

7729



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

## APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL DURAZNO.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### TRABAJO MONOGRAFICO DE ACTUALIZACION

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE;  
**QUIMICO FARMACEUTICO BILOGO**

P R E S E N T A :

**MARIA BEATRIZ LOPEZ NAVARRETE**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## INDICE.

	<u>Página.</u>
Objetivo.	1
Introducción.	2
<b>CAPITULO I. CARACTERIZACION DEL FRUTO.</b>	<b>6</b>
1.1 Origen.	6
1.2 Climas y suelos.	7
1.3 Descripción botánica y variedades.	9
1.4 Cosecha y cuidados en el manejo del durzано.	15
1.5 Almacenamiento y calidad.	18
1.6 Enfermedades.	20
1.7 Usos.	25
<b>CAPITULO II. IMPORTANCIA ACTUAL Y FUTUROS PROSPECTOS. SITUACION MUNDIAL.</b>	<b>27</b>
2.1 Producción Mundial.	27
2.1.1 Exportación.	33
2.1.2 Principales cultivos Mundiales.	34
2.2 Situación Nacional.	35
2.2.1 Principales cultivos Nacionales.	36
2.2.2 Importancia del cultivo.	40
<b>CAPITULO III. COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRITIVO.</b>	<b>41</b>
3.1 Composición química.	41
3.1.1 Azúcares y carbohidratos.	42
3.1.2 Compuestos nitrogenados.	44

	<u>Página.</u>	
3.1.3	Lípidos.	45
3.1.4	Acidos orgánicos.	46
3.1.5	Vitaminas.	46
3.1.6	Pigmentos.	48
3.1.7	Aromas.	50
3.1.8	Compuestos causantes del sabor.	51
3.2	Valor nutritivo.	52
CAPITULO IV. ALMACENAMIENTO.		54
4.1	Respiración.	54
4.2	Almacenamiento a bajas temperaturas.	57
4.2.1	Daños causados por temperaturas adversas.	65
4.3	Almacenamiento en atmósferas controladas y condiciones hipobáricas.	66
4.4	Tratamiento con radiaciones Ionizantes.	69
4.5	Emulsiones hidrofóbicas.	72
CAPITULO V. INDUSTRIALIZACION DEL DURAZNO.		74
5.1	Recepción de fruta.	76
5.2	Pesado e inspección.	77
5.3	Selección por madurez y maduración.	78
5.4	Tratamiento térmico y escaldado.	80
5.5	Enfriamiento.	89
5.6	Cortado en mitades y deshuesado.	89
5.7	Despulpado.	90
5.8	Variedades de uso industrial.	90
5.9	Duraznos en almibar.	93
5.10	Rebanadas congeladas.	97
5.11	Deshidratación de duraznos en mitades. (Orejones).	99
5.11.1	Secado al sol.	102
5.11.2	Deshidratación osmótica.	104
5.12	Puré de durazno.	106

	<u>Página.</u>
5.13 Néctar, jugo y bebidas de durazno.	108
5.13.1 Néctar.	108
5.13.2 Jugo de durazno.	111
5.13.3 Jarabe de durazno.	114
5.14 Papilla para bebé.	116
5.15 Durazno encurtido.	118
5.16 Mermelada de durazno.	120
5.17 Jaleas.	123
5.18 Peach Butter.	127
CAPITULO VI. SUBPRODUCTOS DEL DURAZNO.	128
6.1 Características del hueso y semilla del durazno.	129
6.2 Utilización del hueso de durazno.	130
6.3 Utilización de la semilla (núcleo) del durazno.	131
6.3.1 Características Fisico-Químicas del aceite de durazno.	131
Conclusiones.	138
Bibliografía.	140
Agradecimientos.	153

### OBJETIVO.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer los principales procesos industriales existentes para aprovechar - el Durazno, con el propósito de dar un panorama del cultivo y uso del fruto lo más amplio posible, así como las alternativas para el aprovechamiento de los desperdicios generados en una planta procesadora de Duraznos.

Se conocerá también la situación Nacional y Mundial del cultivo e industrialización del Durazno.

## INTRODUCCION.

Las frutas forman una fuente importante de vitaminas, -- ácidos orgánicos y minerales en la alimentación humana, -- así mismo ocupan un lugar importante en la economía mo-- derna.

Para aprovechar estos productos a largo plazo, es necesa rio transformarlos empleando diferentes métodos de con-- servación. Estos consisten en cambiar la materia prima de tal forma que los organismos putrefactores, las reac-- ciones químicas y enzimáticas sean inhibidas.

El durazno es apreciado por su atractivo color, por su - sabor y aroma agradables y por su textura suave. Excep- to por los jugos cítricos, los duraznos constituyen la - fruta que se envasa en mayor volumen de todas las que se procesan, en su mayoría se enlatan, pero la proporción - de congelados es considerable y también hay pequeña pro- ducción de durazno seco.

El tonelaje total de durazno se ha elevado de 1.4 a 1.8 millones de toneladas en los últimos 20 años.

México tiene un crecimiento anual de exportación de este fruto del 84.9%. El principal mercado para la exportación de durazno nacional, corresponde a los Estados Unidos.

México ocupa el 90. lugar de producción de durazno a nivel mundial y un 1er. lugar de producción a nivel Latinoamericano, aportando el 3.3% para el año de 1986.

Existen en el mercado nacional diversos productos alimenticios derivados del durazno, observándose que el procesamiento de mayor importancia es el que obtiene como producto final: Duraznos en almibar, jugos y néctares, presentación en lata y vidrio principalmente, además de otros productos en polietileno.

La posibilidad de diversificar tales procesos es muy concreta debido a que pueden ser desarrollados con cierta facilidad, teniendo importancia potencial los procesos de encurtido, deshidratación y congelación.

Es básico el conocimiento elemental de la estructura y composición del fruto para comprender los cambios que se llevan a cabo en éste durante su madurez y procesamiento.



El presente trabajo contribuye al conocimiento físico- - químico del durazno, a su manejo y a su industrializa -- ción, ya que la mayor parte de la producción nacional se destina a la industrialización.

De esta forma el Capítulo I. hace referencia a las carac -- terísticas del fruto como lo son: su origen, variedad, - enfermedades y aspectos sobre el manejo del mismo.

En el Capítulo II. se trata la importancia actual mundial y nacional de este fruto, con lo que nos colocamos en la necesidad de comprender la posibilidad de industrializa -- ción del durazno en base a los volúmenes de producción - ya sea para el mercado nacional o para la exportación.

El Capítulo III. da una reseña de la composición química y del valor nutritivo del durazno, lo cual es indispensa -- ble para la comprensión de los procesos de industrializa -- ción.

En el Capítulo IV. se habla del almacenamiento del fruto para prolongar su tiempo de almacenamiento.

El Capítulo V. trata de la industrialización del durazno incluyendo las operaciones básicas que se llevan a cabo.

Este Capítulo comprende desde la recepción del fruto hasta la obtención de diversos productos.

El último Capítulo (VI.) habla de la importancia que representa el aprovechamiento de los desperdicios de una planta procesadora de duraznos, con los que se obtienen subproductos, los cuales también generan utilidades.

Finalmente, en la última sección, se presentan las conclusiones que en forma general han podido derivarse de la información analizada en el presente trabajo.

## CAPITULO I.

### CARACTERIZACION DEL FRUTO.

#### 1.1 Origen.

El Durazno (*Prunus persica*), considerado antiguamente originario de Persia (como su nombre lo indica), fué llevado a Grecia por Alejandro el Grande, y cabe suponer que los Persas lo importaron de -- otras comarcas internas de Asia, probablemente de China, en donde su cultivo se conoce desde tiempos remotos. En este país el árbol del durazno es venerado ya que se le considera símbolo del bien y -- del mal. Los romanos recibieron el Durazno de Persia bajo el reinado del emperador Claudio. Fueron los romanos los que lo llevaron a Italia y después a Galia. En México, como en toda América, no se -- conocía el durazno, huesos de este fruto fueron -- traídos a México por los Españoles en el siglo XVI. Actualmente, el cultivo del Durazno se conoce en -- la mayoría de los países (37).

## 1.2 Climas y Suelos.

Respecto a las condiciones climáticas, el durazno es un fruto de clima frío, aunque existen variedades que se desarrollan mejor en climas templados. El cultivo de durazno necesita inviernos largos y veranos calurosos con noches frescas, se puede cultivar hasta los 47° de latitud norte. El árbol del durazno vegeta a 2°C, florece a 5.4° y los frutos maduran a 20°C. Desde la caída de la hoja en otoño hasta que abren las primeras flores, emplea como promedio 1100°C de calor, y para llegar a la maduración de los frutos 6004°C. Puede soportar temperaturas de 34° a 36°C. bajo cero.

Los vientos, las lluvias prolongadas, las escarchas, los hielos tardíos, la intensidad de los rayos del sol y los cambios bruscos de humedad, se traducen en baja producción y hasta pueden provocar la muerte del árbol.

El durazno requiere suelos profundos, frescos y blandos para que las raíces puedan extenderse fácilmente y profundizar lo necesario sin que tengan que quedarse demasiado superficiales y sufrir por-

el calor y la sequía. El suelo debe ser permeable influyéndo en gran manera para su salubridad, así como para el estado físico y químico del mismo. Los terrenos arenosos, silíceo-calcáreos son los más indicados. El exceso de arcilla en las capas superficiales impedirá la aireación de las raíces, causándole una cierta asfixia, que, al sufrir la mas insignificante sequía provocará una afluencia gomosa. La fertilidad de la tierra es importante ya que no deberá presentar problemas toxicológicos, ocasionados por los efectos residuales de sustancias fertilizantes o pesticidas. El durazno es un árbol que no acepta excesiva humedad en el tronco, sino únicamente la necesaria para su desarrollo equilibrado. El exceso de agua alrededor del árbol causa daños severos a las raíces. El excesivo contenido de Carbonato de Calcio eleva el valor del pH por encima del 7.5, lo cual es perjudicial para el árbol. La acidez del suelo deber ser de un pH entre 5.5 y 6.5.

El clima no solo marca el límite del cultivo, sino que también condiciona la regularidad de la cosecha anual y su calidad. (62).

### 1.3 Descripción Botánica y Variedades.

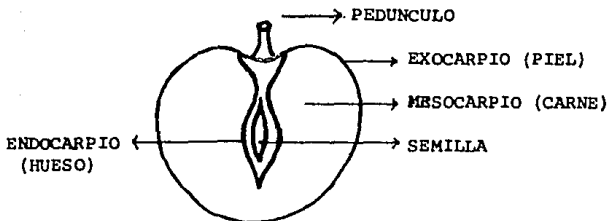
Nombre Vulgar:	Durazno.
Nombre Científico:	Prunus persica.
Reino:	Vegetal.
Familia:	Rosácea.
Subfamilia:	Punoidea.
Género:	Prunus.
Subgénero:	Amigdalus.

El árbol tiene una altura que va de 3 a 5 M. con cima cónica en el principio y luego oval o aplastada.

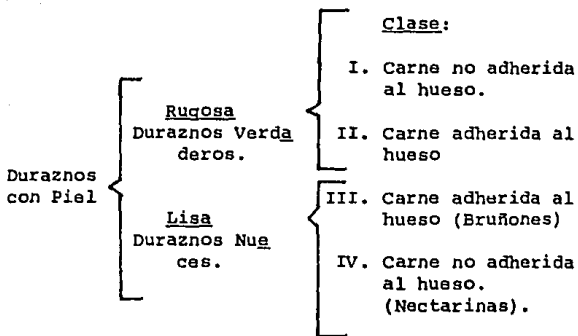
El fruto es sensiblemente esférico, con un surco longitudinal más o menos marcado; tiene la piel lisa ó con vellos, de color verde ó amarillo, con egfumadura carmín ó púrpura, especialmente por la parte soleada.

La pulpa es succulenta, blanca, amarilla o rojiza especialmente cerca del hueso en algunas variedades. Las flores son sentadas ó con pedúnculos cogtos, abren antes que las hojas. El hueso puede ser liso o rugoso.

CORTE LONGITUDINAL.



Los duraznos se clasifican de la siguiente forma:



A la clase I. pertenecen las mejores variedades, - las cuales se distinguen por su fineza, frescura y suavidad del perfume. El color de la pulpa puede ser blanco, amarillo o rojo.

A la clase II. pertenecen frutos de pulpa consistente y fibrosa, muy dulce y perfumada.

Los frutos de las clases III. y IV. son más pequeños que los duraznos verdaderos, su pulpa es licuscente y vinosa.

Son más de 200 las variedades existentes de duraznos. Esto se debe a la facilidad que tiene el vegetal de presentar mutaciones de planta a planta - cuando se usan semillas para su propagación, así - como la influencia que en él ejercen las diferencias de terreno, clima y forma de plantación. (29, 67).

En México la variedad más cultivada es el amarillo Criollo, por reunir características apropiadas para su industrialización, pero presenta desventajas en cuanto a la uniformidad de tamaño y épocas de maduración. (24).

A continuación se presenta una tabla con alguna de las variedades de durazno y sus características.



CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES DE DURAZNO EN ORDEN DE MADURACION

SEGUNDA DE C-10 DONDE LO ES EL MEJOR.

<u>V a r i e t a d</u>	<u>Maduración</u> <u>(días antes</u> <u>o después</u> <u>de</u>	<u>Color de</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Adherencia</u>	<u>Atractivo</u>	<u>Firmeza</u>	<u>Calidad</u>	<u>Calidad</u>	<u>Resistencia</u>	<u>Utilidad</u>
	<u>"liberta")</u>	<u>la carne</u>	<u>del</u>	<u>al hueso</u>		<u>de la</u>	<u>para</u>	<u>para</u>	<u>a cribado</u>	<u>principal</u>
			<u>fruto</u>			<u>carne</u>	<u>masa</u>	<u>Industria</u>		
Marcus	-63	A	5	4	6	4	6	4	5	FLC
Mayflower	-58	A	3	3	6	3	5	3	7	FLC
Earlred	-50	A	6	5	8	6	7	4	7	FLC
Collins	-49	A	5	5	8	6	7	4	-	FLC
Cardinal	-46	A	6	4	8	6	7	4	7	LC
Early Red	-44	A	6	5	8	7	7	4	-	LC
Haven										
Dixired	-42	A	6	4	7	6	7	4	8	LC
Redcap	-42	A	6	4	8	6	8	4	7	LC
Erly-Red-Fre	-40	B	7	6	7	6	8	4	8	FL
Sunhaven	-38	A	7	6	7	7	8	5	8	FLC
Merrill	-38	A	7	6	6	7	7	5	6	LC
Genfree										
Early East	-37	A	7	3	6	5	5	3	-	FL
Jerseyland	-33	A	8	8	6	8	8	7	4	LC
Dixigen	-32	A	7	7	7	7	9	7	7	LC
Arp Beauty	-32	A	8	4	8	7	7	3	-	FL
Prairie Dawn	-32	A	7	5	8	7	7	6	-	FL
Headhaven	-30	A	7	7	8	8	8	7	8	FLC
Raritan Rose	-27	B	8	8	8	6	9	7	9	FL
Golden Jubilee	-25	A	8	8	7	6	8	8	8	FL
Prairie-Daybreak	-25	A	9	6	6	6	5	-	-	FL
Rangel	-25	A	8	8	7	8	8	8	9	LC
Newday	-25	A	8	6	6	6	6	6	-	FL

<u>V a r i e t a d</u>	<u>Maduración</u> <u>(días antes</u> <u>o después</u> <u>de</u> <u>"Elberta")</u>	<u>Color de</u> <u>la carne</u>	<u>Tamaño</u> <u>del</u> <u>fruto</u>	<u>Adherencia</u> <u>al hueso</u>	<u>Atractivo</u>	<u>Pirnoza</u> <u>de la</u> <u>carne</u>	<u>Calidad</u> <u>para</u> <u>masa</u>	<u>Calidad</u> <u>para</u> <u>Industria</u>	<u>Resistencia</u> <u>a cribado</u>	<u>Utilidad</u> <u>proricial</u>
Washington	-24	A	8	8	8	8	8	8	-	LC
Triogen	-22	A	8	8	7	8	8	7	6	FLC
Fairhaven	-19	A	8	8	7	7	8	8	7	L
Glohaven	-19	A	8	8	7	8	8	6	-	LC
Western-Fride	-19	A	8	6	6	7	6	-	-	FL
Sunhigh	-17	A	9	8	8	8	9	9	4	C
Vedette	-17	A	8	5	6	6	6	3	-	FL
Richaven	-16	A	9	9	9	9	9	9	4	LC
July Elberta	-15	A	8	9	7	8	9	9	5	FLC
Southland	-14	A	9	9	9	9	9	9	6	FLC
Halohaven	-14	A	9	9	6	7	9	8	7	LC
Redglobe	-14	A	9	9	10	10	9	9	7	FLC
Loring	-11	A	9	9	9	9	9	9	8	LC
Veteran	-11	A	8	8	8	7	9	8	8	FL
Slappy	-11	A	8	9	6	6	6	7	-	FL
Delight	-11	A	7	9	7	6	7	-	-	FL
Gene-Elberta	-11	A	7	8	8	7	9	-	-	FLC
Goldeneast	-10	A	8	6	6	6	6	-	-	FLC
Belle	-8	B	8	6	6	7	9	8	9	FL
Redelberta	-8	A	9	9	7	9	9	-	-	LC
Suncrest	-8	A	9	9	7	9	9	-	-	LC
Sullivans Early										
Elberta	-4	A	9	9	7	8	8	8	6	C
Early Elberta	-3	A	9	9	8	9	9	9	8	LC
Merryl 49'er	-3	A	8	7	7	7	6	6	-	LC
Elberta	0	A	9	9	8	9	8	8	7	C
Redskin	0	A	9	9	9	9	9	8	9	FLC
H.H.Brilliant	0	A	9	9	9	9	9	8	5	LC
Dixiland	0	A	9	9	9	9	9	-	7	C
Madison	0	A	9	9	8	8	9	-	-	FL

<u>V a r i e t a d</u>	<u>Maduración</u> <u>(días antes</u> <u>o después</u> <u>de</u> <u>"liberta")</u>	<u>Color de</u> <u>la carne</u>	<u>Tamaño</u> <u>del</u> <u>fruta</u>	<u>Adherencia</u> <u>al hueso</u>	<u>Atractivo</u>	<u>Firmeza</u> <u>de la</u> <u>carne</u>	<u>Calidad</u> <u>para</u> <u>masa</u>	<u>Calidad</u> <u>para</u> <u>industria</u>	<u>Resistencia</u> <u>a cribado</u>	<u>Utilidad</u> <u>principal</u>
J.H.Hala	+1	A	10	9	9	10	9	7	6	C
Elberta Giant	+2	A	10	7	7	8	6	-	-	FL
Gold Medal	+2	A	7	6	7	7	6	-	-	FLC
Afterglow	+5	A	9	9	7	9	8	7	7	C
Almar	+5	A	10	9	9	8	7	-	-	FLC
Río Oso Gem	+6	A	10	9	8	10	9	8	7	C
Constitution	+10	A	9	9	7	8	8	7	7	C
Autum	+12	A	9	9	7	8	7	7	8	C
Leta Elberta	+12	A	8	6	5	7	6	6	-	-
Krummel	+27	A	9	9	7	9	7	7	7	C

1. A = Amarillo.  
B = Blanco.
2. F = Familiar.  
L = Local  
C = Comercial.

Fuente: Westwood. Fruticultura de Zonas Templadas (1982).

La mayoría de los duraznos cultivados son autofértiles. Entre los autoestériles se encuentran: "J.H. Hale", "Halberta", "Candoka", "Mikado" y -- "Alamar".

Entre las variedades cultivadas en México se encuentran: "Amarillo Criollo", "Alberta", "Hale", -- "Cardinale", "Criollo de Guía" entre otras. (67).

#### 1.4 Cosecha y cuidados en el manejo del Durazno.

El durazno es un fruto cosechado en verde y madurado posteriormente. Los principales índices de madurez del durazno son:

Cambio de color del fondo (desde verde hasta amarillo pajizo), consistencia de la pulpa y número de días desde la plena floración. (26)

Los duraznos se recogen cuando empieza a aclararse el fondo verde de la piel, cuando el color y aroma son más acentuados, cuando la epidermis pierde su rigidez. Los duraznos destinados para exportación deben ser cosechados antes de que alcancen su madurez absoluta. No debe hacerse la recolección del fruto en las horas de más calor, ésta se recomien-

da de 5 a 8 de la mañana. La producción máxima es de 56 Ton./Ha.

El período de maduración del durazno va del 10. de julio al 10. de agosto. El período depende de la variedad, ya que existen variedades ultratempranas (mayo), precoces (junio), semitempranas (julio), - semitardías (agosto) y tardías (septiembre.)

Existen 2 métodos de recolección:

- Recolección Manual.
- Recolección Mecánica.

Recolección Manual.- El método correcto para la recolección manual del fruto, consiste en levantar - al fruto con la mano o mejor con una hoja de vid e imprimirle un ligero movimiento de torsión sin comprimir la pulpa y luego colocarlos envueltos en la hoja en cestas bajas que tengan en el fondo una cama de heno o paja.

Recolección Mecánica.- Sistema de vibración y recogida. Este sistema emplea un vibrador de tronco ó rama, y una plataforma de recogida o lona bajo el árbol. En la actualidad se utilizan 2 tipos básicos de vibradores de árboles: de tronco y de ramas.

Los de tronco tienen la ventaja de necesitar solo una vibración por árbol. Los de ramas están adaptados a formas de árboles más diversas y necesitan menor potencia.

La lona (sistema de recogida del suelo) está sujeta por unas cuerdas que van a un carrete metálico, que arrastra el fruto caído hasta el remolque. Esta plataforma de lonas es cara pero ahorra mucha mano de obra. La pérdida de calidad debida a la recolección mecánica puede limitarse minimizando:

- a) El fruto dañado en la plantación.
- b) El tiempo transcurrido desde la vibración hasta el procesado.

El pardeamiento es la causa principal de pérdida de calidad, y es debida a la oxidación de las partes magulladas del fruto.

En México la cosecha se hace manualmente utilizando escalera y tijeras cosechadoras o bien tomando el fruto con la mano y dándole un ligero movimiento de torsión.

Si el fruto se recoge a las horas de calor, es recomendable dejarlo enfriar antes de empacarlo.

El embalaje se hace en canastillas redondas, separando los duraznos según su tamaño, el embalaje se hace con heno o con recortes de papel, envolviendo cada durazno en una hoja de vid o de papel. No deben de cepillarse los duraznos antes de empacarlos ya que la pelusa que los recubre los protege un poco. (54)

El durazno es una fruta sumamente perecedera, los márgenes de comercialización son muy fluctuantes y se basan en la época de cosecha, ya que en esta -- temporada los volúmenes de oferta rebasan la capacidad de consumo como fruta fresca, sucediendo lo mismo con la capacidad instalada en las plantas -- procesadoras de esta fruta.

El durazno requiere de muchos cuidados para la cosecha como para el empaque y transporte, ya que, -- cualquier golpe, sobrepeso, o presión exterior deteriora la fruta en su maduración, traduciéndose -- en ennegrecimiento, quemaduras o pérdidas del fruto. (17, 19, 78).

#### 1.5 Almacenamiento y Calidad.

El local donde se guardan los frutos deberá cum- -

plir con las siguientes condiciones:

- La temperatura debe de ser lo más baja posible, sin llegar a dañar el fruto.
- La humedad excesiva activa el desarrollo de ciertos mohos.
- Debe haber ventilación en el almacén. No debe dejarse entrar aire que no esté a la temperatura aproximada del lugar. El aire que no es renovado se satura de ácido carbónico exhalado por los frutos, y el proceso de maduración se hace más lento.
- Un aire demasiado seco, arruga la superficie del fruto.

El almacenamiento a bajas temperaturas es uno de los métodos más efectivos para prolongar la vida post-cosecha del Durazno. En general, la temperatura adecuada es de  $-0.6$  a  $0^{\circ}\text{C}$ , con una humedad relativa del 90% por un tiempo de 14- 28 días, después de los cuales, la fruta presenta alteraciones en sus características, principalmente en su textura.

La calidad de los frutos frescos se ve afectada --



por el cultivo, clima, fecha de recolección, y forma de almacenamiento, además es influida por la manipulación y el transporte. La calidad del fruto para la industria se basa en el estado en que se encuentre éste al momento de procesarlo. Los principales factores relacionados con la calidad, son: los contenidos en azúcar y ácidos orgánicos, color, consistencia, textura, jugosidad, aroma, valor nutritivo, ausencia de enfermedades, desórdenes fisiológicos, daños por insectos y la apariencia en general.

Los duraznos continúan madurando durante y después del almacenamiento, por lo que si no son consumidos o procesados, llegarán a sobremadurar deteriorándose la calidad rápidamente. (8, 19, 20).

#### 1.6 Enfermedades.

- Podredumbre Amarga.- Esta enfermedad es causada por el hongo *Gloesporium fructigenum*, se presenta esporádicamente en el durazno, este parásito es incapaz de perforar la cutícula del fruto, sólo puede introducirse por las heridas producidas por accidente por el roce con

las ramas, por el ataque de pájaros o insectos. El ataque se caracteriza por una mancha parda- alrededor de la herida por donde se ha introducido, se extiende y profundiza en la pulpa del fruto, provocando su descomposición y dándole un sabor amargo. La infección se produce en los árboles que no han sido defendidos con fungicidas contra hongos hectoparásitos. El hongo puede ser combatido en cualquier época del año, a base de una solución de Sulfuro de Potasio en agua (1 Kg./100 L.).

Entre los insectos que atacan al fruto se encuentran:

- Avispas (*Vespa vulgaris*).- Este insecto ataca a los frutos maduros devorando su pulpa, haciendo al fruto invendible. La avispa común hace su nido en el suelo, mientras que la avispa francesa lo hace entre dos ramas o pegado a un muro; sus nidos se pueden destruir quemando los o vertiendo en él Sulfuro de carbono o petróleo.
- Tijereta (*Forficula auricularia*).- Este insecto

to ataca al fruto con frecuencia. Para su destrucción no queda mas que aplastarlas o quemarlas con agua hirviendo.

- Gusano de los Duraznos (*Carpocapsa pomonella*).- Rara vez el fruto es atacado por este gusano. El remedio es recoger los frutos agusanados y quemarlos.
  
- Mosca de los frutos (*Ceratitis capitata*).- Esta mosca causa grandes daños al durazno, por lo tanto es una de las plagas mas funestas para la especie. Las variedades tempranas escapan a sus ataques, pero las de media estación o tardías no se escapan. La puesta de huevecillos se calcula entre 300 - 400, lo que representa casi un centenar de frutos perdidos a causa de una mosca. La incubación tiene lugar entre los 3 - 5 días a temperaturas normales y sus secreciones provocan la descomposición y alteración del fruto en 2 - 3 días, causando su podredumbre. Las picadas recientes de la mosca no pueden apreciarse hasta despues de la incubación de los huevos, ofreciendo la parte de la cutícula del fruto atacado una aureola -

de color pálido, que más tarde se vuelve obscura, y si se presiona el fruto con los dedos, se le encuentra blando (signo de podredumbre). Para controlar su presencia deben colocarse -- mosqueros en sitios estratégicos, cargados con atrayente como la mezcla de agua con vinagre o de fosfato de amonio al 2%.

Como medios de defensa, pueden aplicarse las -- siguientes formulaciones, que actuarán a manera de cebo, envenenando para matar a la mosca, rociando el ramaje del árbol cada 8 - 10 días.

Malatión al 50%	600 Gr.
Azucar o Malaza	4 Kg.
Agua	100 L.

o bien:

La misma fórmula substituyéndo el azucar por -- 1 Kg. de proteína hidrolizada o Dipterex al -- 80%, 400 Gr.

- Piojo de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*)  
Su presencia en el fruto ocasiona una mancha -- rosácea de escaso diámetro en la piel del fruto. De ser su ataque muy intenso y no combati -- do adecuadamente, en un par de años puede ter-

minar con la vida del árbol.

Para la defensa en primavera y verano puede hacerse uso de las siguientes fórmulas.

1. Malatión al 50%: 300 cc.  
Agua: 100 L.
2. Clorotión: 300 cc.  
Agua: 100 L.

Para la defensa de invierno:

1. Sulfuro de Potasio: 1 Kg.  
Agua: 100 L.
2. Polisulfuro de Bario: 6 Kg.  
Agua: 100 L.

(37, 62, 78).

#### 1.7 Usos.

Las variedades de durazno de carne amarilla o blanca, consistente o blanda y de carne libre o adherida al hueso, pueden ser consumidas en estado fresco, mientras que la industria conservera únicamente admite frutos de carne adherida al hueso, consistente y de color amarillo, con este tipo de fruto las características que se obtienen del producto después del proceso, son adecuadas.

Como el durazno "Amarillo Criollo" presenta condiciones óptimas para industrializarse, las plantas-procesadoras establecidas demandan fruta de esta variedad en cantidades significativas; se calcula que el 70% del volumen que se produce en México se aprovecha para transformarlo en diversos productos como:

- Duraznos en almibar.
- Mitades de duraznos deshuesados en almibar.
- Duraznos cristalizados.
- Duraznos deshidratados.
- Jaleas.
- Nectar de durazno.
- Mermelada de durazno.

De la semilla de la fruta se obtiene un aceite -- esencial que se usa como saborizante, siempre y -- cuando su contenido en ácido cianhídrico sea bajo.

El durazno consumido en gran cantidad, es un poco-indigesto para ciertos estómagos.

Con los duraznos de pulpa blanda y perfumada se ha ce vino. En los años de abundancia, se puede ha-- cer fermentar la pulpa y obtener de su destilación un aguardiente muy apreciado.

Las hojas del durazno en infusión en leche caliente, son usadas para la confección de una crema, y en infusión en agua caliente, se adoptan para enjuagar los tóneles.

Las flores del durazno se emplean para hacer un jabe medicinal y sus almendras (semillas), sirven como condimento aromático a diversas substancias alimenticias. (24, 67).

## CAPITULO II.

### IMPORTANCIA ACTUAL Y FUTUROS PROSPECTOS.

#### SITUACION MUNDIAL.

##### 2.1 Producción Mundial.

De acuerdo a cifras de la F.A.O. para el año de -- 1986, la producción mundial de este fruto ascendió a 7,664 Miles de toneladas (Mt.); más que el año inmediato anterior, lo que corresponde a un incremento del 2.8%.

Corresponde al Continente Europeo una mayor participación de estos volúmenes de producción, ocupando en el año de 1986 el 44.8% del total mundial, -- la sigue en importancia el Continente Americano -- ocupando un 26.92% del total. Este mismo año, -- África participó con el 3.35% y Oceanía con el -- 1.23% (cuadro 2.1).

El 70.32% de la producción mundial fué cosechado -- en 10 países, entre los que se encuentra México -- ocupando el 9o. lugar, con un 3.3% del total, lo -- que corresponde a 253 Mt. México ocupa el 1er. lu -- gar en producción de durazno entre los países Lati -- noamericanos.



El mayor productor mundial es Italia que aportó en 1986 el 18.7% del total, lo que corresponde a - - 1,434 Mt., el 2o. lugar es ocupado por los Estados Unidos con un 15.8% es decir, 1,211 Mt. y el 3o. - lugar Grecia con 7.1%, lo que corresponde a 546 Mt. (cuadro 2.2) (4)

CUADRO 2.1

PRODUCCION MUNDIAL DE DURAZNO.

<u>P A I S</u>	<u>PRODUCCION Mt.</u>			
	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>% 1986</u>
Mundial	7,652	7,446	7,664	100.00
<u>Africa</u>	264	254	257	3.353
Argelia	20	20+	30F	0.391
Egipto	10F	11F	12F	0.157
Libia	9	9F	10F	0.130
Madagascar	6F	6F	5	0.065
Moroco	23F	23F	24F	0.313
Sudafrica	169	138	135+	1.761
Túnez	27	36	39	0.509
Zimbabwe	1F	2F	2F	0.026
<u>Norte Centro América</u>	1,567	1,437	1,496	19.52
Canada	31	42	31	0.404
Grenada	1F	1	1F	0.013

CUADRO 2.1 (CONTINUACION)PRODUCCION MUNDIAL DE DURAZNO.

	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>% 1986</u>
México	165	235+	253+	3.301
U.S.A.	1,372	1,165	1,211	15.801
<u>Sudamerica</u>	573	626	569	7.424
Argentina	241	287	209	2.727
Bolivia	24	21	21F	0.274
Brasil	112	120F	120F	1.566
Chile	142	143	165+	2.153
Ecuador	3	3	3F	0.039
Paraguay	4F	4F	4F	0.052
Perú	30F	30F	30F	0.391
Uruguay	10	10	10	0.130
Venezuela	8F	8F	8F	0.104
<u>Asia</u>	1,204	1,223	1,338	17.45
Afganistan	-	-	-	-
China	430F	447F	457F	5.96
Chipre	1	1	1	0.01
India	18+	20F	21F	0.27
Irak	30F	30F	32F	0.42
Israel	29	31	32	0.42
Japón	216	205	219	2.86
Jordán	1	2F	2F	0.03

CUADRO 2.1 (CONTINUACION)PRODUCCION MUNDIAL DE DURAZNO.

	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>% 1986</u>
Korea DPR.	83F	85F	89F	1.16
Korea PEP	98	132	139	1.81
Líbano	22F	22F	22F	0.28
Pakistán	12	12F	12F	0.16
Siria	29	36	37F	0.48
Turquía	235	200	275	3.58
<u>Europa</u>	<u>3,521</u>	<u>3,361</u>	<u>3,434</u>	<u>44.8</u>
Albania	14	11	14	0.18
Bulgaria	82	75	55	0.72
Checoslovaquia	16	5	19	0.25
Francia	482	488	472	6.16
R.D.G.	7	4	4	0.05
R.F.G.	31	18	31	0.4
Grecia	561	532	546	7.12
Hungría	77	81	100F	1.3
Italia	1,554	1,425	1,434	18.7
Portugal	26	29	55	0.72
Rumanía	67	67	91+	1.19
España	509	548	527	6.88
Yugoslavia	82	93	79	1.03

CUADRO 2.1 (CONTINUACION)

PRODUCCION MUNDIAL DE DURAZNO.

	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>% 1986</u>
<u>Oceanía</u>	93	96	95	1.24
Australia	65	71	68+	0.89
Nueva Zelanda	27+	25+	27+	0.35
U.S.S.R.	430F	450F	475F	6.19

NOTAS: F = Estimación de la FAO.  
+ = Cifras Extraoficiales.

FUENTE: Anuarios Estadísticos de Producción FAO.  
Vol. 20, 1984 - 1986.

CUADRO 2.2

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE DURAZNO.

(miles de toneladas)

PAIS	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>
MUNDIAL	7,652	7,446	7,664
1. Italia	1,554	1,425	1,434
2. U.S.A.	1,372	1,165	1,211
3. Grecia	561	532	546
4. España	509	548	527
5. U.S.S.R.	430	450	475
6. Francia	482	488	472
7. China	430	447	457
8. Turquía	235	200	275
9. México	165	231	253
10. Japón	216	205	219

FUENTE: Anuario Estadístico de Producción FAO.  
1986.

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE DURAZNO.



### 2.1.1 Exportación.

México tiene grandes posibilidades de competir con éxito en el mercado exterior del durazno, debido a la buena calidad del fruto y a los volúmenes de -- producción.

Las exportaciones de dicho fruto han pasado de - - 498,247 Kg. en junio de 1986 a 1'700,626 Kg. en 1988, mostrándose un crecimiento absoluto del - - 241.3% y una tasa media de crecimiento anual del - 84.9%. El principal mercado para la exportación - de durazno nacional, corresponde a los Estados Uni dos.

Paralelamente a la producción en el país, las ex-- portaciones de durazno tienen su estacionalidad, - realizando los envíos mas importantes en los meses de junio, julio y agosto. Estos envíos se realizan con el fruto en estado fresco. (cuadro 2.3) ( 3, - 34).

Los productos obtenidos del durazno forman una -- gran parte de la exportación nacional de frutas -- procesadas (cuadro 2.4) (6)

### CUADRO 2.3

#### EXPORTACION NACIONAL DE DURAZNO.

<u>Año</u>	<u>\$/Unidad (pesos)</u>	<u>Volumen (Kg.)</u>	<u>Valor (pesos)</u>	<u>Valor (U.S)</u>
1986	94	498,247	47'076,305	96,144
1987	199	965,237	192'364,554	169,267
1988	489	1'700,626	832'086,994	368,669

FUENTE: Información del Archivo de Exportaciones  
1986 - 1988 S.A.R.H.

### CUADRO 2.4

#### EXPORTACION NACIONAL DE FRUTAS PROCESADAS.

<u>Año</u>	<u>Jugos de frutas Kg.</u>	<u>Frutas conservadas y desecadas Kg.</u>	<u>Frutas conservadas provisionalmente Kg.</u>
1984	-	10'766,000	3'441,000
1985	7'980,000	11'158,000	-
1986	11'800,902	16'576,701	-

FUENTE: Balanza Comercial Agropecuaria y Forestal  
1984 - 1986.

#### 2.1.2 Principales Cultivos Mundiales.

El árbol de durazno es uno de los de mayor importancia, puesto que sus frutos son los mejores y de los más solicitados por toda la población

Desde la introducción del fruto a América, este -- cultivo se ha orientado hacia la industrialización (24).

Existen mas de 200 variedades de durazno en todo - el mundo, sin embargo, no todas son cultivadas a - escala comercial, y muchas de ellas solo se locali- zan en áreas particulares. La nomenclatura de las variedades ha sido complicada debido a las diferen- tes regiones de las que provienen y a los científí- cos que hacen el cruce para la nueva variedad. (1).

## 2.2 Situación Nacional.

En México se producen en gran volumen las varieda- des criollas (Amarillo criollo, Criollo de guía) y en menores volúmenes las variedades Alberta, Hale, y Cardinale. (6)

Para el año de 1984, la superficie cosechada de du- razno en el país fué de 26,712 Has., la cual se in- crementó en un 7.5% para el año siguiente, corres- pondiendo a 28,719 Has. (cuadro 2.5) (3).



CUADRO 2.5

PRODUCCION NACIONAL DE DURAZNO.

	<u>1984</u>	<u>1985</u>
Superficie sembrada (Ha.)	36,831	37,972
Superficie cosechada (Ha.)	26,712	28,719
Rendimiento (Ton./Ha.)	6.136	6.028
Producción (Ton.)	163,894	173,106
Precio medio rural (\$/Ton.)	73,992	128,270
Valor (Miles de pesos)	12'126,798	22'204,368

FUENTE: Producción Nacional de Drupas. Conafrut.  
1984 - 1985.

2.2.1 Principales Cultivos Nacionales.

La influencia de factores naturales como el clima y tipos de suelo, se reflejan en la distribución del área de cultivo del durazno.

En los períodos analizados de producción de durazno, destaca el estado de Zacatecas, el cual es el principal productor de durazno en el país, así mismo es la entidad federativa que destina mayor área de cultivo a este frutal.

Chihuahua el 2o. lugar de producción nacional para el año de 1985 y en 3o. lugar se encuentra el estado de Aguascalientes. (3, 57).

CUADRO 2.6

ESTADOS PRODUCTORES DE DURAZNO EN MEXICO.

Estado	Superficie sembrada (Ha.)		Superficie cosechada (Ha.)		Rendimiento (Ton./Ha.)		Producción (Ton.)	
	1984	1985	1984	1985	1985	1985	1984	1985
A. Calientes	1506	1608	1379	1463	8.356	10.41	11523	15233
B.C. Norte	8	8	5	5	11.4	8.0	57	40
B.C. Sur	97	108	64	83	1.047	3.012	67	250
Coahuila	603	370	314	363	4.102	5.38	1288	1953
Chiapas	1025	1025	1025	1025	10.0	10.0	1025	10250
Chihuahua	5501	5501	1499	1969	14.209	8.93	21299	17593
D.F.	126	84	59	80	5.305	3.837	313	307
Durango	94	176	94	164	2.968	3.28	279	538
Guanajuato	681	681	525	555	5.975	5.625	3137	3122
Guerrero	1441	-	1440	-	6.817	-	9871	-
Hidalgo	231	279	209	250	2.292	3.296	479	824
Jalisco	2367	2365	1723	1834	5.155	4.996	8907	9162
México	2478	2146	2478	2146	6.572	6.177	16285	13256
Michoacán	809	834	790	786	4.232	4.897	3343	3849

CUADRO 2.6 (CONTINUACION).

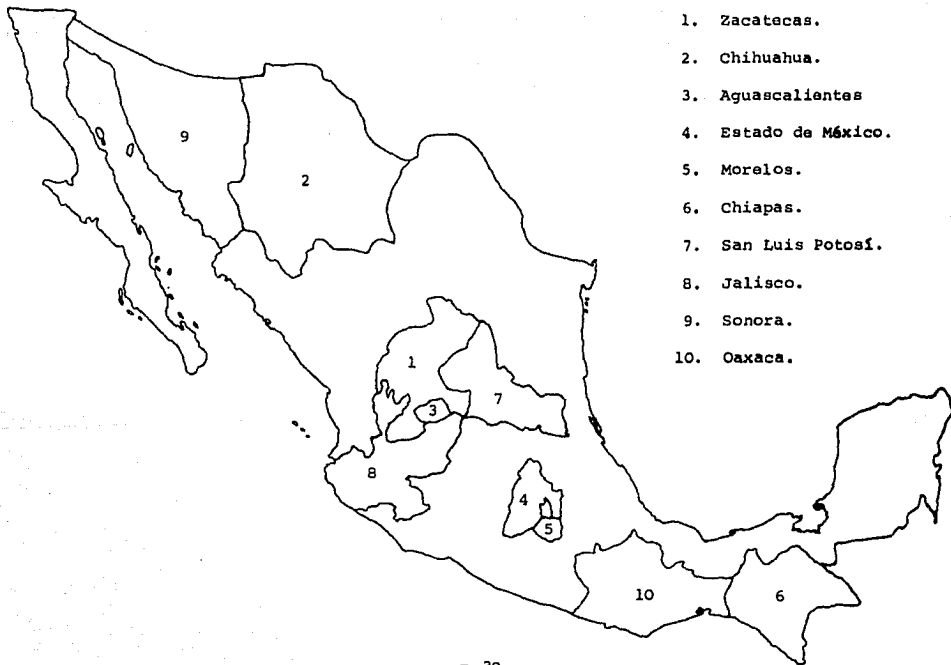
ESTADOS PRODUCTORES DE DURAZNO EN MEXICO.

<u>Estado</u>	<u>Superficie sembrada (Ha.)</u>		<u>Superficie cosechada (Ha.)</u>		<u>Rendimiento (Ton./Ha.)</u>		<u>Producción (Ton.)</u>	
	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>
Morelos	436	742	486	639	16.016	16.59	7784	10605
Nayarit	1087	885	1017	627	1.303	8.766	1325	5496
N. León	1989	1906	658	1225	2.403	3.186	1581	3903
Oaxaca	1004	1258	912	1155	5.315	6.194	4847	7154
Puebla	1643	1755	1516	1520	3.422	3.928	5188	5970
Queretaro	915	1398	452	452	2.876	2.394	1300	1082
S.L. Potosí	1239	1226	702	693	14.0	14.00	9828	9706
Sinalóa	39	89	39	89	11.256	4.494	439	400
Sonora	2326	2359	904	1439	5.092	5.388	4603	7753
Tlaxcala	235	60	178	40	13.899	6.25	2474	250
Veracruz	368	1381	361	1324	5.061	4.51	1827	5971
Zacatecas	7004	9726	7878	8793	4.526	4.372	35654	38439

6.136

FUENTE: Producción Nacional de Drupas Conafrut.  
1984 - 1985.

PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE DURAZNO.



1. Zacatecas.
2. Chihuahua.
3. Aguascalientes
4. Estado de México.
5. Morelos.
6. Chiapas.
7. San Luis Potosí.
8. Jalisco.
9. Sonora.
10. Oaxaca.

### 2.2.2 Importancia del cultivo.

Como se mencionó anteriormente, el cultivo del durazno se ha orientado hacia la industrialización.

En México el 70% de la producción nacional de este fruto se destina a industrializarse. Entre los -- productos obtenidos se tienen: jugos y néctares, - mermeladas, jaleas, conservas, etc...

Entre las principales industrias procesadoras de - esta fruta en México se encuentran:

- Krafts Food de México, S.A. de C.V.
- Empacadora Los Reyes.
- Clemente Jacques.
- Productos Kern's, S.A. de C.V.
- Colina de Oro.
- Conservas La Torre.
- Casa Ferrer.

El periodo de procesamiento de la fruta es de mayo a agosto. (6).

### CAPITULO III.

#### COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRITIVO.

##### 3.1 Composición Química.

Las características y propiedades del durazno dependen en gran parte de su composición química.

Los principales compuestos químicos que lo constituyen son: Carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas, aminoácidos, pigmentos, sustancias pécticas, polifenoles, vitaminas, minerales, ácidos grasos y compuestos aromáticos. (28).

En el cuadro 3.1 se incluyen los datos de los principales componentes de este fruto.

##### Cuadro 3.1

##### Composición Química del Durazno.

<u>Durazno</u>	<u>% Agua<sup>1</sup></u>	<u>% Carbohidratos<sup>1</sup></u>	<u>% Proteína<sup>1</sup> (x 6.25)</u>	<u>% Grasa<sup>1</sup></u>	<u>Acidez<sup>2</sup> (mez/100 g)</u>	<u>pH<sup>2</sup></u>
Fresco	89	10	0.6	0.1	4 - 17	3.4 - 3.6
Seco	25	68	3	0.7	-	-
		<u>% Pectina<sup>1</sup></u>	<u>% Cenizas<sup>1</sup></u>	<u>% Fibra<sup>2</sup></u>		
Fresco		0.6 - 1.0	0.5	0.3 - 1.4		
Seco		-	3	-		

FUENTE: 1) Source Book for Food Scientists (52)

2) Química Agrícola III. (82)

### 3.1.1 Azúcares y Carbohidratos.

Los principales monosacáridos de los duraznos son la glucosa y la fructosa. En general, es mayor la Proporción de glucosa que la de fructosa, y en albaricoques llega a ser de 3 a 5 veces mayor. Otros monosacáridos sólo se encuentran en cantidades trazas, se han detectado xilosa y manosa en algunas variedades de durazno.

Los duraznos son relativamente ricos en sacarosa, y generalmente su proporción es mayor que la de azúcares reductores (cuadro 3.2).

Hough y Pridham (1959) detectaron rafinosa y sorbitol en duraznos. (17).

#### Cuadro 3.2.

Contenido en Glucosa, Fructosa y Sacarosa de la porción comestible del durazno.

% Sacarosa:	6.66
% Glucosa:	1.47
% Fructosa:	0.93

FUENTE: Química Agrícola III. (21).

Al estudiar la evolución de los azúcares durante el crecimiento del fruto, el contenido en azúcares reductores supera al de sacarosa en la primera fase de desarrollo.

Durante la segunda fase de desarrollo, la variación del contenido en azúcares es relativamente pequeña, y en la última fase de la maduración, se produce una ligera disminución de los azúcares reductores y un notable incremento de la sacarosa.

La celulosa, hemicelulosa y pectinas, son los principales componentes de las paredes celulares del fruto. Las pectinas de las paredes celulares se encuentran en los espacios intercelulares, tienen una gran influencia sobre la textura y consistencia del fruto. Las variaciones que experimentan los frutos en su textura durante su desarrollo en el árbol, están íntimamente relacionadas con las modificaciones que experimentan las pectinas.

Las sustancias pécticas insolubles, principalmente la protopectina, son degradadas a formas solubles, y éstas a su vez a compuestos más simples por acción enzimática. Durante el crecimiento del



fruto en el árbol, hay una disminución de la pecti  
na total, especialmente a expensas de la protopec  
tina.

La variación de las pectinas en el durazno cuyo --  
hueso se separa fácilmente, es diferente a la de --  
aquellos en que su separación es difícil; en los --  
primeros, la maduración va acompañada de la trans-  
formación de las substancias pécticas insolubles --  
en solubles, mientras que en los segundos la pecti  
na varía poco. (82).

El almidón es el principal carbohidrato de los te-  
jidos de las plantas que no forma parte de las pa-  
redes celulares; su metabolismo desempeña un papel  
importante en los cambios que sufre el fruto duran  
te su almacenamiento. (5)

### 3.1.2 Compuestos Nitrogenados.

Las frutas en general, contienen bajos niveles de  
compuestos nitrogenados. La composición en amino-  
ácidos de las frutas ha sido estudiada por numero-  
sos investigadores, y se ha encontrado que las di-  
ferencias son de tipo cuantitativo principalmente.

Entre los principales aminácidos del durazno se -  
tienen:

- Acido  $\gamma$ -aminobutírico.
- Acido Aspártico.
- Acido Glutámico.
- Alfa-Alanina.
- Asparagina.
- Glutamina.
- Leucina/Isoleucina.
- Prolina.
- Serina.
- Treonina.
- Valina.

FUENTE: Química Agrícola III. (82).

### 3.1.3 Lípidos.

Las semillas contenidas en el endospermo del durazno, son ricas en aceites y contienen hasta un 45% de éstos (7).

Los principales ácidos grasos presentes en estos -  
aceites son:

<u>Acidos Grasos</u>	<u>%</u>
Palmitico 16:0	7.4
Estéarico 18:0	1.9
Oléico 18:1:9	61.9
Otros:	28.8

FUENTE: Tropical Foods: Chemistry and Nutrition (35).

#### 3.1.4 Ácidos Orgánicos.

La acidez de las frutas es expresada en términos de ácido cítrico o ácido málico, en virtud de que son estos dos ácidos los que se encuentran en mayor -- concentración en la fruta. Se encontró también en el durazno ácido Quínico.

Los ácidos suelen aumentar en las primeras fases - del desarrollo del fruto, para disminuir notable-- mente en la maduración. Entre los ácidos identifi-- cados en el durazno se encuentran: Cítrico, cloro-- génico, galacturónico, málico, múcico, quínico y - succínico.

#### 3.1.5 Vitaminas.

Las frutas en general aportan una proporción impor-- tante de Vitamina C. y Vitamina A. a la dieta. Contienen también otras vitaminas, pero en menor - cantidad.

En las frutas, las vitaminas están distribuidas en forma desigual, aún siendo éstas de la misma fami-- lia (cuadro 3.3).

### CUADRO 3.3

Contenido de Vitaminas en la porción comestible de frutas  
de la misma familia.

<u>Fruto</u>	<u>Vit. C.</u> <u>mg/100g</u>	<u>-Caroteno</u> <u>mg/100g</u>	<u>Tiamina</u> <u>microg/100g</u>	<u>Riboflavina</u> <u>microg/100g</u>	<u>Ac. Fólico</u> <u>microg/100g</u>
Durazno	9 - 76	0.3 - 16.4	10 - 120	10 - 120	1 - 18
Albaricoque	6 - 100	0.3 - 4.8	10 - 60	30 - 130	1 - 4
Ciruela	3 - 99	0.5 - 0.6	20 - 200	20 - 90	2

	<u>Niacina</u> <u>mg/100g</u>	<u>Ac. Pantoténico</u> <u>mg/100g.</u>
Durazno	0.3 - 1.6	0.04 - 0.07
Albaricoque	0.5 - 1.05	0.3
Ciruela	0.3 - 0.5	0.12 - 0.24

Fuente: (21) Química Agrícola III.

En el durazno existe un gradiente de Vitamina C. - desde la piel que es la parte más rica, hasta la - porción carnosa próxima al hueso que es la parte - más pobre. (82).

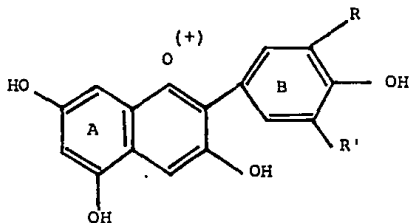
#### 3.1.6 Pigmentos.

El color es uno de los factores organolépticos más atractivos del durazno, y es debido a los siguientes compuestos: Clorofila, Flavonoides (Antocianinas y Flavonoles) y Carotenoides.

Fueron analizados cambios en el color de tres variedades de durazno durante su crecimiento y maduración; el color fué medido por colorímetro de Hunter L, los resultados mostraron un incremento en la coloración de las 3 variedades con la maduración.

Clorofila.- es el único pigmento presente en los frutos jóvenes; a medida que el fruto madura, se produce un viraje de color como consecuencia de la desaparición de la clorofila y de la formación de los carotenoides y flavonoides propios del durazno. Cuando se alcanza la madurez, la clorofila desaparece casi por completo en los duraznos (18).

Antocianinas.- Son glucósidos de antocianidinas. En el fruto se encuentran derivados de pelargonidina, delphinidina, petunidina, cianidina, peonidina y de la malvidina. Su estructura es:



En donde al aumentar los grupos OH en el anillo B se intensifica el color azul, mientras que la presencia de metoxilos aumenta el color rojo.

Se ha constatado que la concentración de Cianidin-3-monoglucósido en los duraznos es mayor cuando la madurez del fruto tiene lugar en el árbol.

Leucoantocianidinas.- Se conocen también como proantocianidinas, son incoloras, pero en determinadas condiciones se degradan a compuestos que dan colores rojizos o rosas al tejido de la fruta. Se ha puesto en evidencia en duraznos verdes, la presencia de una leucoantocianidina. Estas son más abundantes en la piel que en la porción carnosa.

Flavonoles.- Son de color amarillo, pero participan muy poco en la coloración del fruto.

Carotenoides.- Los duraznos son ricos en estos pigmentos y son los responsables del color amarillo del fruto.

El durazno constituye una magnífica fuente de provitamina A, beta-caroteno, alfa-caroteno, gama-caroteno, criptoxantina, beta-apo-8-carotenal y ácido beta-apo-8'-carotenólico.

### CUADRO 3.4

#### Actividad Provitamina A de los diferentes Carotenoides.

<u>Carotenoides.</u>	<u>Mg correspondientes a 1 U.I. de Provitamina A.</u>
Beta - Caroteno:	0.6
Alfa - Caroteno:	1.13
Gama - Caroteno:	1.43
Criptoxantina:	1.05
Alfa-Apo-8'-Carotenal:	0.83

Fuente: Química Agrícola III (82).

El inconveniente es que estos compuestos son mas - abundantes en la piel que en la porción carnosa. (33).

#### 3.1.7 Aromas.

Junto con el color, el aroma es una de las características organolépticas más atractivas del durazno. En esto se ha comprobado que la fruta madurada en el árbol tiene mayor contenido de sustancias aromáticas como ésteres, alcoholes, cetonas, aldehídos, lactonas y derivados terpénicos, que los madurados artificialmente; por ejemplo, la concentra--

ción de lactona en duraznos madurados en el árbol, es 5 veces mayor a la de los madurados artificialmente. (82).

### 3.1.8 Compuestos causantes del sabor.

Gracias a investigaciones recientes sobre el desarrollo del sabor, se han podido sintetizar y aislar algunos de los compuestos causantes del aroma y del sabor en los duraznos, por medio de cromatografía de gases como medio de separación de un gran número de compuestos que se encuentran en pequeñas concentraciones en el durazno, así mismo se utilizó la condensación de vapores con vacío o a bajas temperaturas. (cuadro 3.5) (45).

#### CUADRO 3.5

##### Compuestos causantes del aroma y sabor de durazno.

<u>Aislados Aromáticos</u>	<u>Compuestos causantes del sabor a durazno.</u>	<u>%</u>
Esteres:	Linalil-Formato	10
Acetato	Gama undeca lactona	13
Valerato	Linalil-Butirato	4
Formato	Heliotropin	14.5
Furfural	Geranylvalerato	15
	Furfural	1.5



<u>Aislados Aromáticos.</u>	Compuestos causantes del sabor a durazno.	%
	Alfa-metilfurilacroleina	6
	Metil ciclo pentenolon- valerato.	10
	Benzaldehido.	5
	Formato de isoamilo	15
	Isobutil Butirato	6

### 3.2 Valor nutritivo.

Desde el punto de vista de composición y valor nutritivo, el durazno es una fuente rica en vitaminas, en especial de Vitamina A y de Vitamina C.

En cuanto al valor protéico, es bajo, pero contiene 3 aminoácidos esenciales que son: Valina, Leucina e Isoleucina. (63)

En el cuadro 3.6 se resumen los principales parámetros que especifican la composición nutritiva de este fruto. (76, 82).

CUADRO 3.6

COMPOSICION NUTRITIVA DEL DURAZNO POR 100 g. DE PORCION COMESTIBLE\*

	Peso (g)	Energía (K cal)	Proteínas (g)	Grasas (g)	Ch. (g)	Hierro (mg)	Cn. (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Ascórbico (mg)	Vita (UI)	Retinol (mcg eq)
Durazno Blanco*		56	1.2	0.2	14.0	2.1	23	0.05	0.05	0.7	26	0-100	3
Durazno Amarillo*		46	0.9	0.1	11.7	2.1	16	0.02	0.04	0.6	19	1000-2000	22
Rebanado	168	65	1	-	10.0	0.8	15	0.03	0.08	1.6	12	2,230	-

DURAZNO AMARILLO ENLATADO (SOLIDO Y LIQUIDO)

Syrup Pack Heavy	257	200	1	-	52	0.8	10	0.02	0.06	1.4	7	1,100	-
Mitades	245	75	1	-	20	0.7	10	0.02	0.06	1.4	7	1,100	-
Water Pack	160	420	5	1	109	9.6	77	0.02	0.31	1.4	28	6,240	-
Congelado	340	300	1	-	77	1.7	14	0.03	0.14	2.4	135	2,210	-
Deshidratado:													
Cooked, Unsws Etaned	270	122	3	1	58	5.1	41	0.01	0.15	4.2	6	3,290	-
Uncooked, Co.	160	420	5	1	109	9.6	77	0.02	0.3	0.5	29	6,240	-

FUENTE: Source Book For Food Scientists (23)

Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos \* (22)

Chemistry of Food and Nutrition (47)

## CAPITULO IV.

### ALMACENAMIENTO.

#### 4.1 Respiración.

Las células de las frutas, aún después de cosechadas, no mueren durante cierto tiempo; sin embargo, para seguir siendo comestibles las células requieren energía, ésta la obtienen de la oxidación de nutrientes ricos en energía, principalmente carbohidratos almacenados en la célula; se utiliza oxígeno y se elimina bióxido de carbono a medida que estos constituyentes son empleados como fuente de energía. Si este proceso, denominado respiración, pueda hacerse más lento, las células pueden vivir más tiempo, ya que de continuar la respiración acaba por ablandar y romper el tejido. El almacenamiento a bajas temperaturas (aunque arriba del punto de congelación), es la técnica comúnmente utilizada para disminuir la respiración y prolongar el período de almacenamiento durante el cual las frutas tienen una calidad aceptable. Si se reduce a-

un nivel bajo, el contenido de oxígeno de la atmósfera que rodea a una fruta, o si el bióxido de carbono del aire se eleva a un nivel alto, dichas alteraciones en la atmósfera que rodea a la fruta retardará la respiración y será más lenta la maduración de la fruta. En general, la disminución de la presión de oxígeno (inferior al 21%) como el incremento de la concentración de bióxido de carbono (superior al 0.3%) retrasa la respiración. Los daños ocasionados por exceso de bióxido de carbono o insuficiencia de oxígeno se ponen de manifiesto de diversas maneras, especialmente en forma de necrosis localizada (descomposición del hueso, picadura) La regulación de la atmósfera que rodea al fruto, se emplea en la actualidad a fin de prolongar la vida de almacenamiento de las frutas. (15, 28).

Existe una relación bastante coherente entre la velocidad de respiración y la duración de conservación de los tejidos de la fruta, cabe señalar que se amplía la duración de la conservación de la fruta en el almacén, colocándola a ésta en un ambiente que retrasa la respiración, tales como: Refrigeración

ción, atmósferas controladas y condiciones hipobáricas.

La mayoría de los frutos carnosos (durazno) presentan una elevación característica de la respiración, que mas o menos coincide con los cambios evidentes de color, gusto y textura asociados con la maduración, a este aumento de la respiración se le llama "Climaterio" sin embargo, no resulta muy clara la relación entre la elevación climatérica y los índices de maduración. Se ha observado de acuerdo a una amplia gama de condiciones, que la respuesta climatérica coincide con la maduración, pero hay pruebas de que la elevación respiratoria es perfectamente separable de otros índices de maduración.

La temperatura y la concentración de oxígeno y dióxido de carbono en el entorno son los principales factores para abreviar las oxidaciones biológicas. Es muy variable el margen de temperaturas dentro del cual los tejidos de las plantas comestibles funcionan normalmente.

El límite máximo para la mayoría de los frutos carnosos está entre 30°C y 35°C, pero hay grandes

fluctuaciones en tolerancia a las bajas temperaturas. Dentro del margen de temperatura fisiológica para una especie, suele aumentar la velocidad de la respiración al elevarse la temperatura y la amplitud del cambio de la velocidad se expresa en términos de un valor denominado  $Q_{10}$ , para la mayoría de las frutas, los valores de  $Q_{10}$  van de 7 a 1, aunque los valores entre 1 y 2 son los más comunes. (28, 46, 55).

#### 4.2 Almacenamiento a bajas Temperaturas.

La temperatura como ya se mencionó, influye profundamente en la intensidad respiratoria, y por tanto en la vida del fruto almacenado. Con respecto a la evolución del calor, el fruto almacenado a  $0^{\circ}\text{C}$  libera solamente del 10-20% del calor que cuando se almacena a  $15.6^{\circ}\text{C}$ . El almacenamiento en frío reduce también la pérdida de humedad y el crecimiento de microorganismos. Un retraso en el enfriamiento del fruto recogido, hasta temperaturas de almacén de  $-1$  a  $0^{\circ}\text{C}$  origina un acortamiento de la vida útil del fruto conservado e incrementa algunos tipos de desórdenes fisiológicos.

Los duraznos pueden ser enfriados por 4 métodos:

1. Enfriamiento con agua.
2. Enfriamiento con aire forzado.
3. Enfriamiento con vacío.
4. Almacenes de enfriamiento.

Algunos de estos métodos son más eficientes que -- otros, y cada uno tiene sus ventajas y desventajas, las cuales deben considerarse para emplear el método más adecuado a las necesidades requeridas. Por ejemplo, el método mas rápido es el enfriamiento -- con agua, mientras que el enfriamiento con aire -- forzado tiene las ventajas de ser sanitario y cómo do. El enfriamiento por vacío es también sanita-- rio pero demasiado caro, mientras que el enfria-- miento en almacenes no es caro pero sí muy lento.

La temperatura es el mejor criterio para medir la actividad metabólica de los frutos. Las curvas de temperatura son por eso útiles en la determinación de la tasa de reducción de temperatura

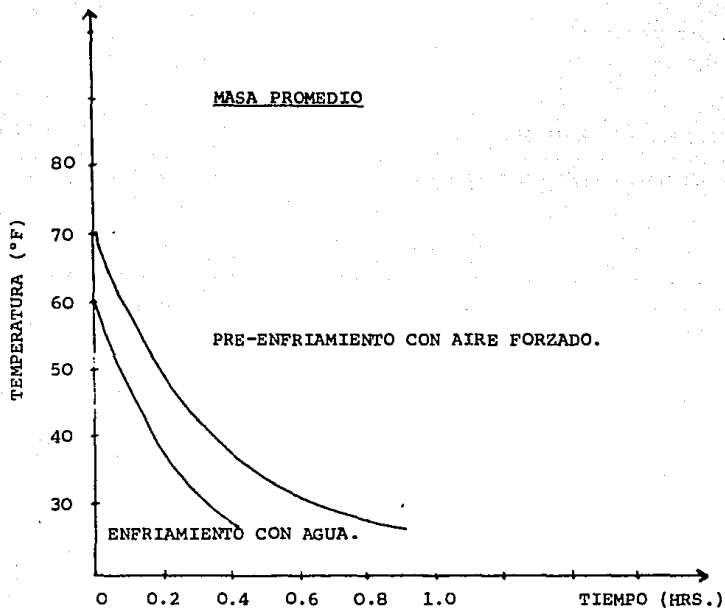
La figura 4.1 muestra la tasa de reducción de temperatura de masa promedio para duraznos de 2.5 pul

gadas de diámetro, con una temperatura inicial de 26.6°C, empleando enfriamiento con aire forzado y enfriamiento con agua.

La figura 4.2 nos muestra la reducción de temperatura en el centro de duraznos con un diámetro de 2.5 pulgadas, empleando enfriamiento con agua y -- con aire forzado.



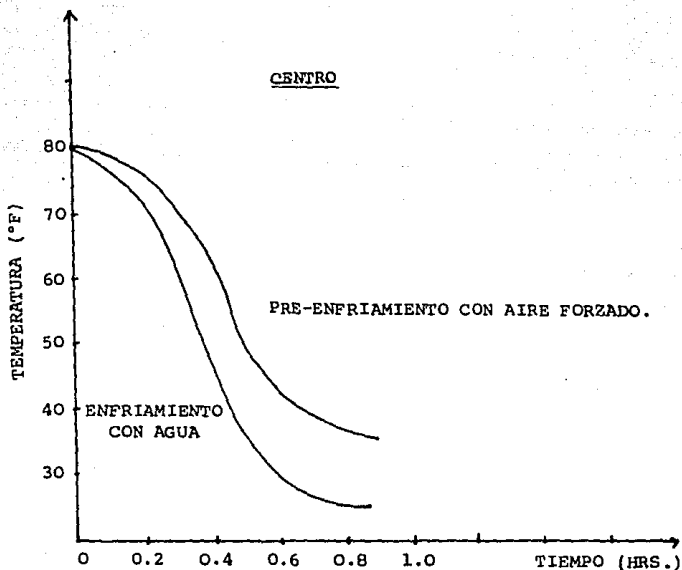
FIGURA 4.1.



Fuente: Comercial Fruit Processing (1975).

Comparación entre enfriamiento con agua y pre-enfriamiento con aire forzado de duraznos.

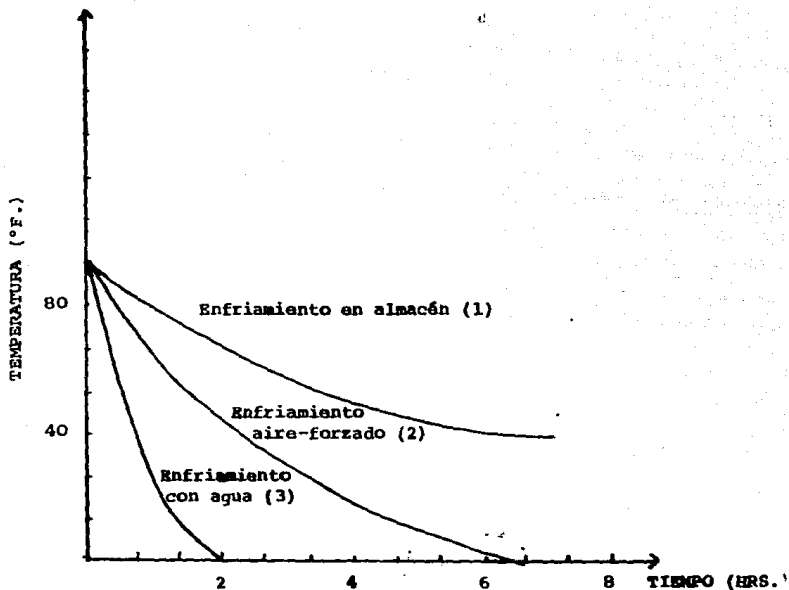
FIGURA 4.2.



Fuente: Comercial Fruit Processing (1975).

Reducción de Temperatura en el centro de duraznos  
de 2.5 pulgadas, mediante 2 métodos.

**FIGURA 4.3.**



Fuente: Comercial Fruit Processing (1975)

Tasa de enfriamiento de duraznos en horas, por:

- (1) Enfriamiento en almacén con aire a 32°F.
- (2) Enfriamiento con aire-forzado a 32°F.
- (3) Enfriamiento con agua a 33°F.

Los Cuartos fríos para el almacenamiento de duraznos o fruta en general son los más empleados, por su bajo costo a comparación de los otros métodos.

Las variaciones en la temperatura pueden ser prevenidas si los cuartos de almacenamiento están suficientemente aislados, tienen un equipo de refrigeración adecuado, y la diferencia en la temperatura de los espirales refrigerantes y la temperatura del cuarto de almacenamiento es pequeña. La temperatura es más fácilmente controlada en cuartos grandes que en cámaras pequeñas. (81).

La humedad del aire en los cuartos de almacenamiento está directamente relacionada con el mantenimiento de la calidad del durazno. Si el aire es seco, la humedad será tomada de la fruta almacenada provocando marchitamiento; si el aire es húmedo, la fruta se pudrirá. A continuación se reportan las condiciones de almacenamiento para el durazno:

Temperatura de almacenamiento:	-0.6°C a 0°C.
Humedad relativa (%):	85 - 90.
Vida aproximada de almacenamiento:	2 - 4 Semanas.
Punto de congelación promedio:	-1.4°C.

Fuente: Conservación de Alimentos.

N.W. Desrosier (1986).

Calor desprendido de la respiración de Duraznos:

0°C: 850 a 1,370 B.T.U. por Ton. por 24 H.

4.4°C: 1,440 a 2,030 B.T.U. por Ton. por 24 H.

15.6°C: 7,260 a 9,310 B.T.U. por Ton. por 24 H.

Fuente: Conservación de Alimentos.

N.W. Desrosier (1986).

Lill, R. (1985) reportó que la calidad de las nectarinas y duraznos puede mantenerse durante 6 semanas a 1°C.

En el rango de temperaturas que se encuentran entre los 0-35°C, la velocidad de respiración del durazno tiene un índice de incremento de 2- 2.5 por cada 8°C. que se aumente la temperatura, por lo que los procesos químicos y biológicos se ven afectados.

Por arriba de los 35°C. la velocidad de la respiración es la resultante de los efectos de temperatura sobre la tendencia química y los efectos inhibitorios de las temperaturas elevadas sobre la actividad enzimática; ésto se observa cuando la fruta-

se pasa de 24°C. a 37°C. en donde al principio se observa un aumento en la velocidad de respiración, el cual es seguido de un decremento gradual hasta aproximarse a cero, ésto probablemente se debe a la desnaturalización de enzimas. (53).

#### 4.2.1 Daños causados por temperaturas adversas.

Un grupo de transtornos conocidos como daños por bajas temperaturas, necrosis o quemaduras por congelación se producen en determinadas ocasiones a temperaturas algo mas altas que el punto de congelación de los tejidos. El alcance de los daños por bajas temperaturas depende del tiempo en que el fruto estuvo expuesto. Los efectos visibles de daños por frío oscilan entre necrosis locales de regiones celulares a total descomposición del tejido. Todavía no está claro cuales son las reacciones bioquímicas responsables de quemaduras por congelación; se sabe que estas quemaduras tienen algo que ver con la fragilidad de las membranas biológicas. Según parece hay cambios inducidos por la temperatura sobre la energía de activación de enzimas unidos a las membranas, lo cual va asociado a cambios en la fase de los componentes lípidos de las mismas. Se han relacionado los cambios de la-

fase en los lípidos de las membranas a temperaturas de congelación, con trastornos de la respiración mitocondrial (9, 47).

#### 4.3 Almacenamiento en atmósferas controlada y en condiciones Hipobáricas.

La regulación en la concentración de oxígeno y bióxido de carbono en la atmósfera del ambiente (dentro de los límites tolerables por el tejido) para controlar la respiración, se emplean en la actualidad a fin de prolongar la vida en almacenamiento de ciertas frutas. (15, 40).

Son 3 las técnicas reconocidas para suministrar las condiciones para el almacenamiento de frutas en atmósferas controladas:

- Convencional ó Clásica.
- Nitrógeno líquido.
- Sistema generador de Nitrógeno.

La técnica clásica, depende de la respiración del fruto (duraznos) ya que se genera bióxido de carbono por reacciones del oxígeno con los carbohidratos de la fruta, la concentración del  $CO_2$  es controlada mediante el empleo de un sistema llamado:

"ARCOSORB" (Atlantic Research Controlled Atmosphere Generating System).

El éxito del uso del almacenamiento en atmósferas controladas clásica, depende de que el cuarto de almacenamiento sea impermeable a los gases, ya que una avería puede causar un incremento en la concentración del oxígeno mas alla de los límites permitidos. (80).

El Nitrógeno líquido ha sido usado tanto para refrigerar, como para controlar la atmósfera del cuarto de almacenamiento. El sistema generador de Nitrógeno ha sido usado para corregir faltas temporales en los cuartos de almacenamiento debido a fugas de aire y también para proporcionar la atmósfera adecuada.

En la práctica, la bodega no debe tener fugas de gases, se alcanza la temperatura adecuada, se introduce la fruta y se sella la bodega, luego un generador de gas empieza a reemplazar el aire de la atmósfera por el gas seleccionado y puede introducir vapor de agua para mantener la humedad relativa deseada.



Dos son las técnicas reconocidas para el uso de Nitrógeno: En las prácticas antiguas el cuarto era continuamente inyectado con una mezcla de gases, - la cual consistía de aproximadamente 96% Nitrógeno, 2 - 3% Oxígeno, y 1 - 2% Dióxido de Carbono.

Un mejor y segundo método es recirculando continuamente la atmósfera del cuarto de almacenamiento a través de un equipo generador (81).

El Etileno, es una fitohormona que puede ser considerada como la principal para la maduración de duraznos, aunque dicho proceso pueda no ser controlado sólo por ella, pero sin duda promueve la maduración del tejido fisiológico receptivo. La maduración es generalmente inhibida o retrasada cuando - el etileno se elimina del fruto por ventilación ó por almacenamiento Hipobárico (baja presión) (11,- 12).

Dhillon y colaboradores (1982) reportaron que los duraznos rociados con ácido giberfílico en concentraciones de 800 y 1,000 ppm., aumentaron su tiempo de almacenamiento en frío 10 y 24 días respectivamente. Esto se debe a que el ácido giberfílico retrasa la maduración y disminuye la respiración del fruto.

#### 4.4 Tratamiento con radiaciones Ionizantes.

Para prolongar la conservación de las frutas, se han aplicado con éxito dosis bajas de radiaciones ionizantes. El empleo de dichas radiaciones es un método que reduce la putrefacción de las frutas.

Dosis elevadas de radiaciones "esterilizan" completamente al fruto, pero la apariencia, textura y sabor de éstos se ven alterados, por lo tanto, dosis bajas para obtener niveles de pasteurización deben ser usadas si se quieren evitar cambios significativos en el interior del fruto.

Entre los factores que influyen en la respuesta del fruto a las radiaciones se encuentran: Especie, variedad, madurez, manejo y enfermedades del fruto.

La variedad influye en la respuesta del fruto a -- las radiaciones, ya que si por ejemplo, se irra -- dian duraznos "Southland" va a haber una tendencia hacia la decoloración del fruto, en cambio con variedades "Loring" ó "Dixieland" no sucede ésto.

La temperatura del fruto interviene también en la respuesta de éste a las radiaciones, ya que si se encuentra por debajo de las temperaturas mínimas - tolerables y la fruta es irradiada, se crea un estado de "stress" en ésta, el cual se hace evidente - por medio de la formación de heridas.

Si el fruto tuvo un mal manejo durante o después - de su recolección, para recibir radiaciones necesi - ta de un pre-enfriamiento, y posteriormente reci - bir las radiaciones lo más rápidamente posible.

(43, 75).

La contaminación del fruto con hongos puede ser -- controlada con radiaciones ionizantes tan bien co - mo con fungicidas, ya que el grán problema del con - trol de la putrefacción se dá cuando las esporas - han penetrado por las heridas del fruto, pudiéndo - crecer el hongo dentro de la fruta. Las irradia -

ciones penetran profundamente y ejercen efecto dentro del tejido del fruto en donde los agentes químicos no pueden hacerlo. Sin embargo, para ésto - se necesita de una dosis elevada de radiaciones, - lo cual excede el nivel de tolerancia del fruto.

La velocidad de respiración ( $\text{mgCO}_2\text{Kgh}^{-1}$ ) de las variedades de durazno "Halle" y "Elberta" fué determinada después de un tratamiento con rayos gama en dosis de: 0, 2.0, 2.5, 3.0 KGy con un tiempo de almacenamiento mayor de 35 días a una temperatura de 20-25°C. El efecto inmediato fué el de un incremento lineal en la respiración, ésta declinó después del incremento inicial para todas las temperaturas, los controles (duraznos almacenados sin haber recibido radiaciones) mostraron las máximas velocidades de respiración.

Almacenando los duraznos a 5°C. ó 0°C. hubo una -- disminución en la velocidad de respiración de 4x -- comparado con un almacenamiento sin refrigeración. El intercambio de gases a 0°C. fué sin embargo considerablemente menor que a 5°C. en todo el período de almacenamiento.

Así mismo se realizó un análisis sensorial para -- evaluar la calidad de duraznos irradiados, encontrándose en niveles aceptables.

Duraznos irradiados con 2.5 y 3.0 Kgy prolongan de 3 a 5 veces su período de almacenamiento sin problemas de pudrición, en condiciones normales de almacenamiento, comparándolos con la fruta sin radiaciones (control).

Irradiando duraznos con las mismas dosis y almacenando en refrigeración, se prolongan los periodos de aparición de pudrición un 25% más que en los duraznos controles (39).

#### 4.5 Emulsiones Hidrofóbicas.

Mufugil y Erbil (1986) cubrieron duraznos (var. -- Halley) con 3 emulsiones hidrofóbicas:

- I. 100 partes de cera parafina/20 partes de -- emulsificante/2.5 partes de CMC/500 partes de agua.
- II. 125 partes de cera de abeja/20 partes de trietanol amina/16 partes de ácido oléico/500 -- partes de agua.

III. 25 partes de cera de abeja/25 partes de aceite de coco/4 partes de oleato de sodio/500 - partes de agua.

Los duraznos fueron almacenados a temperatura ambiente (21-24°C.) y 57-63% HR. Después de cierto tiempo de almacenamiento se comparó cada condición con los controles, encontrando que las pérdidas de peso, cambios químicos y cambios en textura, fueron menores con el tratamiento III.

El tiempo máximo de vida de anaquel aceptable fué de 10 días para los controles y de 14 días para la condición III. ya que ésta emulsión reduce el vapor de agua y la velocidad de transferencia de oxígeno. Las emulsiones I. y II. no ayudaron a incrementar la vida de anaquel de los duraznos. (71).

## CAPITULO V.

### INDUSTRIALIZACION DEL DURAZNO.

El potencial industrial del durazno es muy atractivo, ya que pueden obtenerse una gran diversidad de productos.

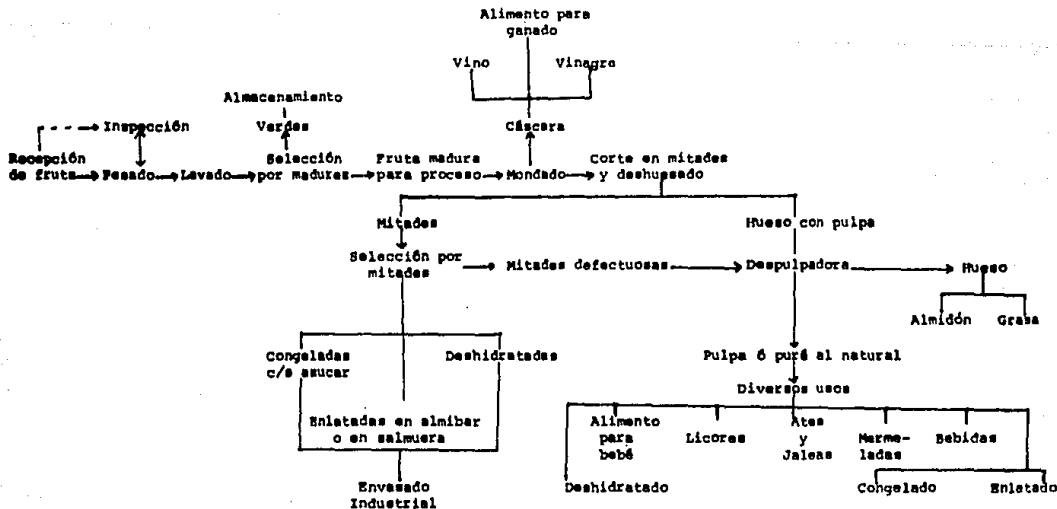
En la actualidad la industrialización del durazno consiste en la elaboración de duraznos enteros en almibar, mitades de duraznos en almibar, néctares, jugos, refresquería, mermeladas, jaleas. (24).

Por otra parte, el aprovechamiento de los desperdicios - que son generados por las plantas procesadoras de durazno, es otra de las ramas en la cual la investigación - - científica y tecnológica debe poner especial atención.

(57).

La mayoría de las empresas procesadoras de frutas tienen la infraestructura necesaria para la elaboración de una gran variedad de productos industriales de durazno, que va desde el enlatado hasta la congelación de bases para néctares, refrescos, pastelería y nevería, sin embargo, - cualquiera que sea el producto final, tiene que pasar -- por el proceso general que se describe a continuación:

DIAGRAMA GENERAL DE INDUSTRIALIZACION DEL DURAZNO.



Fuente: Elaboración de Zumos de Frutas (10)

El Durazno, su Cultivo y Aprovechamiento en México (24)

Commercial Fruit Processing (81)



### 5.1 Recepción de fruta.

La Planta Industrial recibe toda la fruta que llega procedente de las empacadoras. Se recomienda - delimitar un horario de recepción para evitar entregas a deshoras que afectan directamente el costo por horas extras del personal.

Para efectos del control y pago equitativo de las entregas, deberá llevarse a cabo un muestreo del - 5% del camión, en cajas tomadas al azar, de las -- cuales se obtienen los porcentajes de las diferentes calidades, pagándose el precio que corresponda a éstas según un tabulador previamente establecido por la planta, en base a los reglamentos legales.

El encargado de recepción debe tener los conocimientos necesarios para identificar las plagas y - enfermedades que atacan al durazno, así como los - síntomas que presentan cuando vienen dañados. Esto es con el objeto de rechazar la fruta en mal es tado, la cual afectaría las operaciones de la plan ta. Se debe prevenir la cantidad de fruta necesaria en la planta para evitar que la línea de proce so pare por falta de ella. (6, 24).

## 5.2 Pesado e inspección.

Para el transporte de la fruta a la planta, se usan camiones, camionetas y remolques, los cuales se pesan en una báscula o plataforma (cuando la capacidad de la industria exige esta inversión) o -- bién, con una báscula de 500 Kg. donde se pesan -- las cajas que se reciben.

Es necesario llevar un registro de la calidad recibida para evitar un porcentaje elevado de duraznos en mal estado, ya que la calidad de la materia prima tiene una influencia directa en el rendimiento de la pulpa y en la calidad del producto.

Cuando el porcentaje de daños es elevado, la fruta se rechaza. (24).

Toda la fruta que entre o salga de la planta deberá pagarse y extenderse un recibo en el cual se -- anoten los datos necesarios para su posterior identificación. En caso de que el volumen recibido -- sea mayor que la capacidad de la planta procesadora, es necesario descargar y estibar manualmente -- hasta una altura de 5 cajas (es lo más práctico), -- en almacenes a temperaturas entre  $-0.6^{\circ}\text{C}$  a  $0^{\circ}\text{C}$ . pa

ra evitar la descomposición de la fruta, ya sea -- verde ó madura, tratando así de mantenerla en buenas condiciones por un período de 2-4 semanas (20).

### 5.3 Selección por madurez y maduración.

El durazno que entra al proceso debe tener un cierto grado de madurez óptimo, dependiendo del proceso y del producto para el cual va a ser destinado, para lograr el mas alto rendimiento y las características adecuadas en el producto. Para ésto, se realiza una selección donde se separa el durazno - inmaduro, el cual se almacena hasta que alcance un grado de madurez adecuado. (24).

La selección de un intervalo de valores en composición, forma, y tamaño, define las características propias del fruto en su desarrollo, siendo éstos - de mucha importancia en la calidad del producto, - ya que éste dependerá directamente de la calidad - original de la materia prima.

Para la elaboración de duraznos enteros en almibar o en mitades, es recomendable usar duraznos en estado de madurez denominada Maduro Firme, y variedades con la carne pegada al hueso con un tamaño mínimo de 2 3/8 de pulgada, con el fin de conservar-

## ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

en lo posible la textura de los productos. Para la elaboración de néctares y mermeladas, se emplea la pulpa del durazno en estado de madurez denominada Maduro Suave, obteniéndose así un producto aromático de color más intenso y un mayor rendimiento de pulpa (32, 50, 68).

La maduración del durazno verde puede llevarse a cabo de varias formas: Mediante métodos físicos y Métodos químicos.

- **Métodos Químicos.**- El uso de Acetileno producido mediante el Carburo de Calcio es capaz de madurar el fruto verde, pero la calidad de la porción comestible es baja.

El uso de gas etileno logra igualmente la maduración, ya que interviene en las etapas de desarrollo del fruto, pero a su vez incrementa la susceptibilidad del fruto a las infecciones microbianas. Es por ello que el uso de métodos químicos debe ser seguido con cierta precaución (53).

- **Métodos Físicos.**- La maduración del fruto por estos métodos es segura y económica. En ocasiones se emplea agua caliente para madurar el fruto, -

pero un método más común consiste en introducir al fruto en cámaras de maduración que mantienen la temperatura en  $\pm 30^{\circ}\text{C}$ . y una humedad relativa entre 60-80%; esto será suficiente durante un período de 2 días para lograr el color externo característico, textura suave y el sabor jugoso y aromático que determinan la madurez del fruto.

#### 5.4 Tratamiento térmico y escalado.

El objetivo del tratamiento térmico es facilitar la operación del pelado, es decir, la separación de la cáscara, tratando de que ésta se lleve consigo la menor cantidad posible de pulpa. El fruto se considera pelado si no hay presente más de  $1 \text{ in}^2$  de cáscara/libra de fruto. Por otra parte, tiene la finalidad de inactivar enzimas (catalasa, peroxidasa, etc...) que puedan causar problemas durante el procesamiento del durazno (48).

Los duraznos pueden mondarse:

- a) A mano.
- b) Con agua hirviendo o vapor.
- c) Con lejía o álcalis (NaOH ó KOH)
- d) Pelado cáustico en seco con calor infrarrojo.

- e) Congelación.
- f) Acidos.
- g) Vapor a alta presión.

a) El mondado a mano de duraznos tiene pocas ventajas tales como: se necesita poco equipo, no se produce la estimulación enzimática causante del pardeamiento de la fruta, la cáscara puede ser pulpeada y utilizada para vino, vinagre y comida para animales; además se utiliza menor cantidad de agua que en los demás métodos de pelado sin embargo, todas estas ventajas no sobresalen por el alto costo de mano de obra en distintas partes del mundo.

El pelado a mano aumenta las posibilidades de contaminación del fruto con microorganismos.

El agua de lavado no contamina las aguas de a**l** bañal con ag. químicos.

b) Pelado con agua hirviendo o vapor.- Este método separa la cáscara de los duraznos muy maduros en un tiempo de 10-30 seg. Desde que los duraznos para jugos y para congelación son ma-

durados, este método es muy usado para pelar duraznos. Los duraznos sin hueso se ponen en una banda con la cáscara hacia arriba y pasan a través de una cámara con aspersores de vapor. Generalmente 30 Seg. son suficientes para separar la cáscara fácilmente en una sola pieza mediante cepillos y agua fría. Este método ahorra agua y no contamina las aguas de albañal con compuestos químicos.

- c) Con lejía ó alcali.- La lejía disuelve las células de la cáscara del durazno, esta disolución depende de la concentración de la lejía y de la temperatura. Este método incluye la humectación completa y el precalentamiento de la fruta antes de aplicar soluciones de lejía de baja concentración, romper la cáscara reblandecida por medio de una tela de lona colgante y utilizar aspersores de baja presión para lavarla. Las condiciones del tratamiento con lejía dependen del uso que se le va a dar a la fruta.

El pelado de duraznos para envasado en jarabeo en salmuera, requiere sumergir al fruto en -

una solución hirviente de lejía al 1.5% por un tiempo de 60 Seg. seguido de un buen lavado y se obtienen mejores resultados si después del lavado se sumergen en una solución del 0.5-3% de ácido cítrico. Este método requiere cantidades considerables de agua, pero es rápido y se cuece ligeramente la superficie del fruto.

Para duraznos que van a ser congelados o deshidratados, es preferible utilizar concentraciones elevadas de lejía (10%) con tiempos de tratamiento de 4 Min. y temperaturas no mayores a 63°C. de esta manera la superficie del durazno no se cuece.

Los restos de lejía son removidos lavando con agua y posteriormente sumergiendo en solución de ácido cítrico.

Se han introducido algunas variantes en dichos procesos, una de las cuales es emplear agentes humectantes, los cuales reducen el tiempo de remojo y el tiempo de desintegración de la cáscara aproximadamente a la mitad. Otra varian-



te ha sido elevar la concentración de lejía y disminuir la cantidad de agua empleada para -- eliminar la piel.

Las ventajas que ofrece este método son:

- Elimina eficientemente la cáscara y las zonas magulladas, reduciendo así los trabajos manuales.
- Es económico.
- Es adecuado para pelar duraznos de cualquier tamaño, forma y variedad.
- Utiliza equipo fácil de obtener.

Lo más reciente es el pelado cáustico en seco de los duraznos en donde la cáscara se reblandece con lejía y después se desprende en una -- unidad con discos de hule revolventes sin que se usen grandes cantidades de aspersores de -- agua, los rayos infrarrojos son usados como generadores de calor. Dependiendo de la variedad, grado de madurez y el uso que se le dará al fruto serán las modificaciones a seguir.

- Escaldador tipo envolvente.- Este tipo de escaldador es el más utilizado para frutas enteras. Consta de una tina por la cual pasa una banda con los duraznos enteros. La tina contiene lejía. Adicionalmente a la tina con lejía existe un pequeño tanque de humidificación.

Tinas aproximadamente de 40 pulgadas de ancho y de 3 pies de longitud pueden escaldar 705 litros de durazno/min.

La escaladora debe tener control de velocidad, termostato, indicador de la concentración de lejía y tina de sedimentación. Las objeciones a este tipo de escaldados son que se necesitan espacios considerables, agua y calor.

- Escaldador con aspersores de lejía.- Este tipo de escaldador es usado únicamente con mitades de durazno sin hueso. Estas mitades son rociadas con lejía sobre la piel, debe evitarse que la lejía entre en contacto con la cavidad que dejó el hueso, para evitar reacciones que posteriormente deformarán al fruto. Posteriormente se elimina la cáscara con cepillos y se hace un lavado con agua.

- Escaldador tipo molino de rueda.- Este tipo de escaldador da vueltas en la tina con lejía, su mergiendo a los duraznos ya sean estos enteros o en mitades. El tiempo del tratamiento está en función del tamaño de la rueda y de su velo cidad. La desventaja es que no hay humidifica ción previa al escalado.

d) Pelado cáustico en seco con calor infrarrojo.- Este método fué desarrollado para intentar dis minuir los desperdicios generados durante el - pelado. Este proceso utiliza energía infrarro ja a 988°C. para acondicionar la superficie de la fruta tratada con altas concentraciones de lejía. La cáscara puede ser entonces removida mecánicamente con solo frotar los rodillos de mejor manera que usando agua como en el pelado cáustico convencional. Un ligerísimo esparado con pequeños volúmenes de agua remueve la cás- cara residual y el exceso de NaOH. El 90% de la piel es removida como una substancia espesa, la cual pasa a través de una malla 20 y es cla rificada posteriormente. El 10% restante pasa a través de una malla 40 para ser clarificada-

posteriormente. Esta cáscara clarificada puede ser convertida en alimento para ganado.

e) Pelado por congelación.- La congelación separa la piel de los duraznos muy maduros. El método consiste en congelar al durazno rápidamente y descongelarlo de igual forma, la pulpa del fruto no se congela, únicamente sucede esto -- con la parte pegada a la piel. Al descongelar rápidamente, la cáscara se suelta de la carne-fácilmente. Como la congelación estimula las-enzimas causantes del pardeamiento del fruto,- inmediatamente después de eliminar la cáscara-se hace un tratamiento con ácido ascórbico.

f) Pelado Acido.- Los duraznos pueden pelarse por inmersión de éstos en soluciones calientes de: HCl al 0.1%, Acido Oxálico al 0.05%, Acido Cí-trico al 0.1%, o bién Acido Tartárico al 0.1%.

La función del ácido es que desintegra antes - de desprender la cáscara. Requiere cantidades considerables de agua, sin embargo, no ocurre-pardeamiento como en el pelado por congelación.

- g) Vapor a alta presión.- En 1970 se desarrolló - un tipo de pelado regulando la presión. Con -- las presiones elevadas se crea una presión en el interior del fruto como resultado de la eva poración de líquidos internos, por lo cual la eliminación de la cáscara se facilita ya que - ocurren cambios en la textura del fruto, vol-- viéndose más suave.

Esta suavidad se debe a diversos factores como la hidrólisis de carbohidratos y degradación - de pectinas durante el tiempo en que se lleva a cabo el pelado con vapor a alta presión.

Es necesario considerar que el proceso afecta la calidad de la fruta, ya que la firmeza del fruto se ve afectada por los cambios celulares que ocurren, así mismo por los cambios en la - permeabilidad, y por la activación de las enzi mas pécticas y otros sistemas enzimáticos cau santes del pardeamiento de la fruta.

Los criterios para evaluar los procesos de pe lado son:

1. La efectividad de eliminación de la cáscara.

2. La calidad de la pulpa después de pelado.

3. Pérdida por el pelado.

Dependiendo de los factores anteriormente mencionados será el tipo de pelado llevado a cabo en la industria (20, 81).

#### 5.5 Enfriamiento.

Después del tratamiento térmico, es necesario enfriar los duraznos para poder manejarlos manualmente. Esta operación se realiza en tanques de enfriamiento con agua corriente y transportadores para secar la fruta o por simple aspersión en una banda transportadora.

#### 5.6 Cortado en mitades y deshuesado.

La máquina para obtener mitades de duraznos consta de varias cuchillas circulares que giran en sentido opuesto.

Antiguamente en California los duraznos eran deshuesados manualmente empleando una cuchara afilada, la cual se introducía alrededor del hueso separándolo de la carne del fruto. El costo de esta operación era muy elevado, por lo que se cambió es

ta técnica por deshuesadores mecánicos, los cuales pueden deshuesar más de 100 duraznos por minuto. Este sistema consiste de deshuesadores rotatorios que tienen 2 cuchillas las cuales cortan alrededor del hueso. Las mitades obtenidas son retorcidas fuertemente para liberarlas del hueso. Cada operación toma alrededor de 0.6 segundos. (44, 81).

#### 5.7 Despulpado.

Es una operación mecánica que consiste en la separación de la pulpa que contiene al hueso por medio de una máquina despulpadora que básicamente está formada por una tolva de alimentación, una flecha con capillos que golpean la fruta contra una malla de acero inoxidable, obteniéndose por un lado la pulpa tamizada y por otro el hueso libre de pulpa.

#### 5.8 Variedades de uso industrial.

Las variedades utilizadas para procesamiento son las de carne amarilla y dependiendo del producto a elaborar se usarán variedades con la carne pegada al hueso o no adherida a éste. La industria conservera únicamente admite frutos de carne adherida al hueso, ya que el producto final es mas uniforme

en cuanto a color, sabor, olor, forma y superficie, no obstante su sabor es considerado menos agradable que el de las variedades con la pulpa no adherida al hueso. (50, 64).

Wilson y colaboradores (1985) evaluaron 24 variedades de duraznos de carne blanca y amarilla adherida y no adherida al hueso después de haber sido enlatados, para lo cual la fruta fué lavada, seleccionada, rebanada, pelada a mano y envasada con jarabe de sacarosa al 40% (en peso), se hizo un agotado por 5 minutos, se engargoló y se procesó en agua hirviendo por 20 min. Se evaluó la calidad después de 30 días de los duraznos en estado fresco y de los procesados, a su vez estos últimos se compararon con duraznos procesados industrialmente encontrándose que las variedades con la carne adherida al hueso fueron de características muy similares a los industriales y las variedades de carne blanca tienen un potencial sin igual para ser enlatadas a pesar de su raro color.

Los duraznos procesados de carne adherida al hueso conservaron la textura y firmeza que tenían en estado fresco. (79).



La firmeza de los duraznos después de envasados depende del grado de madurez que tenían, ya que a mayor grado de madurez, la firmeza del producto final será menor, pero con mayor sabor y color.

Para la elaboración de néctares, jugos y refresques se emplean variedades de duraznos de carne amarilla y no adherida al hueso. (38).

Los procesos que se tratan en este capítulo no deben ser considerados como únicos, ya que éstos pueden variar de un país a otro, y hasta de una planta industrial a otra.

Una vez que se tengan los duraznos enteros o en mitades, en ambos casos mondados, deberán ser seleccionados por calidad, y aquellos duraznos o mitades defectuosos, serán enviados a la despulpadora. Las mitades de duraznos son las más empleadas para obtener productos derivados.

Las mitades de durazno mondadas y sin hueso pueden procesarse en 3 formas:

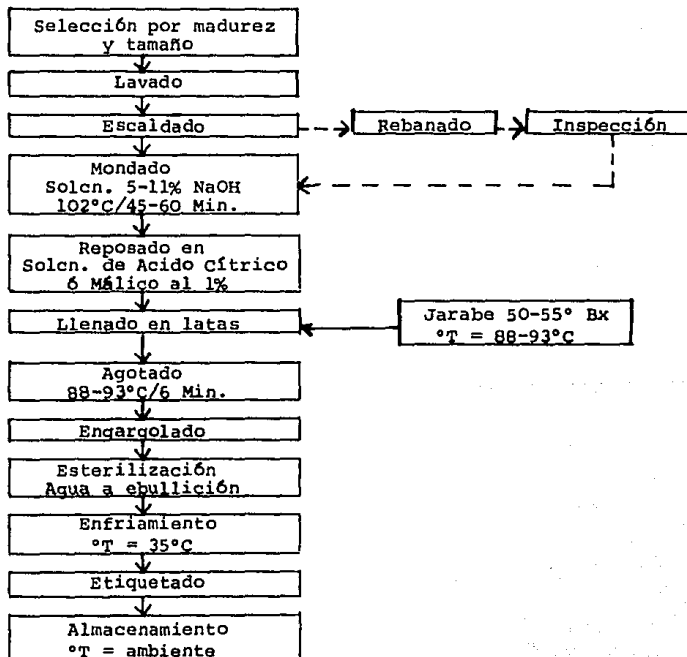
- Mitades enlatadas en almíbar.
- Mitades congeladas con adición de azúcar
- Mitades deshidratadas (orejones)

## 5.9 Duraznos en almíbar.

Los duraznos pueden enlatarse enteros, en mitades ó 6 rebanados. Las variedades más empleadas para -- los dos primeros son las que tienen la carne firme y adherida al hueso, y para los rebanados se emplean duraznos de carne no adherida al hueso. (50,78). El diagrama de bloques para la elaboración de duraznos enlatados ya sea enteros, mitades ó en rebanadas, se presenta en la figura 5.1.

FIGURA 5.1

DIAGRAMA DE ELABORACION DE DURAZNOS ENTEROS, EN MITADES O REBANADOS ENLATADOS EN ALMIBAR.



Las mitadas ó duraznos enteros previamente seleccionados deberán ser de color, tamaño y madurez -- uniforme. El uso de duraznos inmaduros provoca un producto de baja calidad, textura dura, sabor muy-ácido y no se desarrollan el aroma y sabor naturales. En caso contrario, si los duraznos empleados están sobre-maduros, no darán una apariencia buena ya que durante el proceso se aplastarán debido a la suavidad de la carne.

Al estar los duraznos pelados, su coloración se verá afectada si están expuestos al aire, esta alteración puede prevenirse reemplazando la piel con una salmuera débil o un jarabe ligero.

La decoloración de los duraznos ocurre durante y después del proceso, debido a la acción de la fenoloxidasa que cataliza la oxidación de compuestos fenólicos a quinonas que subsecuentemente se polimerizan causando el pardeamiento. Este problema puede controlarse sumergiéndolo a la fruta en una solución de Acido Cítrico o Málico al 1% para inhibir la actividad enzimática. La acidez de la solución debe controlarse para que los duraznos tengan un pH menor a 4. (81).

Las latas se llenan con rebanadas, mitades o duraznos enteros de tamaño uniforme. En forma paralela se prepara un jarabe o solución azucarada que va de 50-55° Brix, esta última concentración se emplea para duraznos de muy buena calidad.

La densidad del jarabe utilizado está determinada por:

- La acidez del durazno.
- Naturaleza del empaque.
- El gusto del consumidor.

Las latas se llenan con este jarabe dejando un espacio de cabeza de 7.9 mm. El jarabe debe estar entre 88-93°C. y si está a una mayor temperatura, puede omitirse el paso de agotado. Sin embargo, un agotado a dicha temperatura durante 6 minutos asegura la obtención de un producto de muy buena calidad en cuanto a color y sabor durante el almacenamiento.

Los duraznos deberán estar a una temperatura de por lo menos 71°C. para la operación de engargolado, en caso contrario, esta operación deberá hacerse con vapor y vacío.

Lafuente y col. (1986) propusieron que antes de ser enlatados los duraznos, deberían ser sometidos a -- corrientes de jarabe calientes y fríos para que es- -- ten en condiciones asépticas, para lo cual se po- -- nían los duraznos en tambores por los cuales pasa-- -- ban corrientes calientes y frías de jarabe; des- -- pues de este tratamiento la fruta se enlataba.

Los resultados obtenidos después de 6-9 meses de al macenamiento, reportaron que aplicando este trata-- miento se obtiene un producto con mayor firmeza y - textura.

Las latas de duraznos deben ser esterilizadas inme- diatamente después de haber sido engargoladas. Los tiempos de proceso recomendados para la esteriliza- ción en agua a ebullición son:

<u>Tamaño de la lata</u>	<u>Tiempo (minutos)</u>
307 x 409 (y menores)	12 - 17
401 x 411	20 - 25
603 x 700	30 - 35

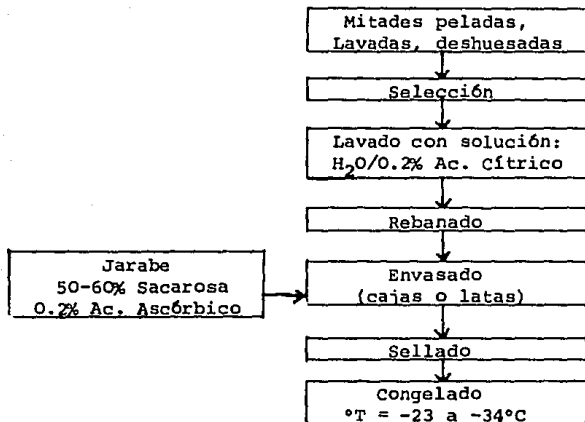
Después del proceso las latas deberán ser enfriadas con agua hasta una temperatura de 35°C. (41, 50 y - 73).

### 5.10 Rebanadas congeladas.

La obtención de mitades o rebanadas congeladas es un proceso relativamente sencillo como se muestra en el diagrama 5.2.

DIAGRAMA 5.2

#### ELABORACION DE REBANADAS DE DURAZNO CONGELADAS



Los duraznos que van a ser congelados usualmente se procesan en mitados o rebanados, aunque actualmente ya se congelan enteros (61).

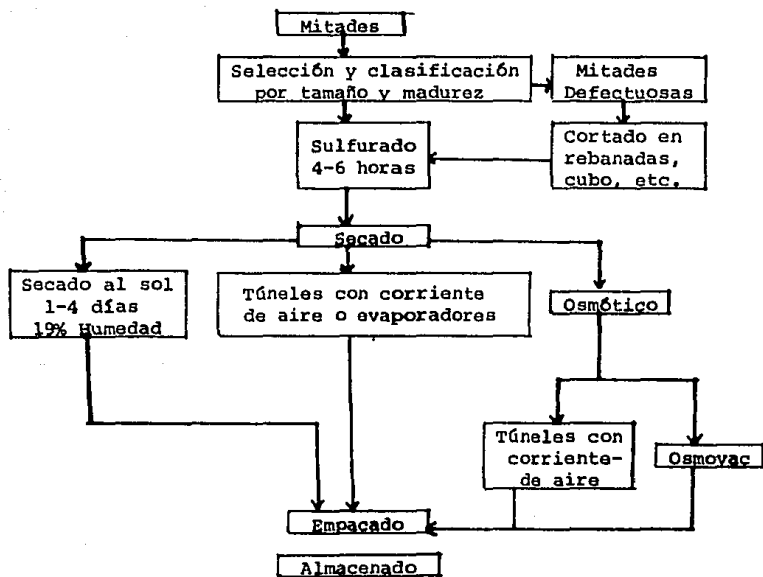
Las mitades de durazno peladas, deshuesadas y seleccionadas, son lavadas nuevamente con aspersores de agua y con solución de ácido cítrico al 2%, se cortan para dar de 5 a 10 rebanadas dependiendo del tamaño de la fruta. Las rebanadas se empaquetan manualmente en cajas de cartón o en latas y son cubiertas con jarabe de sacarosa al 50% - 60% adicionando con 0.2% de ácido ascórbico o isoascórbico, para prevenir el oscurecimiento. Generalmente se emplean de 2 a 4 partes de fruta por una parte de jarabe. Las latas o cajas son cerradas y pasan a cuartos fríos (-23°C.), en donde el producto será congelado o bien pasan por túneles con corrientes de aire frío (-34°C.).

Otra forma de congelar los duraznos es por inmersión de las rebanadas con jarabe en Freón-12, hielo seco y posteriormente en Freón-11. La textura de la fruta congelada de esta forma es mucho mejor y mas firme que por el método convencional. (73).

El punto de ebullición del Freón es de -30°C, por lo tanto la congelación de las rebanadas toma de 1 a 2 minutos cuando son sumergidas en éste (81).

### 5.11 Deshidratación de duraznos en mitades (orejones).

Las mitades de durazno peladas, lavadas y deshuesadas se clasifican de acuerdo a su tamaño y madurez. Las mitades defectuosas se rebanan o cortan en cubos para seguir con el proceso. Las variedades -- usadas pueden o no tener la pulpa pegada al hueso. La deshidratación representa un importante segmento del procesamiento industrial de fruta. El proceso a seguir para ello es el siguiente:





Después de la selección de las mitades de durazno, se lleva a cabo el sulfurado, el cual tiene la finalidad de conservar el color de la fruta seca, -- además de tener efectos de conservación y antioxidante. Las sales del ácido sulfuroso y  $SO_2$  son reconocidas por la FDA. como seguros para su uso en alimentos.

El efecto del  $SO_2$  es retardar el oscurecimiento -- enzimático y no enzimático en la fruta, disminuir la destrucción de carotenos y ácido ascórbico, para lo cual la fruta se somete a un tratamiento con humo producido por la combustión de azufre elemental antes de ser secada.

Las sales del ácido sulfuroso (0.2 - 0.5% de  $SO_2$ ) -- en solución, son menos apropiadas que los humos -- producidos por la combustión del azufre elemental, ya que la solución de las sales penetra en la fruta provocando una lixiviación en los azúcares y en los compuestos causantes del sabor y aroma. El -- control de los niveles de  $SO_2$  es muy importante en el producto final, ya que un exceso de ésta proporción sabores extraños (23).

Los duraznos requieren niveles mayores de  $SO_2$  para conservar su color que otras frutas, debido a su elevado contenido de carotenos. Los duraznos deben ser sulfurados en un tiempo de 4 a 6 horas. Se puede lograr una reducción de  $SO_2$  sumergiendo a la fruta en agua caliente, perdiendo así  $SO_2$  rápidamente mientras se está hidratando como se muestra en el siguiente cuadro:

<u>Tiempo en agua caliente (minutos)</u>	<u><math>SO_2</math> Contenido (ppm)</u>	<u>% Humedad ganada</u>
0	970	35.3
10	580	58.6
20	570	61.3
30	523	62.7
90	240	70.0

Como se observa, a mayor tiempo de inmersión en agua caliente, menor será el contenido de  $SO_2$  en la fruta (61).

Las desventajas del uso de  $SO_2$  son:

- Causa corrosión.
- Destruye nutrientes como Vit. B.
- En exceso proporciona sabores extraños.

Se han investigado tratamientos especiales para retardar el obscurecimiento enzimático y otras reacciones de oxidación durante el secado, como son:

- Disminución del pH (usando ácido cítrico o algún otro ácido orgánico.)
- Disminución de la actividad de agua (tratamiento osmótico)
- Empleo de antioxidantes como: Acido ascórbico, tocoferoles, cisteína, "glutation", etc...
- Inactivación por calentamiento.

Se pueden usar diferentes métodos para el secado o deshidratado.

#### 5.11.1 Secado al sol.

Su objetivo es el de disminuir el % de humedad, -- dentro de las limitaciones que se tienen en este -- método de una manera mas económica.

El método consiste en procesos de secado durante -- las 24 horas, los cuales se dividen en 2 etapas:

1. Uso de 6 a 8 horas directas de energía solar, para eliminar la mayor cantidad de humedad durante el período inicial de secado.
2. Uso de menores temperaturas, con aire circulando toda la noche para completar el secado.

El proceso se controla más por la difusión interna de humedad, que por la transferencia de calor.

El producto obtenido por deshidratación solar fué comparado favorablemente con muestras de producto deshidratado con aire caliente. El contenido de humedad final de duraznos fué del 19%. Este método está limitado a países de clima caliente y atmósfera seca. (25, 56, 81).

Cuando los duraznos han sido deshidratados o secados al sol y posteriormente sumergidos por 3 minutos en una solución de ácido ascórbico al 1% y 0.25% de ácido Málico, se favorece una buena coloración, la cual es notablemente superior a los duraznos no tratados. Así mismo se han evaluado el sabor y aroma de los duraznos con jueces entrenados, dando como resultado un mejor sabor en la fruta tratada con la solución de ácidos que con las tratadas con  $SO_2$ .

Se han estudiado los efectos del presecado deshidratado, almacenado y rehidratado en duraznos, encontrándose que retienen un 72.7% de los carotenos originales después del presecado, los cuales disminuyen a un 37.3% después de la deshidratación y finalmente se estabilizan en un 20.2% durante el almacenamiento. (21).

### 5.11.2 Deshidratación Osmótica.

Es una técnica reciente en la que se involucran 2-fases de deshidratación:

- En la primera, el agua se elimina usando un jarabe azucarado o bien azúcar seca como agente osmótico, eliminando el agua del tejido hasta un 50% del peso inicial.
- La segunda fase puede ser una deshidratación en un secador de circulación de aire en donde el contenido de humedad es reducido hasta llegar a un 20%, o bien la humedad es reducida por un secador al vacío conocido como "Osmovac". Este proceso implica la obtención de un producto que una vez rehidratado será semejante a la fruta fresca en color, sabor y textura.

Una elevada concentración de azúcar alrededor de la fruta previene en ésta el oscurecimiento enzimático, haciendo posible la obtención de un producto con buen color, sin el uso de  $SO_2$  ó algún otro agente reductor. (50, 73, 81).

Giangiacomo y col. (1987) analizaron los cambios de los azúcares durante el secado por ósmosis por-

la interacción con el jarabe, encontrando que estos cambios están relacionados no solo con el flujo de los azúcares del jarabe hacia el interior -- del fruto, sino también por los azúcares presentes originalmente en éste, así como de la actividad enzimática del fruto.

La fruta deshidratada se empaca en papel encerado o bien se barniza la fruta con aceite y se empaca.

Dependiendo de la variedad deshidratada a partir - de 100 Kg. de durazno fresco, se obtienen entre 16 y 20 Kg. de orejones.

El % de humedad final de los orejones no deberá -- ser mayor al 20% y deberá contener máximo 2,000 mg. de  $SO_2$ /Kg. de fruta deshidratada. (2).

#### 5.12 Puré de durazno.

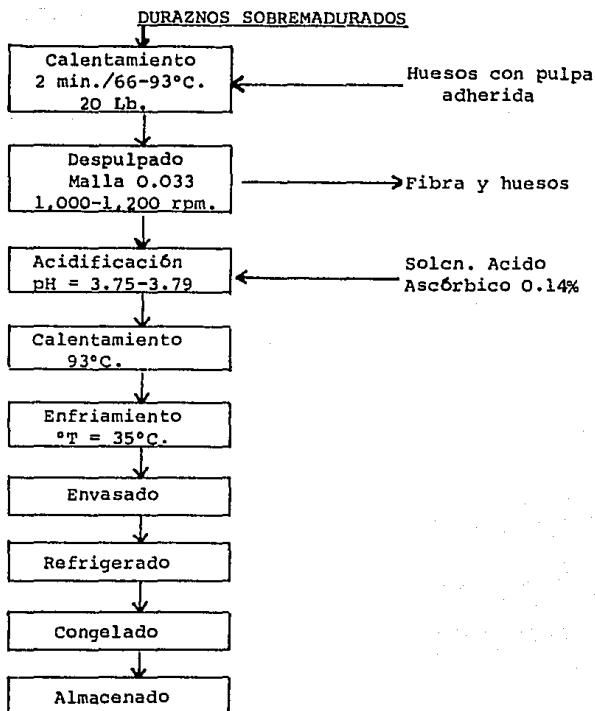
Se han estudiado los efectos de los grados de madurez y técnicas de pelado en la calidad del puré de durazno para jugos y bebidas, empleando variedades de durazno con carne adherida y no adherida al hueso.

Se reporta que usando una mezcla de ambas variedades y en estados avanzados de madurez, se obtienen resultados satisfactorios.

El proceso de pelado cáustico mejora la apariencia, aroma, color y sabor del producto. Si se emplean duraznos con piel, la coloración es muy pobre y -- proporciona sabor amargo al producto.

En la elaboración de puré, se aprovechan los duraznos rechazados de la elaboración de durazno congelado y durazno enlatado.

Los pasos para la elaboración de puré de durazno - después del pelado, lavado, deshuesado e inspeccionado para que no contengan porciones incomedibles son los siguientes:



En el proceso de despulpado, la pulpa pasa en un principio a través de mallas rotatorias con perforaciones de 1/4 de pulgada para remover la pulpa suave de los huesos; posteriormente pasa por -- mallas rotatorias con perforaciones de 0.033-0.024 pulgadas, ésto es para reducir la pulpa a líquido-



y eliminar la fibra. Esto se acumula en tanques y se adiciona 0.14% de Acido Ascórbico para evitar - obscurecimiento, se mezcla, se pasteuriza en un -- tiempo máximo de 24 segundos y se almacena en tanques contenedores ya sean de vidrio o de plástico, o bien se enlatan. Se almacenan a bajas temperaturas.

Las características del puré deberán ser:

Sólidos solubles (%):	13 - 13.5
pH:	3.75 - 3.79
Acidez total:	0.41 - 0.42
Viscosidad:	96.2 - 104 cps.

Una tonelada de fruta rinde aproximadamente 30 galones de puré. (70, 73, 81)

### 5.13 Nectar, jugo y bebidas de durazno.

Los jugos y néctares constituyen fuentes naturales de valor nutritivo, además de ser bebidas que apagan la sed.

#### 5.13.1 Néctar.

El néctar consiste en el jugo de frutas ó mezclas naturales, conservadas o no, a las que se les adiciona un jarabe en una proporción de 40 - 60%. (10).

Para su elaboración se prefieren duraznos de carne amarilla, no adherida al hueso, por su delicado sa bor y fina consistencia después del proceso. La variedad "Elberta" es la mas utilizada, también se usan las variedades: "J.H.Hale", "South Haven" y "Golden Jubilee".

Los duraznos son pelados, lavados, cortados, des - huesados e inspeccionados, o bien puede producirse a partir de puré fresco o congelado alterando la - relación Grados Brix-Acidez por la adición de un - jarabe de Sacarosa/Glucosa 3:1. Por cada 100 galo nes de puré se adicionan 63.5 galones de jarabe de 30° Brix. Es necesario adicionar Acido Cítrico pa ra ajustar el pH a 3.7 - 3.9. Es indispensable pa sar por vacío el nectar para eliminar el aire in - corporado durante el mezclado, ya que un exceso de aire lleva al deterioro del color y sabor.

Una elevada temperatura y un tiempo corto de pas - teurización es lo más conveniente para un néctar - de buena calidad. Inmediatamente después de la -- pasteurización deberá enlatarse, las latas deberán invertirse durante 3 minútos, se enfriarán, etique tarán y almacenarán a temperaturas de 10-15°C. para

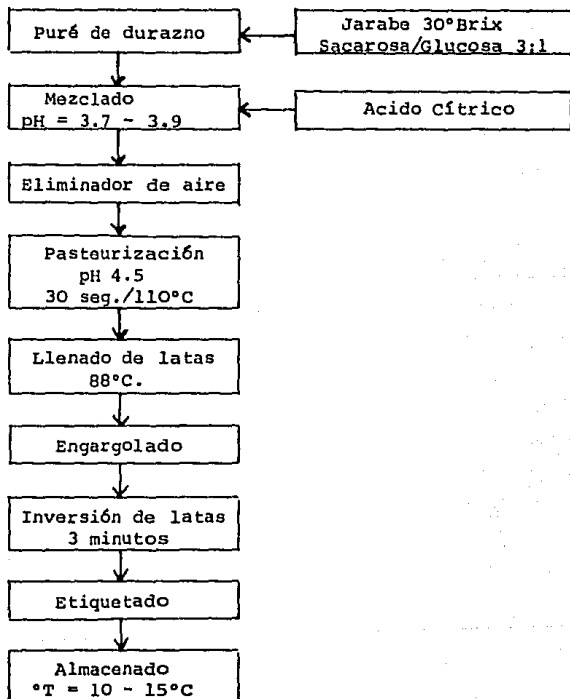
prolongar su vida de anaquel. Si no es posible -- llevar a cabo una pasteurización rápida, entonces el néctar se enlatará en caliente, se engargolará y se esterilizará a 100°C. durante 20-30 minutos. Algunas industrias llenan las latas con néctar sin pasteurizar y sin llevar a cabo una esterilización, pero ésto no es aconsejable ya que existen microorganismos esporulados que resisten el calentamiento. Se recomienda que el agua de enfriamiento contenga 2 ppm. de cloro.

Si las latas no son enfriadas por lo menos a 35°C., habrá decoloración y pérdida de sabor en el producto.

Una variante a este método de producción de néctar es emplear jugo libre de pulpa en lugar de jarabe (30° Bx.) ya que dá un producto de mejor calidad. Se emplean 2 partes de puré por 1 parte de jugo -- sin pulpa. (56, 73).

### DIAGRAMA 5.3

#### ELABORACION DE NECTAR DE DURAZNO.



#### 5.13.2 Jugo de durazno.

La elaboración de jugo de durazno, requiere del -- mismo proceso que para elaborar un néctar, las va-- riaciones existentes son las de dosificación de --

los ingredientes y las condiciones del proceso.

Los jugos comparados con otras bebidas son fáciles de servir, ya que no requieren preparación por el consumidor.

En la elaboración de un jugo de durazno deberá hacerse una modificación del color, para que no exista confusión con el jugo de naranja.

Formulación para elaborar jugo de durazno:

<u>Ingredientes:</u>	<u>Kg.</u>
Puré de durazno:	195
Agua:	201.4
Jarabe invertido 50% 76.5° Brix:	64.9
Goma vegetal:	0.9
Amarillo No. 6:	0.01

Procedimiento:

Se lleva a cabo una pasteurización rápida de los ingredientes ya mezclados, para lo cual se calienta a 95 - 100°C. y se enfría rápidamente a 2°C., - éste en un tiempo no mayor a 30 segundos. Se envasa en condiciones asépticas en lata o en botella.

Pueden hacerse combinaciones para obtener jugos de frutas como es el caso del jugo de durazno y naranja

ja, el cual tiene la siguiente formulación:

<u>Ingredientes:</u>	<u>Kg.</u>
Puré de durazno:	200
Jugo de naranja concentrado 42° Brix:	22.8
Agua:	353
Jarabe invertido (76.5°Bx.)	77.7
Cristales de Acido Málico:	0.7
Aceite esencial de naranja:	Trazas

Procedimiento:

Todos los ingredientes se mezclan, se pasteuriza y se envasa asépticamente en latas, botella o en cajas de cartón encerado. (50, 73).

Se han hecho estudios recientes de la forma de recuperar los compuestos causantes del aroma y sabor a durazno. Estos estudios se basaron en realizar una evaporación al vacío del jugo, seguida de una concentración de los compuestos volátiles por absorción en una columna de RP8-Silica Gel, se recuperó la gran mayoría de los compuestos causantes del aroma, la composición del aroma obtenido fué muy semejante a la que se obtiene por el método de extracción con solventes. Así mismo se hicieron pruebas comparativas para recuperar el sabor, las cuales se basaron en:

- I. Destilación con vapor de Likens-Nickerson/Método de extracción.
- II. Absorción con absorbentes no polares (RPS-Silica Gel o resinas de poliestireno).

El total recobrado por el método I. fué del 47.5% contra el 89.1 - 94.7% por el método II.

Estos métodos de recuperación de aroma y sabor a partir del jugo de durazno son sencillos de realizar y proporcionan una gran capacidad de recuperación. (13, 14).

#### 5.13.3 Jarabe de durazno.

Existen dos clases de jarabes de frutas:

1. Aquellos elaborados por neutralización del ácido en el jugo de fruta, seguido de una concentración por calentamiento.
2. Y los elaborados por la adición de azúcar al jugo de fruta.

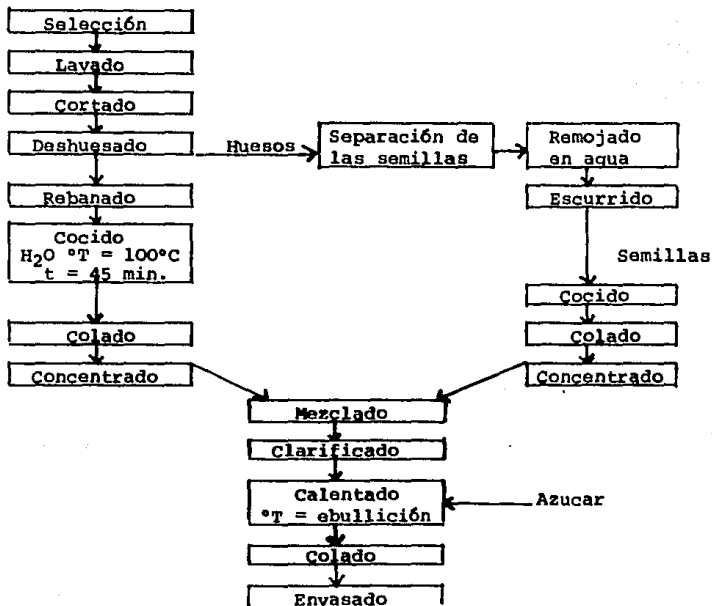
Los jarabes del grupo 1 son de poca importancia, pero los del grupo 2 son comercializados en gran escala. El jarabe de durazno entra en este último grupo.

En términos generales, el contenido de azúcar en el jarabe es de un 60% cuando va a ser usado en helados, postres, etc..., pero cuando es usado en bebidas deberá ser diluido adicionando de 3 - 5 volúmenes de agua, dependiendo de la acidez y sabor.

El jarabe de durazno se cotiza en base a sus dos sabores: El sabor natural del fruto y el sabor de almendra dado por el hueso. Esta combinación se obtiene mediante el siguiente diagrama:

#### DIAGRAMA 5.4

##### ELABORACION DE JARABE DE DURAZNO.





La fruta deberá ser madura, de preferencia en estado suave.

Los duraznos se lavan para eliminar pelusas y pelos, se cortan en mitades, se deshuesan. Las mitades se rebanan finamente y se cuecen en agua a ebullición en un recipiente tapado. Los huesos se rompen y los granos o semillas son remojadas y cortadas en varias fracciones. Posteriormente se escurren, y a los granos o semillas de 453 g. de fruta (130-160 semillas) se les añade 0.47 l de agua y se cuecen en un recipiente tapado. El jugo es colado y concentrado por evaporación, de igual forma el agua de las semillas se cuele para separarla de éstas y se concentra. Los dos concentrados se mezclan y se clarifican y calientan a ebullición. Se les añade 453 g. de azúcar/0.47 l de agua, se cuele y se envasa (73, 74).

#### 5.14 Papilla para bebé.

Para la elaboración de alimento para bebé, las variedades con la carne adherida al hueso como "Baby Gold" son las más atractivas, ya que proporcionan al producto un color amarillo brillante, se conservan en mejor estado durante el almacenamiento que-

las variedades con la carne no adherida al hueso, además de proporcionar al producto una consistencia espesa.

El proceso a seguir es similar al de la elaboración de puré de durazno, ya que los duraznos son lavados, cortados a la mitad, deshuesados, pelados, lavados e inspeccionados. Posteriormente son transportados a una olla de vapor a 100°C. en donde se inactivan las enzimas y la fruta se cuece rápidamente por la corriente de vapor. El tiempo necesario para el blanqueo varía de 10-16 minutos dependiendo del tamaño, madurez y variedad. Después del blanqueo la fruta se pasa a través de la despulpadora con mallas de 0.06 pulgadas, 0.04 pulgadas y para la papilla colada, además de estas dos mallas, se pasa por una tercera de 0.027 pulgadas.

La velocidad de la despulpadora debe mantenerse entre 800-1000 rpm. El puré caliente es transportado a tanques en donde se le adiciona jarabe de azúcar para mantener el balance con el contenido de ácido. Estos tanques son calentados para darle la consistencia adecuada, ya sea con agua o con jarabe.

El producto se esteriliza a 110°C. Ésto se descarga en un desaereador al vacío para eliminar el aire ocluido y la temperatura se baja a 93-96°C.

Se envasa en tarros de 135 g. - 212 g. de capacidad o en latas de 150 g. (202 x 214). El producto se calienta a 100°C. y posteriormente se enfría -- gradualmente con aspersores de agua a 82°C/3-7 min. después a 65°C/20 min. y por último a 49°C/20 min. La temperatura máxima para poder envasar el producto debe ser de 35°C. El producto se atiqueta y se almacena. (81).

El producto final contiene:

21 - 22% sólidos solubles.

pH = 3.9 - 4.1

Acidez = 0.35 - 0.45 (expresada como Ac.Cítrico)

Consistencia = 7 - 8.5 cm. (consistómetro de -  
Bostwick)

#### 5.15 Durazno encurtido.

Este producto se caracteriza por la presencia de - vinagre y especias en cantidades suficientes para - modificar el sabor original de la fruta.

El encurtido de durazno es uno de los productos --  
mas populares y con una mayor demanda en los Esta-  
dos Unidos. Antiguamente se empleaban duraznos --  
verdes, pequeños, y se usaban variedades que no te-  
nían la carne adherida al hueso. Actualmente se -  
usan duraznos con estados de madurez firme, de ta-  
maño mediano uniforme, con carne adherida al hueso,  
libres de defectos. Para elaborar este producto,-  
los duraznos se pelan con lejía (2%) a ebullición,  
enjuagándo con agua y bañados con una solución al-  
1% de ácido cítrico.

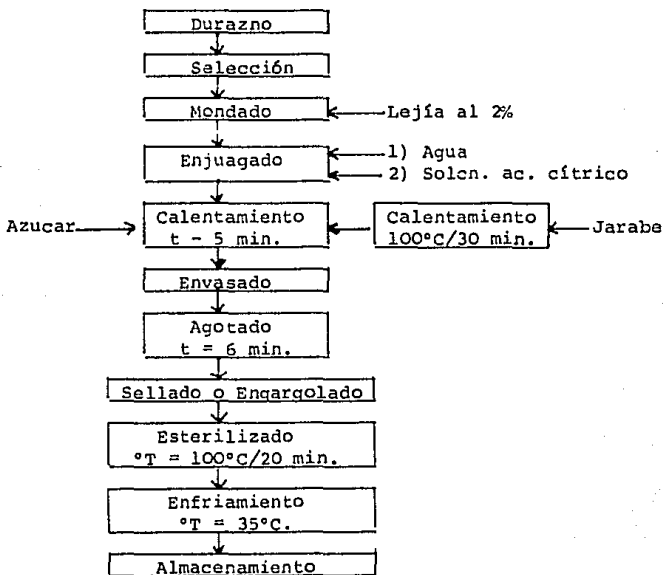
Paralelamente se prepara un jarabe de la siguien-  
te forma:

- 3.2 Kg. de agua.
- 6.3 Kg. de azucar.
- 1.3 Kg. de vinagre.
- 0.01 Kg. de raíz de jengibre.

Todo lo anterior se mezcla y se hierve durante 30-  
minutos, los duraznos se introducen en dicha mez--  
cla por 5 minutos o hasta que esten translúcidos y -  
tiernos. Se adiciona azucar hasta 60°Bx., se enva  
sa en caliente y se cubren de jarabe los duraznos,

se hace un agotado por 6 min., se engargola y se esteriliza en agua a ebullición por un tiempo de 20 min., se enfría hasta 35°C. y se almacena (81).

DIAGRAMA PARA LA OBTENCION DE DURAZNO ENCURTIDO.



5.16 Mermelada de durazno.

La mermelada es un producto atractivo, no solo por su sabor, si no por conservarse durante largo tiempo.

Las variedades mas adecuadas para su elaboración son: "Elberta", "Hale" y "Crawford", con un estado de madurez firme.

Las variables que afectan el proceso son: La formulación del producto, la concentración de pectina, (que va de 0.25 - 1.5%) y el % de acidez titulable (0.25 - 1%).

Las operaciones para la obtención de pulpa ya han sido mencionadas y descritas.

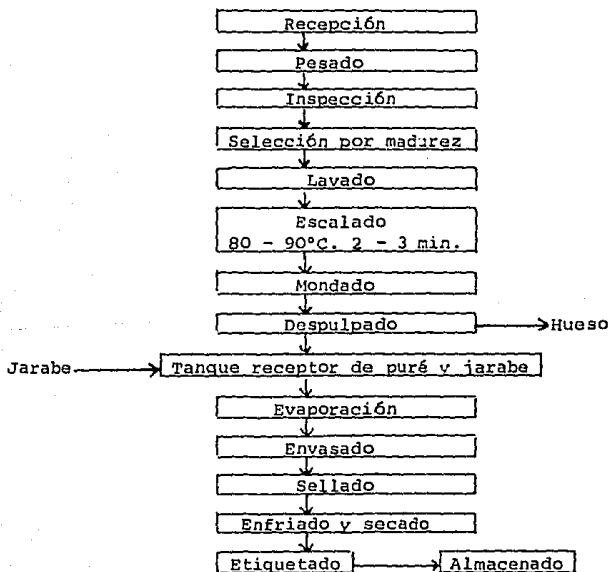
La pectina se dispersa con el azucar, ya que éste último funciona como espaciador para evitar la formación de grumos al llevar a cabo la solución en agua a 80 - 85°C. de temperatura, con agitación constante. Se recomienda emplear 35 l de agua para disolver 1 Kg. de pectina.

La solución de jarabe-pectina se añade al puré de durazno, se mezcla y se lleva a cabo una concentración de sólidos hasta 60°Bx. con constante agitación.

En este punto se adiciona la cantidad de ácido cítrico requerida, mediante una solución de ácido al

50% y 0.018% de benzoato de sodio como conservador. Se continúa la evaporación hasta 65 - 67°Bx. La mermelada se descarga para su envasado a una temperatura de 85°C., se llenan las latas o frascos, se cierran y se enfrían con agua hasta 35°C. por inmersión parcial en agua que puede ser clorada y que circule a contracorriente. Las latas se secan por flujo de aire, se etiquetan y se empaacan. (16, 81).

El proceso general a seguir para la elaboración de la mermelada de duraznos es el siguiente.



#### 5.17 Jaleas.

Una jalea se define como el alimento semisólido hecho de no menos de 45 partes en peso de jugo de -- fruta por cada 55 partes en peso de azúcar. Este substrato es concentrado a no menos de 65% de sólidos solubles. Pueden añadirse agentes saborizantes y colorantes. Así mismo pectina y ácido para suplir las deficiencias que puedan ocurrir en la - fruta misma. Son esenciales 4 sustancias para obtener un gel de fruta. Estas son: Pectina, ácido, azúcar y agua.

No todas las frutas contienen la pectina y ácidos suficientes para obtener una jalea, y ya que las - pectinas se encuentran en el mercado y los ácidos - comestibles son cuantiosos, se ha vuelto una práctica común en la industria el corregir el valor de estas 2 sustancias en la fruta natural mediante - la adición de la cantidad necesaria.

El proceso de manufactura de jaleas involucra la - ebullición de la fruta para extraer la pectina, para obtener rendimientos máximos de jugos y extracto de la sustancia que imparten sabor caracterís-



tico de durazno. Puede añadirse agua a la fruta - durante esta extracción, esta adición de agua depende de la jugosidad de la fruta y la humedad - - excesiva puede ser eliminada durante la concentración, por lo tanto, es añadido un mínimo compatible con rendimiento de jugo en prevención de chamuscamiento y extracción de pectina. Las enzimas que hidrolizan a la pectina son destruidas en esta extracción por ebullición.

La acidez, el valor de pH, el contenido de pectina y el contenido de sólidos solubles del jugo, son - determinados por análisis. Las deficiencias de -- pectina pueden ser remediadas por su adición, generalmente la pectina en polvo es mezclada con 10 veces su volumen de azúcar seco mezclados perfectamente y añadidos al jugo. Esto asegura una distribución uniforme y evita la formación de grumos.

El azúcar es añadido al jugo ya sea sólido o como jarabe. Debe tenerse en cuenta que el azúcar sólido que se añade debe disolverse completamente, para lo cual el jugo es agitado y calentado durante la adición de azúcar (15).

La ebullición es uno de los pasos importantes en la manufactura de jaleas. El jugo debe ser concentrado rápidamente a su punto crítico para la formación del gel del sistema pectina-azúcar-ácido. La ebullición prolongada no solo provoca la hidrólisis de la pectina, sino la volatización del ácido y pérdidas en color y sabor.

La concentración al vacío rinde una jalea grandemente mejorada comparada con los productos preparados por concentración a presión atmosférica.

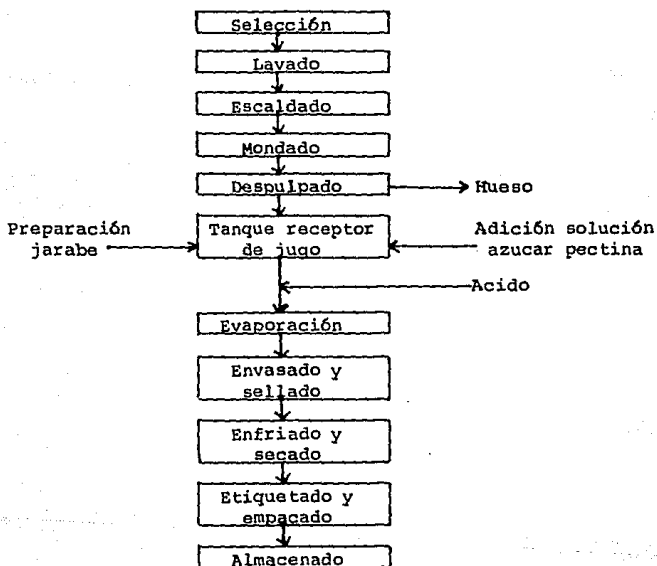
El proceso continuo de la manufactura de jaleas, se encuentra en la figura 5.5. Si se tiene que añadir ácido para compensar deficiencias en la fruta, es mejor añadirlo al final del ciclo de evaporación, lo cual permite ordinariamente que la jalea sea puesta en los recipientes antes de la formación del gel.

El asentamiento de la jalea puede ser controlado por la adición de sales buffer (citrato de sodio, fosfatos).

La jalea envasada en caliente a temperaturas cercanas a 87°C. no requiere de un tratamiento de esterilización posterior. (15).

FIGURA 5.5

DIAGRAMA DE ELABORACION DE JALEA DE DURAZNO.



La formulación para la elaboración de una jalea de durazno se da a continuación:

<u>Ingredientes.</u>	<u>Kg.</u>
Agua:	9.72
Fruta:	37.2
Pectina:	0.16
Azúcar:	pH = 3.3
Solución ácida	

#### 5.18 Peach Butter

Este producto contiene un 43% de sólidos solubles, generalmente se hace con azúcar en lugar de jugo. Se utiliza azúcar morena en lugar de refinada debido a que la primera proporciona una coloración obscura que es deseable.

Se emplean 0.225 Kg. de azúcar/0.453 Kg. de puré, se concentra mediante una evaporación rápida para espesar el producto, posteriormente se condimenta con canela, clavo y otras especias, se adiciona de limón. Cuando se enfría el producto deberá estar lo suficientemente espeso para no fluir (consistencia de mantequilla). No requiere esterilización - si se envasa en caliente, se sella, etiqueta y almacena. (73).

## CAPITULO VI.

### SUBPRODUCTOS DEL DURAZNO.

Durante la manufactura de los productos del durazno se obtienen grandes cantidades de desperdicio como lo son la cáscara y el hueso, los cuales constituyen el 1.5% y el 9.0% respectivamente.

En las repúblicas del Asia Central existen grandes cantidades de huesos provenientes de las industrias enlatadoras; debido a ésto su transformación racional se vuelve importante. Se ha escrito mucho sobre la transformación de los huesos de uva y otras frutas, en cambio no existe información sobre la transformación industrial de los huesos del durazno. La dificultad de su transformación radica en que su esquema no está diseñado para separar los huesos defectuosos de los buenos. (72).

En México actualmente los desperdicios son aprovechados si acaso para alimentación para ganado, pero generalmente son considerados como desechos, es por ésto que en este capítulo se trata de dar un posible uso al hueso del durazno. La cáscara puede ser usada como alimento para ganado, no obstante, la elevada alcalinidad del residuo

del pelado (aproximadamente entre un rango de pH. de 11-12), no pueda ser usada en estas condiciones, por lo que el pH se disminuye hasta la neutralidad, con agentes químicos o por fermentación. La utilización de desperdicios puede significar una disminución en los costos de producción, así como la reducción del costo de los productos de durazno.

#### 6.1 Características del hueso y semilla de durazno.

El hueso del durazno consiste de una cubierta externa y de un núcleo interno (semilla) en forma de almendra ancha.

La semilla constituye sólo el 5.7% del hueso, y contiene del 39 al 45% de aceite y 26% de proteínas.

La principal proteína del hueso de durazno es la Amandina (globulina) cuya composición es la siguiente:

<u>Elemento</u>	<u>%</u>
Carbon:	51.3
Hidrógeno:	6.9
Nitrógeno:	19.32
Azufre:	0.44
Oxígeno:	22.04
	<hr/>
	100.00

La relación de proteína y grasa contenidas en la semilla es de 1:1.75 respectivamente (peso seco).

La Amigdalina es el glucósido característico de las drupas. La semilla de durazno contiene de 2.35 a 2.65% de ésta. (27).

Debido a la hidrólisis enzimática de este glucósido, el ácido cianhídrico es liberado cuando el hueso es fraccionado y humedecido. La reacción de hidrólisis es la siguiente:

Glucósido	Productos de la hidrólisis
Amigdalina- Emulzina	→ Gentobiosa+HCN+Benzaldehído

Todo el aceite de durazno producido comercialmente es tratado químicamente para eliminar el HCN y ya tratado, el aceite es denominado libre de ácido prúsico (FFPA). (36).

## 6.2 Utilización del hueso de durazno.

El hueso de durazno es utilizado en algunos países para generar combustible.

El hueso puede ser empleado (después de la extracción de aceites) para la obtención de harina, la cual puede ser vendida como fertilizante. También puede obtenerse alimento para ganado, para lo cual

después de haber triturado el hueso, se lava con -  
agua corriente por varias horas para eliminar su -  
astringencia, posteriormente es secado al sol, pul-  
verizado para convertirlo en harina y se realiza -  
una determinación para ver si está libre de HCN.  
(31).

### 6.3 Utilización de la semilla (núcleo) de durazno.

De la semilla de durazno puede extraerse un aceite  
el cual comunmente es llamado "Aceite Pérsico" - -  
(Persic oil).

La cantidad de aceite que contiene la semilla de--  
pende de la variedad del durazno, que como ya se -  
mencionó es del 39-45%. El aceite de durazno ha -  
sido usado como un sustituto del aceite de almen-  
dras. Actualmente se emplea en perfumería, cremas,  
ciertas preparaciones farmacéuticas, como vehículo  
de vitaminas liposolubles y como saborizante (acei-  
te esencial) (26, 68, 77).

#### 6.3.1. Características Físico-Químicas del aceite de du - razno.

El aceite pérsico es un aceite no-secante, con - -  
las siguientes características:



Color:	Amarillo pálido a incoloro.
Sabor:	Similar al del aceite de almendras amargas.
Olor:	Suave.
Soluble en:	Eter, cloroformo.
Parcialmente soluble en:	Alcohol.
Índice de Saponificación:	189 - 194
Índice de Iodo:	93 - 110.
Gravedad Específica:	0.913 - 0.918
Índice de Polenske:	0.3 - 0.5
% Insaponificable:	0.7
$n_D^{40}$ :	1.462 - 1.465
$d_{15}^{15}$ :	0.917 - 0.921

(59,60, 69)

Takenaga y col. (1982) obtuvieron 3 fracciones de lípidos: Neutros, glucolípidos y fosfolípidos de la semilla y endocarpio de 2 variedades de durazno ("Hakuho" y "Kurakata") mediante una cromatografía en columna. Además varios lípidos fueron separados de la fracción neutra por cromatografía en ca-

pa fina. La composición de los ácidos grasos de -  
 estos lípidos fué determinada por cromatografía --  
 gas-líquido. Los resultados obtenidos fueron los-  
 siguientes:

<u>Lípidos</u>	<u>"Hakuho"</u>		<u>"Kurakata"</u>	
	<u>Semilla</u>	<u>Endocarpio</u>	<u>Semilla</u>	<u>Endocarpio</u>
% Neutros	95.0	47.4	92.8	48.1
% Glucolípidos	1.8	50.3	3.3	49.4
% Fosfolípidos	3.2	2.3	3.9	2.5

La composición de los ácidos grasos de los lípidos  
 totales en la semilla y endocarpio de las 2 varie-  
 dades de durazno está dada en el siguiente cuadro:

<u>Ácidos Grasos</u>	<u>"Hakuho"</u>		<u>"Kurakata"</u>	
	<u>Semilla</u>	<u>Endocarpio</u>	<u>Semilla</u>	<u>Endocarpio</u>
Saturados (%)	11.5	41.1	13.1	36.1
Insaturados (%)	88.5	58.2	86.9	63.6

Del total de lípidos, el contenido de la fracción-  
 neutra es de 92.8 - 95% en la semilla y del 47.4%  
 48.1% en el endocarpio.

El lípido principal dentro de la fracción neutra -  
 fué el triacilglicerol (88.6-92.1%) en la semilla,  
 y esteroleos (28.2-30.5%), 1,2-diacilglicerol (15.8  
 15.9%), triacilglicerol (12.6-12.8%) y 1,3-diacil-

glicerol (10-14.9%) en el endocarpio.

Los principales ácidos grasos encontrados fueron:

$C_{18:2}$  ;  $C_{18:1}$  Y  $C_{16:0}$  En la Semilla.

$C_{18:3}$  ;  $C_{16:0}$  Y  $C_{18:2}$  En el Endocarpio.

Takenaga y col. (1984) realizaron otro estudio sobre la composición de lípidos y ácidos grasos en la semilla y endocarpio durante la maduración del durazno de 3 variedades: "Kurakata", "Okubo" y "Yamana" Estos fueron investigados mediante una cromatografía en columna, cromatografía en capa fina y gas-líquido.

El contenido de humedad en la semilla y endocarpio del durazno son:

	<u>Inmaduro</u>	<u>Maduro</u>
Semilla:	70 - 82%	54 - 63%
Endocarpio:	62 - 85%	33 - 43%

El siguiente cuadro hace una comparación de la composición de lípidos en la semilla y endocarpio:

SEMILLA:

	<u>Inmaduro</u>	<u>Maduro</u>
Lípidos totales:	0.3 - 0.53	14.66 - 22.91
Lípidos neutros:	0.23 - 0.45	14.46 - 22.7
Glucolípidos	0.03 - 0.05	0.9 - 0.16
Fosfolípidos:	0.03 - 0.05	0.08 - 1.12

ENDOCARPPIO:

Lípidos totales:	0.66 - 0.74	0.05 - 0.11
Lípidos neutros:	0.30 - 0.32	0.02 - 0.05
Glucolípidos:	0.29 - 0.30	0.02 - 0.04
Fosfolípidos:	0.07 - 0.12	0.01 - 0.02

g/100 g. de muestra.

A continuación se muestra el contenido de ácidos - grasos saturados e insaturados en la semilla y endocarpio del durazno.

	<u>Inmaduro</u>		<u>Maduro</u>	
<u>SEMILLA:</u>	<u>% A.G.S.</u>	<u>% A.G.I.</u>	<u>% A.G.S.</u>	<u>% A.G.I.</u>
Lip. neutros	30.3-31.5	68.5-69.8	8.6-9.8	90.3-91.4
Glucolípidos	35.6-36.5	63.1-64.4	36.5-40.6	59.2-63.5
Fosfolípidos	37.7-37.9	62.0-62.3	25.4-27.5	72.5-74.6

<u>ENDOCARPIO:</u>	<u>Inmaduro</u>		<u>Maduro</u>	
	<u>% A.G.S.</u>	<u>% A.G.I.</u>	<u>% A.G.S.</u>	<u>% A.G.I.</u>
Lip. neutros	44.0-46.3	53.7-56.0	35.8-41.3	58.1-64.2
Glucolípidos	51.0-53.9	46.1-48.9	27.2-32.0	68.0-72.8
Fosfolípidos	35.3-36.1	63.8-64.7	33.4-34.1	65.9-66.6

En las 3 variedades, la cantidad total de lípidos en la semilla de duraznos maduros fué mayor que en la de la fruta inmadura. Por otra parte, las cantidades totales de lípidos y de las fracciones neutras, glucolípidos y fosfolípidos en el endocarpio, fueron ligeramente mayores en el estado inmaduro - que en el maduro.

El contenido de esteroides en los 2 estados (maduro e inmaduro) del endocarpio, fueron elevados.

Acilsterilglucosido, monogalactosildiglicerido, - esterilglucósido, cerebrósido y digalactosildiglicerido fueron identificados en la fracción glucolípida del endocarpio y semilla de duraznos maduros e inmaduros.

Los compuestos identificados en la fracción fosfolípida fueron: Fosfatidiletanolamina, fosfatidilco

lina, fosfatidilserina y fosfatidilinositol. No se observan cambios notorios en el contenido de éstos compuestos durante la maduración.

Según las investigaciones realizadas por Volotovskaya y col. (1980), el contenido de sustancias jabonosas en el aceite de hueso de durazno sin refinar, se encuentra dentro de un rango del 0.33 al 0.45%, el cual es ligeramente inferior al del aceite de girasol y prácticamente no hay contenido de fósforo.

### CONCLUSIONES.

La literatura revisada en el presente trabajo lleva a varias conclusiones:

- El durazno puede ser consumido como fruta fresca ó procesada.
- Se tiene una tendencia creciente del fruto en cuanto a superficie cosechada y a volúmenes de producción, ocupando México el 1er. lugar en Latinoamérica y un 9o. lugar a nivel mundial
- La demanda de este fruto por la industria tiene un gran potencial, sujeto a la promoción y diversificación de productos para el mercado nacional e internacional.
- El mercado nacional de derivados industriales de durazno se puede considerar subutilizado, ya que los productos conocidos se limitan básicamente a jugos, néctares, refrescos y rebanados o enteros en almibar.

- Se pueden obtener diversos productos del durazno, to dos ellos implican un amplio campo de desarrollo industrial frutícola de nuestro país para su comercialización en el mercado nacional e internacional.
- La calidad del producto depende básicamente de la ca lidad de la materia prima.
- Por el significado en el contexto de la agricultura mexicana, tanto en valor como en volumen, el durazno representa una fuente importante en la captación de divisas, así como en la generación de empleo.
- El durazno es por su composición química, una fruta de excelente calidad organoléptica y nutritiva, en especial por ser una fruta rica en vitaminas.
- Durante la manufactura de los productos del durazno, se obtienen grandes cantidades de desperdicios, los cuales al ser utilizados contribuyen al saneamiento atmosférico, al impedir que los desechos creen un fo co de contaminación, no solo en la planta, sino también en las zonas aledañas.



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

1. Agenda Técnica Agrícola, S.A.R.H., Dirección General de Producción y Extensión Agrícola. México 1978 - - pp. 127-133.
2. Andreotti R, Tomasicchio M, Giorgi A, Palmas D. - - Preservation of Peaches After Partial Dehydration - by Direct Osmosis. Industria Conserve 60 (2) 96-98 (1985) Italy.
3. Anuarios Estadísticos de Producción Agrícola de los E.U.M., S.A.R.H., Dirección General de Economía - - Agrícola. 1984.
4. Anuarios Estadísticos de Producción F.A.O., Vol. 20 1984-1986.
5. Badui Dergal Salvador. Química de los Alimentos. Ed. Alhambra Universidad, 2a. Ed. México 1984. pp. 91.
6. Balanza Comercial Agropecuaria y Forestal. S.A.R.H. Dirección General de Economía Agrícola.

7. Bhatia, A.K., Apricots of Ladakh Status and Problems. Indian Food Packer 30 (2) 35-37 (1976) India.
8. Bhowmik S.R., Sebris C.M., Quality and shelf life of Individually shrink-wrapped peaches. Journal of Food Science 53 (2) 519-523 (1988) U.S.A.
9. Bhullar, J.S., Dhillon B.S., Randhawa J.S. Storage behavior of Flordasun fruits. Journal of Research Punjab Agricultural University 20 (1) 105-107 1983 India.
10. Bielig, Hans J. Elaboración de Zumos de Fruta. Boletín de Servicios Agrícolas # 13, ONU. Roma 1971.
11. Brecht, J.K., Kader, A.A. Regulation of ethylene production by ripening nectarine fruit as influenced by ethylene and low temperature. Journal of the American Society for Hort Sc. 109 (3) 302-305 (1984) U.S.A.
12. Brecht, J.K., Kader, A.A., Regulation of ethylene production by ripening nectarine fruit as influenced by ethylene and low temperature. Journal of the American Society for Horticultural Science 109 (6) 869-872 (1984) U.S.A.

13. Cesare, J.F. di; Nani, R; Bertolo G. Evaluation of use of non-polar adsorbents for recovery of the aroma of fruit juices IV. Peach juice. *Tecnologie Alimentari* 10 (9) 35-38. 1987. Italy.
14. Cesare L.F. di; Rizzolo A; Polesello A; Evaluation of non-polar adsorbents for recovery of flavor compounds from fruit juices III. Studies with model - peach flavor mixtures. *Tecnologie Alimentari* 10 -- (8) 36-38. 1987. Italy.
15. Charley, Helen; *Tecnología de Alimentos*. Ed. Limusa. México. 1987. pp. 661.
16. Colin L. Clemencia. *Industrialización de Frutas*. - Serie Fernando de Alva Ixtlilxochitl. México. 1980 pp. 45.
17. Countanceau, M. *Fruticultura*. Ed. Oikos-Tau. S.A. - España. 1971. pp. 528-530.
18. Delwiche, M.J. Baumgardner R.A. Ground color as a Peach Maturity Index. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 110 (1) 53-57, 1985. U.S.A.

19. Deplace, E. *Arboricultura Frutal*. Ed. Gustavo Gili, 4a. Ed. España. 1974. pp. 80, 106, 122, 249 y 259.
20. Desrosier N.W. *Conservación de Alimentos*, Ed. C.E. C.S.A., 15a. Ed. México, D.F. 1986. pp. 85-90.
21. Desrosier N.W. *Elementos de Tecnología de Alimentos*. Ed. C.E.C.S.A., 4a. Ed. México 1986. pp. 304-335.
22. Dhillon, B.S., Saini, H.S., Sohan Singh. *Aplicación de GA. on the storage life of peach*. *Indian Food Packer* 36 (3) 31-33 (1982) India.
23. *Dried Peach Specification*. International Organization for Standardization. Int. Std. 7703-1986 6 pp. (1986). Germany.
24. *El Durazno, Su Cultivo y Aprovechamiento en México*. Comisión Nacional de Fruticultura. Folleto # 6, México 1972.
25. Eksi, A; Artik N. *Composition of Peach and Apricot-Pomaces and their use as food additives* 8 (3) 337-345. 1984. Turkey.

26. Erez, A; Florz J.A. The Quantitative effect of solar radiation on Redhaven peach fruit skin color. - Horticultural Science 21 (6) 1424-1426. (1986). - - U.S.A.
27. Farines, M; Soulier J; Cones F. Study of the glyceride fraction of the Kernel oils from some Rosaceae. Revue Francaise des corps gras 33 (3) 115-117 (1986) France.
28. Fennema, Owen R. Introducci3n a la Ciencia de los Alimentos. Ed. Revert3, S.A., Barcelona, Espa1a. 1985. pp. 582, 810, 848, 859 y 884.
29. Fideghelli C; El Melocotonero. Ed. Mundi-Prensa, - 1987. Cap. 1-4.
30. Giangiacomo R; Torreggiani D; Abbo E; Osmotic Dehydration of fruit. Sugars Exchange Between fruit -- and extracting syrups. Journal of Processing and - Preservation 11 (3) 183-195. 1987. Italy.
31. Green, John H. and Kramer Amihud. Food Processing Waste Management. Avi Publishing Company, Inc. - - U.S.A. 1979. pp. 139-148.

32. Herschdoerfer S.M. Quality Control in the food industry. Vol. 3, Academia Press U.S.A. 1986. pp. -- 157-159.
33. Hoagland Meyer Lillian. Food Chemistry. The AVI publishing Company, Inc. 4th ed. U.S.A. 1982. pp. -- 162, 168, 233 y 262.
34. Información del Archivo de Exportaciones S.A.R.H., Dirección General de Producción y Extensión Agrícola. México 1978. pp. 127-133.
35. Inglett, George E. and Charalambous. Tropical Foods: Chemistry and Nutrition. Academic Press. U.S.A. -- 1979. pp. 117-121.
36. Jamieson George S. Vegetable fats and oils Reinhold Publishing Corporation. U.S.A. 1943. pp. 171-173.
37. Juscafresa Baudilio. El Melocotonero. Ed. Aedos. Barcelona, España. 1966. pp. 9-103.
38. Kader A.A.; Heinz, C; Chordus, A. Postharvest quality of fresh and canned Clingstone peaches as influenced by genotypes and maturity at harvest. Journal of the American Society for Horticultural Science. 107 (6) 947-951 (1982) California, U.S.A.)

39. Kalinov V; Effect of  $\gamma$ -irradiation on cold stored-  
Peaches. Khranitel'no-promishlenna Nauka 1 (5) 38-45  
1985. Bulgaria.
40. Kondou S, Oogaki C; Mim K. Effect of low pressure -  
storage on fruit quality. Journal of the Japanese -  
Society for Horticultural Science 52 (2) 180-188.  
(1983). Japan.
41. Lafuente B; Flors A; Peña L. In drum Thermal Steri-  
lization of Halved Peaches Aseptic Processing and -  
Packaging of Foods' 1986. 18, 8. pp. 115-121. Va-  
lencia, Spain.
42. Lill, R.E. Alleviation of internal breakdown of - -  
nectarines during cold storage by intermittent war-  
ming. Scientia Horticulturac 25 (3) 241-246. (1985).  
New Zealand.
43. Lloyd Ryall and Werner J. Lipton. Handling Transpor-  
tation and Storage of Fruits and Vegetable, Vol. I.  
The AVI Publishing Company, Inc. 1972 U.S.A. pp. 18  
19.
44. Maynard A; Joselyn M.S. and Heid J.L. Food Processing  
Operations. The AVI Publishing Company Inc. 4th ed.  
1976. U.S.A. pp. 53, 369, 499, 504.

45. Merory Joseph. Food Flavorings; Composition Manu --  
 facture and use. The AVI Publishing Co, Inc. 1960.  
 U.S.A. pp. 43, 44, 300, 323, 334, 335.
- 46 Mitchell F.G. Influence of Cooling and Temperature-  
 Maintenance on the quality of California grown sto-  
 ne fruit. International Journal of Refrigeration -  
 10 (2) 77-81. (1981). U.S.A.
47. Mogens Jul. The Quality of Frozen Foods. Academic -  
 Press. Great Britain 1984. pp. 48, 50, 134, 150.
48. Morris B. Jacobs. The Chemical Analysis of Food --  
 and Food Products. D. Van Nostrand Company Inc. - -  
 1951. U.S.A. pp. 510, 530, 557, 790.
49. Mufugil, N; Erbil. H.V.; Lengthening. The Posthar-  
 vest life of peaches by coating with Hydophobic - -  
 emulsions. Journal of Food Processing and Preserva-  
 tion 10 (4) 269, 279. 1986. Turkey.
50. Nickerson Tir John; Ronsivally, Louis J. Elementary  
 Food Science, AVI Publishing Co. Inc. 2nd. Ed. 1978  
 U.S.A. pp. 134, 143, 335-337.
51. Norma Oficial Mexicana: Frutas y Derivados, Duraznos  
 en Almibar. Dirección General de Normas.  
 NOM-F-34-1982.



52. Ockerman, Herbert W. Source Book For Food Scientist. AVI Publishing Co, Inc. U.S.A. 1978. pp. 199, 522, 530, 668.
53. Pantastico E.B. Postharvest Physiology and Utilization of Tropical and Subtropica Fruits and Vegetables. The AVI Publishing Co, Inc. U.S.A. 1975. pp. 75, 82, 156-159, 190-198.
54. Plantesa; Plantas Españolas S.A., Catálogo General-1978. pp. 30-33.
55. Potter, Norman N. La Ciencia de los Alimentos. Ed. Edutex; México 1978. pp. 9, 218.
56. Prescott, Samuel C; Proctor Bernard E. Food Technology. Mc. Graw Hill. Book Company Inc. U.S.A. 1937. pp. 141, 143, 440-466.
57. Producción Nacional de Drupas. Conafrut. México -- 1985. pp. 150.
58. Rechicig Miloslav, Jr. Handbook of food borne disease of Biological Origin C.R.C. Press Inc. U.S.A. 1983. pp. 146.

59. Reinhold Eckey. Vegetables fats and oils. Publishing Corporation 1954. U.S.A. pp. 457-459.
60. Rose Arthur; Rose Elizabeth. The Condensed Chemical Dictionary. Reinhold Publishing Corporation. U.S.A. 1961. pp. 722.
61. Rulland, J. Philippon J. Canning of Whole frozen -- peaches on Industrial Scale in Refrigeration in the Service of Man. International Congress of Refrigeration XVI th; 679-685. Paris, France.
62. Schneider, G, W; Scarborough C.C. Cultivo de Arboles Frutales. Ed. C.E.C.S.A., México, D.F. 1978. pp. -- 299-301.
63. Sherman, Henry C; Chemistry of Food and Nutrition. The Mac Millan Company. New York, U.S.A. 1941. pp. 265-277.
64. Stewart, George F; Amerine Maynard A. Introduction to Food Science and Tecnology. Academic Press. 2nd. ed; U.S.A. 1973. pp. 136-138, 513.
65. Takenaga F; Itoh S; Tsuyuki H. Studies on lipids in peach seeds. I; Chemical Properties of total lipids and endocarps of peaches. Journal of Japanese Society

- of Food Science and Technology. 29 (12) 724-729 -  
(1982), Tokyo, Japan.
66. Takenaga F; Itoh S; Tsuyuki H. Studies on lipids -  
peach seeds. III; Changes in lipids in seeds and -  
Endocarps of peaches during Maduration. Journal of  
Japanese Society of Food Science and Tecnology. 31  
(4), 254-262 (1984) Tokyo, Japan.
67. Tamaro D. Tratado de Fruticultura. Ed. Gustavo Gili  
S.A., Barcelona, España 1984. pp. 547-593.
68. The Canning Trade. A Complete Course of Canning, -  
8th ed; U.S.A. 1958. pp. 210-214.
69. The Merck Index. Published by Merck and Co, Inc. --  
U.S.A. 9th ed. 1970. pp. 6853,
70. Thorner, Edward Marvin; Manning Burnam P. Quality-  
Control in Food Service AVI Publishing Co, Inc. - -  
U.S.A. 1976. pp. 223.
71. Tonini, G; Bertolini, P. CO<sub>2</sub> level in Controlled of  
Nectarines to delay and reduce an internal breakdown,  
flesh, Softening and Parasitic disease. (In Refrige  
ration in the service of man XVI th. Int. Congress

of Refrigeration). Paris 1983 Vol. 3. pp. 245-250  
Italy.

72. Torbin B.F; Muminova S.N; Akhmerova Yu, M; Yakubou Yu R. Manufacture of peach oil. Maslozhirovaya - - Promishlennost No. 4. 25-27 (1980. U.S.S.R.
73. Tressler, Donald K; Woodproof Guy Jasper. Foods -- Product Formulary. Vol. 3. AVI Publishing Co, Inc.- U.S.A. 1976. pp. 21-34, 52-66, 71-79, 84-99, 105, - 119, 232.
74. Troller, John A; Christian J.K. Food Science and - Technology. Water activity and food. Academic Press. U.S.A. 1978.
75. Tyson B.L; Henry F.E; Benett A.A. The effect of - - storage conditions and wax treatment on the compressive strength of corrugated fiber board peach boxes. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 96, 325-327. 1983.
76. Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos. Instituto Nacional de Nutrición. México 1980. pp.12.

77. Volotovskaya, S.N.; Zalevskaya, L.m.; Mel'nikova, S.A.  
Refining oil from peach kernels. Maslozhirovaya - -  
Promyshlennost NO. 12, 21-22 (1980) U.S.S.R.
78. Westwood, Melvin N. Fruticultura de Zonas Templadas.  
Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 1982. pp. 27-53.
79. Wilson, P.W.; Boudreaux J.E.; Fuenmayor, R.A. Canning  
quality of Selected Louisiana peach varieties. Louisiana  
Agriculture. 28 (4) 6-7. 1985. U.S.A.
80. Witaker, John R; Tannenbaum, Steven R. Food Proteins.  
AVI Publishing Co, Inc. 1960. U.S.A. pp. 43, 44, 300,  
323, 332, 335.
81. Woodproof and Luh. Commercial Fruit Processing. The  
AVI Publishing Co, Inc. U.S.A. 1975. pp. 81-88, 337,  
420.
82. Yúfera, E. Primo. Química Agrícola III. Ed. Alhambra.  
España. 1982. pp. 240-270.

**Agradecimientos:**

Agradezco al I.Q. Federico Galdeano las atenciones, orientación y paciencia recibidas en el desarrollo del presente trabajo.

También agradezco a todos aquellos que proporcionaron su ayuda y estímulo en la preparación del mismo.