PRECIO POR Kg. DE LA PORCION COMES.
Aguacate	86 %	22.800
Tomate verde	98 %	2.652
Chiles cuaresmeños	94 %	10.600
Ajos	99 %	20.200
Cebolla med.	90 %	4.400
Cilantro	99 %	20.200
Sal	100 %	0.750

Para preparar un Kg. de guacamole, según fórmula básica (cap. V), tenemos:

INGREDIENTE	CANTIDAD (g)	COSTO (\$)
Aguacate	666.66	15.190
Tomate verde	100.00	0.265
Chiles cuaresmeños	66.66	0.706
Ajos	2.00	0.040
Cebollas med.	6.68	0.029
Cilantro	2.00	0.040
Sal	5.00	0.003



Agua y Leche (1:1)	151.00	0.302
<hr/>		
TOTAL	1000.00	16.575

Así obtenemos el costo total:

Fórmula básica (1 Kg.)	\$	16.575
Servicios (4%)	\$	0.663
Aditivos (2%)	\$	0.331
Otros (4%)	\$	0.663
<hr/>		
TOTAL	\$	18.232

Obteniéndose de este modo un costo de \$ 18.232 por Kg. de producto preparado.

Por otro lado, en cada lata se incluye un peso neto de 220 g., de tal modo que:

220 g. de guacamole cuestan \$ 4.011 y cada lata tiene un costo de \$ 1.100, - de donde: Una lata cuesta \$ 5.111 (Precio unitario)

Dicho costo puede considerarse de fábrica (desde luego al nivel en que se ha preparado), ya que en el costo calculado se han considerado los gastos por mano de obra, servicios (agua, luz, etc. ), así como la devaluación del - - equipo, y otros, cuyas tasas son del 4% en el caso de los servicios y del 4% en otros, valores que se han tabulado y considerado así en la bibliografía.

## CONCLUSIONES

El Aguacate, como se mencionaba con anterioridad, es un producto ampliamente difundido en América Latina y en el sur de los Estados Unidos, esporádicamente consumido en Europa, Asia y Africa, debido a la raquítica exportación que de él existe.

Fruto cuyos valores nutritivos y sobre todo organolépticos, son bien conocidos y por lo mismo muypreciado; de precios y producción altamente estables y por lo mismo adecuado para la industrialización.

Anterior a la industrialización es necesario efectuar estudios a nivel laboratorio y luego planta piloto.

La primera fase, a nivel laboratorio, es la realizada en este trabajo.

La intención: conservar el aguacate por el Método Tradicional del Enlatado.

El producto: Salsa Mexicana de Aguacate (Guacamole).

Partiendo de la materia prima, se procedió a la elaboración del producto, con sus respectivos aditivos, etc., llevándose de este modo al proceso típico del enlatado.

Asimismo se efectuaron estudios de mercado y biológicos del fruto, con el fin de ver las posibilidades reales del estudio.

Se presume gran aceptación del producto elaborado, ya que es un producto -

típico cuyas características degustativas son muy bien valoradas.

Se realizaron análisis químicos y microbiológicos, con el fin de determinar la calidad y aptitud para el enlatado que presenta el producto elaborado.

El enlatado: Las operaciones respectivas resultaron correctas excepción hecha del procesado o esterilización, que si bien fué adecuada en cuanto al control de los microorganismos presentes en el guacamole, no lo fué para el sabor al que alteró considerablemente, haciendo el producto no apto para el consumo humano.

Los resultados pueden considerarse adecuados ya que el producto conserva sus características fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas originales, exceptuando al sabor.

Esterilización y sabor, defectos en el proceso.

Solución: La solución se encuentra en efectuar un cambio en el procesado por calor, por alguna otra técnica que resulte más adecuada a los fines propuestos.

Actualmente se efectúan estudios para la esterilización de los alimentos a base de radiaciones ultravioleta, que no se consideran adecuadas ya que su acción es solo superficial.

También son utilizadas las exposiciones de los alimentos a los electrones en intervalos de 1 a 3 MeV, pero tampoco son adecuados para el enlatado -

debido a la poca penetración que tienen.

Lo que podría ser más adecuado son las radiaciones gamma provenientes de isótopos radiactivos como  $^{60}\text{Co}$  y otros. Se hacen cálculos de radiaciones letales, considerando siempre la eliminación de Cl. Botulinum, pero como las radiaciones necesarias deben ser muy elevadas, provocan cambios desagradables en el sabor.

Para evitar esto, se están utilizando métodos mixtos para la esterilización de productos enlatados, los cuales consisten en un precalentamiento del producto (60 - 70 °C) y una inmediata radiación a dosis bajas con isótopos radiactivos.

En fín, existe una solución, deberá buscarsela.

El trabajo realizado no ha sido infructuoso, por el contrario es un buen comienzo, ya que se ha logrado conservar todas las demás características originales.

Así pues, es factible lograr nuestro propósito, aquí no termina el trabajo.

Las latas siguen en observación, con el fín de ver la vida de anaquel que conservan las características que no fueron dañadas, aparte de continuar sobre el procesado, ya sea por uno u otro método, pero hasta lograr un cambio insignificante en el sabor y demás características.

APENDICE

1. - METODOS ANALITICOS EMPLEADOS

A) METODOS DE ANALISIS QUIMICOS

a) DETERMINACION DE HUMEDAD

Pesar aproximadamente 20 g. de celita en polvo o arena lavada con ácido en cápsula de níquel o acero inoxidable que contenga una pequeña varilla de vidrio como agitador. Desecar en estufa durante una hora.

Retirar de la estufa y dejar enfriar en desecador. Pesar y añadir aproximadamente 5 g. de muestra.

Añadir suficiente agua destilada para dispersar uniformemente la muestra, después de calentar sobre un baño de agua caliente.

Evaporar el máximo de agua posible calentando sobre baño de agua caliente. La mezcla debe agitarse con frecuencia, en especial cuando se aproxima el término de la desecación.

Secar la base de la cápsula y colocarla en estufa a 105 °C durante tres horas. Retirar la cápsula de la estufa, enfriarla en desecador y pesarla.

Colocar la cápsula de nuevo en la estufa y desecar hasta peso constante. - -  
Calcular el contenido de humedad a partir de la pérdida de peso de la muestra.

(20) método MG - e (pp. 139)

b) DETERMINACION DE CENIZAS

Pesar 5 g. de muestra sólida o tomar 25 ml. de muestra líquida en cápsula de evaporación de porcelana o crisol, perfectamente desecada. Si la muestra es de naturaleza líquida, evaporar el agua sobre baño de agua caliente. Añadir 1 ml. de solución de etanol: glicerol (1:1). Carbonizar sobre llama de mechero Bunzen.

Incinerar a 550 - 570 °C. Esta temperatura se alcanza al aparecer en el interior del horno mufla un color rojo obscuro.

Pasada una hora retirar la cápsula y colocarla en un desecador para que enfríe. Pesar.

Incinerar otros 15 minutos y volver a pesar después de enfriar. Repetir si se observa una disminución de peso significativa.

Reportar en por ciento. (20) método A - 16 (pp. 91)

c) DETERMINACION DE GRASA

Colocar una cápsula de níquel o acero inoxidable, conteniendo 20 g. de arena lavada con ácido o celita pulverizada y un agitador de vidrio, en una estufa mantenida a 105 °C durante una hora.

Colocar la cápsula en desecador y una vez fría, pesarla. Añadir 5 g. de muestra y pesar.

Colocar la cápsula con su contenido sobre baño de agua caliente. Añadir -- agua y mezclar. Seguir calentando hasta que la muestra y el material de so porte se hallen perfectamente desecados, para obtener una mezcla que fluya libremente es necesario agitar continuamente.

Colocar la cápsula en la estufa y desecar durante tres horas. Pesar y colocar nuevamente en la estufa durante 30 minutos. Volver a pesar. Las pesa das no deben diferir significativamente, o en caso contrario, es necesario - un posterior período de desecación.

La pérdida de peso puede servir para calcular el contenido de humedad de - la muestra.

Transferir cuidadosamente la mezcla de muestra y material de soporte a un cartucho de papel filtro y tapar el extremo del cartucho con lana de algodón libre de grasa. Colocar el cartucho con su contenido en la cámara central con sifón del aparato Soxhlet. Sacar de la estufa un matraz de cuello esmerilado de 250 ml. de capacidad y después de enfriarlo en desecador, pesarlo.

Poner en el matraz 40 ml. de éter de petróleo p.a. y 40 ml. de éter dietílico p.a. y ensamblar en el aparato Soxhlet. Extraer a reflujo durante 5 horas.

Destilar la mezcla de éter y el contenido graso restante colocarlo en estufa a sequedad, una vez seco se coloca en el desecador y ya frío se pesa.

Volver a colocar el matraz con su contenido en la estufa y pasados 30 minutos, comprobar de nuevo el peso para cerciorarse que no se han producido cambios en el mismo.

El contenido de grasa puede calcularse a partir del peso de la sustancia contenida en el matraz (base seca), o bién, a partir del peso original de la --- muestra (base humeda). (20) método F-I-a. (pp. 116 - 117 ).

#### d) DETERMINACION DE PROTEINAS

##### Reactivos

- 1.- Acido sulfúrico R.A. libre de  $N_2$
- 2.- Oxido de mercurio. libre de  $N_2$
- 3.- Sulfato de potasio. libre de  $N_2$
- 4.- Solución de Hidróxido de Sodio al 50 %
- 5.- Solución de Acido Bórico al 4 %
- 6.- Solución indicador. Mezclar dos partes de una solución alcohólica de rojo de metilo al 0.2%, con una parte de solución-alcohólica de azul de metileno al 0.2%.
- 7.- Acido clorhídrico 0.01 N.

##### Determinación

Pesar 100 mg. de muestra en un pedazo pequeño de papel glassine, introducir con todo y papel en un matraz micro kjeldahl de 30 ml.; añadir 2 g. de sulfato de potasio, 40 mg. de óxido de mercurio, 2 ml. de ácido sulfúrico y unas perlas de vidrio.



Colocar el matraz en el digestor y calentar hasta la total destrucción de la materia orgánica, es decir, hasta que el contenido del matraz esté completamente claro y no contenga residuo negro de materia orgánica.

Dejar enfriar, disolver el residuo en la menor cantidad de agua posible - - ( 5 - 10 ml. ), pasar esto al aparato de destilación, enjuagar el matraz tres veces con agua (2 ml. ) y añadir estos lavados al aparato de destilación.

A la salida del condensador del destilador colocar un matraz erlenmeyer de 100 ml. con 15 ml. de ácido bórico al 4% y 5 gotas de indicador.

Añadir 20 ml. de sosa al 50% al aparato de destilación, destilar hasta obtener + 50 ml. (neutralidad).

Retirar el matraz del aparato de destilación y titular con HCl 0.01 N hasta la primera aparición del color violeta.

Hacer un blanco utilizando un pedazo de papel igual al que se usó para la -- muestra, y procediendo de la misma manera.

#### Calculos

$$\%N_2 = \frac{(\text{ml. HCl prob.} - \text{ml. HCl blanco}) \times N \times 0.014 \times 100}{\text{peso de la muestra}}$$

$$\% \text{ de proteína} = \%N_2 \times 6.25$$

(21) Método 38.009, 38.010, 38.011 (pp. 643, 644)

e) DETERMINACION DE FIBRA CRUDA

Reactivos

1.- Solución de ácido sulfúrico 0.255 N, 1.25 g/100 ml.

2.- Solución de Sosa 0.313 N, 1.25 g/100 ml.

Determinación

Pesar 2 g. de muestra desengrasada y añadirla a 200 ml. de ácido sulfúrico al 1.25%, contenidos en un vaso de Berzelius de 600 ml. Es esencial agitar para desintegrar los grumos que puedan existir. El agitador debe estar provisto de un protector de goma (gendarme).

Colocar el vaso en el extractor para fibra cruda y hervir durante 30 minutos. Reponer con agua destilada las pérdidas que se produzcan durante la ebullición.

Filtrar la solución caliente através de papel de filtro Whatman No. 54, la--vando perfectamente el residuo con agua destilada.

Lavar (arrastrar) el residuo al vaso de Berzelius con ayuda de un total de - 100 ml. de agua destilada caliente.

Añadir 100 ml. de solución de sosa al 1.25%.

Hervir durante 30 minutos reponiendo las pérdidas de volúmen con agua destilada.

3 Durante este procedimiento plegar un papel de filtro Whatman No. 54, colo-

carlo en el pesafiltros y desecar a 105 °C durante una hora, pesar. Fil---  
trar el líquido através del papel de filtro pesado. Lavar hacia el papel de-  
filtro los restos que queden adheridos a las paredes del vaso (con ayuda del  
gendarme), usando agua destilada caliente.

Lavar con agua destilada hasta que el líquido de los lavados no dé reacción  
alcalina con el papel indicador universal.

Dejar drenar, transferir a un pesafiltros, desecar a 105 °C durante tres -  
horas y pesar. Volver a desecar durante 15 minutos y pesar de nuevo para  
comprobar si el peso es constante.

Reportar en %. (20) Método C-15 (pp. 110 - 111)

#### f) DETERMINACION DE CARBOHIDRATOS

Esta determinación se lleva a cabo por diferencia. La suma de las cinco -  
determinaciones anteriores menos 100 es el contenido de carbohidratos.

### B) METODOS DE ANALISIS MICROBIOLOGICOS

#### a) DETERMINACION DE BACTERIAS MESOFILICAS

##### 1.- Preparación de la muestra

Trabájese en cuarto esterilizado con luz U.V. (treinta minutos)

Se mezcla bién la muestra con ayuda de un agitador estéril.

En un tubo de ensaye estéril (16 x 150) previamente tarado se coloca un g. -

de la muestra homogenizada.

Se agrega un buffer pH 7.0 (10 ml.) con una pipeta estéril. Se homogeniza también con la misma pipeta y se toma un ml., que se vierte en una caja petri (100 x 15) estéril.

Preparación del medio de cultivo.

Se vierten 23 g. de agar nutritivo en un litro de agua destilada y fría, se calienta y agita hasta su total disolución.

Esterilícese en autoclave a 121 °C, durante 15 minutos.

Siembra.

Se vierten aproximadamente 15 ml. del medio preparado sobre la muestra - previamente colocada en la caja petri. Se mezcla con movimientos rotato-- rios de izquierda a derecha para incorporar muestra y medio, se deja soli-- dificar (aproximadamente 20 minutos), se invierte la caja para incubar.

Incubación.

Se utiliza un testigo con 15 ml. del medio de agar nutritivo en caja petri. - Se incuba a  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , durante 72 horas.

Cuenta

Se cuenta el número de colonias por caja petri en un contador de colonias -- Quebec. Repórtese en colonias por gramo de muestra, tomando en cuenta - las diluciones efectuadas.

b) DETERMINACION DE BACTERIAS TERMOFILICAS

Procédase de la misma manera que en mesofílicos, utilizando el mismo medio de cultivo, y cuantando las bacterias de igual modo, solo que la incubación se efectúa a  $55^{\circ} \text{C} \pm 2$  durante 24 - 48 horas.

c) DETERMINACION DE BACTERIAS ANAEROBIAS

Se procede exactamente de la misma forma que en los dos incisivos anteriores, solamente que la incubación se efectúa en una campana de cristal a la cual se le ha eliminado el oxígeno por medio de una lámpara de alcohol. Se incuba a temperatura ambiente durante 72 horas.

d) DETERMINACION DE BACTERIAS COLIFORMES

Preparación de la muestra

Procédase a la resiembra partiendo de una caja petri en que se sospeche la presencia de dichas bacterias.

Hacer una suspensión con 3 ml. de agua destilada estéril, con todas las colonias presentes en la caja, tomar 0.1 ml. de dicha suspensión y mezclar con 0.9 ml. de agua destilada estéril, colocarlos en una caja de petri estéril.

Siembra e incubación

Posteriormente al rededor de 12 ml. de agar de endo líquido recién prepa-



rada, cortándose la placa, después de solidificarse, se incuban durante cinco días a 37 °C y se cuentan las colonias.

Cuenta

El número de colonias presentes, se multiplican por las diluciones y por -- tres que fueron los ml. agregados a la caja y así se obtiene el número de -- colonias por gramo. (un gramo fué la muestra sembrada inicialmente).

Identificaciones

La Escherichia Coli forma sobre el agar, según Endo, colonias de color verde metálico. Enterobacter Aerogenes forma colonias semiesféricas con -- brillo metálico no persistentes, otras bacterias forman colonias incoloras a rosadas pero todas con brillo metálico.

#### e) DETERMINACION DE SALMONELLAS

Preparación

En una caja contaminada donde se sospecha la presencia de Salmonellas, se hace una suspensión con 3 ml. de agua destilada y estéril. 0.1 ml. de dicha suspensión y 0.9 ml. de agua destilada y estéril se colocan en una caja de petri.

Siembra

En la caja que contiene a la muestra se agregan 12 ml. de medio de Verde-Brillante, rotando la caja para formar una mezcla uniforme. Una vez soli-

dificado el medio, incubar a 37°C durante 24 horas.

### Interpretación

Si después de este tiempo se observa crecimiento de colonias rosadas y transparentes, la prueba es considerada como positiva, ya que el medio de cultivo empleado es específico para el aislamiento de salmonellas.

### Comprobación

Otra prueba para la comprobación de salmonellas es la del citrato de sodio. Para esta prueba se utiliza un tubo inclinado con medio de Christensen que después de sembrado se incuba de dos a siete días a 37 °C.

El virage de amarillo a rojo con microorganismos positivos al citrato de sodio, suele aparecer dentro de las 48 horas siguientes a la siembra; una coloración roja rosada al principio y después roja purpúrea.

Con especies muy positivas (la mayoría de Salmonellas y E. Coli), se aprecia ya un color rojo purpúreo intenso en toda la superficie a las 24 horas de incubación. Con especies negativas al citrato de sodio no se observa cambio alguno del medio de cultivo amarillo aunque se prolongue la incubación.

### f) DETERMINACION DE HONGOS Y LEVADURAS

Se procede exactamente de igual manera que en mesofílicos y termofílicos, solo que:

El medio de cultivo se prepara de la siguiente forma:

Se suspenden 39 g. de agar patata dextrosa en un litro de agua destilada, se calienta a ebullición hasta disolución total. Esterilícese en autoclave a 121 °C durante 15 minutos.

#### Incubación.

Se incuba a 35 °C  $\pm$  2 durante 72 horas.

#### Cuenta

Se cuenta el número de colonias por caja usando un contador de colonias -- Quebec. Repórtese en colonias por gramo.

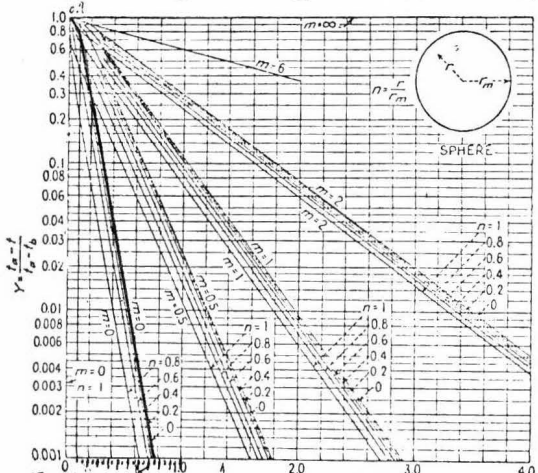
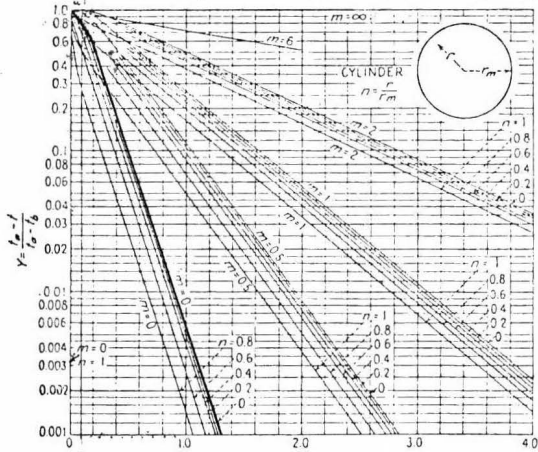
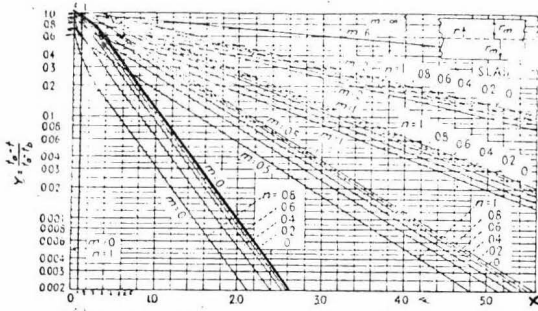
#### Nota:

Aparecen en dicho medio tantos hongos como levaduras, cuéntense por separado (no confundir) y repórtese en colonias por gramo.

Los métodos anteriormente descritos son una recopilación y reordenación de la bibliografía anotada.

Tomados de: (20 a 25 inclusive).





$$m = \frac{r}{r_m} \quad m = \frac{K}{h_2 r_m} = \frac{1}{Nu} \quad X = \frac{kb}{\rho c_p r_m} = \frac{1}{\theta}$$

- $t_a$  = temp. autoclave
- $t_b$  = temp. inicial °F
- $t$  = temp. en tiempo  $\theta$
- $r$  = distancia desde el centro al punto indicado en ft.
- $r_m$  = distancia al centro
- $Nu$  = coef. Nusselt
- $\theta$  = coef. Fourier
- $h_s$  = coef. de transmisión de calor.
- $K$  = conductividad térmica.
- $\rho$  = densidad en  $\frac{lb}{ft^3}$
- $C_p$  = calor específico
- $\theta$  = tiempo de calentamiento en horas

$$h_s = \frac{BTU}{ft^2 hr °F}$$

$$K = \frac{BTU}{ft hr °F}$$

$$C_p = \frac{BTU}{lb °F}$$

Tablas "A".

TABLA 102. RAZONES LETALES PARA VARIAS TEMPERATURAS Y VALORES DE  $z^{1,2}$

Temperatura °F	$z = 10$	$z = 14$	$z = 18$	$z = 22$	$z = 26$
216	0.0004	0.0037	0.0129	0.0285	0.0492
218	0.0006	0.0052	0.0167	0.0351	0.0588
220	0.0010	0.0072	0.0215	0.0433	0.0702
222	0.0016	0.0100	0.0278	0.0534	0.0838
224	0.0025	0.0139	0.0359	0.0658	0.1000
226	0.0040	0.0193	0.0464	0.0811	0.1194
228	0.0063	0.0268	0.0599	0.1000	0.1425
230	0.0100	0.0374	0.0774	0.1253	0.1701
232	0.0159	0.0518	0.1000	0.1520	0.2031
234	0.0252	0.0721	0.1292	0.1874	0.2425
236	0.0398	0.1000	0.1668	0.2310	0.2894
238	0.0631	0.1390	0.2154	0.2848	0.3455
240	0.1000	0.1931	0.2783	0.3512	0.4125
242	0.1585	0.2683	0.3594	0.4329	0.4924
244	0.2522	0.3737	0.4642	0.5336	0.5878
246	0.3981	0.5179	0.5993	0.6579	0.7017
248	0.6310	0.7210	0.7743	0.8111	0.8377
250	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
252	1.585	1.390	1.292	1.233	1.194
254	2.522	1.931	1.668	1.520	1.425
256	3.981	2.683	2.154	1.874	1.701
258	6.310	3.737	2.783	2.310	2.031
260	10.000	5.179	3.584	2.848	2.424

<sup>1</sup> Cortesía de American Can Co.

<sup>2</sup> F = 1.0.

TABLA 103. VALORES DE ESTERILIZACION ( $F_0$ ) CALCULADOS PARA ALGUNOS PROCESOS COMERCIALES CORRIENTES<sup>1</sup>

Producto	Tamaños de lata	Valor de esterilización calculado aproximado ( $F_0$ )
Espárragos	Todos	2 a 4
Chicharos, empacados en salmuera	No. 2	3.5
Chicharos, empacados en salmuera	No. 10	6
Pollo, sin hueso	Todos	6 a 8
Maíz, grano entero, empacado en salmuera	No. 2	9
Maíz, grano entero, empacado en sal	No. 10	15
Crema de maíz	No. 2	5 a 6
Crema de maíz	No. 10	2.5
Alimento para perros	No. 2	12
Alimento para perros	No. 10	6
Macarela en salmuera	301 x 411	2.9 a 3.6
Pan de carne	No. 2	6
Guisantes, empacados en salmuera	No. 2	7
Guisantes, empacados en salmuera	No. 10	11
Salchichón, Viena, en salmuera	Varios	5
Chile con carne	Varios	6

<sup>1</sup> Cortesía de American Can Co.

TABLA 104. DEMANDA DE AGUA EN EL ENLATADO<sup>1</sup>

Producto	Tamaño de lata	Galones de agua por caja
Espárragos	No. 2, 2 Alto, 300	65-190
Chicharos y frijol cera	No. 2	45-55
Remolachas	No. 2	40-50
Zanahorias	No. 2	40-55
Maíz, en crema	No. 2	40-50
Maíz, en crema y grano entero	12 oz., 303, No. 2	25-82
Grano entero de maíz con pimientos	12 oz.	50-82
Habas	No. 2	40-55
Hortalizas mezcladas	No. 2	50-60
Guisantes	303, No. 2, No. 2T	31-135
Calabaza	No. 2 1/2	60-165
Espinaca y verduras	No. 2, 2 1/2	75-260
Tomates	No. 10	50-66
Manzanas	No. 10	75-150
Chabacanos	No. 2 1/2	50-150
Cerezas, dulces	No. 2 1/2	90-180
Duraznos	No. 2 1/2	30-320
Peras	No. 2 1/2	25-180
Ciruela	No. 2 1/2	50-150
Frutas misceláneas	No. 2 1/2	50-100
Misceláneas frutas y hortalizas		60
Frijoles horneados	28 oz.	85
	14 oz.	43
Maíz machacado	No. 10, 2 1/2, 2	55-70
Pan moreno		58
Frijoles, secos	No. 2, 2 1/2	30-123

<sup>1</sup> Cortesía de Continental Can Co.

COEFICIENTES LETALES ( $F_{250}$  por minuto)

$$\text{Coeficiente letal} = \frac{1}{(250 - RT)} \log^{-1} \frac{1}{z}$$

Temperatura °F	Valor z									
	12	14	15	16	17	18	19	20	22	
200	0'000	0'000	0'000	0'001	0'001	0'002	0'002	0'003	0'005	
201	0'000	0'000	0'001	0'001	0'001	0'002	0'003	0'004	0'006	
202	0'000	0'000	0'001	0'001	0'002	0'002	0'003	0'004	0'007	
203	0'000	0'000	0'001	0'001	0'002	0'003	0'003	0'005	0'007	
204	0'000	0'001	0'001	0'001	0'002	0'003	0'004	0'005	0'008	
205	0'000	0'001	0'001	0'002	0'002	0'003	0'004	0'006	0'009	
206	0'000	0'001	0'001	0'002	0'003	0'004	0'005	0'006	0'010	
207	0'000	0'001	0'002	0'003	0'004	0'005	0'007	0'008	0'011	
208	0'000	0'001	0'002	0'002	0'003	0'005	0'006	0'008	0'012	
209	0'000	0'001	0'002	0'003	0'004	0'005	0'007	0'008	0'014	
210	0'001	0'001	0'002	0'003	0'004	0'006	0'008	0'010	0'015	
211	0'001	0'002	0'003	0'004	0'005	0'007	0'009	0'011	0'017	
212	0'001	0'003	0'004	0'006	0'008	0'010	0'013	0'019	0'025	
213	0'001	0'002	0'003	0'005	0'007	0'009	0'011	0'014	0'021	
214	0'001	0'003	0'004	0'006	0'008	0'010	0'013	0'016	0'023	
215	0'001	0'003	0'005	0'006	0'009	0'011	0'014	0'018	0'026	
216	0'001	0'004	0'005	0'007	0'010	0'013	0'016	0'020	0'029	
217	0'002	0'004	0'006	0'009	0'011	0'015	0'018	0'022	0'032	
218	0'002	0'005	0'007	0'010	0'013	0'017	0'021	0'025	0'035	
219	0'002	0'006	0'009	0'011	0'015	0'019	0'023	0'028	0'039	
220	0'003	0'007	0'010	0'013	0'017	0'022	0'026	0'032	0'044	
221	0'004	0'008	0'012	0'015	0'020	0'024	0'030	0'035	0'048	
222	0'004	0'010	0'013	0'017	0'022	0'028	0'034	0'040	0'054	
223	0'005	0'011	0'016	0'020	0'026	0'032	0'038	0'042	0'059	
224	0'005	0'014	0'018	0'023	0'029	0'036	0'042	0'050	0'066	
225	0'008	0'016	0'022	0'027	0'033	0'041	0'048	0'056	0'072	
226	0'009	0'019	0'025	0'031	0'038	0'046	0'054	0'062	0'081	
227	0'012	0'022	0'029	0'036	0'044	0'052	0'061	0'070	0'090	
228	0'014	0'022	0'034	0'041	0'050	0'060	0'069	0'079	0'100	
229	0'017	0'031	0'040	0'048	0'058	0'068	0'078	0'089	0'110	
230	0'022	0'037	0'046	0'056	0'066	0'077	0'088	0'100	0'123	
230.5	0'024	0'040	0'050	0'060	0'071	0'083	0'094	0'106	0'129	
231	0'026	0'044	0'055	0'065	0'076	0'088	0'100	0'112	0'136	
232	0'029	0'048	0'058	0'070	0'084	0'098	0'111	0'124	0'144	
232.5	0'032	0'052	0'063	0'075	0'087	0'100	0'112	0'126	0'152	
233	0'035	0'056	0'068	0'081	0'093	0'107	0'120	0'133	0'160	
233.5	0'038	0'061	0'074	0'087	0'100	0'114	0'128	0'141	0'169	
234	0'042	0'066	0'079	0'093	0'107	0'121	0'136	0'150	0'178	
234.5	0'046	0'072	0'086	0'100	0'114	0'129	0'144	0'158	0'187	
235	0'051	0'078	0'093	0'107	0'125	0'138	0'153	0'168	0'197	
235	0'056	0'085	0'100	0'116	0'131	0'147	0'162	0'178	0'208	
235.5	0'062	0'092	0'108	0'124	0'140	0'156	0'172	0'188	0'219	
236	0'068	0'100	0'117	0'133	0'150	0'167	0'183	0'200	0'230	
236.5	0'074	0'108	0'126	0'143	0'160	0'178	0'195	0'211	0'243	
237	0'083	0'118	0'136	0'155	0'172	0'189	0'207	0'224	0'256	
237.5	0'091	0'128	0'147	0'165	0'184	0'202	0'220	0'237	0'269	
238	0'100	0'139	0'159	0'178	0'197	0'215	0'234	0'251	0'284	
238.5	0'111	0'151	0'171	0'191	0'209	0'230	0'249	0'266	0'300	
239	0'121	0'164	0'184	0'205	0'225	0'246	0'264	0'282	0'316	
239.5	0'133	0'178	0'200	0'220	0'241	0'261	0'280	0'299	0'332	
240	0'147	0'193	0'216	0'237	0'258	0'278	0'298	0'316	0'351	
240.25	0'154	0'201	0'224	0'245	0'267	0'287	0'307	0'324	0'364	
240.5	0'161	0'209	0'233	0'255	0'276	0'297	0'316	0'335	0'369	
241	0'168	0'219	0'242	0'264	0'286	0'306	0'327	0'345	0'380	
241.5	0'177	0'228	0'251	0'273	0'296	0'316	0'337	0'355	0'390	
241.25	0'186	0'237	0'261	0'284	0'306	0'327	0'347	0'365	0'400	
241.5	0'195	0'247	0'272	0'294	0'315	0'337	0'357	0'376	0'411	
241.75	0'205	0'258	0'282	0'304	0'326	0'348	0'370	0'387	0'422	
242	0'216	0'268	0'292	0'316	0'339	0'359	0'380	0'398	0'433	
242.5	0'226	0'279	0'305	0'327	0'350	0'371	0'392	0'410	0'445	

APÉNDICE

COEFICIENTES LETALES ( $F_{250}$  por minuto) (continuación)

$$\text{Coeficiente letal} = \frac{1}{(250 - RT)} \log^{-1} \frac{1}{z}$$

Temperatura °F	Valor z									
	12	14	15	16	17	18	19	20	22	
242.5	0'238	0'292	0'316	0'340	0'362	0'384	0'404	0'421	0'457	
242.75	0'249	0'304	0'329	0'352	0'370	0'396	0'415	0'435	0'469	
243	0'261	0'316	0'341	0'364	0'388	0'408	0'429	0'448	0'481	
243.25	0'273	0'330	0'356	0'378	0'402	0'421	0'440	0'460	0'493	
243.5	0'287	0'344	0'369	0'392	0'415	0'435	0'457	0'473	0'508	
244	0'301	0'358	0'383	0'406	0'429	0'450	0'469	0'487	0'520	
244.25	0'316	0'373	0'398	0'421	0'444	0'464	0'485	0'501	0'533	
244.5	0'331	0'379	0'415	0'436	0'459	0'479	0'500	0'516	0'548	
244.75	0'348	0'405	0'431	0'452	0'474	0'495	0'515	0'531	0'563	
245	0'365	0'422	0'448	0'469	0'490	0'511	0'532	0'546	0'577	
245	0'384	0'440	0'464	0'487	0'509	0'527	0'545	0'562	0'593	
245.25	0'401	0'459	0'483	0'505	0'526	0'545	0'565	0'578	0'608	
245.5	0'421	0'477	0'501	0'523	0'544	0'562	0'581	0'596	0'624	
245.75	0'442	0'497	0'521	0'543	0'562	0'581	0'599	0'612	0'641	
246	0'462	0'519	0'541	0'563	0'580	0'600	0'616	0'631	0'658	
246.25	0'486	0'540	0'565	0'584	0'602	0'619	0'637	0'649	0'675	
246.5	0'511	0'562	0'584	0'606	0'621	0'639	0'658	0'668	0'695	
246.75	0'536	0'585	0'609	0'625	0'645	0'660	0'676	0'688	0'711	
247	0'561	0'610	0'631	0'650	0'666	0'681	0'695	0'707	0'730	
247.25	0'590	0'637	0'658	0'674	0'690	0'703	0'719	0'728	0'750	
247.5	0'618	0'662	0'681	0'699	0'714	0'726	0'741	0'750	0'770	
247.75	0'652	0'690	0'709	0'724	0'735	0'749	0'763	0'772	0'790	
248	0'683	0'720	0'736	0'750	0'763	0'774	0'785	0'794	0'811	
248.25	0'712	0'750	0'769	0'776	0'789	0'799	0'813	0'818	0'833	
248.5	0'748	0'781	0'794	0'806	0'815	0'825	0'834	0'841	0'855	
248.75	0'788	0'814	0'825	0'834	0'844	0'854	0'859	0'865	0'877	
249	0'824	0'849	0'857	0'865	0'872	0'880	0'885	0'891	0'900	
249.25	0'865	0'884	0'891	0'897	0'902	0'909	0'914	0'917	0'925	
249.5	0'907	0'920	0'925	0'930	0'934	0'938	0'943	0'944	0'950	
249.75	0'952	0'960	0'962	0'965	0'967	0'969	0'971	0'972	0'975	
250	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	
250.5	1'0	1'09	1'08	1'08	1'07	1'06	1'06	1'06	1'05	
251	1'21	1'18	1'15	1'16	1'14	1'14	1'13	1'12	1'11	
251.5	1'33	1'28	1'26	1'24	1'22	1'21	1'20	1'19	1'17	
252	1'47	1'39	1'37	1'33	1'31	1'30	1'28	1'26	1'23	
252.5	1'62	1'51	1'47	1'43	1'40	1'38	1'35	1'33	1'30	
253	1'78	1'64	1'59	1'54	1'50	1'47	1'44	1'41	1'37	
253.5	1'96	1'78	1'71	1'66	1'60	1'56	1'53	1'50	1'44	
254	2'16	1'93	1'85	1'78	1'72	1'67	1'63	1'59	1'52	
254.5	2'37	2'09	2'00	1'91	1'85	1'78	1'73	1'68	1'61	
255	2'61	2'27	2'15	2'06	1'97	1'90	1'84	1'78	1'69	
255.5	2'87	2'47	2'33	2'21	2'11	2'02	1'95	1'88	1'78	
256	3'16	2'68	2'51	2'37	2'26	2'16	2'08	2'00	1'88	
256.5	3'49	2'91	2'71	2'55	2'41	2'30	2'20	2'11	1'98	
257	3'83	3'17	2'93	2'74	2'58	2'45	2'34	2'24	2'08	
257.5	4'22	3'44	3'17	2'94	2'76	2'61	2'48	2'37	2'19	
258	4'65	3'73	3'42	3'16	2'96	2'79	2'64	2'51	2'31	
258.5	5'10	4'05	3'69	3'39	3'16	2'95	2'80	2'66	2'45	
259	5'62	4'38	3'99	3'65	3'38	3'16	2'98	2'82	2'56	
259.5	6'18	4'76	4'30	3'92	3'62	3'37	3'16	2'99	2'70	
260	6'80	5'18	4'65							

**Table 11**  
Thermal Properties of Fresh Fruits, Vegetables, and Juices

Product	Water Content (%) by Weight	Solids-not-Juice Content <sup>1</sup> (%) by Weight	Thermal Conductivity at 60°F.		Apparent Density <sup>2</sup> Lb./Ft. <sup>3</sup>	Mean Specific Heat <sup>3</sup> 32° to 90°F. B.t.u./Lb. °F.	Thermal Diffusivity <sup>4</sup> Ft. <sup>2</sup> /Hr.	References	Foot-notes
			B.t.u./Hr. Ft. °F.	°F.					
Apples	—	—	0.24	—	54.8	0.9	0.0049	Gane (1936)	2
Apple juice	87.2	0	0.32	—	65.6	0.92	0.0053	Riedel (1951)	2, 4, 5
Apple juice concentrate	49.8	0	0.25	—	76.6	0.72	0.0045	Riedel (1951)	2, 4, 5
Apple sauce	82.8	2.4	—	—	—	0.89	—	Riedel (1951)	—
Asparagus (peeled)	92.6	1.4	—	—	—	0.95	—	Riedel (1951)	—
Beet, sugar	—	—	—	—	—	—	0.0049	Slavicek <i>et al.</i> (1962)	—
Bilberries	85.1 <sup>1</sup>	4.4	—	—	—	0.90	—	Riedel (1951)	—
Bilberry juice	89.5	0	0.32	—	65.0	0.93	0.0053	Riedel (1951)	2, 4, 5
Carrots	87.5	2.3	—	—	—	0.93	—	Riedel (1951)	—
Cherry juice	86.7	0	0.32	—	65.7	0.92	0.0053	Riedel (1951)	2, 4, 5
Grapefruit	—	—	0.23	—	55.2	0.9	0.0047	Gane (1936)	2
Grape juice	84.7	0	0.31	—	66.3	0.91	0.0051	Riedel (1951)	2, 4, 5
Onions	85.5	1.5	—	—	—	0.91	—	Riedel (1951)	—
Oranges	—	—	0.24	—	54.8	0.9	0.0049	Slavicek <i>et al.</i> (1962)	2
Orange juice	89.0	0	0.32	—	65.1	0.93	0.0053	Riedel (1951)	2, 4, 5
Peaches without stones	85.1	1.2	—	—	—	0.90	—	Riedel (1951)	—
Pears, Bartlett	83.8	2.0	—	—	—	0.89	—	Riedel (1951)	—
Plums without stones	80.3	0.5	—	—	—	0.89	—	Riedel (1951)	—
Raspberries	82.7	5.8	—	—	—	0.87	—	Riedel (1951)	—
Raspberry juice	88.5	0	0.32	—	65.3	0.93	0.0053	Riedel (1951)	2, 4, 5
Spinach	90.2	4.3	—	—	—	0.93	—	Riedel (1951)	—
Strawberries	89.3	2.4	—	—	—	0.94	—	Riedel (1951)	—
Strawberry juice	91.7	0	0.33	—	64.5	0.95	0.0054	Riedel (1951)	2, 4, 5
Sweet cherries without stones	77.0	2.0	0.33	—	65.2	0.86	0.0054	Riedel (1951)	2, 4, 5
<i>Crema Chichara 85-96</i>	—	—	0.33	—	64.2	0.91-0.98	—	—	—
Tall peas	75.8	8.2	0.24	—	—	0.85	—	Riedel (1951)	2, 4, 5
Tomato pulp	92.9	0.3	0.33	—	64	0.96	—	Riedel (1951)	—

<sup>1</sup> Remaining solids when juice is removed (fibers, rind, membranes, stems, and seeds).  
<sup>2</sup> Measurement made on a single fruit or vegetable. Gane (1936) assumes a specific heat of 0.9 to permit a calculation of thermal conductivity.  
<sup>3</sup> Thermal conductivity calculated (assuming a temperature of 60°F.) using Riedel's (1949) equation,  $k = [307 + 0.645T - 0.00104T^2] / [10.46 + 0.0054(\% \text{ water by weight})] \times 10^{-3}$  (B.t.u./hr. ft. °F.).  
<sup>4</sup> Density calculated from index of refraction at 68°F. according to Riedel (1949B).  
<sup>5</sup> Thermal diffusivity calculated from the equation,  $\alpha = k/\rho C_p$ .

**Table 9**  
Thermal Properties of Fresh Meats

Product	Density <sup>1</sup> lb./ft. <sup>3</sup>	Water Content (%) by Weight	Fat Content (%) by Weight	Thermal Conductivity <sup>2</sup>		Mean Specific Heat <sup>3</sup> 32° to 60°F. B.t.u./Lb. °F.	Thermal Diffusivity <sup>4</sup> Ft. <sup>2</sup> /Hr.	References	Foot-notes
				K B.t.u./Hr. Ft. °F.	$k = \frac{K}{\rho C_p}$				
Beef, lean sirloin	75	75	0.9	0.29	0.84	0.0048	Lentz (1961), Riedel (1957A)	—	
Beef, lean flank	72.4	74	3.4	0.27	0.84	0.0044	Lentz (1961), Riedel (1957A)	—	
Beef, round, canner and cutter grade	76	76	3.0	0.26	0.84	0.0043	Hill (1966), Riedel (1957A)	—	
Chicken	66.8	69-75	0.6	0.24	0.85	0.0042	Walters & May (1963), Riedel (1957A)	3, 4	
Coil fish	61.8	83	0.1	0.31	0.88	0.0057	Lentz (1961), Riedel (1956)	5, 6	
Pork, lean leg	71.8	72	6.1	0.29	0.83	0.0056	Lentz (1961)	7	
Salmon	61.8	73	5.4	0.29	0.84	0.0056	Lentz (1961)	7	
Sausage	67.0	68	16	0.25	0.80	—	Woodams (1965)	—	
Sausage	67.0	63	23	0.22	0.80	—	Woodams (1965)	—	
Turkey breast	66.8	74	2.1	0.30	0.84	0.0054	Lentz (1961)	—	

<sup>1</sup> Heat flow in parallel to fibers, except as noted. There is no significant effect of fiber orientation in fresh meats (Lentz 1961, Hill 1966).  
<sup>2</sup> Thermal diffusivity calculated (as  $k/\rho C_p$ ) using the following densities: beef—72.4 lb./ft.<sup>3</sup> (Ashberry and Griffiths 1933) and Hovarsz and Trisler (1952); poultry—66.8 lb./ft.<sup>3</sup> (Walters and May 1963); fish—61.8 lb./ft.<sup>3</sup> (Klathelmann 1958).  
<sup>3</sup> For totals in-por muscle, with heat flow perpendicular to fibers (Walters and May 1963).  
<sup>4</sup> There is no significant difference in thermal conductivity or density between braisers and buns (Walters and May 1963).  
<sup>5</sup> For thermal conductivity, carcasses; heat flow is perpendicular to fibers (Lentz 1961).  
<sup>6</sup> Specific heat measurements were performed on samples with a water content of 80% (Riedel 1956).  
<sup>7</sup> Specific heat calculated from the equation  $C_p = 0.40 + 0.006(\% \text{ water})$ , based on Riedel's data (1957A).

$H_2O$  32°F 57.2  
 $H_2O$  32°F 0.32  
 60°F 62.4  
 200°F 60.1  
 1.28  
 0.32  
 0.34  
 0.39  
 $\frac{1 \text{ BTU}}{\text{ft}^2 \text{ hr}^2 \text{ °F}} \approx 1.49 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \text{ hr}^2 \text{ °C}}$   
 1 0.00546  
 1.9 62.4 16

TABLA 105. TAMAÑOS COMUNES DE LATAS

Nombre de la lata <sup>2</sup>	Dimensiones <sup>3</sup>		Designación del enlatador	No. de latas por caja	Algunos alimentos enlatados para los cuales son ordinariamente usados
	Diámetro	Altura			
2Z Hongo	2 1/2"	2 1/2"	202 X 204	24, 48	Hongos
6Z	2 1/2"	2 1/2"	202 X 214	12, 24, 48	Alimento para infantes
	2 1/2"	3 1/2"	202 X 308	21, 48, 100	Pasta de tomate, salsa de tomate
5Z	2 1/2"	1 9/16"	208 X 109	24, 48, 96	Carne desmenuzada
	2 11/16"	2"	211 X 200	24, 48, 96	Aceitunas, jugo de limón y lima
Pequeña de arandano	2 11/16"	2 1/2"	211 X 206	24, 48	Salsa de arandano
4Z Hongo	2 11/16"	2 1/2"	211 X 212	12, 24	Hongos
8Z Corta	2 11/16"	2 1/4"	211 X 214	12, 24	Alimento para infantes
	2 11/16"	3"	211 X 300	24, 36, 48, 72, 96	Salsa de tomate, especialidades
8Z Alta	2 11/16"	3 1/4"	211 X 304	24, 36, 48, 72	Algunas hortalizas y frutas, productos de carne, pescado, especialidades
No. 1 Picnic	2 11/16"	4"	211 X 400	24, 48	Hortalizas, algunos jugos de frutas, sopas, productos de carne, pescado, especialidades
No. 211 Cilindro	2 11/16"	4 1/4"	211 X 414	24, 36, 48	Jugos de fruta y tomate
Pint Olive	2 11/16"	6"	211 X 600	12, 24	Aceitunas
4Z Pimientos	3"	1 1/2"	300 X 108	48, 96	Pimientos
7Z Pimientos	3"	2 1/2"	300 X 206	24, 48, 96	Pimientos
8Z Hongos	3"	4"	300 X 400	12, 24, 48	Hongos
No. 300	3"	4 1/16"	300 X 407	24, 36, 48	Hortalizas, algunas frutas, jugos, sopas, productos de carne y pescado, especialidades
	3"	4 3/16"	300 X 409	24, 48	Productos de carne
	3"	4 11/16"	300 X 411	24, 48	Pimientos
No. 300 cilindro	3"	5 9/16"	300 X 509	24	Sopa de hortalizas, puerco y frijoles, especialidades
No. 1 Piña	3 1/16"	4"	301 X 400	48	Piña
No. 1 Alta	3 1/16"	4 11/16"	301 X 411	24, 48	Frutas, algunas hortalizas, jugos, productos de pescado,
No. 303	3 1/16"	4 3/8"	303 X 406	12, 24, 36	Hortalizas, algunas frutas y jugos, sopas, especialidad
No. 303 Cilindro	3 1/16"	5 9/16"	303 X 509	12, 24	Jugo de tomate, jugo de fruta, sopas, especialidades
No. 1 Plana	3 1/16"	2 3/16"	307 X 203	48	Piña
Kitchenette	3 1/16"	2 1/2"	307 X 214	24, 36	Puerco y frijoles
No. 2 al vacío	3 1/16"	3 3/8"	307 X 306	24	Hortalizas empacadas al vacío
No. 95	3 1/16"	4"	307 X 400	24	Algunas hortalizas convencionales y empacadas al vacío
No. 2	3 1/16"	4 3/16"	307 X 409	12, 24	El tamaño más comúnmente usado para frutas, hortalizas, jugos, sopas, especialidades
No. 2NT	3 1/16"	5 1/8"	307 X 506	24	Piña
Jumbo	3 1/16"	5 5/8"	307 X 510	12, 24	Puerco y frijoles, hongos
No. 2 cilindro	3 1/16"	5 1/4"	307 X 512	24	Jugo de tomate, jugo de fruta, algunas sopas, especialidades
No. 2 Alta	3 1/16"	6 1/4"	307 X 604	12, 24	Espárragos
Quart Olive	3 1/16"	7 1/4"	307 X 704	12, 24	Aceitunas
No. 1 1/4	4 1/16"	2 9/32"	401 X 207.5	36, 48	Piña
No. 2 1/2	4 1/16"	4 11/16"	401 X 411	12, 24	Frutas, algunas hortalizas, algunos jugos, productos de carne, algunas hortalizas, productos de carne
No. 3 al vacío	4 1/4"	3 3/16"	404 X 307	24	Jugos de fruta y tomate
No. 3 Cilindro	4 1/4"	7"	404 X 700	12	Frutas, jugos, algunas hortalizas, especialidades
No. 5	5 1/8"	5 3/8"	502 X 510	12	Hortalizas, frutas, jugos, algunos productos de carne y pescado, sopas, especialidades
No. 10	6 1/16"	7"	603 X 700	6	Espárragos
No. 1 Cuadrada	3" largo 3 1/2" ancho	3 1/2"	300 X 308 X 308	24, 48	Espárragos
No. 2 1/2 Cuadrada	3" largo 3 1/2" ancho	6 1/4"	300 X 308 X 604	24	Espárragos
12Z Oblonga	2 1/4" largo 3 3/8" ancho	3 1/16"	314 X 202 X 303	24	Productos de carne

<sup>1</sup> Cortesía de National Canners Association.

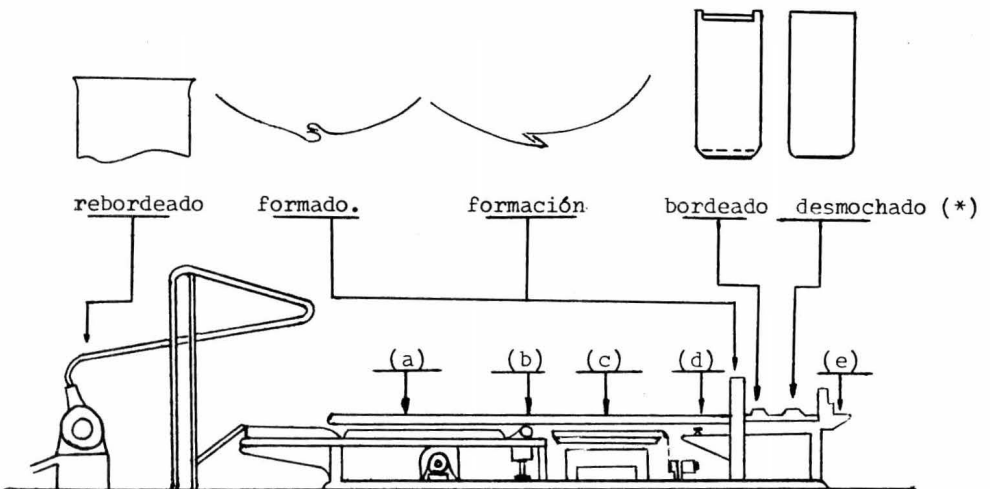
<sup>2</sup> Nombres usados por el Comité de Simplificación de Tamaños de Recipientes.

<sup>3</sup> Dimensiones nominales; las dimensiones reales varían dentro de las tolerancias de manufactura y con el tipo de construcción usado.

<sup>4</sup> La designación del tamaño de la lata usada en la industria deriva de las dimensiones nominales. El primer dígito representa pulgadas, los siguientes dos, la fracción extra expresada como dieciseisavo de una pulgada. El diámetro es citado primero, seguido de la altura. Ejemplo: 307 X 512 significa...

ENVASES .

SECUENCIA DE OPERACIONES EN LA FORMACION DEL  
CUERPO DE LOS BOTES.



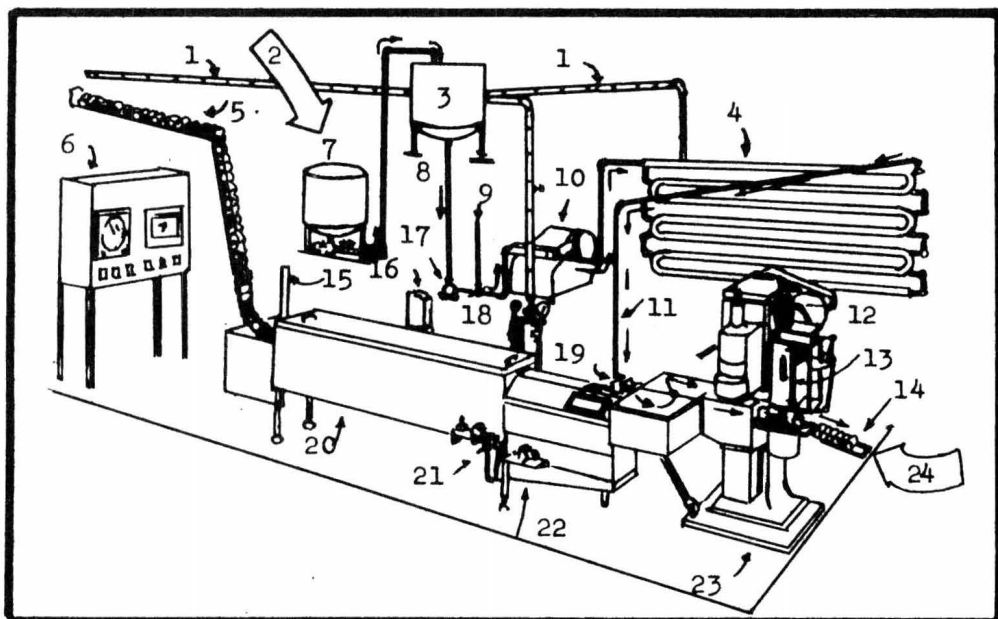
(\*) en el desmochado, se efectúa una supresión de las puntas.

- (a) Enfriado.
- (b) Escurrido.
- (c) Soldadura.
- (d) Desoxidación o Decapado.
- (e) Alimentación.

PROCESO DE ENLATADO.

TRATAMIENTO A TEMPERATURA ALTA-TIEMPO CORTO.

DIAGRAMA DE ENLATADO. EQUIPO ASEPTICO DE MARTIN.



- 1.- Vapor.
- 2.- Comienso del proceso.
- 3.- Tanque receptor.
- 4.- Intercambiador de calor. (esterilización, mantenimiento, enfriamiento).
- 5.- Botes vacíos.
- 6.- Control y registro de temperatura y sistema de alarma.
- 7.- Cuatro marmitas.

- 8.- Entre planta.
- 9.- Agua.
- 10.- Bomba de alta presión.
- 11.- Línea de conducción del producto estéril.
- 12.- Pila de tapas.
- 13.- Esterilizador de tapas.
- 14.- Producto enlatado.
- 15.- Escape de vapor.
- 16.- Respiradero.
- 17.- Bomba.
- 18.- Válvula de tres vías.
- 19.- Máquina de llenado.
- 20.- Esterilizador de botes.
- 21.- Controles de gas.
- 22.- Cambio de velocidad variable.
- 23.- Máquina de Carrar.
- 24.- Producto terminado.





- BIBLIOGRAFIA -

- 1.- Sebrell H. William & Haggerty James J.  
"Alimentos y Nutrición"  
Colección Científica de Time Life
  
- 2.- Comisión Nacional de Fruticultura, S.A.G.  
Hoja de Divulgación " 1 " "El Aguacate"  
México, 1973
  
- 3.- Comisión Nacional de Fruticultura, S.A.G.  
Hoja de Divulgación " 11 " "Razas, Híbridos  
y Variedades de Aguacate"  
México, 1973
  
- 4.- Fersini Antonio  
"El Cultivo del Aguacate"  
Editorial Diana  
México, 1975
  
- 5.- Martínez Maximino Prof.  
"Plantas Útiles de la Flora Mexicana"  
Editorial Botas  
México, 1959
  
- 6.- Escobar Rómulo  
"Enciclopedia Agrícola de Conocimientos Afines"  
Tomo I
  
- 7.- Brom Rojas E. y Carvalho C.F.  
"El Aguacate"  
Editor Lozoya Dávila J. Ing.  
México, 1966

- 8.- Dirección General de Economía Agrícola, S.A.G.  
1925 - 1974 "Consumos Aparentes"  
México, 1974
  
- 9.- Dirección General de Economía Agrícola, S.A.G.  
Depto. de Estadística Agrícola, Ganadera y Forestal  
"Valorización de la Cosecha de Aguacate". Datos Definitivos  
México, 1973
  
- 10.- Echeverría Cornelio Lic.  
Banco Nacional Agropecuario  
Datos Verbales
  
- 11.- Instituto Nacional de la Nutrición  
"Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos"  
México, 1975
  
- 12.- A. C. Hersom y E. D. Hulland  
"Conservas Alimenticias"  
Editorial Acribia, Traducción de la 6a. Ed. Inglesa  
Zaragoza (España), 1974
  
- 13.- Desrosier W. Norman  
"Conservación de Alimentos"  
Editorial Continental, S.A. 1a. Edición en Español  
México, 1964
  
- 14.- Heid & Joslyn  
"Food Processing Operations"  
Avi. Publishing  
Washington
  
- 15.- American Cann Company  
Research Division, 3a. Edición  
New York, 1947

- 16.- Leonel de Cervantes Lechuga Ma. del Carmen  
"Estudio Sobre la Conservación del Aguacate"  
Tesis, Q.F.B.  
U.N.A.M., 1958
  
- 17.- Patente Americana 2,523,792  
Asignada a "The Best Foods"  
1949
  
- 18.- Patente Americana 2,486,427  
Asignada a "The Southern Cotton Oil Company"  
1949
  
- 19.- Franklin G. Moore  
"Control de la Producción"  
Mc. Graw - Hill, 2a. Edición  
Madrid (España), 1965
  
- 20.- Lees R.  
"Laboratory Handbook of Methods of Food Analysis"  
Leonard Hill, 2nd Edition  
Washington, 1960
  
- 21.- Official Methods of Analysis  
Association of Official Agricultural Chemists (AOAC)  
Editorial Board, Ninth Edition  
Washington, 1960
  
- 22.- F.S. Thatcher & D.S. Clark  
"Análisis Microbiológico de los Alimentos"  
Editorial Acribia, 1a. Edición en Español  
Zaragoza (España), 1972
  
- 23.- William J. Hausler Jr. phd y Otros  
"Standard Methods for the Examination of Dairy Products"  
American Public Health Association, Thirteenth Edition  
Washington, 1972

24.- J.M. Sharf

Recomended Methods for the Microbiological Examination of Foods"  
American Public Health Association, Second Edition  
Washinton, 1966

25.- Jay M. James

"Microbiología Moderna de los Alimentos"  
Editorial Acribia, 1a. Edición en Español  
Zaragoza (España), 1973