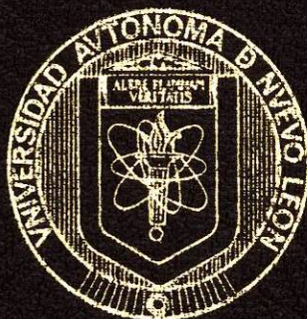


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRINCIPIOS BASICOS DE UNA PLANTA
ENLATADORA DE HORTALIZAS: PURE Y JUGO
DE TOMATE (Lycopersicum esculentum M.)

EXAMEN PRACTICO
QUE PARA OBTENER PARCIALMENTE
EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA
MARIO ALBERTO GARZA TREVIÑO

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1977

040.664
FA 1
1977
c. 4

T
TX612
.T7
G3
C.1

NO. MAR 10 ALBERTO

GA



1080060811

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRINCIPIOS BASICOS DE UNA PLANTA
ENLATADORA DE HORTALIZAS: PURE Y JUGO
DE TOMATE (Lycopersicum esculentum M.)

EXAMEN PRACTICO
QUE PARA OBTENER PARCIALMENTE
EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA
MARIO ALBERTO GARZA TREVIÑO

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1977

5108

Emil

T
TX 612
.77
G3

040.664

FA1

1977

C.4



Biblioteca Magna

f. tesis



UAM
FONDO
TESIS LICENCIATURA

D E D I C A T O R I A

Deseo dedicar este trabajo; que representa en parte la culminación de mi preparación Universitaria.

A mis Padres;

Ildefonso Garza Salazar y
Rebeca Treviño de Garza,
por su entereza y sacrificio,
realizado al brindare
me lo suficiente para lleg
ar a ésta meta.

A mis Hermanos:

**Miguel, Ildefonso, Olivia,
Irmã, Gerardo, Adriana y
Linda G.**

**Quienes en todo momento me
dieron su apoyo, impulsándo
me siempre a seguir adelan-
te.**

Al Ing. Oswaldo Flores Gómez

Quien ha sido para mí, un gran
amigo; que siempre me ha guiado
y alentado en mi realización y
ejercicio profesional.

Quiero hacer patente,
mi agradecimiento.

Al Ing. Rómulo Flores de la Peña
Quien fué mi asesor en la reali-
zación de éste trabajo.

Así como a todas aquellas
personas que directa o indi-
rectamente, contribuyeron a
la realización de ésta obra.

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

El hombre durante el transcurso de su vida, se ha dado cuenta - del grave problema que constituye la naturaleza perecedera de - los alimentos y ha buscado en forma insesante la tecnología - - apropiada para conseguir la preservación de lo que en cierta - - forma es la base de la subsistencia de la humanidad sobre la - - faz de la tierra; "Los Alimentos".

Uno de los medios más usado con el propósito de conservar los - alimentos; es el proceso del enlatado, el cual ha tenido una - - difusión extensiva para este fin, desde su aparición hasta mue - - tros días.

El enlatado es usado ampliamente para la conservación de las - - hortalizas y los productos obtenidos de su transformación; pre - sentando ventajas alentadoras para el productor como para el - - consumidor.

En la época actual el productor primario está tendiendo a con - - vertirse en agente de transformación, propagando la formación o desarrollo de la empresa agro-industrial.

El presente caso práctico fué planteado debido a la inquietud - que prevalece en un sector de horticultores del Municipio de - - General Terán, para instalar una planta enlatadora de tomate.

El contenido de esta obra dará los principios básicos para el -
enlatado de las hortalizas, especialmente en relación al tomate
(puré y jugo), así, como la agrotecnia del cultivo del tomate,
ya que existe una coligación estrecha del productor primario --
con el organismo de transformación y las condicionantes para el
desarrollo del proyecto de una planta enlatadora.

T A B L A D E C O N T E N I D O

INTRODUCCION

CAPITULO I

Pág.

LITERATURA REVISADA

Origen y breve reseña histórica del procesado del enlatado	2
El enlatado como proceso de conservación	3
Ventajas que lo hacen el más utilizado	4
Utilización del enlatado en las hortalizas	6
Clasificación de las hortalizas por su "pH"	7
Microorganismos asociados con las hortalizas	9
Factores que intervienen en la resistencia de los microorganismos al tratamiento térmico	10
Resistencia de los microorganismos al tratamiento térmico	14
Resistencia de las enzimas al tratamiento térmico	16
Fuentes de contaminación	17
Tipos de recipientes para el enlatado	18
Grados de esterilización de los alimentos	19
Operaciones típicas de un procesado de enlatado	21
Recepción	22
Lavado	23
Selección	24
Descascarado	25
Blanqueado	26
Preparación o elaboración de productos	27

Llenado de los envases	27
Pre-esterilización o vacío	28
Sellado de los envases o engargolado	30
Procesamiento o esterilización	32
Enfriado	40
Etiquetado y empaque	40
Almacenamiento	41
Influencia del enlatado en la calidad del alimento	43
Descomposición del alimento enlatado	46
Análisis de alimentos enlatados en descomposición	48
CAPITULO II	
GENERALIDADES DEL TOMATE	
Origen y distribución	51
Características Botánicas	51
Factores de producción	52
El agua	52
El suelo	53
La planta	54
La luz	60
Las prácticas culturales	63
Fecha de siembra	63
La preparación de la cama de siembra	63
El sistema de siembra	64
Los espaciamientos de siembra	66

	Pág.
Los métodos de cultivo	67
El combate de las malas hierbas	68
El combate de las plagas	69
El combate de las enfermedades	71
La cosecha	74
El fitomejoramiento	75
Importancia económica del cultivo de tomate	77
CAPITULO III	
TOPICOS DE BIOTECNIA EN EL PROYECTO DE UNA PLANTA	
ENLATADORA	
Antecedentes de la producción de tomate en el	
Municipio de General Terán, N.L.	79
Localización de la planta	80
Capacidad de diseño y operación	84
Selección del proceso	85
Diagrama de flujo para el jugo de tomate	86
Descripción de la elaboración del jugo de tomate	87
Diagrama de flujo para el puré de tomate	90
Descripción de la elaboración del puré de tomate	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
RESUMEN	
LITERATURA CITADA	

RELACION DE TABLAS

Pág.

No. 1	Características de plantas industriales de frutas y hortalizas (1965) en Mexico.	6
No. 2	Clasificación de los alimentos por su grado de acidez.	8
No. 3	Organismos comunes causantes de la descomposición de los alimentos.	9
No. 4	Termófilos de importancia para las industrias alimenticias.	15
No. 5	Capacidad de algunas latas por su tamaño	18
No. 6	Evaluación del engargolado	31
No. 7	Gufa de tiempos y temperaturas de procesamiento de algunos productos hortícolas.	37
No. 8	Fertilización en el tomate a base de abonos orgánicos y formulaciones químicas nitro-fosfo potásicos.	53
No. 9	Clasificación de las variedades de acuerdo con el número de días que necesitan para que los frutos lleguen a la madurez bajo condiciones favorables, y su rendimiento esperado.	54
No. 10	Clasificación de algunas variedades por su forma de crecimiento.	55

TABLA

Pág.

No.	11	Efecto de la intensidad de luz en el crecimiento de plantas de tomate.	61
No.	12	Efecto del exceso de la intensidad de luz en el rendimiento de tomate.	62
No.	13	Dosificaciones de Dowfume MC-2 (98% bromuro de metilo, 2% cloropícrina) según el control deseado y material tratado.	65
No.	14	Dosis y tipo de aplicación de los herbicidas más usados en el cultivo del tomate.	69
No.	15	Plagas que atacan al tomate y recomendaciones para su combate.	70
No.	16	Enfermedades que pueden atacar al tomate y recomendaciones para su combate.	71

RELACION DE FIGURAS**Pág.**

No.	1	Fases del engargolado	30
No.	2	Penetración del calor por conducción y con- vección.	34
No.	3	Tipos de calentamiento según el producto - alimenticio.	34
No.	4	Fundamento del esterilizador-refrigerador hidrostático.	39
No.	5	Ilustración de enfermedades.	73
No.	6	" " "	73
No.	7	" " "	73
No.	8	" " "	73
No.	9	Etapas para efectuar la hibridación.	76

RELACION DE GRAFICAS

Pág.

No. 1	Efecto de la concentración de microorganismos en su termorresistencia.	10
No. 2	Influencia del "pH" en la termorresistencia de los microorganismos.	11
No. 3	Influencia del azúcar sobre la resistencia de las esporas al calor.	12
No. 4	Efecto en la termorresistencia de los <u>microorganismos</u> causado por el contenido de aceite en el alimento.	13
No. 5	Actividad enzimática en relación a la temperatura.	16
No. 6	Curvas típicas de tiempo de muerte <u>térmica</u> para esporas y células vegetativas.	35

C A P I T U L O I

LITERATURA REVISADA

ORIGEN Y BREVE RESEÑA HISTORICA DEL PROCESADO DEL ENLATADO.

Al final de la década de 1790, Francia estuvo en guerra habiendo problemas para alimentar al pueblo y el ejército, tenía una dieta de carne podrida y otros alimentos de baja calidad. Los alimentos disponibles no podían ser almacenados o transportados excepto en estado seco. Reconociendo esto como un problema importante, Napoleón ofreció un premio de 12,000 francos a quien inventara un método útil para la conservación de los alimentos.

Nicolás Appert, un confitero francés que trabajaba en una simple cocina, observó que el alimento calentado en recipientes sellados se podía conservar si el recipiente no era reabierto o roto el sello.

Modestamente llamó al proceso "el arte de la appertización" Appert recibió la recompensa de Napoleón después de pasar diez años probándose el descubrimiento.

Cabe hacer notar que en esos días se desconocía la causa de la descomposición de los alimentos.

Los grandes Científicos de ese tiempo llegaron a la conclusión de que el proceso tenía éxito debido a alguna forma mágica y misteriosa de aire combinado con el alimento en el recipiente sellado que evitaba la putrefacción, esto fué bastante incorrecto.

Sin embargo, el proceso del enlatado fué descubierto y practicado durante los siguientes 50 años con algún éxito.

Peter Durand, recibió en Inglaterra, el año de 1810, patentes para recipientes de vidrio y metal para empacado de los alimentos enlatados. (8)

Los primeros recipientes metálicos para el enlatado fueron pesados, imperfectos y difíciles de sellar. Por 1823 fué inventada una lata con un agujero en la parte superior, permitiendo que el alimento fuera calentado en baños de agua hirviendo, cubriendo el agujero con una tapa suelta que posteriormente se soldaba al finalizar el tratamiento térmico.

Para 1824 Appert había desarrollado lineamientos para el procesado de 50 alimentos diferentes.

La planta enlatada hizo su aparición en los Estados Unidos, en la década de 1820 y para 1840 proliferaban en toda esta Nación. (8)

EL ENLATADO COMO PROCESO DE CONSERVACION.

El enlatado (procesamiento) es un proceso de conservación de los alimentos por medio del uso del calor, en el cual, el objetivo primordial del tratamiento térmico de los alimentos enlatados es asegurar la destrucción de todos los organismos vivos capaces de deteriorarlos o de perjudicar la salud del consumidor de estos productos.

Es necesario, además, conservar las cualidades organolépticas y nutritivas de los alimentos en la extensión que sea posible y hay que ajustar científicamente la intensidad del tratamiento térmico, porque un proceso perfecto desde el punto de vista culinario puede no bastar para la eliminación de los organismos productores de alteraciones alimenticias.

VENTAJAS QUE LO HACEN EL MAS UTILIZADO.

Se puede notar en una forma objetiva al estar en un supermercado o tienda de abarrotes la gran diversidad de productos enlatados que podemos encontrar y adquirir. El enlatado presenta ventajas que lo hacen uno de los procesos de conservación más difundido;

La disminución de la naturaleza precadera; Las hortalizas y los productos agropecuarios en general son perecederos, pero algunos se deterioran muy rápidamente y pueden perder su aceptabilidad como alimento en un período corto de tiempo.

La Reducción del volumen; La extracción y concentración de los jugos de frutas y hortalizas reducen considerablemente el espacio requerido para su almacenamiento y transporte.

La conservación de la Calidad; Algunos frutos y hortalizas, pierden su calidad rápidamente después de la cosecha.

Los frutos que se maduran en la planta son generalmente de más alta calidad, pero no es posible venderlos en los mercados públicos por la razón de su naturaleza precadera en este estado de madurez.

La Extensión del período de abasto; La mayor parte de los productos agropecuarios tienen un alto grado de estacionalidad en su cosecha o producción, la preservación por el enlatado, permite el consumo a través de todo el año.

El proveimiento de la Comodidad; El enlatado de muchos productos, aumen
ta la comodidad de su uso por el consumidor, así, las hortalizas enlatada
s requieren menos preparación que cuando están en su estado fresco, -
por lo que reducen el trabajo para su preparación en la cocina.

La utilización del excedente, muchas veces, la producción de ciertos pro
ductos agropecuarios excede su potencial de venta en forma fresca, la -
preservación de tales excedentes por medio del enlatado, nos permite su
utilización en las épocas de abastos escasos y reduce el efecto en los
precios. (12)

UTILIZACION DEL ENLATADO EN LAS HORTALIZAS.

El enlatado es usado en las hortalizas para su preservación, utilización de los excedentes de producción, conservación de la calidad, abastecimiento en toda época etc.

En los alimentos enlatados de hortalizas, se tiene gran diversidad de productos obtenidos de su transformación, así, se puede encontrar, jugos, pastas, salsas, puré y sopas concentradas que representan una dieta balanceada en potencia para los posibles consumidores.

TABLA No. 1 CARACTERISTICAS DE PLANTAS INDUSTRIALES DE
FRUTAS Y HORTALIZAS
(1965)
EN MEXICO.

Plantas en operación. (Número)	Personal por planta. (Número)	Personal no pagado (%)	M A R G E N P O R P L A N T A Valor añadido (M I L L A R E S D E	Máquina planta. D O L A R E S)	Capital por planta. D O L A R E S	Márgenes por persona.
186	116.8	0.7	224.1	6.8	405.9	1,976

CLASIFICACION DE LAS HORTALIZAS POR SU "pH".

Es de especial importancia el conocer el "pH", (concentración de iones hidrógeno) de los alimentos que se pretenden enlatar ya que tiene gran influencia en el tiempo y temperatura necesaria para la esterilización. En general, la clasificación de los alimentos son:

Alimentos alcalinos; Son todos los alimentos cuyo "pH" es mayor a 7.0.

Alimentos bajos en acidez; Con "pH" entre 5.0 y 6.8, en esta clasificación se encuentra la mayor parte de las hortalizas.

Alimentos semi-ácidos; Con "pH" entre 4.5 y 5.0, en esta clasificación están los pimientos y chiles en general, y ciertos tipos de tomates.

Alimentos ácidos; Con "pH" de 3.7 a 4.5 dentro de esta clasificación se encuentran cierta variedad de tomates y casi todas las frutas.

Alimentos muy ácidos; Con "pH" de 2.3 a 3.7 en esta clasificación están ciertas frutas muy ácidas. (21)

TABLE No. 2 CLASIFICACION DE LOS ALIMENTOS POR SU GRADO DE ACIDEZ

Clasificación de la acidez	Valor del pH	Alimento	Grupos de alimentos	Agentes de descomposición	Requerimientos de calor y procesado
Bajo grado de acidez	7.0	Lejía de maíz machacado,			Procesado de alta temperatura 240-250°F
		Aceitunas maduras, cangrejos, huevos, ostiones, leche, maíz, patos, pollos, bacalao, carne de res, sardinas	Carne Pescado Leche Aves	Formación de esporas mesofílicas de bacterias anaerobias	
	6.0	Carne de res en media, frijoles lima, guisantes, zanahorias, remolachas, espárragos, patatas	Hortalizas	Enzimas que ocurren naturalmente en ciertos procesos	
Acidez media	5.0	Higos, sopa de tomate	Sopa		
	4.5	Ravioli, pimientos	Alimentos manufacturados	Límite inferior para el desarrollo del <i>Cl. botulinum</i>	
Acido		Ensalada de patatas		Bacteria acidúrica sin formación de esporas	Procesado a la ebullición del agua (212°F)
		Tomates, peras, chabacanos, duraznos, naranjas	Frutas	Formación de esporas de bacterias acidicas	
Alto grado de acidez	3.7	Col ácida, piña, manzana, fresa, toronja	Bayas		
	3.0	Encurtidos			
		Entremés			
		Jugo de arándano	Alimentos de alto contenido en ácido (encurtidos)	Enzimas naturales Levaduras Mohos	
		Jugo de limón	Alimentos de alto contenido sólido y alta acidez (mermeladas, jalea)		
		Jugo de lima			
	2.0		Alimentos muy ácidos		

MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON LAS HORTALIZAS.

(ALIMENTOS DE BAJA ACIDEZ).

En los alimentos con un valor del "pH" mayores de 4.5, son importantes las bacterias mesofílicas que forman esporas anerobias.

El Clostridium botulinum es una bacteria mesofílica esporógena que se desarrolla en el suelo.

Otra conocida como Anaerobia Putrefactiva (A.P.) No. 3679, del tipo Clostridium sporogenes, es común en el suelo, esta última es más resistente al calor y se utiliza para evaluar muchos lineamientos de procesamiento térmico. Si el calentamiento es adecuado para matar las esporas de A.P. No. 3679 el proceso asegura también la destrucción del Clostridium botulinum. (8)

Además de la formación de esporas de bacterias mesofílicas hay también formación de esporas de organismos termofílicos que son muy resistentes al calor, de hecho, pueden ser más resistentes que los mesófilos.

TABLA No. 3 ORGANISMOS COMUNES CAUSANTES DE LA DESCOMPOSICION
DE LOS ALIMENTOS.

Alimento	Organismos encontrados comúnmente en los alimentos en putrefacción
Leche y productos de leche	Estreptococos, Lactobacilos, Microbacterias, Acromobacter, Pseudomonas y Flavobacterias, Bacilos
Carne fresca	Acromobacter, Pseudomonas y Flavobacterias, Micrococos, Cladosporios, Tannidios
Aves	Acromobacter, Pseudomonas y Flavobacterias, Micrococos, Penicillium
Carnes ahumadas	Micrococos, Lactobacilos, Estreptococos, Debariomices, Penicillium
Pescado, camarones	Acromobacter, Pseudomonas y Flavobacterias, Micrococos
Mariscos	Acromobacter, Pseudomonas y Flavobacterias, Micrococos
Huevos	Pseudomonas, Cladosporios, Penicillium, Esporotriquios
Hortalizas	Penicillium, Rizopos, Bacilos Lactobacilos, Acromobacter, Pseudomonas y Flavobacterias
Frutas y jugos	Sacaromices, Torulopsis, Botritis, Penicillium, Rizopos, Acetobacter, Lactobacilos

Los procesos diseñados para matar todas las formaciones de esporas de bacterias termofílicas, dan como resultado alimentos enlatados sobre cocinados y con su valor nutritivo degradado, por lo tanto, estos organismos son controlados a través de prácticas sanitarias y de control estricto de los ingredientes los cuales pueden ser la causa de la contaminación. (8)

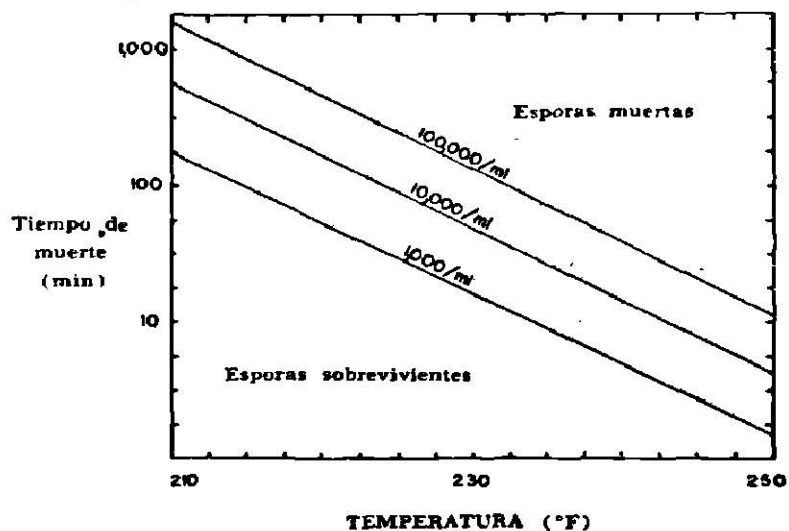
FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA RESISTENCIA DE LOS MICROORGANISMOS AL TRATAMIENTO TERMICO.

Hay diversos factores que pueden afectar el curso logarítmico de la destrucción de los microorganismos al tratamiento térmico.

Estos factores son:

La concentración de microorganismos en la suspensión tratada, a mayor concentración de microorganismos en la suspensión mayor termoresistencia. (14)

GRAFICA No. 1 EFECTO DE LA CONCENTRACION DE MICROORGANISMOS
EN SU TERMORRESISTENCIA.



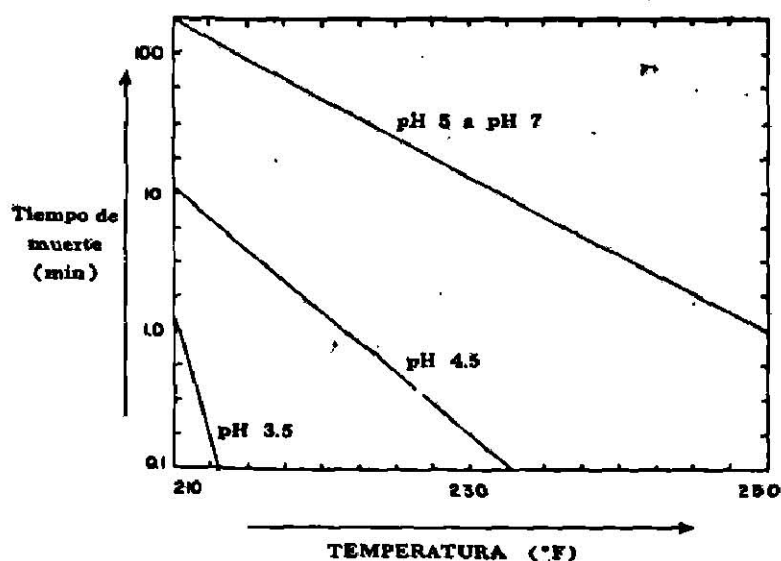
Edad de los microorganismos.- No hay una regla para la termoresistencia debido a la edad, en algunos microorganismos hay mayor termoresistencia siendo jóvenes en otros siendo viejos. (14)

El medio ambiente circundante.- El medio ambiente en que se producen las esporas de las bacterias, influye considerablemente en su resistencia térmica. (14)

El medio de recuperación circundante.- La composición del medio que circunda a los gérmenes después del tratamiento térmico, ejerce un efecto considerable en el tiempo para su destrucción térmica. (14)

El "pH" de los alimentos procesados.- Entre menor sea el "pH" del alimento, menor es la resistencia térmica de los microorganismos. (8)

GRAFICA No. 2 INFLUENCIA DEL "pH" EN LA TERMORRESISTENCIA DE LOS MICROORGANISMOS.



(8)

La concentración de sales inorgánicas.- El efecto de las sales es variable, dependiendo de la concentración en el medio de suspensión y del microorganismo.

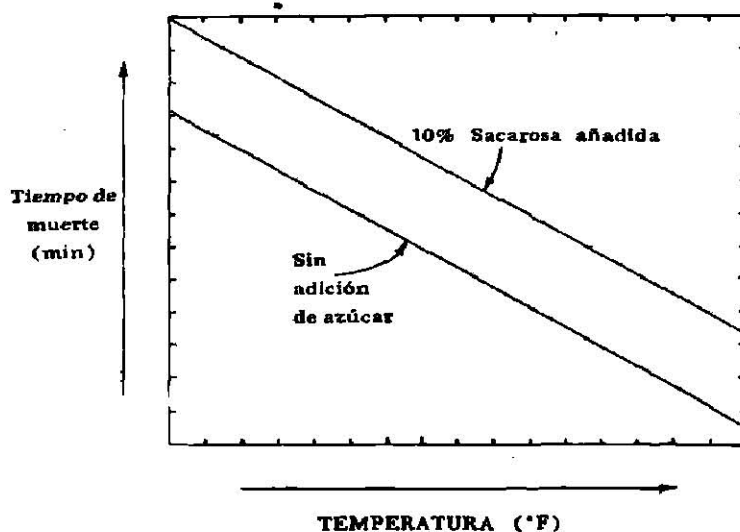
En algunos microorganismos, una baja de concentración de sales (menos de 4%) aumenta la termorresistencia de este y en otros la disminuye; pero generalmente una alta concentración de sales, (8% ó más).

Decrece la resistencia del microorganismo, al tratamiento térmico.

(8,14)

La Concentración de Azúcar.- Se requiere mayor tiempo de tratamiento térmico para destruir las esporas, conforme aumenta la concentración de azúcares. (8)

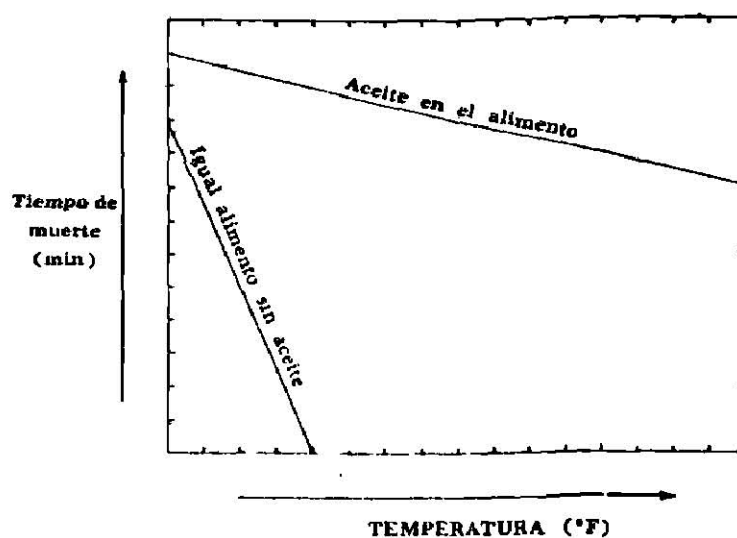
GRAFICA No. 3 INFLUENCIA DEL AZUCAR SOBRE LA RESISTENCIA DE LAS ESPORAS AL CALOR.



(8)

El contenido de almidón, proteínas, especies y grasas.- Con almidón en el medio, hay mayor crecimiento de microorganismos, los materiales protéicos ofrecen alguna protección a las esporas contra el calor. Los aceites de especies empleados para impartir sabor a los alimentos, tienen efectos reductivos de la tolerancia de las esporas al tratamiento térmico, las grasas aumenta la resistencia de las esporas al calor. (8)

GRAFICA No. 4 EFECTO EN LA TERMORRESISTENCIA DE LOS MICROORGANISMOS CAUSADO POR EL CONTENIDO DE ACEITE EN EL ALIMENTO.



(8)

- La adición de agentes letales e inhibidores.- La presencia de sustancias letales o inhibidoras en el medio, es de esperar que reduzca la termoresistencia. También se hace uso de antibióticos, (subtilina, nisina, tilosina). (14)

RESISTENCIA DE LOS MICROORGANISMOS AL TRATAMIENTO TERMICO.

En cualquier estudio de termorresistencia debe definirse lo que se entiende por muerte microbiana, que se puede conceptuar, como la incapacidad del microorganismo para reproducirse, al proporcionársele todas las condiciones de desarrollo más aptas, hasta ahora conocidas. (14)

Las formas vegetativas de bacterias, levaduras y hongos se destruyen casi instantáneamente a 100°C y normalmente no constituyen ningún problema en el tratamiento térmico, pero las esporas de ciertas especies bacterianas tienen una alta termorresistencia. (14)

La velocidad de destrucción está en función del tiempo de exposición y de la temperatura aplicada, la destrucción es más rápida cuanto más alta sea la temperatura. (8,14)

Las condiciones letales para un microorganismo no pueden expresarse en grados de temperatura, es preciso señalar un tiempo de exposición a una temperatura determinada y considerar los factores que afectan la resistencia térmica de los microorganismos. (8,14)

TABLA No. 4 TERMOFILOS DE IMPORTANCIA PARA LAS INDUSTRIAS ALIMENTICIAS.

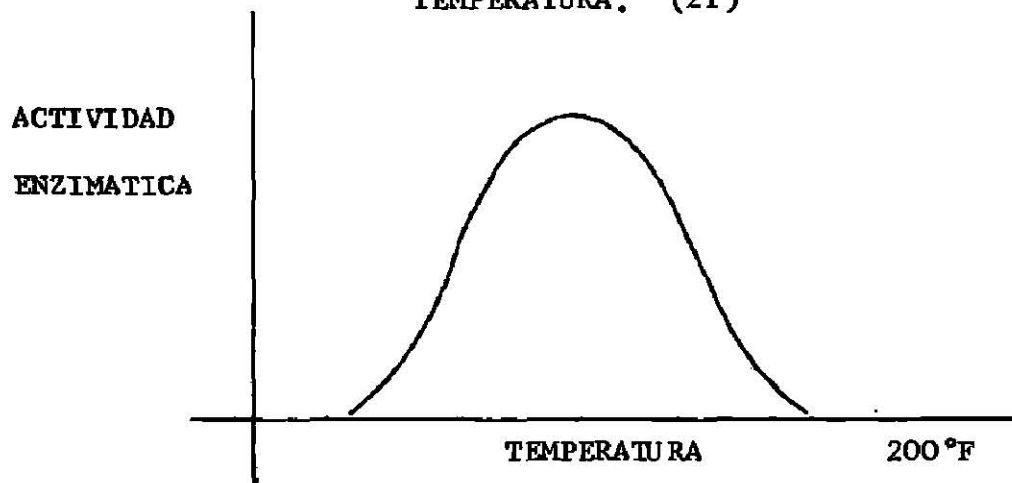
Nombre	Importancia económica	Esporas resistentes al calor	Temperaturas de crecimiento		Requie- mientos de oxígeno
			Optima Grados F	Rango Grados F	
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Crece durante la pasteurización de la leche Agente de maduración en el queso suizo	Ninguna	120	77-140	Facultativo
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Leche bulgaricus, Manufactura de ácido láctico	Ninguna	120	77-140	Facultativo
<i>Lactobacillus thermophilus</i>	Crece durante la pasteurización de la leche	Ninguna	131	86-150	Facultativo
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	Acidificación de la masa de cerveza, Manu- factura de ácido láctico	Ninguna	113	70-140	Facultativo
<i>Bacillus caldolactis</i>	Coagula la leche a alta temperatura	Sí	131-149	113-167	Facultativo
<i>Bacillus thermoacidurans</i>	Corrupción aplanada ácida del jugo de tomate	Sí	113	80-140	Facultativo
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	Descomposición aplanada ácida de alimentos enlatados	Sí	122	113-169	Facultativo
<i>Clostridium thermosaccharolyticum</i>	Hinchazones duras de alimentos enlatados	Sí	131-143	110-160	Anaerobio
<i>Clostridium nigrificans</i>	Olor a sulfuro de los alimentos enlatados	Sí	131	80-158	Anaerobio

(8)

RESISTENCIA DE LAS ENZIMAS AL TRATAMIENTO TERMICO.

Las enzimas sufren dos efectos: Al elevarse la temperatura, aumenta la velocidad de reacción y posteriormente se desnaturaliza ($175^{\circ}\text{F}/5\text{min.}$), debido a su naturaleza protéica. (21)

GRAFICA No. 5 ACTIVIDAD ENZIMATICA EN RELACION A LA TEMPERATURA. (21)



Casi todas las enzimas son destruidas irreversiblemente en unos pocos minutos sometiéndolas a 175°F , pero hay enzimas que resisten altas temperaturas, las soluciones de azúcares aumenta la termorresistencia de las enzimas. (8,21)

Algunas enzimas resisten los procesos térmicos de alimentos ácidos, - esto se debe a que el proceso tiene una temperatura menor a la que - - inactiva a las enzimas. Otras enzimas se regeneran cuando son sometidas a altas temperaturas por poco tiempo. (La Peroxidasa). (8,21)

FUENTES DE CONTAMINACION.

Los orígenes de la contaminación microbiana de los alimentos enlatados puede agruparse de la siguiente forma:

El Suelo.- Todos los agentes causantes de la descomposición de los alimentos se desarrollan en el suelo y contaminan las materias primas, esto no es una fuente de importancia si el proceso de lavado de las - materias primas se lleva a cabo eficientemente. (8)

El Equipo.- La contaminación del alimento con el equipo significa, prácticas sanitarias deficientes, diseño inadecuado del equipo, utiliza ción ineficiente del mismo o una combinación de estos factores. (8,14)

Los Ingredientes.- El enlatado en salmuera de maíz dulce o guisantes preparados con azúcar que tenga 40 esporas ácidas por grano al ser vaciado a los envases puede dar más de 500 esporas por lata, por lo que es necesario tener una cuidadosa atención de los ingredientes que se añadan a los alimentos durante la preparación. (8)

Los Envases.- Un buen lavado de estos es suficiente para eliminar los agentes causantes de la contaminación. (14)

El agua de enfriamiento.- La mayoría de los enlatados que presentan fugas, se infestan durante la fase de enfriamiento, debido a el agua contaminada con que se enfría. (14)

TIPOS DE RECIPIENTES PARA EL ENLATADO.

En la actualidad existen gran variedad de tipos y tamaños de recipientes para el enlatado de alimentos, los más comúnmente son:

De Vidrio.- Es el recipiente tradicional para mermeladas, jaleas, conservas de frutas, aceitunas y salsas de tomate.

Latas de Lámina recubiertas con estaño y esmaltadas.- Estas son usadas en una gran variedad de alimentos enlatados y generalmente son las que proliferan en el mercado. Este tipo de latas son en gran variedad de formas y tamaños, según la demanda en el comercio y las necesidades del consumidor. (8)

TABLA No. 5 CAPACIDAD DE ALGUNAS LATAS POR SU TAMAÑO.

NOMBRE (No.)	LATAS (Dimensiones)	CAPACIDAD DE AGUA A 68°F (onzas)
1	211 X 400	10.94
2	307 X 409	20.55
2½	401 X 411	29.79
3	404 X 414	35.08
10	603 X 700	109.43

El enlatador se refiere a las dimensiones de la lata por símbolos, así, una lata 211 X 400, tiene 2 " /16plg. de diámetro y 4 " /16 plg. de altura. (8)

Recientemente han aparecido en los Estados Unidos recipientes de Aluminio. Actualmente están siendo probados los recipientes, flexibles para el enlatado de alimentos. (8)

El éxito de un buen enlatado se ve afectado por la calidad del recipiente que contiene al alimento.

GRADOS DE ESTERILIZACION DE LOS ALIMENTOS.

Existen varios grados de esterilidad en los alimentos conservados por medio de tratamientos térmicos y no todos están estériles. Unos cuantos términos tienen que ser definidos y comprendidos:

Esterilización.- Es la destrucción completa de todos los microorganismos. Según el tamaño de la lata, el tiempo efectivo para lograr una verdadera esterilidad el proceso térmico a 120°C puede durar varias horas, y pueden ocurrir muchas alteraciones en el alimento en detrimento de su calidad; por fortuna, muchos alimentos no necesitan estar completamente estériles para que sean seguros para su consumo y conservación. (19)

Esterilidad Comercial.- En este grado de esterilización se destruyen los microorganismos causantes de la descomposición de los alimentos enlatados, pero todavía contiene el alimento esporas que pueden desarrollarse si se les provee de un medio adecuado.

En este tipo de esterilidad están la mayoría de los productos enlatados. (19)

Pasteurización.- Es un grado relativamente bajo de tratamiento térmico, generalmente por debajo o en el punto de ebullición del agua.

Los productos pasteurizados necesitan generalmente de la refrigeración. (19)

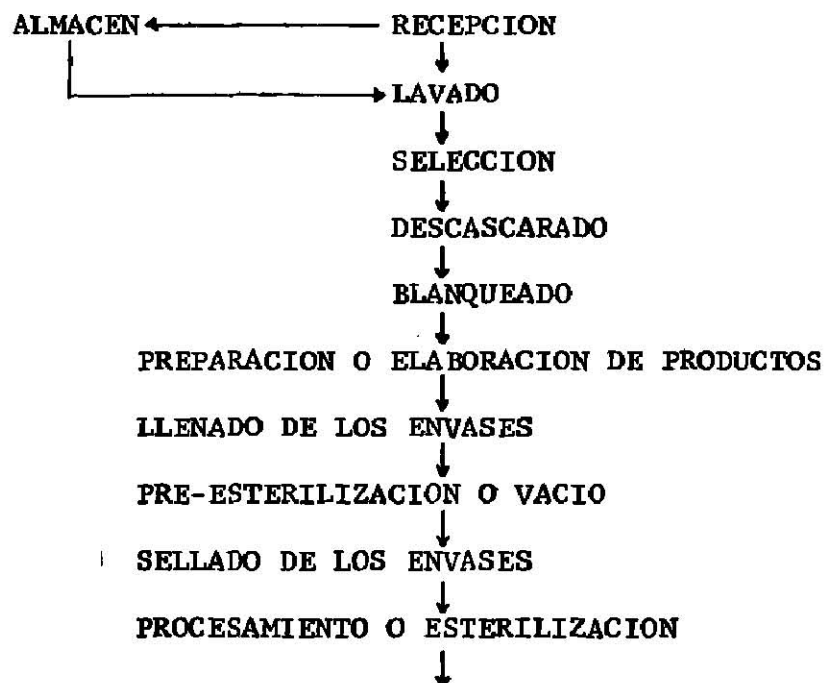
Escaldado.- Es un tipo de pasteurización que se emplea generalmente para inactivar las enzimas de frutas y legumbres que se van a congelar.

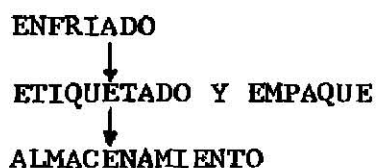
El grado de esterilidad del alimento es seleccionado cuidadosamente según las necesidades para su consumo, sin ningún riesgo de que contenga agentes patógenos para el hombre y no pierda su calidad. (19)

OPERACIONES TÍPICAS DE UN PROCESADO DE
ENLATADO.

La secuencia de las operaciones en las plantas enlatadoras son similares; con algunas variaciones según el producto que se quiera obtener de la hortaliza que se procese; por lo que en este apartado se le dará un enfoque hacia el tomate en las operaciones que se describan, ya que ha sido la hortaliza que se seleccione para el desarrollo del problema práctico en el presente trabajo.

Diagrama de flujo.- En este se muestra la secuencia que siguen las operaciones típicas que se desarrollan en una planta enlatadora de hortaliza.





(2,21)

Recepción.- Los tomates se reciben generalmente en cajas de madera que pueden contener de 10 a 30 Kgs. de fruto.

Idealmente el tomate no debe de ser transportado a largas distancias, - ya que se obtendría un producto de mayor calidad si se cuenta con tomate fresco cosechado en campos cercanos a la planta.

En la etapa de recepción, es pesada, inspeccionada y clasificado el tomate que se entregue.

Los puntos de especial atención en la inspección y clasificación son:

Uniformidad de color

Presencia de frutos contaminados

(Enfermedades o Plagas)

Presencia excesiva de tierra u otros materiales

Limpieza de las cajas y del vehículo

Presencia de tomate de otra variedad

Estado de madurez de los frutos

Tamaño de los frutos.

(2,7)

Bajo condiciones ideales, el fruto de las cajas va directamente a tanques para su lavado preeliminar, pero casi siempre es necesario descargar y almacenar el producto unas 24 horas antes de procesarlo.

Debe tenerse cuidado de hacer un buen almacenaje durante ese período. (7)

Lavado.- Esta operación tiene por objeto eliminar la suciedad y sustancias extrañas que pueden estar adheridas a los frutos. (2)

Los frutos tendrán que ser lavados antes de entrar en la mesa de selección. Los métodos de lavado pueden variar de tanques estáticos a los más modernos métodos que emplean el agua a alta presión o de aire comprimido. Cuando se utilizan estos métodos para lavar el tomate para su procesamiento, puede usarse altas presiones con seguridad de ser toleradas por el tomate. El uso de altas presiones eliminan e impiden el crecimiento de hongos en el tomate, y así se facilita la selección.

Como mínimo se debe de usar 3.5 Kgs./cm² en la presión del agua para el lavado del tomate, pero es preferible una presión de 5 a 7 Kgs./cm² para crear agitación y tomar una presión adecuada. (7)

La mayoría de las instalaciones modernas cuentan con un tanque de recepción en forma de canal, con agua violentamente agitada con aire comprimido o con agua a presión a fin de quitar los despojos o materiales más pesados. El tomate pasa de este tanque de lavado a otro, por medio de un tambor con aspas.

El segundo tanque contiene agua limpia que está agitándose continuamente. La parte baja de un transportador de rodillos pasa por este tanque y levanta los tomates actuando como un elevador y los coloca en la mesa de selección. (7)

Selección.- La selección es uno de los factores de mayor importancia para la obtención de una buena calidad de los productos enlatados.

Esta operación tiene por objeto uniformar los frutos a fin de poder estandarizar todas las operaciones del proceso de elaboración, en especial la esterilización. (2)

El número de obreros para la selección se calcula previo examen echo a la fruta y el número de bandas disponibles.

Las bandas deberán estar muy bien iluminadas y sus dimensiones serán tales que ningún seleccionador tenga que estirarse más de 50 cms. y la velocidad del transportador no excederá de 7,5 mts/min. el sistema de alumbrado debe de evitar reflejos en los ojos de los trabajadores, y dar buena luz en todas las partes de la banda.

Los transportadores de selección se clasifica en dos clases:

Transportador simple (7)

Transportador dividido

El primero debe tener la mesa de 51 cms. de ancho a fin de que el operador pueda alcanzar cualquier punto de la fila de tomates que pasan enfrente.

El segundo puede ser algo más ancho, dependiendo del tipo de la banda; - hay muchos tipos de ellos, siendo su principio general permitir que el fruto seleccionado sea colocado individualmente en diferentes secciones de transportador según vaya a ser o no, inspeccionado posteriormente, o separado para uso especial.

Los obreros deben ser bien entrenados para distinguir las porciones simplemente decoloradas o cicatrizadas de las pasadas o podridas. (7)

Descascarado.- El descascarado por medio de lejía de sosa, es el método más usado en gran número de productos, poseen las siguientes ventajas: Permite un tratamiento rápido, causa menos pérdida de fruta y reduce el costo de pelado.

El método consiste en someter los frutos a la acción de una lejía de hidrato de sodio, la que provoca la desagregación de la cáscara, sin afectar las células del parénquima del fruto, ni los haces vasculares del mismo.

La lejía utilizada se hace corrientemente a base de hidróxido de sodio, aunque en algunos tratamientos menos enérgicos se usa también el carbonato de sodio.

En cuanto a las formas de las máquinas peladoras son variables. En el tipo Dunkley, los frutos entran en la peladora, la cual los transporta a una parte donde sufre la acción de chorros de agua caliente. De ahí pasa bajo una lluvia de lejía caliente, que cae por abajo y por encima de la malla, mojando toda la superficie de los frutos y atacando la cáscara. Posteriormente, los frutos son sometidos a la acción de fuertes chorros de agua, que eliminan la cáscara desgregada y lavan los frutos, retirando los restos de álcali que puedan retener. (2)

Blanqueado.- Esta operación consiste en someter el fruto a la acción del agua hirviente, o del vapor, durante breves minutos, tiempo que varía con la naturaleza del fruto.

Este proceso tiene varias finalidades que podemos resumir en las siguientes:

Terminar el lavado del producto, eliminando los últimos restos de cáscara, y así mismo los restos de lejía que pudieran quedar.

En muchos productos, producir un pequeño ablandamiento para facilitar su envase.

Destruir las oxidasas de la superficie del producto.

Fijar y acentuar el color, especialmente de los vegetales verdes.

Eliminar el gusto a crudo en muchos productos, o gustos desagradables impropios del producto y hacer una pequeña esterilización. (2)

El blanqueado se hace en aparatos especiales, que constan de un tanque que contiene agua hirviendo y dentro del cual pasa el producto por medio de un transportador continuo.

El blanqueado puede ser echo simplemente con agua hirviendo, o en muchos casos se utilizan pequeñas cantidades de bicarbonato de sodio, o ácido cítrico.

Inmediatamente después del tratamiento en caliente, el producto es pasado por agua bien fría, a fin de detener el cocimiento. (2)

Preparación o elaboración de productos.- En esta etapa se debe de hacer la selección del producto que se quiera obtener para el enlatado; si se enlata la fruta entera o se elaboran productos de transformación del tomate.

Como son:

- a) Jugo de tomate
- b) Puré de tomate
- c) Pasta de tomate
- d) Salsas
- e) Polvo de tomate (2,7)

En el desarrollo del presente trabajo, se hará la descripción de los - pasos a seguir para la preparación de Jugo y puré de tomate. (ver Cap. III)

Una vez preparado el producto y antes de ir al envasado, se hace una - nueva selección con objeto de eliminar todos aquellos frutos que, poste_riormente a las operaciones descritas anteriormente, presentan defectos que pueden afectar su calidad. (2)

Llenado de los envases.- Se hará en envases de vidrio o de hoja de lata en los tamaños comerciales y de acuerdo al tipo de producto que se pro- cese.

Los envases deberán pasar por un previo lavado antes de ser llenados, - evitando en esta forma una fuente de contaminación.

Estas operaciones se efectuarán en forma mecánica o manual, de acuerdo a las características de la planta. (7)

Aparte del aspecto económico para el productor o consumidor, la introducción del peso correcto del producto, influye poderosamente en las - demás operaciones del enlatado. Así, la eficiencia de los procedimientos de evacuación (vacío) dependen, en parte, de la cantidad de espacio libre encima del alimento (espacio de cabeza), mientras que la proporción de material sólido a material líquido influye considerablemente en la velocidad de penetración del calor en la lata, afectando así el tratamiento térmico final. (14)

Pre-esterilización o Vacío.- Esta es una operación esencial del proceso de enlatado, consiste en eliminar el aire que queda en el espacio libre del envase y además el aire contenido en el alimento. (2)

La operación de pre-esterilización o vacío es esencial y necesaria por las siguientes razones:

- a).- Reducir el número de microbios, en especial los aerobios, por ponerlos en condiciones de difícil desarrollo.
- b).- Prevenir la oxidación del alimento y su alteración consiguiente.

- c).- Producir un vacío dentro del espacio libre, que denuncia alteraciones del producto, si los fondos se presentan convexos en lugar de cóncavos.
- d).- Reducir la corrosión de las latas, ya que es favorecida por la presencia del Oxígeno.
- e).- Disminución de fugas debidas a la tensión de la lata, motivada por los cambios de volumen del aire durante el calentamiento o enfriamiento.
- f).- Evitar la destrucción de vitaminas, especialmente la "C", ya que es muy sensible a la acción del calor en presencia del oxígeno.

(2,14,21)

En la práctica comercial los procedimientos adoptados para expulsar el aire de los envases son:

- 1.- Evacuación por calor
- 2.- Evacuación Mecánica
- 3.- Inyección de vapor

(14)

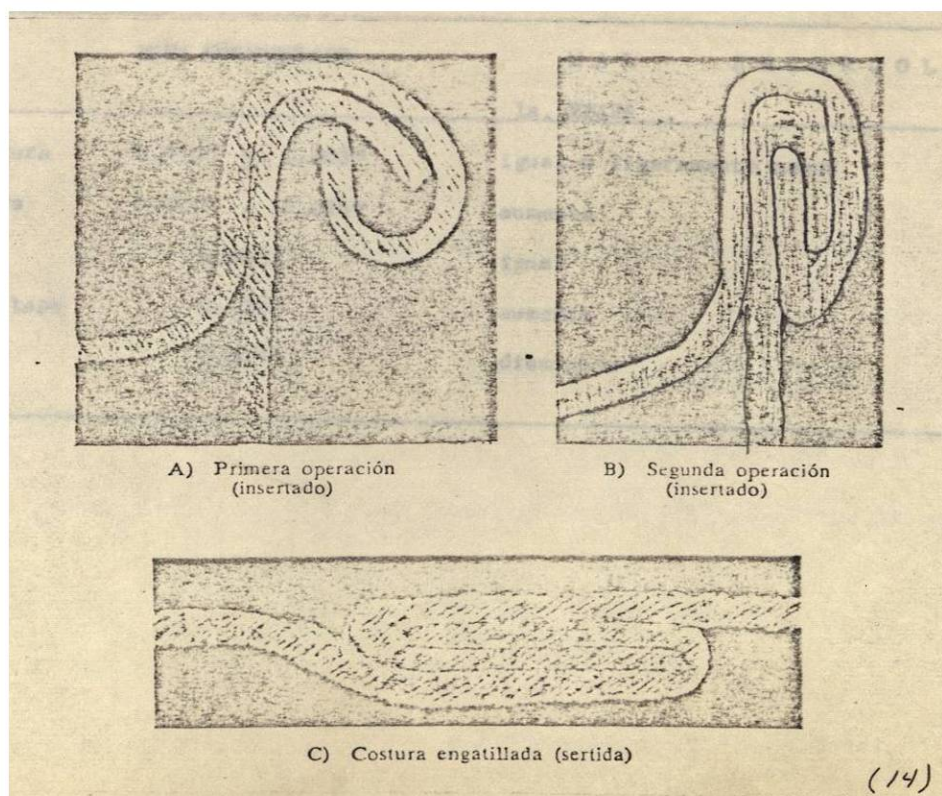
Para hacer la evaluación del vacío hay métodos como el uso de manómetros, simple y el de fira (más exacto) y el método simple. (21)

Sellado de los envases o engargolado.- La lata debe de quedar perfec-----
tamente bien sellada para que no haya contaminación después de la esteri
lización. (21)

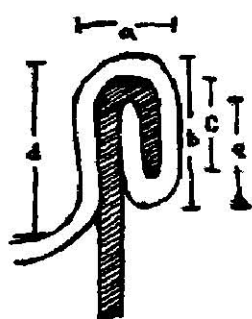
Aunque hay diferentes tipos de máquinas selladoras, fundamentalmente to-
das consisten en un platillo o mesa sobre la que descansa el bote que va
a cerrarse, un mandril ~~que se adapta~~ a la cubeta del fondo y un par de -
rodillos o moletas (primera y segunda fase) con un rebaje especial que -
actúan sucesivamente. (14)

Generalmente hay dos fases en el proceso de sellado o engargolado las -
cuales se ilustran en la siguiente figura.

FIGURA No. 1 FASES DEL ENGARGOLADO.



Para saber si la operación del sellado o engargolado es correcto, se toma la lata y se corta longitudinalmente y se mide con un micrómetro:



- a).- Espesor de la costura
- b).- Largo de la costura
- c).- Gancho del cuerpo
- d).- Profundidad de la tapa
- e).- Gancho de la tapa

(21)

TABLA No. 6 EVALUACION DEL ENGARGOLADO.

CONCEPTO MEDIDO	BUEN ENGARGOLADO	MAL ENGARGOLADO	
		1a. ETAPA	2a. ETAPA
Espesor de la costura	0.059" $\pm$ 0.003"	igual o ligeramente menor	aumenta
Largo de la costura	0.018" a 0.025"	aumenta	disminuye
Gancho del cuerpo	0.085"	igual	disminuye
Profundidad de la tapa	0.128"	aumenta	disminuye
Gancho de la tapa	0.075"	disminuye	disminuye

(21)

Procesamiento o Esterilización.- La esterilización es el proceso mediante el cual se elimina o inactiva la acción de los microorganismos y enzimas presentes en los productos; por medio de un tratamiento térmico en un período de tiempo dado. (2,14,19)

Esta operación, conocida generalmente como "procesado", puede ser considerada como el punto crucial de todo el proceso de enlatado, ya que las propiedades de conservación, y en cierta extensión la calidad del producto, dependen del uso correcto de la técnica de procesado. (14)

A fin de conservar los alimentos por medio de calor en forma segura, hay que conocer lo siguiente:

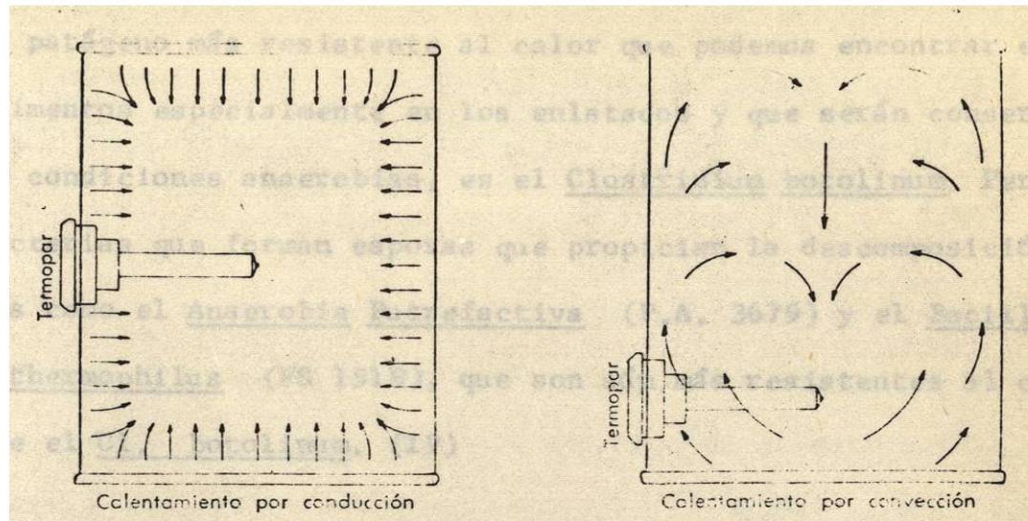
- 1.- Cuales son las características de la penetración de calor en este alimento, incluyendo la lata o envase de muestra elección, si está envasado.
- 2.- Que combinación de tiempo y temperatura se necesita para inactivar los patógenos y organismos generadores de la descomposición; más resistentes al calor en nuestro alimento específico. (19)

1.- Tenemos que proporcionar el tratamiento térmico que asegure que las partículas de la zona más alejada en un lote o dentro de un envase - (punto frío) que es donde tarda más en morir los microbios, reciba - la temperatura suficiente, durante un tiempo suficiente, para inactivar tanto los patógenos como los organismos generadores de la descomposición; por lo que es necesario considerar la penetración del calor en los recipientes y el alimento que va a ser procesado. (8,19)

La energía calorífica se propaga por tres formas:

- a).- Por Convección.- El calor es conducido de la lata a las moléculas del alimento contenido, así, el alimento calentado tiene moléculas energizadas, las cuales se expanden y se aligeran en densidad, mientras que las moléculas más pesadas y más frías decienden. Este tipo de transmisión del calor se presenta en alimentos muy fluidos o poco viscosos y de partículas pequeñas. (Jugo de tomate). El punto más frío se encuentra en el centro de la sección, a una pulgada sobre el fondo de la lata. (8,21)
- b).- Por Conducción: El calor es transferido por actividad molecular a través de una sustancia o a otra. Esta forma de propagación del calor ocurre en alimentos espesos o de trozos grandes (Puré de tomate). El punto más frío se encuentra en el centro geométrico del envase. (8,21)

FIGURA No. 2 PENETRACION DEL CALOR POR CONDUCCION Y CONVECCION



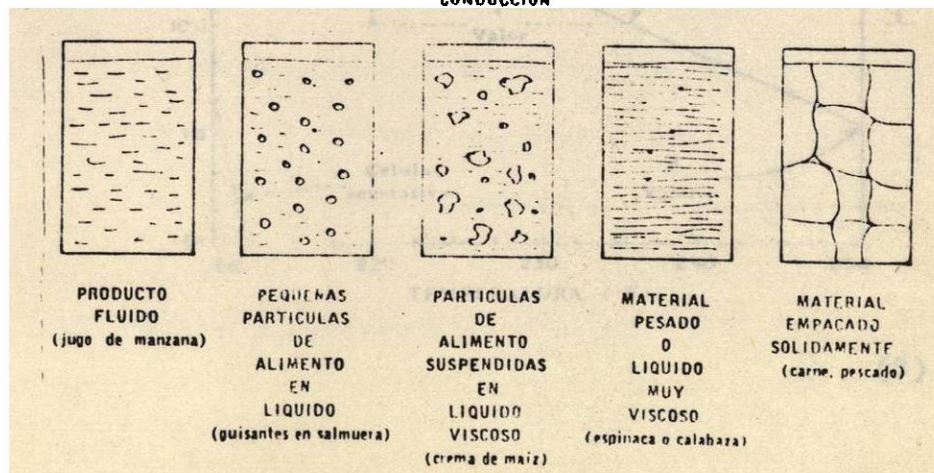
(19)

c).- Por Radiación.- Es una transferencia de energía calorífica en la misma forma que es transferida la luz y con la misma velocidad. (Calentamiento por medio de microondas). (4,8)

FIGURA No. 3 TIPOS DE CALENTAMIENTO SEGUN EL PRODUCTO

ALIMENTICIO.

CALENTAMIENTO POR CONVECCION Y CONDUCCION

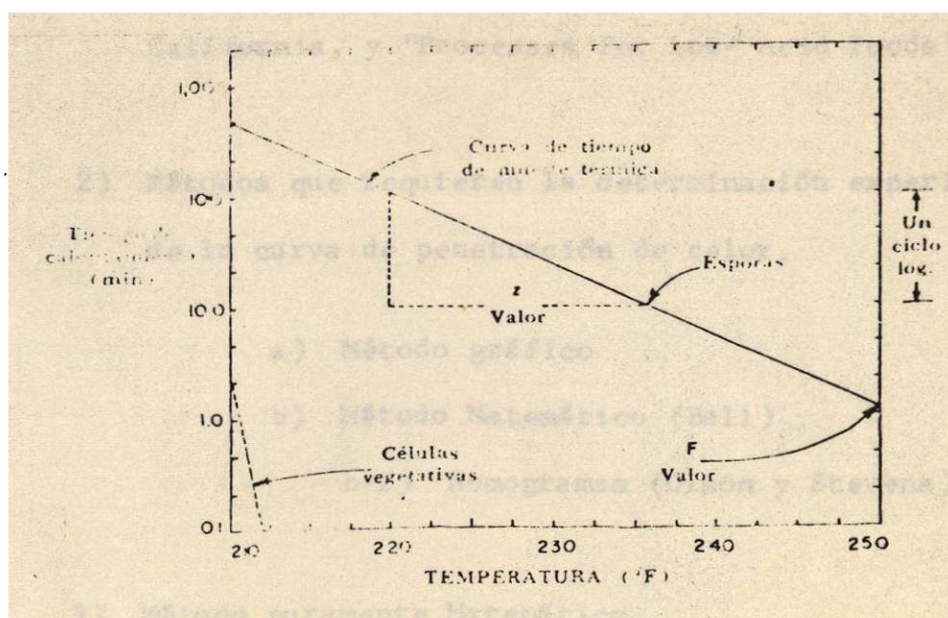


(8)

La segunda Ley de Termodinámica establece que la energía calorífica fluye solamente en una dirección, de los cuerpos calentados a los fríos. (8)

2.- El patógeno más resistente al calor que podemos encontrar en los alimentos especialmente en los enlatados y que serán conservados en condiciones anaerobias, es el Clostridium botulinum. Pero hay bacterias que forman esporas que propician la descomposición, tales como el Anaerobia Putrefactiva (P.A. 3679) y el Bacillus stearothermophilus (FS 1518), que son aún más resistentes al calor que el Cl. botulinum. (19)

GRAFICA No. 6 CURVAS TIPICAS DE TIEMPO DE MUERTE TERMICA
PARA ESPORAS Y CELULAS VEGETATIVAS.



(8)

(Para mayor información de termorresistencia de los patógenos ver los - apartados; resistencia de los microorganismos al tratamiento térmico y - factores que intervienen en la resistencia de los microorganismos al tra tamiento térmico).

Con la información relativa a la resistencia del calor de los organismos que van a ser destruidos en el enlatado y las caracterfsticas de calentamiento en cuestión, está disponible la información necesaria para calcular el tiempo y temperatura de proceso (esterilización) para el producto. (8)

Los métodos básicos para calcular el tiempo del procesamiento para pro-- ductos pueden ser:

- 1) Tablas de la National Cannery Association, Ber Keley California, y "Processes For Low- Acid Foods".
- 2) Métodos que requieren la determinación experimental - de la curva de penetración de calor.
 - a) Método gráfico
 - b) Método Matemático (Ball)
 - b-1) Nomogramas (Olson y Stevens)
- 3) Método puramente Matemático.

(8,14,21)

1).- Este Método consiste en utilizar tablas ya elaboradas en las cuales nos dan directamente el tiempo y temperatura, para el proceso (esterilización) según el tamaño de lata y el producto enlatado.

TABLA No. 7 GUIA DE TIEMPOS Y TEMPERATURAS DE PROCESAMIENTO
DE ALGUNOS PRODUCTOS HORTICOLAS. (2)

Productos	Preesterilización	Esterilización		Tiempo en minutos para latas			
		Temperatura O. C.	Num. 1	Num. 2	Num. 2 1/2	Num. 10	
Ananás en tajadas	8 m. 93.3°	100°	—	15	15	20	
Ananás en tajadas	8 m. 93.3°	100°	—	—	10 A	15 A	
Aceitunas	8 m. 93.3°	99°	—	40	40	40	
Cerezas con carozo	12 m. 82.2°	100°	8	8	10	10	
Cerezas sin carozo	12 m. 82.2°	100°	—	—	5 A	7 A	
Cerezas sin carozo	12 m. 82.2°	100°	—	12	16	30	
Ciruelas	10 m. 85°	100°	—	—	8-15	20	
Ciruelas	10 m. 85°	100°	—	—	5-10 A	15 A	
Damascos firme	12 m. 82.2°	100°	6	8	8-12	12-16	
Damascos firme	12 m. 82.2°	100°	—	—	6-8 A	6-8 A	
Damascos maduros	12 m. 82.2°	100°	—	—	12	18	
Damascos inmaduros	12 m. 82.2°	100°	—	—	6-8 A	6-8 A	
Damascos pasta	Llenar caliente	100°	—	—	—	30	
Duraznos firme	10 m. 85°	100°	8	12	12-20	15-30	
Duraznos firme	10 m. 85°	100°	8 A	12 A	10-15 A	15-20 A	
Duraznos maduros	10 m. 82.2°	100°	6	8	10	15-20 A	
Duraznos pasta	10 m. 82.2°	100°	—	—	—	30-40	
Ensalada de fruta	6 m. 85°	100°	—	10	12	20	
Ensalada de fruta	6 m. 85°	100°	—	—	8 A	15 A	
Frutillas	10 m. 82.2°	100°	—	8	10	18	
Frutillas	10 m. 82.2°	100°	—	4 A	5-8 A	8-12 A	
Higos	10 m. 85°	100°	—	70	85	120	
Manzanas cortadas	15 m. 82.2°	100°	—	6	8	20	
Manzana entera	15 m. 87.7°	100°	—	—	10	20	
Peras	10 m. 82.2°	100°	—	8	10-20	15-25	
Peras	10 m. 82.2°	100°	—	—	8-12	15 A	
Pomelos	15 m. 82.2°	100°	—	10	—	—	
Uvas	6 m. 93.3°	100°	—	12	14 A	—	
Alcauciles	5 m. 93.3°	115.5°	—	—	25	35	
Apio	5 m. 93.3°	115.5°	—	20	25	—	
Arvejas	3 m. 93.3°	115.5°	—	40	—	—	
Arvejas	3 m. 93.3°	121°	—	12-17 A	—	—	
Ajies	5 m. 93.3°	100°	18	—	—	—	
Brócoli	5 m. 93.3°	115.5°	—	—	25	—	
Chauchas	5 m. 93.3°	111°	—	25	30	40	
Chauchas	5 m. 93.3°	115.5°	—	20	25	30	
Chucruta	5 m. 93.3°	100°	—	—	40	—	
Califlores	5 m. 93.3°	115.5°	—	—	30	30	
Espárragos	5 m. 93.3°	115.5°	—	12-20	12-25	—	
Espinaca	Llenar caliente	121°	—	—	50	90	
Espinaca	Llenar caliente	121°	—	—	29	36	
Maíz	5 m. 93.3°	118°	—	45	—	—	
Maíz	5 m. 93.3°	121°	—	18 A	—	—	
Maíz crema	Llenar caliente	118°	—	75	—	—	
Maíz crema	Llenar caliente	121°	—	40 A	—	—	
Pimientos	5 m. 93.3°	100°	20	—	—	—	
Remolacha	5 m. 93.3°	115.5°	—	40	40	60	
Repollo	5 m. 93.3°	115.5°	—	35	35	50	
Repollito Bruselas	5 m. 93.3°	115.5°	—	—	25	—	
Tomate	6 m. 82.2°	100°	—	30	50	70	
Tomate	6 m. 82.2°	100°	—	8 A	12-15 A	20-25 A	
Tomate pulpa	Llenar caliente	100°	12	15	20	30	
Tomate pulpa	Llenar caliente	100°	5 A	5 A	10 A	10 A	
Zanahoria	5 m. 93.3°	115.5°	—	30	35	—	
Zapallo	Llenar caliente	121°	—	—	95	180	

NOTA. — Los tiempos marcados con A corresponden a esterilización en movimiento.

2 a).- El Método Gráfico consiste en elaborar la curva de penetración de calor, posteriormente tabular y graficar el recíproco del número de minutos requerido para destruir el organismo a 250°F ($\frac{1}{F}$) y el tiempo que se abre el vapor (Ω) y finalmente determinar el tiempo de procesamiento (Q^P) siendo el área bajo la curva igual a 1. (21)

2 b).- El Método Matemático de Ball, para la determinación del tiempo de procesado para un producto cuya curva de calentamiento es una línea recta semilogarítmica es realizado por la solución de la ecuación.

$$\frac{B}{B} = \frac{F}{h} (\log jI - \log g)$$

donde, $B =$ Tiempo de proceso en minutos a la temperatura de la retorta.
B

$F =$ Pendiente de la curva de penetración del calor.
h

$j =$ Factor de corrección obtenido extendiendo la curva de calentamiento hasta intersectar el tiempo en que comienza el proceso. (8)

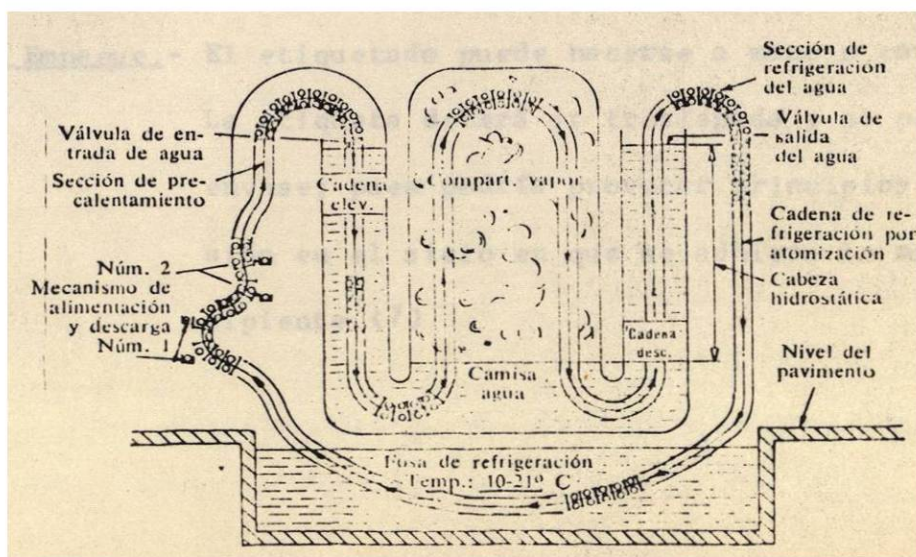
g = Valor en grados debajo de la temperatura de la retorta donde la porción de la línea recta de la curva de calentamiento intercepta el tiempo en que el proceso de calentamiento termina.

2 b 1).- Los Nomogramas (Olson y Stevens) es un medio de resolver las ecuaciones de procesado desarrolladas por Ball. (8)

3.- El método puramente matemático (no se incluye ya que sería muy complejo de explicar y abarcaría una buena parte del presente trabajo).

La operación de esterilización se realiza en autoclaves, que pueden ser del tipo horizontal o vertical, cada vez se están usando más las de presión continua como el esterilizador hidrostático. (14,21)

FIGURA No. 4 FUNDAMENTO DEL ESTERILIZADOR-REFRIGERADOR HIDROSTATICO.



Enfriado. - Una vez esterilizado el producto; se deberán enfriar lo más rápido posible los envases a fin de detener el proceso de cocción; en efecto al terminar la esterilización la temperatura en el centro del envase sigue aumentando y al enfriar es menos marcado tal fenómeno. De cualquier forma este enfriado no podrá ser en forma violenta pues por efecto de la presión interna se tendrían pérdidas considerables.

Esta operación se verificará aplicando aire ó como es más común por medio de agua circulante a contra corriente.

Otro propósito del enfriado es evitar el eventual desarrollo de bacilos adaptados a temperaturas entre 50° y 55°C, que nos dan sabores ácidos en algunos productos.

Indudablemente que el tiempo a que se somete el producto variará con el tamaño del envase y con la densidad del mismo.

En los productos de tomate al finalizar el período de esterilización, se ha encontrado que el enfriado ayuda a la óptima conservación del color original y el sabor del producto. (7)

Etiquetado y Empaque. - El etiquetado puede hacerse a mano o con máquina.

La etiqueta deberá ir traslapada y no pegada al envase; pues podría provocar principios de corrosión en el sitio en que se adhiera la misma al recipiente. (7)

El empaque se hace con la finalidad de lograr un fácil manejo de transporte del producto para su distribución y venta; generalmente se efectúa en cajas de cartón. Ya que es un material económico y desechable que nos da la consistencia; resistencia y protección requeridos. Igualmente es una operación que puede ser manual o mecánica.

Tanto la etiqueta como el empaque están sujetos a un control por parte de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Industria y Comercio, en el mercado nacional y por el Codex Alimentarius internacionalmente en lo relacionado con su rotulación y descripción pues deben proporcionar entre otras cosas:

- 1.- Identificación del producto.
- 2.- Identificación de la marca.
- 3.- Instrucciones para el consumo del producto.
- 4.- Información de contenido de los ingredientes y otros conceptos que deban mencionarse. (7)

Almacenamiento.- Como una medida de control de calidad se recomienda el almacenar los productos un mínimo de 15 días. Para observar si hubo alguna alteración al momento de etiquetarlos, cuando el etiquetado se hace después de los 15 días, o bien se lleva a cabo al embarcar para su distribución. Si se etiquetó el producto al salir del enfriado. (7,21)

El mantener los envases con producto (los metálicos), en un lugar muy fresco y de baja humedad relativa es - uno de los mejores medios para luchar contra el ataque del metal por corrosión. (7,21)

INFLUENCIA DEL ENLATADO EN LA CALIDAD DEL ALIMENTO.

Desafortunadamente, la aplicación de suficiente calor para la destrucción de los microorganismos de la putrefacción del alimento y de las enzimas dé como resultado, también, algunos cambios indeseables en los alimentos. Hay alteraciones en el color, sabor, textura y valor nutritivo.

Color.- Puede esperarse que los alimentos que han sido alterados por el calor, tengan alterado la capacidad para reflejar, dispersar y transmitir la luz. Si esto ocurre, habrá cambios determinables en el color de los alimentos. (8)

Sabor y Textura.- El calor puede dañar o mejorar el sabor y textura de los alimentos.

Asumiendo tratamientos térmicos igualmente letales, las exposiciones a alta temperatura por corto tiempo son menos destructivas del sabor y la textura, que los procesos de baja temperatura y largo tiempo. (8)

Valor Nutritivo.- La exposición de los alimentos al calor, ejerce un marcado efecto en su valor nutritivo:

a) **Proteínas:** La desnaturalización de las proteínas puede ser llevado a cabo por el calor en presencia de humedad. Después de la desnaturalización, las proteínas sufren una alteración conocida como coagulación o floculación y finalmente, se precipitan. (8)

b) Grasas y Aceites: Las grasas son sujetas a dos tipos de ranciedad; la hidrolítica y la oxidante. El calor tiene profunda influencia sobre ambos tipos de deterioración de las grasas y aceites. (8)

c) Carbohidratos: Los azúcares y los almidones son degradados por el calentamiento prolongado a altas - - temperaturas. (8)

d) Vitaminas: Las vitaminas son divididas en dos grupos:

Solubles en agua.- La Tiamina es lábil al calor, su pérdida en el enlatado puede ser sustancial.

La Riboflavina es estable al calor, pero sensible a la luz. La Vitamina "C" es destruida por el calentamiento a bajas temperaturas por largos períodos de tiempo. El estaño protege a la vitamina "C" en solución.

Generalmente, las exposiciones a altas temperaturas por corto tiempo son menos destructoras de las vitaminas solubles en agua. (8)

Solubles en grasa.- La Vitamina "A" es relativamente estable al calor. La Vitamina "D" ha mostrado ser moderadamente estable al calor y resistente a la oxidación. La Vitamina "E" es estable al calor en ausencia de oxígeno. (8)

DESCOMPOSICION DEL ALIMENTO ENLATADO.

Los tipos generales de descomposición de los alimentos enlatados se caracterizan por la presencia en el enlatado de:

- 1) Acido sin gas
- 2) Gas sin ácido
- 3) Gas y ácido (21)

Acido sin gas.- Casi el 100% de los casos se debe a microbios termófilos como el B Thermoacidurans (en jugos de tomate y tomates enlatados). Este organismo no perjudica la salud, pero sí, las propiedades organolépticas del producto. La fuente de contaminación puede ser: Ingredientes adicionales (azúcar y almidones) o una mal operación, (Blanqueado, enfriamiento, almacenamiento a altas temperaturas). (21)

Gas sin ácido.- Cuando se encuentra en el enlatado solamente H_2 quiere decir que hubo corrosión interna - pero no se considera descomposición. Si contiene CO_2 , la causa puede ser levaduras y hongos. Las bacterias rara vez producen gases, La presencia de gas sin ácido, se puede deber a un procesamiento indebido y varias ocasiones al mal envasado. (21)

Gas y Acido.- Estos casos de descomposición se debe principalmente a mesófilos y en una forma marcada con el P.A 3679.

Esto sucede en alimentos no ácidos y su causa puede ser un procesamiento indebido o -- contaminación en el enfriamiento. Este organismo (P.A 3679) produce la putrefacción de las proteínas de músculo. (21)

ANALISIS DE ALIMENTOS ENLATADOS EN DESCOMPOSICION.

El análisis de los alimentos enlatados en descomposición tiene como objetivos:

Encontrar el tipo de descomposición

Determinar el agente causante

Establecer la fuente de contaminación

(21)

Encontrar el tipo de descomposición.- Se analiza el gas producido, usando el cromatógrafo de gases. Los gases que comunmente se encuentran presentes en la descomposición son el H_2 y CO_2 . Se determina también el "pH" del alimento descompuesto.

(21)

Determinación del Agente causante.- Para esto, es necesario hacer un análisis microbiológico del alimento, en descomposición determinado:

- a) Si el cultivo desarrollado es puro o mixto.
- b) Si es bacteria, hongo o levadura.
- c) Preferencia en cuanto a la temperatura (Psicrófilo, mesófilo o termófilo).
- d) Preferencia en cuanto a "pH" (Acidúricos o no acidúricos).
- e) Si es aerobio, anaerobio facultativo o anaerobio es---tricto.
- f) La morfología en caso de ser bacteria; si es esporógena o no y si da reacción Gram + ó Gram. (21)

Establecer la fuente de contaminación.- Con los resultados del análisis Microbiológico se puede determinar esta.

C A P I T U L O II

G E N E R A L I D A D E S D E L T O M A T E

(Lycopersicum esculentum & Mill)

Los simientos en que se finca la agro-industria, es la productividad primaria, teniendo que contar el organismo de transformación, con los conocimientos sobre las técnicas y características agrícolas de producción y desarrollo de la materia prima que utilizara, al contar con estos puede organizar en una forma maleable los períodos estacionales de la transformación y mejorar substancialmente la calidad de los productos transformados.

Ante tal relevancia, no puede dejar de mencionarse en el desarrollo del presente trabajo.

ORIGEN Y DISTRIBUCION.

Existe gran discusión sobre el lugar de origen del tomate, algunos investigadores opinan que el centro de origen es el país de México, pero no se descarta la posibilidad de que esta hortaliza sea originaria de la región comprendida entre los países de Bolivia, Ecuador y Perú, (en forma silvestre). Se puede asegurar que esta hortaliza, es originaria de México en una forma ya cultivada. (5)

El cultivo de esta planta hortícola se encuentra difundida en el mundo entero, y en diferentes medios ecológicos.

Los principales países productores de tomate son los Estados Unidos, España, Italia, México, Ecuador, Perú y Egipto. Siendo los Estados Unidos el productor de la tercera parte de la producción mundial de esta hortaliza. (15)

CARACTERISTICAS BOTANICAS.

El Tomate pertenece a la familia de las Solanaceas, Bailey (1949) reconoce solo 2 especies: Lycopersicum esculentum y Lycopersicum pimpinellifolium.

Müller (1940) reconoce 4 especies adicionales: Lycopersicum cheesmanii - Lycopersicum peruvianum Lycopersicum hirsutum y Lycopersicum glandulosum. (1)

Las Principales características botánicas del tomate son:

Raíz.- Tipo pivotante con abundantes ramificaciones laterales que se extienden entre 0.90 y 1.50 mts.

Tallo.- Es erecto anguloso, herbáceo a veces como guía.

Hojas.- Son pinaticompuestas, con 7-10 folíolos y en dispersión alterna sobre el tallo.

Flores.- Nacen en racimos, en el tallo principal ó en los laterales, - normalmente se auto fecundan (hermafroditas).

Fruto.- En una baya grande y jugosa de diferentes formas, color y tamaño, está formada por piel, pulpa, placenta y semillas. (1)

En su interior se forman celdas a veces no muy bien definidas, en las cuales está el mucílago placentario y en él la semilla. Los frutos contienen entre un 3 y 8% de materia seca y su composición es la siguiente
Azúcares reductores 55%, cenizas 10%, sustancias nitrogenadas 10%, pulpa celulosa 9%, ácidos libres 9%, extractivos no nitrogenados 7%.

Semillas.- Son relativamente pequeñas, de color café y cubiertas con una capa pubescente de forma oval y aplastada lateralmente. (1)

FACTORES DE PRODUCCION.

El Agua.- El número de riego y la frecuencia de riego tienen una determinación dependiente de la precipitación pluvial, la textura del suelo, la evapotranspiración, la variedad de tomate que se siembre, y otros factores fisicoquímicos del suelo. Si no hay ocurrencia de precipitación pluvial durante el ciclo vegetativo del cultivo, con que se den de 7 a 9 riegos - con una lámina neta por riego de 8 a 10 cms. es suficiente. Evitar los - - excesos de humedad (para prevenir pudriciones y enfermedades), así como la falta de la misma, en los períodos críticos del ciclo vegetativo y por períodos prolongados. El suelo no debe de estar muy seco antes del riego, porque los cambios bruscos de humedad, causa que los frutos se revienten.

El Suelo.- El cultivo del tomate necesita suelos fértiles, con una buena preparación de la cama de siembra y buen drenaje, con una textura del suelo de tipo Migajón o Limosos. El pH óptimo varía entre 5.5 a 6.8 pero puede prosperar en suelos alcalinos.

Respecto a la utilización de nutrientes, se sabe que una cosecha - de 9 Ton./Ha. de frutos, extrae del Suelo 23 Kgs. de Nitrógeno, 9 Kgs. - de Fósforo y 38 Kgs. de Potasio, sin incluir los que utiliza la planta en su crecimiento vegetativo. (1)

TABLA No. 8 FERTILIZACION EN EL TOMATE A BASE DE ABONOS ORGANICOS Y FORMULACIONES QUIMICAS NITROFOSFO-POTASICOS.

Tiempo de Aplicación	Tipo o Formulación	Cantidad /Ha. (Kgs.)
Antes de arar	Estiercol	8,004.90
	y	
	9-9-18	80.00
A la Siembra	15-0-25	80.05
En Cobertura	13-0-44	80.05

(11)

En nuestro país se usan para la fertilización en el cultivo del - tomate, formulaciones que varían desde 100-60-60 hasta 200-100-00, de - preferencia se recomienda ver datos experimentales en cada región. (1)

En todos los casos se aplicará la mitad del nitrógeno y todo el - - fósforo antes del trasplante, y la otra mitad del nitrógeno en la prime- ra escarda. (17)

La Planta.- El seleccionar una variedad apropiada según el producto que queramos obtener, es uno de los factores de producción de suma importancia, ya que nos representa aproximadamente el mismo trabajo y por ende el mismo costo, cultivar una variedad inadecuada que una apropiada. En la actualidad existe una gran diversidad de variedades de tomate, en las cuales se han encontrado características comunes, de las cuales se ha echado mano para su clasificación.

TABLA No. 9 CLASIFICACION DE LAS VARIEDADES DE ACUERDO CON EL NUMERO DE DIAS QUE NECESITAN PARA QUE LOS FRUTOS LLEGUEN A LA MADUREZ BAJO CONDICIONES FAVORABLES, Y SU RENDIMIENTO ESPERADO.

CLASIFICACION DE LAS VARIEDADES	DIAS A LA MADUREZ Después de la Siembra	Después del Trasplante	RENDIMIENTO ESPERADO
Precoces	90-100	65-80	Relativamente bajo
Intermedias	100-130	75-90	Moderadamente alto
Tardías	140-160	85-100	Particularmente alto

Según su forma de crecer las variedades se han clasificado en: determinadas e indeterminadas.

TABLA No. 10 CLASIFICACION DE ALGUNAS VARIEDADES POR SU FORMA DE CRECIMIENTO.

		TIPO DE CRECIMIENTO		
Determinado		Semideterminado		Indeterminado
V	Ace	Homestead	500	Culiacán 360
A	Cotaxtla	Homestead	24	Floradel
R	Homestead 24	Homestead	61	Indian River
I	Walter			Manapal
E	Tropic			Manalucie
D	Homestead Elite			Rutgers
A				
D				
E				
S				

En las variedades de crecimiento determinado, el tallo se prolonga por un reducido número de nudos, en otras variedades se alarga durante toda la temporada de crecimiento, esto ocurre en las variedades de crecimiento indeterminado, en estas variedades se puede hacer uso del estacado o tutor. (10)

Se han hecho otras clasificaciones tomando en cuenta: El color del fruto.- Rojo, rosa, amarillo, blanco y morado.

La forma del fruto.- Redondo, pera, cereza, guaje, aplanado, costillón, liso, etc.

La utilización del fruto.- Para jugos, purés, pastas, sopas, salsas, - consumo fresco e industrial. (1)

Características de algunas variedades:

Cotaxtla.- Tarda de 130 a 150 días de la siembra a la cosecha. Planta de crecimiento erecto, resistente a los daños causados por el viento y tolerante al moho de la hoja. Frutos redondos, uniformes, firmes y lisos, de color rojo intenso, variedad no muy susceptible a las quemaduras del sol y ha sido obtenida por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

Culiacán.- Tarda de 90 a 100 días del trasplante a la madurez, Variedad especial para la costa del noreste de México.

Vigorosa, de hábito indeterminado y follaje abundante. Resistente a fusarium. Muy tolerante a los vientos y lluvias excesivas. Frutos achatados y lisos, pesados "hombros" verdes muy definidos, cicatriz pequeña y buena firmeza. Adaptada especialmente para la cosecha de frutos en los estados "verde sazón" o "pintado" ya sea bajo el método de cultivo de pisos o de vara. (7)

Introducida por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

Se siembra en el noreste para exportación.

Manapal.- Tarda de 90 a 100 días del trasplante a la madurez.

Planta de hábito indeterminado, con ramas largas y gruesas que protegen a los frutos de las quemaduras del sol. Propia para el cultivo de vara. Tomates medianos a grandes y más altos que los de Culiacán, de paredes gruesas y pesadas, de color rojo intenso al madurar y hombros ligeramente verdes. Puede cosecharse verde, sazón o pinto. Resistente a fusarium, la mancha gris de la hoja, el moho de la hoja, el tizón temprano, rajaduras, caras de gato, pudrición apical y pared gris. Además es tolerante a altas y bajas temperaturas.

En el noreste, donde se cultiva para exportación se le prefiere para siembras tardías por su buena protección al fruto contra quemaduras del sol.

Ace: Tarda 80 días del trasplante a la madurez. Variedad precoz de buna calidad para enlatado. Follaje abundante que protege a los frutos de las quemaduras del sol. Muy productiva.

Los tomates son grandes, lisos, sin hombros verdes, de color escarlata. Es la más asada en el Bajío para el consumo nacional.

Indian River: Tarda de 90 a 100 días del trasplante a la madurez; tiene buena cobertura. Resistente a la mancha gris de la hoja, pudrición apical, fusarium, y a la pared gris, hombros verdes, buen tamaño en los primeros cortes. En estado inmaduro el fruto presenta franjas de color verde más oscuro que generalmente desaparecen al madurar el mismo. Hábito indeterminado. Bueno para el cultivo de vara. Se le cultiva para exportación en el noreste. (7)

Homestead: Tarda 90 días del trasplante a la cosecha. Variedad resistente a la marchitez causada por fusarium. Fruto rojo oscuro, con hombros verdes muy marcados, tamaño mediano, forma de globo. Plantas de hábito determinado, muy vigorosa. Se cultiva por el sistema de piso para exportación en el noreste y en el Valle de Cuautla, bajo el sistema de vara en condiciones de temporal para el mercado del Distrito Federal. Hojas grandes de color verde intenso. Dentro del tipo de esta variedad se encuentran la Homestead 24 y Homestead 61, que son muy similares.

Marion: Tarda de 90 a 100 días del trasplante a la cosecha. Resistente a fusarium y a la mancha gris de la hoja, tolerante al tizón temprano, frutos grandes, lisos, forma esférica globular y hombros verdes. Hábito indeterminado que la hace buena para el cultivo de varas. Se le siembra en pequeña escala en el noreste para exportación.

Manalucie: Tarda de 90 a 100 días del trasplante a la madurez. Variedad preferida para exportación en el noreste hasta hace pocos años. Ha sido completamente desplazada por otra denominada como Manapal, con mejores características de fruto.

La variedad Manalucie, es resistente a muchas enfermedades. Está adaptada para el cultivo de vara. El fruto es de color rojo escarlata, grande, de forma redonda globular y con pocas semillas.

Floradel: Tarda de 90 a 100 días del trasplante a la madurez con buena cobertura. Propia para el cultivo de vara por ser de hábito indeterminado. Con ramas largas y gruesas que protegen a los frutos de las quemaduras del sol. Tomates medianos o grandes de forma redonda con hombros lisos; puede cosecharse ligeramente sazón o pinto.

Resistente a fusarium, mancha gris de la hoja, pared gris, pudrición apical rajaduras y moho de la hoja. Se siembra en pequeña escala en el noreste para exportación. (7)

Roma: Tarda 80 días del trasplante a la cosecha. Plantas de hábito determinado. Frutos en racimos, de color rojo intenso y forma oblonga. Pulpa gruesa con poco jugo. Se utiliza para la industrialización. Resistente a fusarium.

San Marzano: Tarda 80 días del trasplante a la cosecha. Plantas con ramas de crecimiento indeterminado, largas, grandes y vigorosas. Frutos en racimos de color rojo intenso y forma alargada, que miden aproximadamente 9 cm. de largo y 4 cm. de diámetro. Pulpa muy gruesa con el interior bien seco. Se utiliza para industrialización. (7)

La Temperatura.- El cultivo del tomate se desarrolla en lugares templados, cálidos, soleados y no soporta las heladas; la temperatura óptima mensual para su crecimiento está entre los 21 y 24°C, aunque prospera entre los 10 y 26°C. (1)

Se encontró que su crecimiento vegetativo es máximo a 26°C pero que para alcanzar una floración y frutificación máxima se requiere alternar con temperaturas nocturnas de 18°C, habiendo además una tendencia de este óptimo nocturno a disminuir con la edad de las plantas hasta unos 13°C. (Las temperaturas fueron tomadas en el laboratorio, sin que hubiera variaciones a diferencia de lo que ocurre en el medio ambiente natural).

Las temperaturas más altas y vientos secos afectan severamente la polinización y fecundación. La temperatura óptima para la germinación de la semilla está entre 15 y 29°C, con frecuencia la germinación es mucho mejor si la semilla se encuentra sometida a las variaciones diurnas de temperatura, que a temperaturas constantes. (1,3,5,13)

La Luz.- La forma en que la intensidad de luz afecta en el crecimiento y desarrollo de las plantas se discute desde tres puntos de vista:

- 1) Intensidad dentro de la variación óptima.
- 2) Intensidad abajo de la variación óptima.
- 3) Intensidad arriba de la variación óptima.

Cuando la intensidad de la luz está dentro de la variación óptima la fotosíntesis es elevada, la respiración es normal y hay abundancia de carbohidratos aprovechables para el crecimiento.

Teniendo una intensidad de luz abajo de la variación óptima, la cantidad de energía utilizable para la unión del dióxido de carbono y el agua es baja, causando una reducción en la producción de carbohidratos iniciales para la elaboración de otros compuestos.

El efecto de una intensidad de luz arriba de la variación óptima, causa en ciertas plantas una baja en el contenido de clorofila y las hojas se forman verde amarillentas, este efecto es algunas veces llamado solarización, provoca también una elevada transpiración y la absorción del agua no conserva su proporción, inactiva además el sistema enzimático que convierte los azúcares en almidón provocando que estos se acumulen y de acuerdo con la Ley de la acción de masas, la fotosíntesis se retarda. Dando como resultado bajos rendimientos y calidad del fruto. (10)

La planta de tomate cuyo óptimo de intensidad de luz es intermedio, prospera entre un rango de 14 horas luz y 10 horas de oscuridad, o bien inversamente, 10 horas luz y 14 horas de oscuridad, cuando ya está formado el fruto, una alta intensidad de luz, le ocasiona quemaduras y muchos días nublados propicia frutos huecos o esponjosos. (1,10)

TABLA No. 11 EFECTO DE LA INTENSIDAD DE LUZ EN EL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE

TOMATE.

Tratamiento	Cantidad relativa de luz admitida	Intensidad diaria promedio bujías-pie	Rendi- miento kg. de frutas	Contenido relativo de cloro- fila	Eficien- cia relativa
Plantas en plena luz del sol.	100	1140	65	alto	alta
Planta bajo una capa de tela.	50	583	51	moderada- damente - alto.	moderada- mente al- ta.
Plantas bajo dos ca- pas de tela.	25	261	32	bajo	baja
					(10)

TABLA No. 12 EFECTO DEL EXCESO DE LA INTENSIDAD DE LUZ EN EL
RENDIMIENTO DE TOMATE.

Tratamiento	Intensidad diaria promedio, bujías-pie	Cantidad relativa de luz admitida	Rendimiento, Kg/10 plantas	
			SEP.29- OCT.19	SEP.29- NOV. 3
Plantas en pleno sol	7,725	100	1.0	7.5
Plantas bajo nylon	3,440	45	2.4	10.0
Plantas bajo museline	2,132	28	2.2	8.8
(10)				

LAS PRACTICAS CULTURALES.

Fecha de Siembra.- La fecha de siembra tiene como finalidad colocar al cultivo en las condiciones ambientales óptimas para su desarrollo.

Para la zona de nuestro estado se puede sembrar tomate temprano durante el mes de Febrero o Marzo, como precaución mantener un semillero gufa, para poder hacer reposiciones de plantas en casos necesarios.

Puede sembrarse durante todo el año en lugares donde no se presentan heladas, a excepción de los meses de Abril, Mayo y Junio. (17)

La fecha de siembra se debe de determinar de acuerdo a la variedad que se va a sembrar; de acuerdo al ciclo vegetativo de la misma.

La Preparación de la cama de Siembra.- Se da al terreno un paso de arado uno o dos meses antes de trasplante o la siembra para incorporar al suelo los residuos de cosechas pasadas y el abono orgánico que se adicione. Veinte días antes del trasplante o siembra se puede hacer una labor de cruzo con el propósito de eliminar las malas hierbas y aflojar el terreno antes del trasplante dar un paso de rastra y nivelar el terreno para dar el trazo de riego que es importante para hacer un buen aprovechamiento del agua.

El sistema de Siembra.- La Siembra del tomate puede hacer en forma directa o de trasplante. En forma directa se siembra de 8 a 12 semillas por punto en el lugar definitivo a una profundidad de 3 cms. - Cuando las plantas tienen la tercera hoja, se aclarea dejando de 3 a 4 plantas por punto; al mismo tiempo, se reponen las fallas con las plantas que se eliminan en el aclareo, a los 20 días después del primer aclareo se efectúa un segundo, dejando una planta por punto.

Este sistema de siembra necesita de 2 Kgs./Ha. de semilla, (haga prueba de germinación), suelos ligeros con buen drenaje y con un aprovechamiento hidráulico seguro. Tiene la ventaja de un menor costo del cultivo y el tiempo para su desarrollo se reduce.

En el sistema de Siembra indirecto, la semilla se coloca en un almácigo o en una cama caliente y después se trasplanta al lugar definitivo.

El almácigo se pondrá en un lugar, protegido de vientos fuertes, que cuente con suficiente agua, que tenga buen drenaje y que esté cerca del lugar de trasplante.

Para la preparación del almácigo se levantará un camellón de 20 cms. de altura, de un metro de ancho y la longitud que más convenga.

Se puede utilizar una mezcla en proporción, de una parte de arena, una parte de estiércol bien descompuesto y una o dos partes del suelo del lugar para formar el camellón. El almácigo debe fumigarse con bromuro de metilo para evitar daños por malas hierbas, nemátodos, insectos del suelo y hongos fitopatógenos que habitan en el suelo, (plagas del suelo) y así, obtener plántulas sanas para el trasplante. (17)

TABLA No. 13 DOSIFICACIONES DE DOWFUME MC-2 (98% BROMURO DE METILO, 2% CLOROPICRINA) SEGUN EL CONTROL DESEADO Y MATERIAL.

TRATADO,				
CONTROL DESEADO	TIPO DE SUELO O MATERIAL	DOSIS	TIEMPO MINIMO DE EXPOSICION	TIEMPO DE AEREACION ANTES DE LA SIEMBRA
Nemátodos	Camas para siembra	Una libra	24	48
Insectos	semilleros o	por 10 m ²	horas	horas
Malas Hierbas	almácigos			
	estiércol,	1/2 libra	24	72
	heno o	por m ²	horas	horas
	paja			
Organismos causantes de marchitez (Damping off) como:	Camas para siembra	2 libras	24	72
	semilleros o	por 10 m ²	horas	horas o más
	almácigos			
Pythium spp.	Estiércol, heno	1 libra	24	72
Rhizoctonia spp.	o paja	por m ²	horas	horas o más
y Fusarium spp.				

Aplicuese cuando la humedad del suelo sea óptima para la siembra. No trate suelos secos o muy húmedos o con temperaturas menores de 10°C.

PRECAUCIONES: Producto altamente tóxico. Evite su inhalación y el contacto con ojos y piel. Léase cuidadosamente la etiqueta antes de usarlo.

(16)

La siembra en el almácigo se hace en pequeños surcos con una separación de 10 cms. y la semilla se siembra a "chorrillo", a una profundidad de 2 cms. después se hace un aclareo cuando las plántulas tienen la tercer hoja. Para sembrar un almácigo de 20 metros cuadrados se requiere de 300 a 500 grms. de semilla, que nos produce suficientes plántulas para sembrar una hectárea. Debe de dársele riegos ligeros todos los días al almácigo, cubrirlo con paja o zacate, que se quitarán cuando empiece la germinación, después, deben construirse medias sombras para evitar que las plántulas se quemen con el sol. Cuando las plántulas alcancen unos 12 ó 15 cms. de altura, están listas para el trasplante. (1,17)

Obteniendo con estos espaciamientos de siembra, de 13,333 a 22,222 plantas por hectárea. (1)

Al realizar el trasplante, se evitarán para tal evento las horas de alta temperatura, ya que puede ocasionar pérdidas de plántulas, el trasplante se deberá hacer en punta de riego.

La cama caliente se hace en forma de trinchera bien drenada, en posición protegida al norte, expuesta al sol con una capa de mantillo sobre la cual, después de 5 ó 6 días se esparce la semilla en igual cantidad que en el almácigo, cuando la plántula tiene la tercer hoja se efectúa un aclareo, y con vistas al trasplante se trata de adaptar las plántulas a las temperaturas crecientemente más bajas, dejándolas expuestas al aire de la tarde, y anticipando el descubrimiento de las camas por las mañanas.

Los Espaciamientos de Siembra.- El espaciamiento depende directamente del tipo de crecimiento de la planta, variedad que se seleccione, equipo de cultivo que se utilice, en forma general se puede decir que las variedades indeterminadas requieren menos espaciamiento que las variedades determinadas.

Para las variedades de piso, Homestead 24, Homestead 61, Homestead Elite, Ace, Roma, San Marzano, VF 1402, Supermarket y VF 36 se recomienda se siembren de 1.50 a 2.00 Mts. en la separación entre surcos y de 50 a 70 cms. entre plantas. (1,5,17)

Con estos espaciamientos de siembra la densidad de población, de plantas por hectárea, varía de 7,140 a 13,333 plantas por hectárea. (1)

En las variedades de estacado o vara, Manapal, Floradel, Indian River, Culiacán 1 y Manalucie, se recomienda un espaciamiento de siembra, de 1.84 a 2.00 Mts. entre surcos y de 30 a 50 cms. entre plantas. (1,5,17)

Obteniendo con estos espaciamientos de siembra, de 13,333 a 22,222 plantas por hectárea. (1)

Los Métodos de Cultivo.- El cultivo del tomate se puede llevar a cabo bajo los métodos conocidos como: Cultivo de piso y Cultivo de Estacado.

El Método de Cultivo de piso, la planta se pone sobre la cama y se le deja crecer sin ninguna estructura especial, se usan variedades de crecimiento determinado. (1)

Las ventajas de éste método son: Bajo costo, no hay que podar, su cosecha puede ser mecánica (en algunas variedades), en lugares con baja precipitación o con pocos problemas de humedad, se prefiere emplear este método; que es el más generalizado en el país.

Las desventajas de éste método son: el período de cosecha es corto, se pierden muchos frutos por pedriciones, el fruto es sucio, los rendimientos son bajos en zonas lluviosas, no permite una buena cobertura en las aspersiones aplicadas. (1)

El Método de Cultivo de estacado, en éste método se busca básicamente, sostener la planta en forma vertical y mantenerla alejada del suelo durante su crecimiento por medio del estacado. (17)

Existen muchas variantes como: colgado regional, colgado a 1 ó 2 tallos, tipo morelos etc. (Para mayor información puede consultar el boletín, Cultivo del tomate, del Dr. Laborde (INIA) o el de Benito Pinto (INIA). Al usar este método de cultivo, es necesario emplear la práctica cultural, de la poda; que consiste en eliminar brotes (no hojas) a la planta, existe variación en los tipos de poda, las hay a un tallo, a dos tallos, a dos tallos (modificada), de palmera etc. (1)

Se ha observado que la mejor poda es a dos tallos, y consiste en dejar crecer libremente a la planta unos 30 cms. del suelo y se cortan todos los brotes (no hojas), excepto el inmediato inferior a la primera inflorescencia para obtener un segundo tallo; estos tallos se dejan que se difurquen a su vez en otros dos tallos, teniendo como resultado una planta con cuatro tallos. (17)

Son suficientes tres podas, con intervalo de 15 a 30 días una de otra, para obtener una planta bien formada antes de que entre a la etapa de producción.

Las ventajas del método de estacado son: se prolonga el período de cosecha, se obtiene frutos más limpios, más grandes y de mejor calidad, cosecha más temprana, se evitan enfermedades, hay una mejor cobertura en las aspersiones efectuadas, se aprovecha mejor el terreno y se facilita la cosecha.

Las desventajas de este método son: Es muy costoso pues requiere mucha mano de obra y materiales, (estacas, hilo, alambre) y la cosecha es manual. En éste método se utilizan las variedades de crecimiento de tipo indeterminado. No es un método muy generalizado en el país, pero es el más usado en las zonas productoras de tomate para exportación. (1)

El Combate de las Malas Hierbas.- Una mala hierba es aquella planta que se desarrolla en un lugar donde no se le desea; así, una planta de maíz, se puede convertir en una mala hierba dentro de un cultivo de tomate si no se le desea entre este.

Las malas hierbas compiten con el cultivo por el agua, los nutrientes, luz, etc. (factores limitados), causando una baja en los rendimientos del cultivo, por lo cual es necesario eliminarlas. Para el combate de las malas hierbas, se siguen métodos manuales, mecánicos y químico (herbicidas selectivos)

TABLA No. 14 DOSIS Y TIPO DE APLICACION DE LOS HERBICIDAS MAS
USADOS EN EL CULTIVO DEL TOMATE.

HERBICIDA RECOMENDADO	TIPO DE TRATAMIENTO		DOSIS (Kgs./Ha.)
	Desarrollo del Cultivo	Desarrollo de las malas hierbas,	
Solan	Post-emergencia	Pre-emergencia	5.0
Difenamid	Pre-emergencia	Pre-emergencia	5.0
Vegadex	Pre-emergencia	Pre-emergencia	5.0
Tillam	Pre-emergencia	Pre-emergencia	4.5
D C P A	Pre-emergencia	Post-y Pre-emer- gencia	4.5 a 9.0

(9,20)

Para llevar a cabo una buena eliminación de las malas hierbas, es recomendable seguir un programa integrando los diferentes métodos de combate.

El Combate de las Plagas.- La gran diversidad de variedades y la intensidad de su cultivo, hacen que en el tomate se presenten gran variedad de plagas. Entre las más importantes están: El gusano del fruto, (Heliothis armigera H.) pulgones del orden Homoptera, pulga saltona (Epitrix spp), gusanos cortadores del orden Lepidoptera, gusano cuerno del tomate - - - (Protoparce quinquemaculata), y algunos otros de menor importancia.

El combate de plagas se puede llevar a cabo mediante medios químicos (insecticidas), control biológicos, (enemigos naturales), y cultural - (prácticas culturales).

TABLA No. 15 PLAGAS QUE ATACAN AL TOMATE Y RECOMENDACIONES PARA SU COMBATE.

NOMBRE COMUN, DESCRIPCION Y DAÑOS	COMO COMBATIRLA MATERIAL COMERCIAL POR HA.	CUANDO COMBATIRLA
GRILLOS	Con una espolvoreación de: 20 Kg de Folidol 2% polvo ó 20 Kg de Molatión 4% polvo ó 20 Kg de Dieldrin 2.5% polvo.	Cuando se observe los primeros daños en los bordos y orillos del al- mácigo. Aplique también alrededor del almácigo.
CONCHILLA PRIETA	Con una espolvoreación de: 20 Kg. de Folidol 2% polvo ó 18 a 20 Kg de Sevín 7.5% polvo ó 20 Kg de Molatión 4% polvo.	Cuando vea las primeras plantitas con daños en la base del tallo. Aplíquelo con espolvoreadora de mochila o con un bote agujerado con un clavo.
PULGA NEGRA O PULGA SALTONA: Insec- tos de 2 mm de largo, parecidos a un pulgón negro. Destruyen el follaje de las plantas, haciendo agujeros en las hojas.	Igual a conchilla prieta.	Cuando se observen perforaciones circulares en las hojitas.
CONCHILLA VERDE, DORADILLA Y DIABROTICA	Igual a conchilla prieta.	Cuando se observen perforaciones irregulares en las hojitas.
MOSQUITA BLANCA: Insecto de 1.5 mm de largo. En las hojas se encuentra una mielecilla de color negro. Cuando se - mueven las hojas, vuelan pequeños insectos que parecen tamo.	Con una aspersión de: 1 a 1.5 Lt. de Tamarón 600, líquido ó 500 a 700 cc. de Folimat 1000, líquido. Disueltos en 300 a 400 Lt de agua, por hectárea.	Tan pronto como aparezcan las mos- quitas.
GUSANO DEL CUERNO: Gusanos verdes de 10 cm de largo, con un cuernito - atrás de color negro a rojo. Se alimen- ta de las hojas, flores y frutos tiernos.	Con una aspersión de: 1.5 Lt. de Sevimal 50%, líquido ó un kilo de Sevín 80%, polvo humectable. Disueltos en 300 a 400 Lt. de agua - por hectárea.	Inmediatamente que aparezcan los gusanos.
GUSANO DEL FRUTO: Gusano de color verde, café pardo o gris oscuro con rayas a lo largo del cuerpo, mide has- ta 4 cm se alimenta de hojas tiernas y agujera los frutos.	Con una aspersión de: 400 g. de Lannate 90%, polvo humec- table o una mezcla de: 5 Lt de DDT. líquido más un litro de Paratión Metí- lico 50%, líquido. Disueltos en 300 a 400 Lt. de agua por hectárea.	Cuando las larvas estén recién naci- das. Después, su combate es más difí- cil.
MINADOR DE LA HOJA: Son unos gu- sanitos que viven de las hojas y hacen galerías como garabatos.	Con una aspersión de: 500 a 700 cc de Folimat 1000, líquido ó 1 litro de Dimetoato 40, líquido ó 1 a 1.5 Lt de Tamarón 600, líquido. Disuel- tos en 300 a 400 Lt de agua por hectá- rea.	Aplíquese al observar los primeros daños en las hojas (garabatos)
GUSANO FALSO MEDIDOR	Igual que gusano del fruto.	Cuando se observe más de una larva por metro de surco.

El Combate de las Enfermedades.- Las enfermedades son desórdenes fisiológicos que se presentan en las plantas y pueden ser causadas por hongos, bacterias, virus y nemátodos.

Una enfermedad puede ser detectada en el campo, por observación directa de los síntomas que presenta la planta, pero es necesario recurrir al laboratorio, para identificar el agente causante y poder programar un combate efectivo contra la enfermedad que se presente.

Las enfermedades son factores determinantes en los rendimientos y calidad de los frutos, por lo que es necesario su combate, - las enfermedades se deben prevenir o combatir por medio de cuarentenas, variedades resistentes, y métodos culturales.

TAELA No. 16 ENFERMEDADES QUE PUEDEN ATACAR AL TOMATE Y RECOMENDACIONES PARA SU COMBATE.

ENFERMEDAD	DESCRIPCIÓN	FORMA DE COMBATE
Antracnosis	Pequeñas manchas circulares, hundidas, sobre el fruto.	Aspersiones con zineb, maneb o ziram.
Chancro bacterial	Las manchas en los frutos son en forma de anillo, superficiales, ligeramente levantadas y con un punto rojo en el centro.	Tratamiento de la semilla con agua a 50° C durante 25 minutos además de espolvoreaciones con diclone o ceresán M, así como fumigar el almácigo.
Mancha o mora bacterial	Numerosas picaduras de color negro sobre el fruto y las hojas.	El mismo que para el chancro bacterial. Asperjar cada 7 días con cobres insolubles.
Marchitez bacterial	Marchitamiento y muerte de las plantas. Las infecciones leves, producen protuberancias sobre el tallo.	Buen drenaje. Usar variedades resistentes.
Yema hinchada	Efectos como los que produce la enfermedad "escoba de brujas", en los nudos. Cáliz alargado, sin producción de fruto.	Destrucción de las plantas enfermas y malas hierbas de la familia Solanáceas.
Tizón temprano	Las hojas muestran pequeñas manchas irregulares de color café oscuro, que se agrandan formando manchas circulares, con marcas como las del tiro al blanco. Chancros de color café en el tallo. Manchas podridas de color oscuro en los pedúnculos.	Aspersiones con maneb cada 7 días. (Éstas queman las plantas pequeñas. No se use en almácigos o soluciones iniciadoras.) En los almácigos y soluciones iniciadoras, se usa Parzate.

(Continuación)

ENFERMEDAD	DESCRIPCIÓN	FORMA DE COMBATE
Marchitez debida al Verticillium	Tallos cortos, se puede marchitar toda la planta y morir.	Cultivar variedades resistentes como, Red Top V9, CPC-2, Porte, H. 1350
Tizón tardío <i>Véase fotografía de Figs. 87 y 88</i>	Pústulas acuosas de color oscuro sobre las hojas y otras más grandes sobre los frutos; acrecencia de color blanco en el envés de las hojas. Las manchas de los frutos se tornan de color café y las hojas se marchitan.	Aspersiones con Phygon XL, cada 7 días
Pudrición del pedúnculo	Pequeñas a grandes manchas podridas en el pedúnculo.	Evitar la sequía o falta de humedad.
Marchitez fungosa	Gradual amarillamiento y marchitamiento del follaje. Oscurecimiento del tejido leñoso, debajo de la porción exterior verde del tallo. Las plantas pueden morir.	Cultivar variedades como, Pan America, Southland, Jefferson, Manalucie, Homestead, Indian River, Manapal, Urbana o Roma.
Mancha gris de la hoja	Pequeñas manchas con centros de color claro y márgenes oscuros, sobre las hojas; en el centro de las manchas puntitos oscuros. Las hojas pueden morir. Rendimientos bajos.	Cultivar variedades resistentes como, Indian River, Manapal, o Floralou. Aspersiones con maneb o zineb.
Enmohecimiento de la hoja	Mildú que, como otros hongos, destruye las hojas durante tiempo húmedo.	Cultivar variedades resistentes. Aspersiones con maneb o zineb.
Hongo Cercospora de la hoja	Amarillez en el haz de la hoja y fungosidad amarilla en el envés.	Variedades Dwarf Stone y Marglobe. Usar maneb, zineb o cobre estable.
Hongo Cladosporium de la hoja	Amarillez en el haz de la hoja y fungosidad oscura en el envés.	Ziram y variedades resistentes, Bay State, Globelle, Vetomold, Waltham, M. Proff, Indian River.
Mosaico	Hojas encarrujadas y moteadas de verde y amarillo, plantas raquíticas, rendimientos bajos.	Causado por el virus del mosaico del tabaco. No fumar, cuando se trabaje en tomates.
Nemátodo nudo de la raíz	Nudosidades o hinchazones en las raíces, plantas raquíticas.	Cultivar variedades resistentes como las hawaianas: Anahu, Kolea e híbridos.
Marchitez manchada	Las hojas se tornan de color café y se marchitan. También se sueltan de los peciolo.	Cultivar el tomate alejado 90 metros o más, de flores o malas hierbas.

FIG. No. 5 (6)

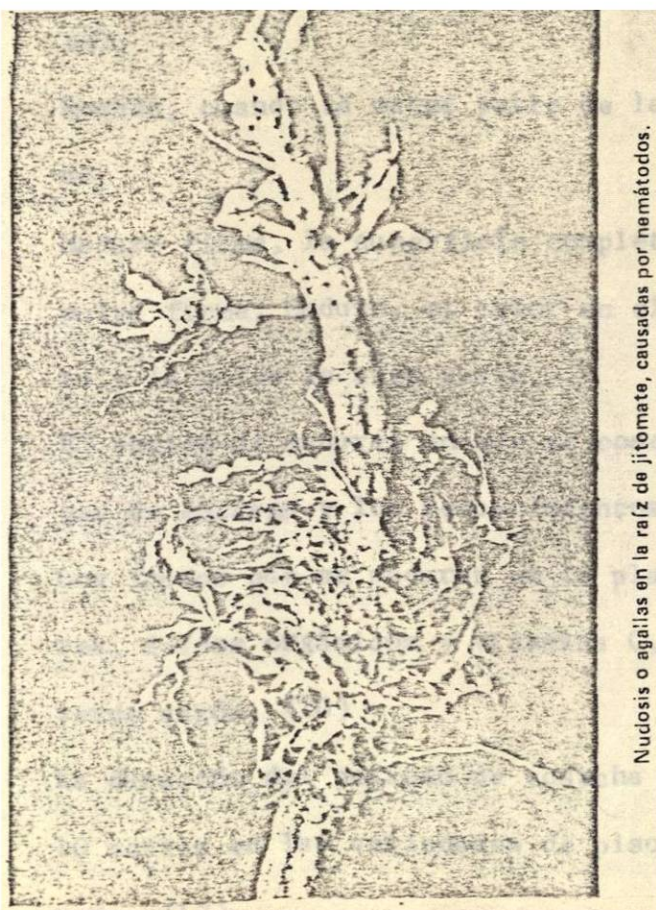


FIG. No. 6

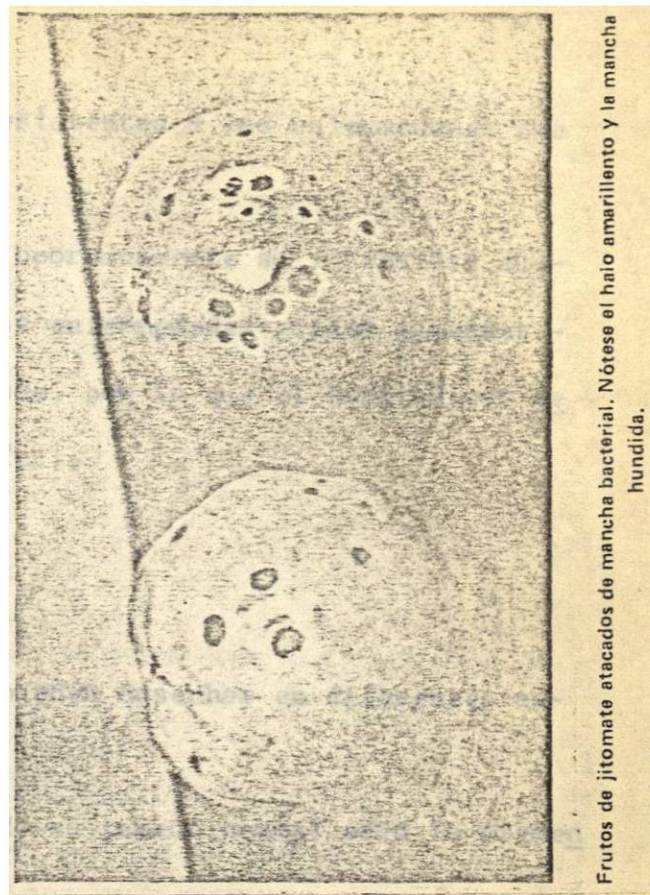
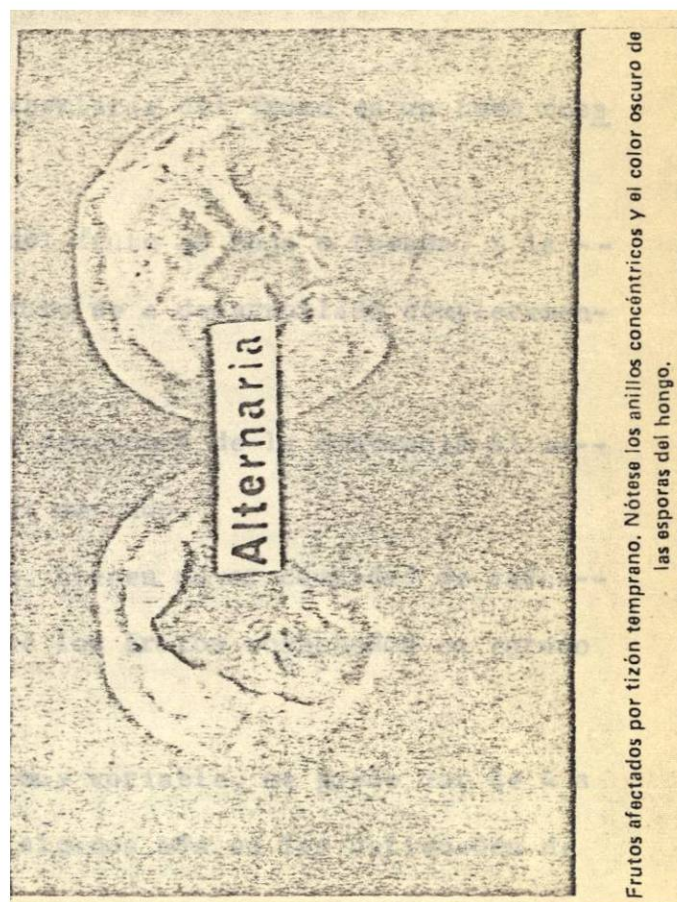
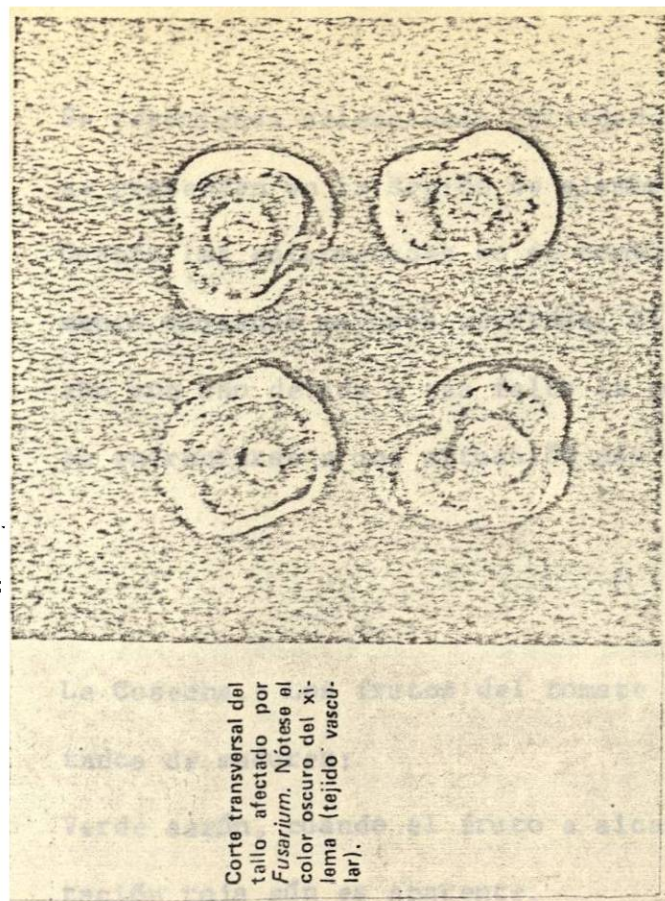


FIG. No. 8

Se recomienda seleccionar variedades resistentes a las enfermedades que se presenten en la Región de siembra.

Cuando las enfermedades no se combaten oportunamente su intensidad aumenta causando mayores pérdidas. Algunas enfermedades pueden aumentar año con año debido a esa falta de combate, por lo que el horticultor debe enfrentarse a una situación más difícil.

La Cosecha.- Los frutos del tomate se pueden cosechar en diferentes estados de madurez:

Verde sazón, cuando el fruto a alcanzado su tamaño normal pero la pigmentación roja aún es aparente.

Medio rosado, cuando la pigmentación roja es aparente en el extremo basal.

Rosado, cuando la mayor parte de la superficie del fruto es un tono rosado.

Maduro firme, la superficie completa del fruto es roja o rosada, y la pulpa firme. Maduro, el color en el fruto se a desarrollado completamente y la pulpa es algo suave.

El estado de madurez en que se cosecha dependerá de la distancia al lugar de entrega y los requerimientos del mercado.

Los frutos que se maduran en la planta, tienen mayor cantidad de azúcares, ácidos orgánicos y Vitamina C, que los frutos cosechados en estado verde sazón. (10)

La duración del período de cosecha es muy variable, se puede dar de 4 a 10 cortes en las variedades de piso y algunos más en las variedades de vara. (17)

Es conveniente al empacar el fruto (en cajas con capacidad de 25 a 30 Kgs.), hacer una selección por calidad, tamaño y color para obtener mejores precios. (17)

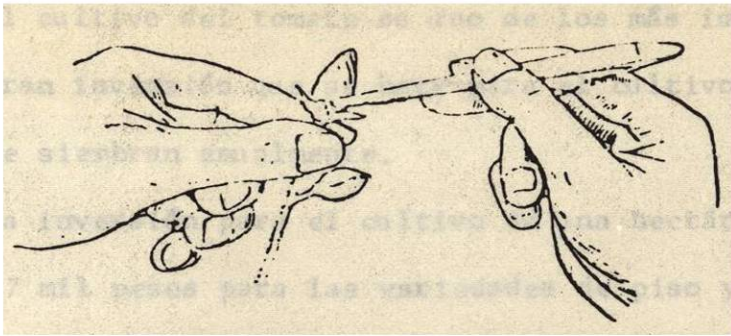
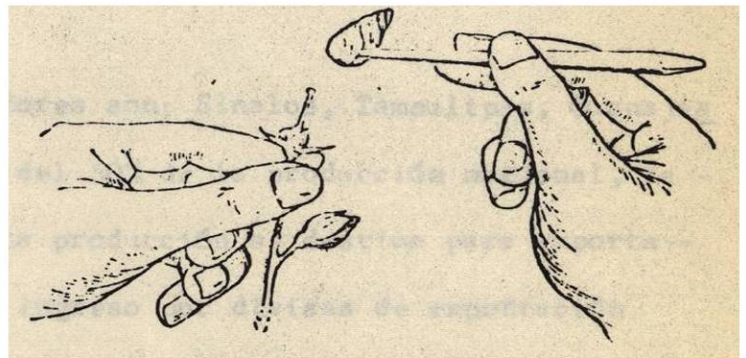
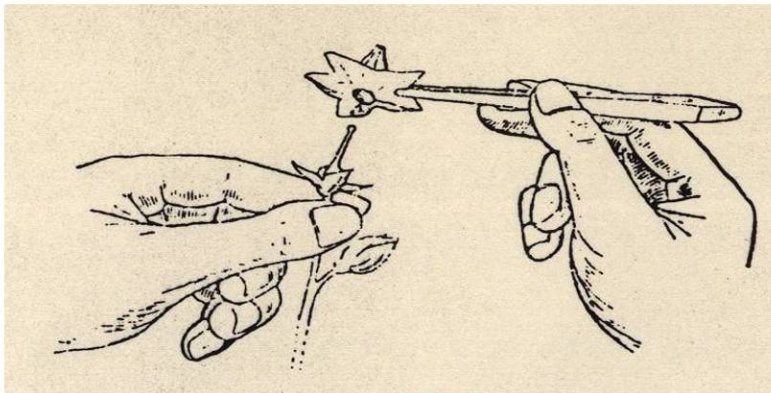
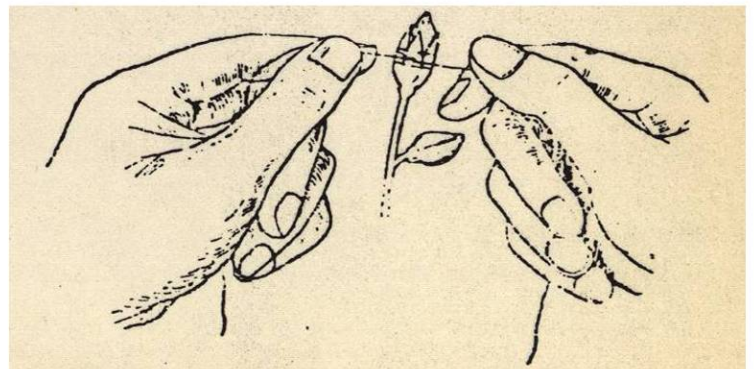
El fruto se puede almacenar hasta por 30 días a una temperatura de 13°C y con una humedad relativa de 70%. (1)

EL FITOMEJORAMIENTO.

En este aspecto se ha trabajado bastante, persiguiendo los objetivos de producir en nuevas variedades, resistencia al ataque de plagas y enfermedades, obtener mayores rendimientos y mejor calidad del fruto según el uso a que se destine. La planta de tomate normalmente se autofecunda, el procedimiento para producir un cruzamiento (híbrido) es el siguiente:

Elegidas 2 líneas o variedades, se toma como porta semilla (hembra) aquella variedad cuyas bayas tengan más semillas, se procede a emascular - - (castrar) las flores de las plantas de la variedad escogida como hembra antes de que la corola abra, se efectúa la labor en todas las flores de los racimos, eliminando las más débiles y al concluir la emasculación se tapan con un saquito de gasa, a los tres días después de efectuada esta operación, se efectúa la polinización (manualmente) con el polen de las plantas de la variedad con que se está efectuando el cruzamiento, el resultado del cruzamiento, nos dará un híbrido (F1), posteriormente se seleccionan caracteres que se producen por autofecundación o bien se efectúan cruces regresivas (fraternales) para restaurar el vigor o calidad del fruto. (1)

La Hibridación en el tomate lleva tiempo y es costoso, pero el vigor híbrido de las nuevas variedades creadas, recompensa el costo y los esfuerzos invertidos para su obtención.

FIGURA No. 9 ETAPAS PARA EFECTUAR LA HIBRIDACION**Castrado de la flor (primera fase)****Castrado de la flor (segunda fase)****Fecundación por el aporte de anteras****Fijación de las anteras provenientes de una flor**

IMPORTANCIA ECONOMICA DEL CULTIVO DE TOMATE.

El cultivo del tomate es uno de los más importantes en México por la gran inversión que se hace para el cultivo de 60 a 80 mil hectáreas que se siembran anualmente.

La inversión para el cultivo de una hectárea de tomate es al rededor de 17 mil pesos para las variedades de piso y aproximadamente 28 mil pesos para las variedades de estacado, lo que implica una inversión anual de más de 1,500 millones de pesos a nivel nacional.

Los principales estados productores son: Sinaloa, Tamaulipas, Guanajuato, Veracruz y Morelos, con más del 50% de la producción nacional, la mayor parte de ésta parte de esta producción se destina para exportación obteniendo el país un alto ingreso por divisas de exportación.

C A P I T U L O I I I

TOPICOS DE BIOTECNIA EN EL PROYECTO DE UNA PLANTA ENLATADORA

En este apartado se trata de esbosar en forma general algunos puntos que condiciona la realización de algún proyecto agro-industrial.

ANTECEDENTES DE LA PRODUCCION DE TOMATE EN
EL MUNICIPIO DE GENERAL TERAN, N.L.

En este Municipio la siembra del tomate se realiza en dos fechas:

Febrero a Marzo (temprana) y Mayo a Junio (tardía).

La superficie sembrada anualmente es alrededor de 65 Has. En siembras tempranas 25 Has., y en siembras tardías 40 Has., las cuales en su mayoría son cultivadas por el método de piso.

Los rendimientos de producción de tomate en la zona son de 25 ton./Ha. aproximadamente, lo que nos representa una producción anual de 1,500 toneladas.

El período estacional de cosecha es de 6 meses, comprendiendo los meses de Junio, Julio y Agosto; para las siembras tempranas, y Septiembre, Octubre y Noviembre para las tardías.

Comunicación personal, Fermín Montes.

LOCALIZACION DE LA PLANTA.

El estudio de la localización de una planta se realiza en dos fases:

Macrolocalización; Que nos indica la región donde se ubicará la -
planta.

Microlocalización; Que nos muestra la ubicación precisa.

La decisión de la localización se debe basar en un estudio por puntos o factores que condicionan la localización.

Los puntos básicos para un estudio de este tipo serían:

- 1.- Mercadeo.- En este punto se contemplan la adquisición de insumos de producción y la comercialización de los productos industrializados.
- 2.- Razones de Geografía física.- Como son vías de comunicación, características de la localidad, población etc.
- 3.- Economías Externas.- Tomando en cuenta concentración industrial e infraestructura.
- 4.- Razones Institucionales.- En este apartado están las -
exenciones dispuestas (terrenos gratuitos, condonaciones de pagos, etc.), factores ambientales negativos.

5.- Insumos de Producción.

- a) Mano de Obra (calidad y cantidad)
- b) Materias Primas (disponibilidad)
- c) Energía eléctrica (disponibilidad, cercanía y características).
- d) Combustible (disponibilidad, cercanía)
- e) Agua (disponibilidad, características, etc.)

Se toman como factores primarios, los que influyen en la selección de -
la Región:

- 1.- Suministro de materia prima
- 2.- Mercado para el producto
- 3.- Energía y combustible
- 4.- Mano de obra
- 5.- Transportes
- 6.- Impuestos

Los factores secundarios o específicos que son los que influyen en el
lugar preciso de ubicación dentro de la región, son:

- 1.- Existencia de Agua
- 2.- Clima
- 3.- Siniestros

4.- Características generales de la localidad.

La Metodología a seguir en el estudio sería; dar un valor de 100% a la suma total de los factores, cada factor no tiene un valor específico - en porcentaje, al sesionar el grupo interdisciplinario a cargo del proyecto en estudio, se les dará valores a cada factor.

Al realizar el estudio en cada localidad, se hará la suma de todos los factores por su valor y la que obtengan el mayor porcentaje, será el lugar elegido.

Para los fines prácticos de este trabajo se ha seleccionado el Municipio de General Terán, N.L., como la macrolocalización de una planta enlatadora de tomate, ya que existe el interés de algunos productores primarios en la región y posiblemente se cuente con la cooperación del régimen municipal para tal fin.

La Microlocalización de esta planta estará supeditada a estudios posteriores.

CAPACIDAD DE DISEÑO Y OPERACION.

El tamaño de planta; generalmente se expresa en unidades de producto terminado por período.

Los factores que condicionan el tamaño de planta son:

- 1.- Mercadeo
- 2.- Capacidad financiera
- 3.- Capacidad empresarial
- 4.- Disponibilidad de insumos
- 5.- Proceso Técnico
- 6.- Otros (costos de transporte, problemas institucionales etc.).

El Mercadeo tiene un efecto marcado en los proyectos agro industriales, aunque dependiendo del tipo y situación circunstancial del proyecto, - puede tener otro de los 6 puntos mencionados como el más relevante.

SELECCION DEL PROCESO.

El proceso; son las transformaciones que realiza el aparato productivo creado por el proyecto, para cubrir una adecuada combinación de insumos, en cierta cantidad de producto.

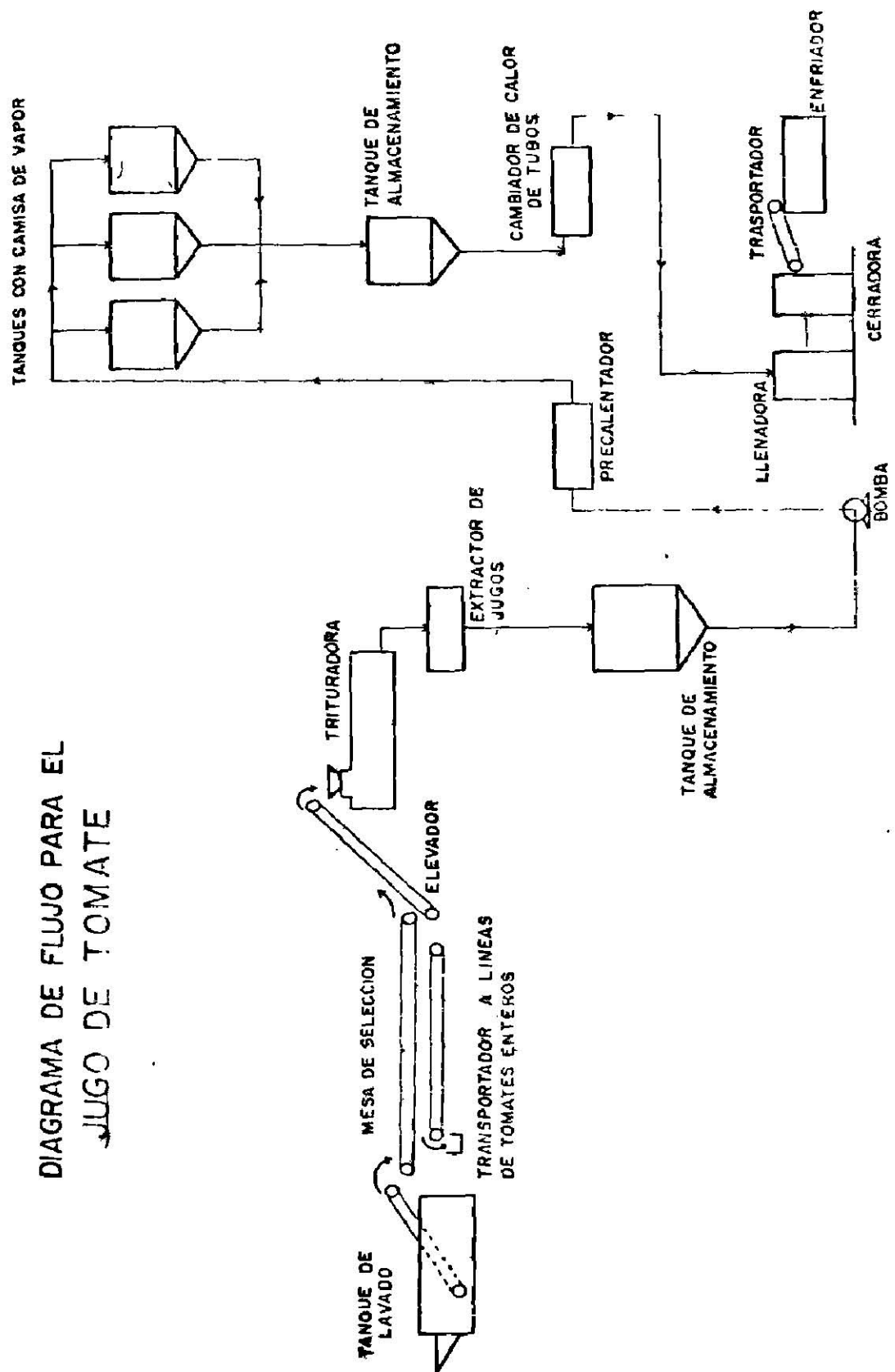
Para la selección de proceso se deben de tomar en cuenta las siguientes condicionantes:

- 1.- Rentabilidad del proceso
- 2.- Disponibilidad de insumos
- 3.- Capacidad tecnológica de la empresa.
- 4.- Normas institucionales (SIC)
- 5.- Disponibilidad y costo de la tecnología.
- 6.- Demanda Comercial.

Dentro del proyecto que se está contemplando en este trabajo, es recomendable seleccionar el procesar, Puré y Jugo de Tomate, para la primera etapa de desarrollo del proyecto, por la similitud de las líneas de procesamiento de estos productos, y en una segunda etapa acoplar algunas máquinas adicionales para procesar pasta de tomate.

Esto dependerá directamente de la capacidad financiera del proyecto.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL JUGO DE TOMATE



DESCRIPCION DE LA ELABORACION DEL JUGO
DE TOMATE.

El jugo de tomate según el acta federal de alimentos, Drogas y Cosméticos; Es el líquido, no concentrado, extraído de tomates maduros, de las variedades roja o rojiza, con o sin escaldado, seguido del filtrado.

En la extracción de ese líquido puede aplicarse calor en cualquier forma que no agregue agua al mismo. Tal líquido es colado dejándolo libre de pellejos, semillas y de toda otra substancia dura o gruesa; pero puede llevar, finamente divididos sólidos insolubles de la pulpa de tomate. Tal líquido podrá homogenizarse y también ser sazonado con sal.

Cuando se utilice envase sellado debe procesarse por medio del calor, antes o después de sellarlo, para evitar su descomposición.

Cuando se elabora con otros productos del tomate, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, por conducto de su Administración de Producción de Mercados; tiene disponibles, para uso voluntario, las normas de EE.UU., para las varias clases de jugo de tomate.

La calificación se basa en un sistema de cómputo en el que el sabor vale 40 puntos; el color 30 puntos; la consistencia 15 puntos, y la ausencia de defectos 15 puntos.

La elaboración del jugo de tomate es más simple que la de los otros productos de tomate, puesto que el jugo no es concentrado y su único ingrediente es sal.

El tomate de mejor calidad debe usarse para el jugo, aunque también frutos demasiado pequeños para pelarse, pero sanos y maduros podrán emplearse. Tomates verdes o pasados de madurez perjudican el sabor y color, y es necesaria una cuidadosa limpieza y preparación para producir un jugo de alta calidad; los tallos se necesitan eliminar por completo porque dan sabor amargo y producen color castaño.

Los tomates se echan en tanques con agua corriente y se conducen, a través de rociadores de agua a alta presión; a las bandas de preparado, es indispensable una cuidadosa selección y acondicionado para quitar toda parte dañada por gusanos o podrida; pequeños insectos de la superficie se eliminan con un lavado completo.

A continuación de estas operaciones preeliminares los tomates son conducidos a una máquina trituradora y una vez picados o desmenuzados y previo calentamiento generalmente, se extrae el jugo.

Algunas de las más importantes operaciones previas al envasado del jugo de tomate son las siguientes:

a) Calentamiento Previo.- Como experiencia general en la industria, es aconsejable el calentamiento previo de los tomates en la extracción de jugo, para la conservación del sabor, color y cuerpo; hay menos tendencia de separarse de los sólidos mientras permanecen sin calentarlos antes.

Las opiniones varían respecto a la temperatura a que hay que someter la materia prima; pero, en general, se usan temperaturas entre 12.2°C , - - (10°F) hasta 97.77°C (210°F). Algunas empacadoras trabajan entre 48.8°C (120°F) y 60°C , (140°F) lo que no es recomendable por los riesgos resultantes en su preservación; este rango de temperaturas permitiría el desarrollo de bacterias capaces de multiplicarse durante el almacenamiento.

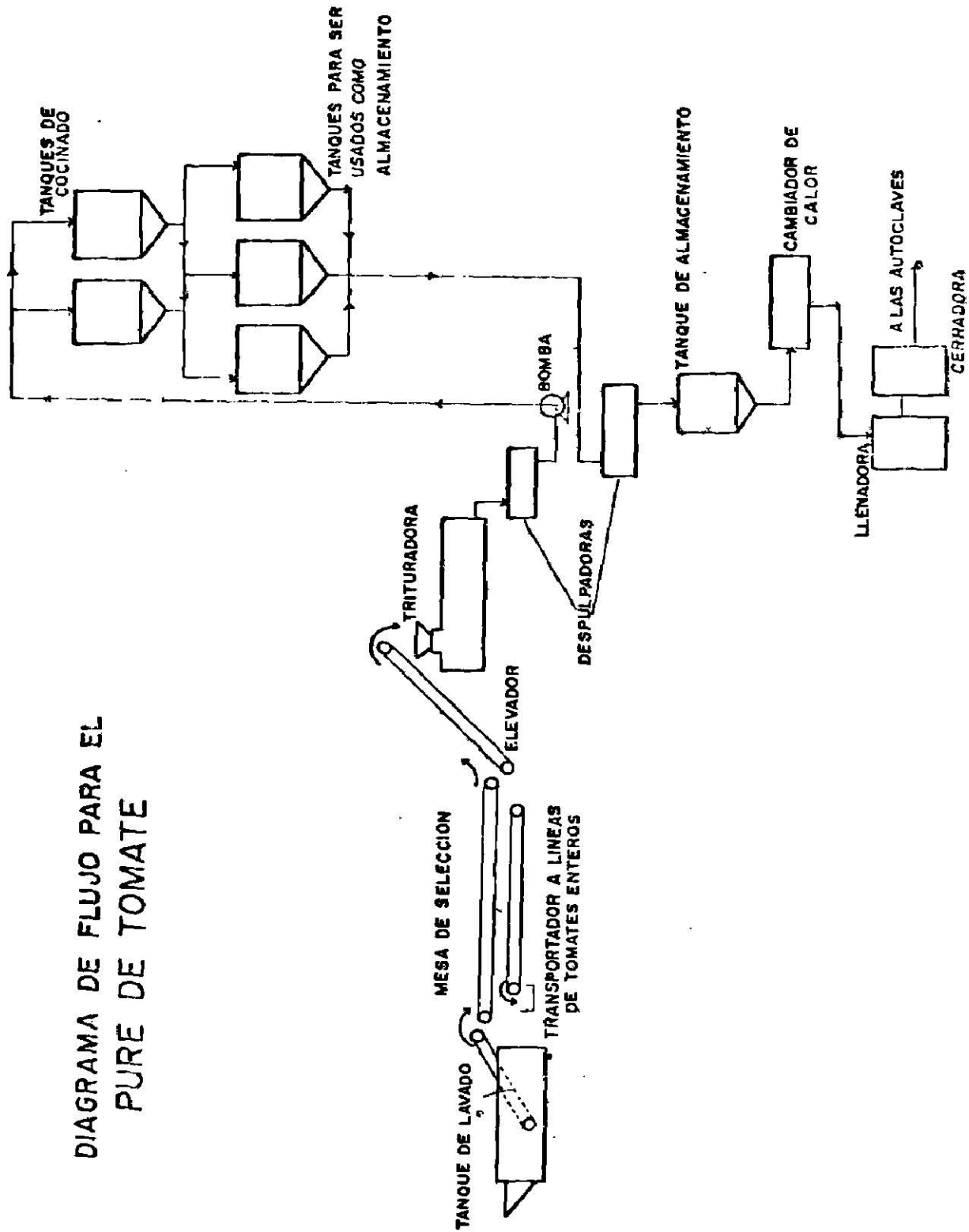
b).- Deaeración.- La eliminación de aire mezclado o disuelto puede conseguirse sujetando los tomates o el jugo; frío o ligeramente tibio en un eficiente deaerador.

La deaeración debe aplicarse lo más pronto posible después de triturar los tomates ya que desde ese momento la oxidación es rápida particularmente a temperaturas altas.

c).- Homogenizado.- Usualmente el jugo para envasarse en vidrio y a veces el que va en latas es homogenizado después de su extracción empleándose presiones de (185 Kgs. a 464 Kgs.), esto desmenuza los sólidos en suspensión y retarda o previene su separación o que se asienten y también produce un cuerpo más compacto y textura más suave del jugo.

d).- Salado.- Generalmente la sal se agrega sea por su adición en los tanques de cada hornada, por continua salazón con sal pulverizada, o por salado individual en cada lata mediante pastillas o saleros; la cantidad que se añade generalmente es de 5 a 7 gms. por 100 litros de jugo, o el equivalente conforme a las latas.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PURE DE TOMATE



DESCRIPCION DE LA ELABORACION DEL PURE DE TOMATE.

Según la "Food, Drug and Cosmetic Act",.- Puré de tomate o pulpa de tomate es el alimento preparado con una o cualquier combinación de dos o de todos los ingredientes opcionales siguientes;

1.- El líquido extraído de tomates maduros de las variedades roja o rojiza.

2.- El líquido obtenido de los residuos en la preparación de tales tomates enlatados, consistentes en pellejos y centros con o sin tomates o partes de los mismos.

3.- El líquido derivado de los residuos resultantes al extraer parcialmente jugo de tomate. Tal líquido se obtiene colando los residuos, calentados o no, para eliminar pellejos, semillas y cualquier otra substancia áspera o dura; es concentrada y puede sazonarse con sal.

Cuando se empaque en envase sellado debe tratarse por medio de calor, para evitar descomposición, antes o después del empaque. Contiene no menos de 8.37% pero menos del 25% de sólidos de tomate sin salar.

La elaboración de puré de tomate puede decirse que consta de 2 fases:

a) Elaboración de pulpa.- La pulpa de tomate se produce de tomates maduros, primero separando las partes líquidas y carnosas de los pellejos, semillas, centros, etc., y segundo evaporando el agua de este "jugo tamizado" hasta que el producto concentrado contenga no menos de 8.37% de partes sólidas sin salar, (como el 8.4% de sólidos en total).

Los tomates maduros son primero lavados, escogidos y preparados; - entonces se transportan ya directamente al centrifugador para una extracción en frío, o a aparatos que cortan y aplastan y luego a un tanque para calentar con vapor en serpentines cerrados; o también los pasan por un calentador antes del centrifugador, para el procesamiento "en caliente".

Los tomates macerados, precalentados o no, a veces se ponen sobre una criba vibratoria antes del centrifugador; se dice que eso ayuda a - quitar puntos negros, partes verdosas, centros duros y quemaduras de sol amarillas y por tanto; se mejora el color y sabor del producto.

Entre los mejores productores hay diferencia de opinión respecto a cuál es mejor de los procesamientos "en frío" o en "caliente"; en el primero entran los frutos fríos al extractor y con el jugo va mezclada una cantidad relativamente grande de aire, el que ocasiona un marcado cambio en las enzimas que contienen, por poco que sea el tiempo que se tarde en ser calentado, ya que ella es la que contribuye a la densidad del producto. La mayor cantidad de pectina natural se encuentra en el tomate cuando está completamente maduro.

En el procesamiento por "aplicación de calor" el calentamiento preliminar de los tomates destruye las enzimas y protege los otros componentes, especialmente la pectina, de cambios; en este procedimiento los tomates son macerados con un mínimo de inclusión de aire y más rápidamente pasan al tiempo de ebullición y tienen más rendimiento en jugo, que cuando fríos. Algo de mayor cuidado se requiere para eliminar frutos verdes, que afectarían desfavorablemente el producto.

El color del producto es un punto importante para estimar la calidad, e influye grandemente en su valor comercial, muchos compradores - también toman en consideración el sabor y la densidad; buen color y sabor generalmente van juntos.

b) Concentración a la gravedad específica deseada.- Los productores de pulpa de tomate desean poder concentrar cada lote a un grado particular de concentración de sólidos o gravedad específica. Para que sea práctico en la época de mayor producción el método que se adopte debe ser rápido y relativamente sencillo así como suficientemente exacto. Esbozamos aquí algunos procedimientos con la mira de que puedan servir de ayuda a los técnicos al adoptar los métodos más apropiados a sus necesidades.

Método 1.- Tan pronto como los serpentines estén cubiertos por el jugo, inicie el recalentamiento continuándolo hasta que el tanque se llene completamente o hasta donde sea práctico con la pulpa caliente y casi preparada. Interrumpa el vapor y determine la concentración ajustándose al punto justo, ya sea agregando más jugo o prosiguiendo la evaporación algún tiempo más, según el operador experimentado lo juzgue necesario. Probablemente ese es el método más generalmente usado. Los obreros experimentados son capaces de estimaciones muy aproximadas; el ajuste final necesario es muy pequeño y la hornada sale con casi la concentración que se desea.

Método 2.- Comience con un volumen medio de jugos hirviendo hasta un volumen cuantificado de pulpa acabada. Tan pronto como los serpentines queden cubiertos empiece la evaporación llene el tanque hasta un límite práctico con jugo del extractor; con el tanque lleno y el contenido hirviendo vigorosamente, corte momentáneamente el suministro de vapor y delimite el volumen del jugo caliente con una regla graduada, extraiga una muestra y determine la gravedad específica del filtrado a 20°C de la muestra, teniendo esta y habiendo seleccionado la gravedad específica deseada para el producto final, se consultan unas tablas (National Cannery Association) para obtener un factor, que se multiplica por el volumen del jugo del cual se tomó la muestra y nos da el volumen al cual hay que llevarlo para obtener la gravedad específica deseada con anterioridad.

La medición de la pulpa hirviendo con la regla graduada no es fácil por lo que algunos procesadores prefieren determinar o averiguar la gravedad del producto al terminar esa horneada y si es necesario para ajustar el punto final exacto, agregar jugo del extractor o continuar la evaporación por algo más de tiempo.

Una vez que se obtiene la concentración deseada, la pulpa caliente de esa horneada se pasa por uno o dos centrifugadores o despulpadoras para quitar algunas partículas endurecidas o dejar el producto final con textura satisfactoria.

Generalmente el jugo de los extractores se bombea a tanques de almacenamiento de donde se pasa después, según van necesitándose a las marmitas de evaporación.

Si el jugo almacenado se deja sin agitar por algún tiempo, (durante la suspensión de labores por ejemplo), las partes sólidas flotarán y lo extraído por el fondo del tanque resultará demasiado aguado, haciendo variables las consistencias de cada horneada.

Por esto se recomienda que los tanques de almacenamiento tengan serpentines con vapor para conservar el contenido caliente y bien mezclado siempre. También con ese objeto algunos procesadores emplean agitadores mecánicos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El resultado del análisis al contenido del presente trabajo arroja las siguientes conclusiones y recomendaciones.

CONCLUSIONES.-

- 1.- Existe una coligación estrecha entre el productor primario con el organismo de transformación. Por lo que; para asegurar un abastecimiento de materia prima de alta calidad para la planta procesadora, es necesario llevar un asesoramiento técnico al productor primario.
- 2.- Para obtener un producto de calidad, se necesita contar con materia prima de alta calidad en base a una buena selección.
- 3.- Se necesita conocer la Microbiología del alimento que será procesado, ya que el hombre no puede enfrentar los problemas que desconoce.
- 4.- La selección de los productos ha elaborar se hace en base a la tecnología necesaria de producción y la demanda comercial del producto procesado.
- 5.- Es importante para el procesamiento, hacer una selección apropiada de los recipientes para efectuar el enlatado.

6.- Dentro de las operaciones típicas de un proceso de enlatado, la que reviste primordial importancia es el procesamiento térmico, ya que de esta operación depende directamente la preservación del alimento.

7.- Para asegurar la obtención de productos de buena calidad, es necesario que la planta enlatadora cuente con un departamento de control de calidad, que inspeccione los procesos y productos enlatados obtenidos.

En cuanto a las conclusiones sobre el planteamiento de este trabajo se tienen:

8.- Analizando los antecedentes de producción de tomate en el Municipio de General Terán (1,500 ton/año) se puede deducir que la factibilidad de instalación; de una planta enlatadora de tomate (puré y jugo) es nula, por no ser económicamente rentable, ya que se considera que para que alcance su punto de equilibrio, este tipo de plantas requieren procesar aproximadamente, de 1,000 a 1,500 toneladas de materia prima por mes, según sugerencias de los agro-industriales en el ramo.

9.- Tomando en cuenta la potencialidad de producción en la zona y realizando promociones para que se efectúen siembras de tomate; se estima que para 1980 se tendrá la suficiente producción de materia prima (8,750 ton./año) para efectuar un proyecto económicamente rentable.

- 10.- Es necesario continuar los estudios conducentes al proyecto - - contemplado, a la par con el desarrollo productivo de la materia prima en la zona.

RECOMENDACIONES.-

- 1.- Para complementar el proyecto de una enlatadora de tomate en el Municipio de General Terán, deberá elaborarse el análisis financiero, comprendiendo: proyecciones, financieras, evaluación de los incentivos, cálculo de las amortizaciones y distribución de los costos.
- 2.- Efectuar el análisis de Mercadotecnia de la adquisición materia prima, y los alimentos enlatados subsecuentes del proceso de producción de la planta enlatadora en cuestión.
- 3.- Determinar las características de beneficiosocial que representaría para la zona el proyecto que se contempla.
- 4.- Localizar la planta enlatadora en el medio de producción, para minimizar los costos de transporte y evitar la emigración de la mano de obra del campo a las ciudades.
- 5.- Buscar la maleabilidad del proyecto, para que con un incremento mínimo de equipo, pueda procesarse otro tipo de productos, y así alargar el período estacional de producción de la planta enlatadora.

- 6.- Elaborar el manual de operación de la planta enlatadora, conteniendo los diagramas de flujo, cualitativo y cuantitativo.
- 7.- Establecer un departamento de control de calidad para el proceso y productos obtenidos, así como para los aspectos de sanidad e higiene en la planta enlatadora contemplada en el proyecto.
- 8.- Emplear personal capacitado y con criterio tecnológico, para realizar el estudio y desarrollo del proyecto.

R E S U M E N

El presente trabajo se elaboró cumpliendo con los requisitos para el caso práctico, que marca la opción V, del reglamento interno de la FAUANL, para el examen profesional.

Se presentan en su desarrollo algunos aspectos biotécnicos; Microbiología de alimentos, el proceso típico de las operaciones del enlatado y sus condicionantes, y tópicos de los proyectos para los centros de transformación.

La fase de la agrotecnia de la materia prima es fundamental para la integración de la agro-industria, la cual se encuentra actualmente en un desarrollo acelerado en nuestro país.

El material técnico contenido, es una contribución para satisfacer la inquietud del sector agrícola y lector en general en lo que se refiere al proceso del enlatado y la proyección de la agro-industria.

LITERATURA CITADA

- 1.- APUNTES DE horticuItura. s.l. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, s.f. s.p.
- 2.- BERGERET, G. Conservas, Vegetales, Frutas y Hortalizas. México, Salvat, 1953. 540 p.
- 3.- BRAUER, O. Fitogenético aplicada; los conocimientos de la herencia vegetal al servicio de la humanidad. México, Limusa, 1969. 518 p.
- 4.- BRENNAN, J.G, et al. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Trad. por José Alemán Vega. Zaragoza, Acribia, 1970. 422 p.
- 5.- CASSERES, E. Producción de hortalizas. Lima, CA, 1966. 280 p. (Textos y materiales de enseñanza 16).
- 6.- CASTRO, J. Enfermedades del Jitomate en el Bajío. México. Instituto Nacional de investigaciones agrícolas. Folleto miselaneo 26. 1975. 15 p.
- 7.- DELGADO, F.J. Tomate (*Lycopersicum esculentum*) Transformación y control de calidad. Tesis Ing. Agr. Chapingo, México, Escuela Nacional de Agricultura. 1973. 116 p.
- 8.- DESROSIER, N.W. Conservación de alimentos. Trad. por Antonio Habitud Esquivel. México, CECSA, 1977. 468 p.
- 9.- DETROUX, L. Los herbicidas y su empleo. Trad. por Juan Gostinchar. Vilassat, del mar, Oikos - Tav, 1967. 476 p.

- 10.- EDMON, J.B. SENN, T.L. y ANDREWS, F.S. Principios de horticultura.
Trad. por Federico Garza Flores. México, Continental, 1967. 575 p.
- 11.- FERSINI, A. Horticultura práctica. Trad. por Fernando Rodríguez Padilla. 2 ed. México, Diana, 1974. 525 p.
- 12.- HAAG, H.M. y SOTO, J. El Mercadeo de los productos agropecuarios. México, Limusa, 1971. 407 p.
- 13.- HARTMANN, H.T. y KESTER, D.E. Propagación de plantas; principios y prácticas. Trad. por Antonio Marino Ambrosio. México, Continental, 1975. 810 p.
- 14.- HERSOM, A.C. y HULLAND, E.D. Conservas alimenticias; Fundamentos Técnico-microbiológicos. Trad. por Bernabé Sanz Pérez. 2 ed. Zaragoza, Acribia, 1972. 360 p.
- 15.- JANICK, J. Horticultura Científica e Industrial. Trad. por Horacio Marco Moll. Zaragoza, Acribia, 1965. 564 p.
- 16.- MEXICO D.F. DOW QUIMICA MEXICANA. Productos Químico para la agricultura y la ganadería. México. s.f. 26 p.
- 17.- MEXICO. SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. DIRECCION GENERAL DE UNIDADES DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL. Tomate; recomendaciones para su cultivo. México, 1976 10 p. (Folleto de Orientación Técnica 6).

- 18.- MONTENSEN, E. y BULLARD, E. Horticultura Tropical y Subtropical. Trad. por José Meza. Falliner. 2 ed. México D.F. Pax-México, 1971. - 182 p.
- 19.- POTTER, N.N. La ciencia de los alimentos. Trad. por Anita Yates. México, Edutex, 1973. 749 p.
- 20.- PRIMO, E. y CUÑAT, P. Herbicidas y Fitorreguladores. 2 ed. Madrid, Aguilar, 1968. 300 p.
- 21.- VALLE, F.R. DEL. Apuntes de tecnología de alimentos III. Instituto - Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, s.f. 160 p.

