

8  
207



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

EL "KIWI" (*Actinidia chinensis*) CARACTERISTICAS  
GENERALES Y SU COMPORTAMIENTO FRENTE A LOS  
METODOS TRADICIONALES DE CONSERVACION

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGA  
P R E S E N T A  
SONIA ELYDEE ALMEIDA GONZALEZ

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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 GENERAL

<b>CAPITULO I</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO II</b>	<b>GENERALIDADES</b>	
	DATOS GENERALES DEL FRUTO	4
	CRECIMIENTO Y PROFAGACION	7
	PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCION	9
	COMPOSICION QUIMICA	10
	CARACTERISTICAS BOTANICAS	18
	EPOCA DE PUDA	22
	COSECHA Y ALMACENAMIENTO	22
	FISIOLOGIA DEL CRECIMIENTO	24
	ASPECTOS ECONOMICOS Y SOCIALES	27
	ESTABLECIMIENTO DE LOS ESTANDARES DE CALIDAD	35
	MANEJO Y CONSERVACION	37
	PROCESAMIENTO	39
	PELADO	39
	ENLATADO	40
	CONGELADO	42
	SECADO	43
	JUGO DE KIWI	44
	VINO DE KIWI	44
	DULCES DE KIWI	52
	OTRAS ALTERNATIVAS DE USO	52
	COMERCIO Y PUBLICIDAD	53
	RELEVANCIA ECONOMICA	54
	MERCADO INTERNACIONAL	57
<b>CAPITULO III</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	
	CARACTERISTICAS FISICAS DEL KIWI	66
	CONTENIDO DE AZUCARES REDUCTORES	68
	ACTIVIDAD ENZIMATICA DE PEROXIDASA	69
	METODOS DE CONSERVACION: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, ATMOSFERAS MODIFICADAS	
	REFRIGERACION	73
	CONGELACION	82
	ENVASADO EN VIDRIO	83
	SECADO	86
	ENLATADO	87
<b>CAPITULO IV</b>	<b>RESULTADOS</b>	
	DETERMINACION DE HUMEDAD EN EL FRUTO	92
	CONTENIDO DE AZUCARES REDUCTORES	92
	ACTIVIDAD ENZIMATICA DE PEROXIDASA	92
	METODOS DE CONSERVACION: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, ATMOSFERAS MODIFICADAS	
	REFRIGERACION	92
	CONGELACION	98

	ENVASADO EN VIDRIO	90
	SECADO	98
	ENLATADO	105
CAPITULO V	DISCUSIONES	
	DETERMINACION DE HUMEDAD	112
	CONTENIDO DE AZUCARES REDUCTORES	113
	ACTIVIDAD DE PEROXIDASA	113
	CONSERVACION DEL FRUTO FRESCO	114
	CONGELADO	116
	ENVASADO EN VIDRIO	117
	SECADO	118
	ENLATADO	119
CAPITULO VI	CONCLUSIONES	121
CAPITULO VII	BIBLIOGRAFIA	124

# CAPITULO I

## INTRODUCCION

El KIWI (*Actinidia chinensis*) es una fruta exótica originaria de China, con características sensoriales muy atractivas, que se ha logrado cultivar en forma intensiva y, por lo tanto, ha penetrado en diversos mercados tales como el europeo, asiático y el norteamericano, con un gran auge comercial.

Debido a la gran aceptación que tuvo esta fruta, su cultivo se ha adaptado a otras zonas geográficas y se ha extendido exitosamente por todo el mundo, a lugares como España, Estados Unidos de Norteamérica y Chile, por citar algunos ejemplos.

Dado el rápido crecimiento de los volúmenes de producción del KIWI, el mercado del fruto fresco ha empezado a saturarse en los países consumidores, por lo que se han buscado nuevos mercados, sin embargo al tratarse de un alimento perecedero, dicha búsqueda de mercados se complica debido a los problemas en su distribución.

México constituye uno de los nuevos mercados de este producto, en donde ha tenido una gran aceptación, aunque en un sector de mercado muy reducido, debido principalmente, a dichos problemas de distribución y a su elevado costo.

Se espera que en los próximos años se registre un fuerte crecimiento del mercado del KIWI en México, por lo que el conocimiento de las características de producción y conservación de esta fruta resultan de gran interés para todos los involucrados en el sistema de comercialización de la misma. Desafortunadamente, la información al respecto no es muy

abundante y sobretodo, puede ser muy inaccesible para muchas personas.

Con base en lo anterior, se pensó en desarrollar la primera parte de este trabajo, que consiste en la recopilación y organización de datos como: características de cultivo, estadísticas de producción y comercialización, composición química y métodos de conservación, entre otros. Para la búsqueda de esta información se recurrió principalmente a la Biblioteca Central de la Universidad Nacional Autónoma de México, a la embajada de Nueva Zelandia, a INFOTEC, y al Banco de Comercio Exterior.

Concientes del enorme potencial que podría representar la comercialización del KIWI procesado en nuestro país, se pensó en elaborar la segunda parte del trabajo, la cual consiste en la aplicación de los métodos tradicionales de conservación de frutas. En esta investigación no se pretende optimizar las condiciones de operación para obtener productos de gran calidad, sino que más bien se busca identificar los principales problemas que se pueden presentar en cada uno de los procesos, así como detectar aquellos productos que por características sensoriales y posibles aplicaciones, pudieran constituir una oportunidad de negocio.

Al término de la investigación bibliográfica, así como de la experimental, se encontraron amplias perspectivas para el cultivo e industrialización de esta fruta en México.

Se espera que este trabajo sirva como base para futuras investigaciones tecnológicas tendientes a optimizar las condiciones de cada una de las operaciones de los distintos

procesos, así como para estudios de factibilidad técnico-económica para la industrialización de esta fruta tan interesante.



## **CAPITULO II**

### **GENERALIDADES**

El KIWI (*Actinidia chinensis*), es un fruto tropical obtenido mediante un sarmiento de hoja caduca; el soporte de la planta corresponde a la parte sexual masculina y los pistilos corresponden a la parte sexual femenina, de donde se obtienen las flores, teniendo una proporción de ocho partes femeninas por una masculina para asegurar una adecuada polinización.

El sarmiento es originario del suroeste de China; específicamente del valle del río del Yantze Kiang; aunque hoy en día es distribuido y consumido en todo el mundo.

A pesar de que su lugar de origen es China, más de la mitad del volumen producido proviene de Nueva Zelandia; el primer terreno de sembrado de Kiwi fue plantado en Nueva Zelandia aproximadamente en 1950 en un valle cercano a la ciudad de Taurango, y actualmente comienza a crecer comercialmente en diversos países como son: (Luh y Zhang, 1990)

ESTADOS UNIDOS

FRANCIA

GRECIA

ESPAÑA

JAPON

AUSTRALIA

SUDAFRICA

CHILE

Estados Unidos, a diferencia del resto de los países que actualmente lo consumen mantiene un mercado tan importante como el de Nueva Zelanda, ya que el fruto fue introducido en 1958 representado como Grosella China, asignándole posteriormente el nombre de KIWI.

No solo son estos los únicos países que lo producen, hoy en día México también ha comenzado a cultivarlo.

El gran auge y desarrollo de este fruto depende enormemente de sus características atractivas, sabor agradable, así como a su elevado contenido de vitamina C; el cual actualmente es de gran importancia médica. ( Warrington 1988).

El "KIWI" es un fruto que presenta una corteza exterior vellosa color café; la pulpa es color verde esmeralda rodeada de pequeñas semillas negras. Se consume fresco, con ensaladas, o bien puede ser enlatado, congelado o envasado para elaborar néctares, conservas y vinos (Luh y Zhang, 1990 ).

Sus variedades más importantes son:

ABBOT

BRUND AND MONTHLY

HAYWARD

El último tipo (Hayward) es el más cultivado, además de ser el que se obtiene con mejores características; aunque se sabe que es posible cultivar cualquier especie utilizando los mejores fertilizantes, así como haciendo uso de protectores contra el viento y heladas. (Sassella 1985).

Durante la cosecha en su estado maduro tiene 6.5 a 8.0 por ciento de sólidos solubles y propiedades manejables, puede almacenarse en un cuarto frío provisto con etileno.

Los climas aceptables para su crecimiento son:

- Temperaturas invernales entre siete grados centígrados bajo cero.
- Elevadas temperaturas durante el verano. (Luh y Zhang, 1990).

## CRECIMIENTO Y PROPAGACION

La planta de "KIWI" puede cultivarse mediante injertos o bien haciendo cortes de raíces de algunas plantas; las cuales se obtienen mediante la extracción de las semillas de un fruto maduro; para llevar a cabo una separación completa entre la pulpa y la semilla, se coloca el producto de una ligera maceración dentro de un tanque con agua separandolos por diferencia de densidades, recuperando las semillas en el fondo; estas son colocadas en papeles secos o bien bolsas de plástico para evitar una contaminación, manteniendose en refrigeración durante un periodo de tres semanas para que se lleve a cabo una germinación uniforme, luego son colocadas en tierra esterilizada para lograr una germinación en tres semanas a temperaturas entre 18-24 grados centigrados, siendo trasplantadas a macetas dejando crecer la planta de 8 a 10 centímetros a temperaturas entre los 16-24 grados centigrados, cuando han alcanzado de 9 a 13 centímetros de alto y los fríos han pasado, son colocados en viveros hasta que la planta alcance unos 35 centímetros (haciendo una separación de por lo menos un metro entre cada planta). Luh y Zhang, 1990

Para obtener la variedad deseada los injertos pueden ser colocados en cualquier época del año; sin embargo se prefieren los meses de Enero, Abril o Mayo manteniendose a temperaturas de refrigeración dentro de bolsas de plástico, siendo separados del vivero hasta el mes de Diciembre cuando sus raíces han alcanzado el tamaño y fuerza adecuada para ser trasplantadas; cuando

alcanzan un diámetro de 0.6 a 1.0 centímetro y alturas de 1 a 2 metros son colocadas en los terrenos comerciales de sembradio de Kiwis a finales del verano o a principios de la primavera.

Para obtener el injerto se hacen cortes en la planta recuperando troncos con diámetros entre 1 a 3 centímetros que contengan 2 o 3 nodos; en la parte donde se realiza el corte se frota ácido indol butírico (IBA) 4000 a 8000 partes por millón y una solución hormonal extraída de las raíces o bien 4 por ciento de ácido naftalenacético (NAA) para luego ser colocadas en un medio acuoso con perlita o mezclas de perlita y vermiculita, rociando continuamente las plantas con agua para evitar que las hojas se marchiten; mientras las raíces se están formando lo cual ocurre de 6 a 8 semanas a temperaturas entre los 21 y 24 grados centígrados son colocadas en macetas y posteriormente trasplantadas a un terreno de sembradio de Kiwis.

El tipo Hayward es la variedad que se obtiene con mayor facilidad en Nueva Zelanda, y de ahí es enviada a Tamarí y Matua que son los terrenos de sembradio más importantes. (Lüh y Zhang, 1990)

## PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCION

En California (Estados Unidos) las zonas más importantes de producción son:

- Áreas que abarcan Marysville a Gridley y el Chico
- Fresno
- Tulare
- Kern Countries
- Fairfield Winters
- Algunas áreas del este del valle de San Joaquin.

En todas estas zonas solo se obtiene la variedad Hayward; tanto en la zona sur, norte y centro de California la floración de las plantas se encuentra muy reducida por los problemas de las heladas.

Las tierras más adecuadas deben ser húmedas y profundas con mezclas de barro y arcilla o bien tierras arenosas ambas con una baja concentración de sales, ya que los boratos, bicarbonatos y cloratos son dañinos para la planta; las cantidades mínimas aceptadas de estas sales son de menos de 100 partes por millón de cloratos, menos de 200 partes por millón de bicarbonatos y menos de 0.8 partes por millón de boratos. (Luh y Chang, 1970)

## COMPOSICION QUIMICA DEL KIWI (Actinidia chinensis)

Un estudio realizado para conocer la composición química del fruto, incluyendo sus macronutrientes, elementos traza, caticnes, aniones, aminoácidos, ácidos orgánicos y azúcares demostraron los siguientes resultados: (Clark et al, 1986).

Frutos cuyo peso varia de 53.4 - 71.9 g. contienen:

\* 12.6 - 18.7 % de sólidos

\* 0.82 - 1.38 % de acidez

\* 31.1 - 98.1 mg/100 g. de ácido ascórbico

El elemento más predominante fue el nitrógeno (58 %), como  $\text{NO}_3^- \text{-N}$  (4.5 %),  $\text{NH}_2^- \text{-N}$  (3.5 %) y Arginina-N (2.9 %).

Aproximadamente el 22 por ciento del nitrógeno se encontraba comprendido en la fracción proteica e hidrolizable de la glutamina y el glutamato.

También fueron identificados 18 aminoácidos libres; aunque los más abundantes son (Clark et al, 1986):

\* Glutamina

\* Valina

\* Isoleucina

\* Fenilalanina

Los aniones encontrados son:



- \* Sulfatos
- \* Fosfatos
- \* Difosfatos

Los cationes encontrados son: (Clark et al. 1986).

- \* Calcio ( 13 mM )
- \* Magnesio ( 5.6 mM )
- \* Manganeso

Además de: ( Plaza et al. 1991 ):

- \* Sodio
- \* Potasio
- \* Hierro
- \* Cobre

NOTA: mM (MILIMOLES)

Incluyendo además metales orgánicos y ligandos complejos:

- \* Malato
- \* Ca-malato
- \* Zn-malato
- \* Fe-citrato
- \* Cu-histidina
- \* Cu-glutamina
- \* esteres de terpeno
- \* acetato de linolino
- \* acetato de isobornilo
- \* acetato de alfa-terpenilo

Compuestos volátiles que comprenden: (Takeoka, 1988).

- \* 16 esteres

- \* 11 grupos carbonilos
- \* 9 alcoholes
- \* 11 hidrocarburos

Los aldehidos y cetonas comprenden mas del 90 porciento del total de volátiles; aunque durante el almacenamiento se lleva a cabo la formación de radicales libres por oxidación a partir de acidos carboxilicos.

Además de todos los componentes anteriores contiene también pigmentos carotenoides y clorofila, los cuales pudieron ser identificados por medio de cromatografía en columna encontrando: (Watanabe 1986).

- \* clorofila A y B
- \* feofitina
- \* beta-carotenos
- \* xantofilas
- \* luteina
- \* neoxantina
- \* violaxantina

Fue posible identificar los acidos y azúcares presentes mediante una cromatografía gas-líquido; dentro de los azúcares se encuentran:

- Fructosa
- Glucosa
- Sacarosa

Mientras que dentro de los ácidos se encuentran:

- fosfórico
- ascórbico
- gluconico
- galacturónico
- oxálico
- succínico
- fumárico
- oxalacético (Luh y Zhang, 1990.)

Sin embargo, las plantas presentan cambios importantes durante su maduración en el contenido y composición de sus ácidos (Fig. 2.1 y 2.2).

El contenido de los principales azúcares de que esta compuesto el KIWI fue determinado mediante HPLC (Cuadro 2.1 ).

Dentro de sus carbohidratos, una buena parte corresponden al contenido de pectinas, el cual varía de una variedad a otra.

El contenido de pectina en los tipos Abbott, Bruno y Hayward que generalmente es de un 3.0-3.5 por ciento decrece hasta un 0.7 por ciento en cuanto el fruto está maduro. (Glaeser y Riesterer, 1984).

El contenido de pectinas solubles en agua decrece hasta un 50 por ciento, así como la cantidad de ácido ascórbico decrece en el fruto maduro hasta 90-110 mg/100g; y el contenido de polifenoles de 180-220 mg/100g, decrecen en el primer mes después de la polinización, hasta su madurez (Fuji y Matsuoka, 1984).

Esto también se ve reflejado directamente con su actividad enzimática ya que se observa una ausencia de pectinesterasa en el fruto maduro, así como una disminución en el contenido de peroxidasa (Ugura 1968).

También se presentan enzimas, siendo la peroxidasa la que se encuentra en mayor proporción además una enzima proteolítica aniónica "Actinidia", cuyos estudios han demostrado que se parece mucho a la papaina; la cual fue fraccionada en dos compuestos activos:

- Proteinasa A
- Proteinasa A2

Siendo la proteinasa A la que guarda similitud con la papaina; mientras que a la A2 se le encontró una larga cadena hidrofóbica con residuos de valina, leucina, fenilalanina y cadenas de 22 a 23 uniones de arginina y glicina.

La conformación del polipeptido de la proteinasa A es muy similar a la papaina por:

- La disposición del centro activo del grupo imidazol con respecto a las áreas hidrofóbicas.

- La incapacidad de acción del centro activo de los grupos carboxilo del ácido aspártico debido a la influencia de actividad del centro activo del grupo tiol a un pH de 4.6 (Luh y Zhang, 1990).

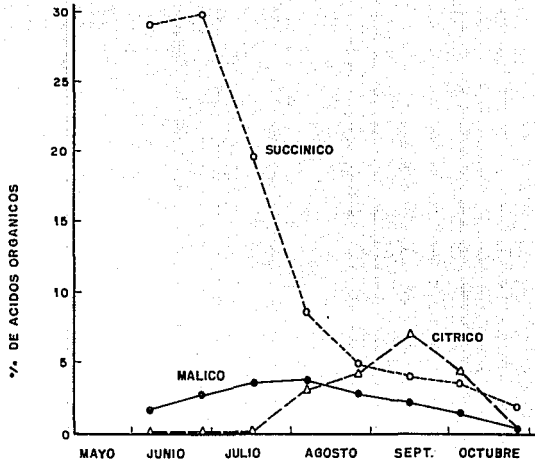


FIG.2.1 CAMBIOS MENSUALES EN EL CONTENIDO DE LOS 3 PRINCIPALES ACIDOS ORGANICOS EN LA VARIEDAD "HAYWARD" (BASE PESO SECO).

OKUSE ET AL. (1981).

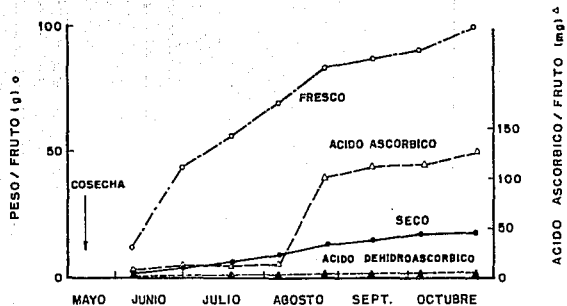


FIG.2.2 CAMBIOS MENSUALES EN EL CONTENIDO DE ACIDO ASCORBICO Y DEHIDROASCORBICO EN LA VARIEDAD "HAYWARD"ASI COMO SUS CAMBIOS-DE PESO.

OKUSE AND RYUGO (1981).

CUADRO 2. 1

ANALISIS DEL CONTENIDO DE AZUCARES DURANTE LA  
MADURACION DEL KIWI EVALUADA POR EL METODO HPLC

TRATAMIENTO	AZUCAR	DIAS						
		INICIAL	1	2	3	4	5	
ETILENO 5 ppm, 20°C	FRUCTOSA	2.77	2.69	3.47	4.15	4.47	4.88	
	GLUCOSA	2.67	2.69	3.61	4.15	4.60	5.00	
	SACAROSA	0.47	1.79	2.22	1.72	1.50	1.19	
	TOTAL	5.91	7.17	9.30	10.57	10.57	11.07	
CONTROL		INICIAL	1	3	6	9	12	20
	FRUCTOSA	2.77	2.77	2.93	3.89	3.17	3.64	4.12
	GLUCOSA	2.67	2.70	2.78	3.05	3.34	3.00	4.30
	SACAROSA	0.47	0.05	0.04	0.72	0.80	0.81	1.05
	TOTAL	5.91	6.32	6.55	6.86	7.31	8.25	9.27

MATSUMOTO ET AL. (1993)

Cabe mencionar que el tipo de suelo en el que se desarrolla esta planta, los fertilizantes utilizados, riego, etc; son factores que pueden condicionar el contenido de minerales (Plaza et al, 1991).

#### CARACTERISTICAS BOTANICAS

El KIWÍ (*Actinidia chinensis*) es un fruto muy especial para poder desarrollarse íntegramente; ya que durante el verano, la sequía provoca en las plantas una condición o estado de stress.

La mayor pérdida de plantas es durante el primer año, cuando son plantas pequeñas, así como muchos tipos de Hayward y Bruno no tienen un adecuado desarrollo a pesar de partir de buenas plantas.

Por ello es que hoy en día se utiliza una irrigación a chorro de manera particular en las plantaciones jóvenes y en áreas de poca o baja precipitación pluvial (Cotching, 1983).

Esta irrigación es muy importante para que la planta se desarrolle adecuadamente, debe regarse tres veces por semana durante los primeros años de la plantación y posteriormente dos veces por semana.

Aquellas plantas que se encuentran en tierras arenosas deben regarse diariamente pero un exceso o falta de agua pueden provocar la muerte de la planta (Luh y Zhang, 1990).

El riego por goteo es muy común en la parte sur del Valle de San Joaquín o en las zonas sur de California, pero para aquellas plantaciones que requieran mayor cantidad de agua se utilizan surcos.



Para lograr mantener en buen estado la planta son utilizados pequeños troncos de arboles como postes durante su cosecha.

Los dos tipos de troncos mas utilizados son:

\* Pergola

\* T-bar

aunque en un futuro la tendencia para la utilizacion de este tipo de protecciones tendran diversos objetivos:

- \* Reducir la velocidad del viento
- \* Prevenir el peligro o ataque de pajaros
- \* Reducir el daño por el ataque de insectos
- \* Facilitar la cosecha

Con todos ellos se pretende evitar la perdida de flores y frutos ya presentes en el árbol (Lawn, 1984).

Otro aspecto a considerar es el clima, debido a que es necesario mantener una cantidad de agua apropiada, para favorecer bajo condiciones controladas un decremento en el grado de transpiración.

Pero cantidades elevadas de agua o bien epocas de inundaciones causan una inhibicion en el crecimiento, asi como una perdida de peso, disminucion de la cantidad de hojas, menor desarrollo de raices, ademas de necrosis en sus hojas.

Esta intolerancia a las inundaciones provocan un grave obstáculo durante su periodo de siembra, siendo necesario realizar cuidadosos riegos para su crecimiento ( Save ,

Serrano, 1986).

Además de ser seleccionadas zonas con vientos mínimos evitando daños en los frutos.

El frío y las heladas son los factores que causan más daño a las plantaciones y principalmente en las plantas jóvenes.

Después de 2 o 4 noches de heladas (con o sin árboles protectores) los terrenos de sembradio de Kiwi pueden soportar temperaturas entre los 4 y 5 grados centígrados bajo cero; pero frutos maduros pueden soportar heladas durante el invierno con temperaturas entre los 9 y 12 grados centígrados bajo cero.

Otro factor que es necesario controlar es el ataque de insectos; aunque el problema por infestación no es muy común en las plantaciones californianas; si en las plantaciones de Nueva Zelanda teniendo que realizar por lo menos 6 aspersiones a las plantaciones por año; siendo dos las plagas principales que las atacan:

- Armillaria mellea (hongo de las raíces)
- Phytophthora sp.

Mientras que para los frutos almacenados los hongos que crecen con mucha facilidad son del tipo Botrytis.

Los fertilizantes más utilizados son los nitrogenados, recomendando no realizar fumigaciones durante el primer año de existencia del terreno de sembradio de Kiwi e incrementando su concentración una vez que se han realizado varias recolecciones.

Entre los insecticidas que suelen utilizarse se encuentran:  
( New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries, 1984 )

Cypermethrin

Dinocap

A pesar de este tipo de controles estrictos, alrededor del 0.3 por ciento de los frutos son infestados por las plagas.

Dentro de las infestaciones del fruto, los síntomas más serios de putrefacción ocurren durante el almacenamiento en frío causado por *Botrytius cinerea*. La presencia de manchas es debida a *Glomerella* sp. o *Phomopsis* sp.; otra alteración es la putrefacción del tallo debido a *Phomopsis* sp. y *Diaporthe actinidiae*, pero si la corteza del fruto se encuentra intacta la infección cesa y en caso contrario una vez que el microorganismo ha penetrado hasta la pulpa, la corteza presenta un color verde más luminoso que un fruto normal.

Además cabe señalar que otro hongo infesta los troncos de la planta de manera muy favorable a cero grados centígrados; dicha infección puede presentarse desde la floración hasta la cosecha, penetrando a través del tronco. El patógeno puede permanecer latente por muchos meses, aunque los síntomas aparecen a los dos meses después de comenzar el almacenamiento en frío (Bisiach et al, 1974).

Cabe hacer referencia que dicho fruto necesita condiciones adecuadas para su óptimo desarrollo; por lo que es necesario considerar todos los factores ambientales, humanos y económicos presentes para ello.

## EPOCA DE PODA

Se realiza la poda durante el invierno en California y en el verano e invierno en Nueva Zelanda, para permitirse la cosecha del siguiente año; cada nueva caña produce de 3 a 5 frutos formandose en la base las flores a lo largo de la caña durante el verano, la poda debe realizarse una vez que la planta ha alcanzado la guía, cortando el meristemo apical para provocar el desarrollo de más troncos y por ende la obtención de más flores.

La poda de invierno para las plantaciones "femeninas" deja de 4 a 8 capullos para obtener frutos de 2 a 3 años.

Para la poda de las plantas "macho" son eliminadas durante el invierno todas las plantas muertas o enfermas dejando unicamente cañas de un metro de largo. Después de la florescencia y la polinización que se lleva a cabo en el mes de mayo son cortadas la mayoría de las cañas a la altura de la guía para permitir la floración del siguiente año aunque se disminuye el tamaño de la planta por la poda se mantiene una buena floración anual.

No se recomiendan las podas durante el mes de mayo o en la época caliente del verano ya que se provocan graves quemaduras en las plantas (Luh y Chang, 1990).

## COSECHA Y ALMACENAMIENTO

El "KIWI" crece en tierras jóvenes. La cosecha comienza 3 años después de que las plantaciones están llenas permaneciendo

unicamente de 3 a 5 años.

En Nueva Zelancia la época adecuada para recolectar frutos maduros se realiza 23 semanas después de la florescencia o bien cuando el contenido de sólidos solubles en la pulpa se encuentra entre el 8 por ciento, por ello también la fecha de recolección varía de acuerdo al país en que se cosecha tal y como se indica a continuación:

- Australia : Mayo - Junio
- Francia: Noviembre
- Italia: Octubre - Noviembre
- Nueva Zelancia: Mayo - Julio
- Estados Unidos: Noviembre

La recolección es manual, separándose muy fácilmente del pedunculo, es necesario separarlo completamente ya que en caso contrario puede provocar daños al fruto ( Luh y Zhang, 1990 ).

## FISIOLOGIA DEL CRECIMIENTO DEL FRUTO

La curva de crecimiento muestra un aumento de peso en el fruto fresco unos días después de la floración como se muestra en la figura 1 A. El crecimiento puede ser dividido en tres estados:

- I estado: ( 0 -58 días después de la floración)
- II estado: ( 58 -76 días después de la floración)
- III estado: ( 76 -160 días después de la floración)

Los tres estados corresponden a :

- I : Rápido incremento de peso y volumen.
- II : Lento crecimiento.
- III : Rápido crecimiento.

Haciendo la aclaración que la curva de crecimiento no es similar a la curva de incremento de peso.

El fruto crece (durante el I estado) debido a que se ha iniciado la división celular en el centro, fuera y dentro del pericarpio , la división celular cesa después de 23 a 33 días una vez que ha finalizado la floración; sin embargo continúa en el centro de manera mucho más lenta hasta los 110 días después de la floración.

El alargamiento celular comienza en los tres tejidos inmediatamente después de la floración y continúa hasta el inicio del segundo estado (Fig.2.3) En la figura 2.3 D se observa que el desarrollo de las semillas comienza inmediatamente después de la fertilización alcanzando aproximadamente a los 60 días su máximo tamaño sustituyendo casi totalmente el endospermo y el endotelio.

Alrededor de los 60 días después de la florescencia las dos células embrion se dividen alcanzando su tamaño normal a los 110 días (Luh y Zhang, 1990). Fig. 2.3.

Algunos estudios realizados con los grados de respiración del fruto así como sus cambios fisicoquímicos demostraron que el "KIWI" es un fruto climaterico; ya que su comportamiento muestra una disminución en la velocidad de respiración a medida que llega a su estado de madurez, presentando en ese momento la formación de aroma así como una producción de etileno. (Fig. 2.4) Luh y Zhang, 1990.

El resultado obtenido una vez que fueron utilizados 73 frutos al ser examinada su producción de etileno, se observa que 26 de ellos mostraron una elevación en el contenido de etileno con mucha anticipación a la elevación de la curva de respiración. (Fig. 2.5) mientras que en el resto de los frutos las dos elevaciones coinciden (Fig. 2.5); sin embargo no se muestra ningún caso donde la elevación de la curva de respiración se incremente después del aumento en la producción de etileno; demostrando de esta manera que el "KIWI" es un típico fruto climaterico (Luh y Zhang, 1990).

Mientras que otro estudio demuestra que los cambios fisicoquímicos en frutos maduros a una temperatura de 20 grados centígrados y con 5 partes por millón de gas etileno se disminuye considerablemente el contenido total de acidez así como el contenido de almidón, pero en cambio presenta un aumento

considerable en cuanto al contenido de solidos solubles (Fig. 2.6) Lun y Zhang, 1990.

Con un analisis posterior fue posible identificar el tiempo en que se realizan los principales cambios en el fruto; donde el carbonato mas abundante es el almidon que se encuentra situado en el tejido caxiller, el cual comienza a ser hidrolizado a medio que el fruto madura (Fig. 2.7). El contenido de almidon es elevado en frutos inmaduros, comenzado a disminuir una vez que se acumula el contenido de glucosa (Julio-Agosto). La hidrólisis del almidon se inicia cuando el contenido de azúcares se incrementa rapidamente.

Esto es, un fruto inmaduro posee una concentracion elevada de almidon, el cual es hidrolizado despues de que el fruto ha alcanzado su maximo tamaño, observando un aumento en la concentracion de azucares, identificando un incremento lineal al contenido de solidos solubles.

La concentracion de ácido citrico aumenta paralelamente con el crecimiento del fruto; cayendo gradualmente despues de que el fruto ha alcanzado su maximo tamaño; sin embargo la concentracion de aminoácidos nitrogenados así como el contenido de ácido ascórbico caen durante la primera etapa de la maduración, para despues mantenerse constante.

El ácido succinico es uno de los ácidos que desaparecen en las primeras etapas de la maduración, apareciendo simultaneamente el ácido ascórbico; en cuanto al contenido de ácido dehidroascórbico es detectable en pequeñas cantidades, el cual



aumenta rápidamente una vez que las semillas se alargan y el crecimiento del fruto es muy lento (Fig. 2.6) Lun y Zhang, 1990.

Al estudiar la relación entre el peso del fruto con respecto al contenido de semillas, se observa que la relación es proporcional, ya que para que el fruto aumente de peso las semillas producen un "factor de crecimiento" utilizando las enzimas giberina y citocina (enzimas exógenas) tal y como se muestra en la figura 2.8

#### ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

La producción internacional y el mercado del KIWI (*Actinidia chinensis*) se origina en Nueva Zelanda y de aquí se ha distribuido satisfactoriamente a Norte América, Europa, el mercado Japonés, así como en otros países como Francia, Sudáfrica, Israel y Chile.

Cabe señalar que hoy en día los Estados Unidos es el principal productor, completando y acrecentando el mercado internacional de Nueva Zelanda; aunque es preciso indicar que la autoridad de este país aun controla el precio y la legislación del fruto. (New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries, 1984).

Este gran auge se ha debido a la innovación de gran cantidad de frutos exóticos por la búsqueda de nuevos mercados para ofrecer a los consumidores exigentes.

Hoy en día este tipo de frutos se encuentran en la mayoría de los supermercados, aunque dirigido a un mercado muy limitado.

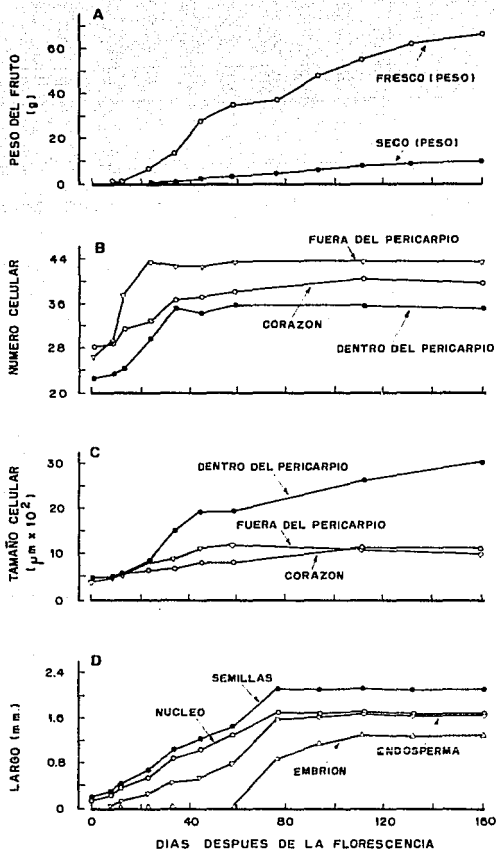


FIG.2.3DESARROLLO DEL FRUTO Y SEMILLAS. (A) AUMENTO EN PESO EN FRUTOS FRESCOS Y SECOS; (B) DESARROLLO CELULAR DENTRO Y FUERA DEL PERICARPIO ASI COMO EN EL CENTRO DEL FRUTO; (C) - TAMANO CELULAR DENTRO Y FUERA DEL PERICARPIO Y EN EL CENTRO DEL FRUTO; (D) AUMENTO DE TAMANO DEL EMBRIÓN, EN-DOSPERMO, NUCLEO Y SEMILLAS.

HOPPING (1976 A).

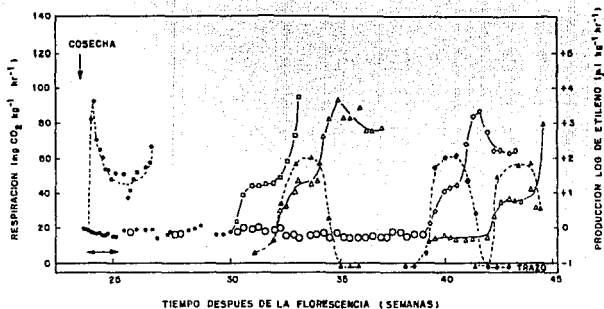


FIG.2.4 PRODUCCION DE ETILENO Y RESPIRACION A TRAVES DE LA VIDA DE TODOS LOS FRUTOS DE UNA COSECHA. ESTOS FRUTOS SE ENCUENTRAN EN LA MADUREZ APROPIADA EN LA QUE SE ENCUENTRAN EN EL MERCADO.

- -PROMEDIO DE 2 ó MAS FRUTOS; LA DESVIACION SE PRESENTA CUANDO  $n > 4$
- -FRUTOS INDIVIDUALES
- ▲ -PRODUCCION DE ETILENO EN FRUTOS INDIVIDUALES
- -DURACION DEL TRATAMIENTO CON ETILENO
- -RESPUESTA DEL TRATAMIENTO

PRATT AND REID (1974).

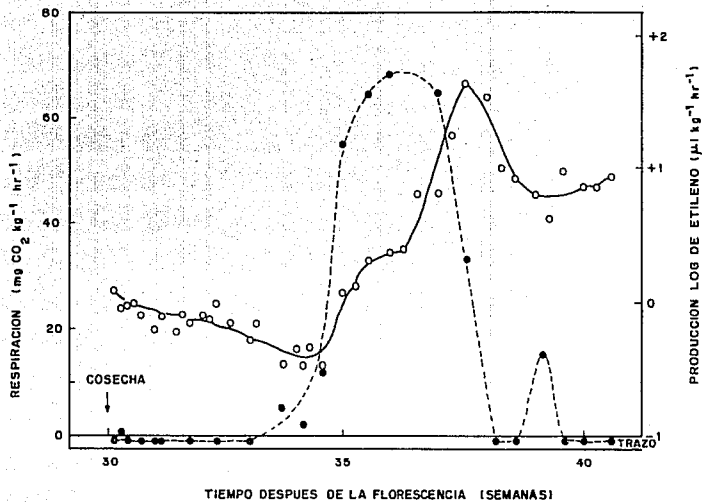


FIG.2.5 PRODUCCION DE ETILENO Y RESPIRACION EN FRUTOS MADUROS.  
 (O)  $\text{CO}_2$  ; (●) ETILENO  
 PRATT AND REID (1974).

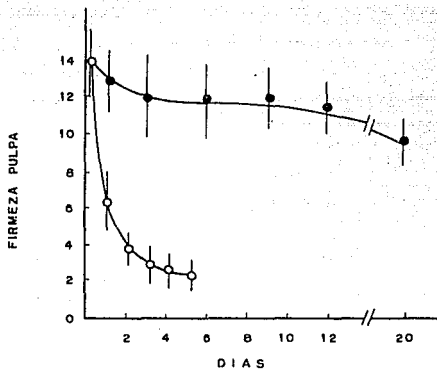


FIG.2.6 CAMBIOS EN LA FIRMEZA DURANTE LA MADURACION DEL FRUTO (12 FRUTOS). (○) TRATAMIENTO CON ETILENO; (●) CONTROL MATSUMOTO ET AL (1983).

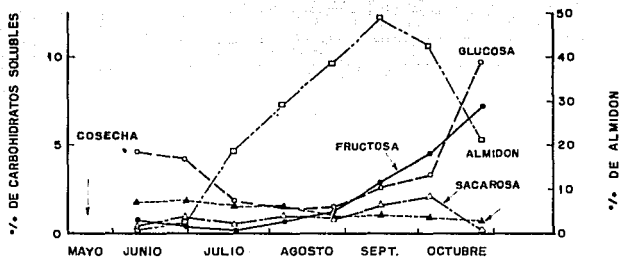


FIG.2.7 CAMBIOS MENSUALES EN LA COMPOSICION DE CARBOHIDRATOS EN LA VARIEDAD (HAYWARD) (BASE PESO SECO). OKUSE AND RYUGO (1981).

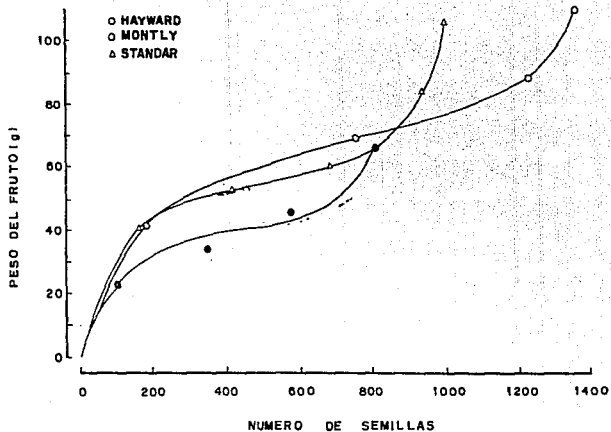


FIG.2.8 RELACION ENTRE EL PESO DEL FRUTO Y EL NUMERO DE SEMILLAS DE LOS TRES CULTIVOS DEL KIWI.

HOPPING (1976 A).

El resultado de compra de este tipo de frutos ha sido bastante exitoso gracias a muchos aspectos considerados por el vendedor: (Robinson y Amuck, 1986).

- \* Educacion al publico consumidor
- \* Propaganda continua y llamativa del fruto
- \* Permanencia constante del fruto en el mercado

El alto costo de este tipo de fruto es debido a la tecnologia utilizada en sus plantaciones, en donde se incluyen la maquinaria de campo, energia electrica y los equipos de produccion (Galli y Spugnoli, 1985).

Esto tambien incluye la necesidad de cambiar de regiones de siembra, gracias al enorme capital de los principales paises productores, siendo necesario buscar nuevas herramientas para solucionar los problemas que se presenten (Blake y Taylor, 1986).

Existen tanto factores naturales como humanos que pueden afectar el costo de la produccion, haciendo a este fruto aun mas costoso de lo que ya es, ademas de provocar una gran escasez en el mercado.

Dentro de los principales factores caben mencionar:

- \* Vientos y heladas
- \* Precipitacion pluvial constante
- \* Ataque de insectos y roedores

Los cuales se presentan en el mes de Agosto y a finales de octubre o noviembre.



El problema tambien se presenta durante las plantaciones latentes con las heladas a finales del invierno sobre los capullos o bien las heladas en primavera causando serios danos cuando la temperatura alcanza los -2.5 grados centigrados.

Otro factor importante es el riego a las plantaciones, ya que un riego tardio y un excesivo uso de fertilizantes nitrogenados afectan a la planta, haciendola mas susceptible al dano por frio (Blanchet,1985).

#### ESTABLECIMIENTO DE LOS ESTANDARES DE CALIDAD DEL FRUTO

Segun disposiciones de la Comunidad Economica Europea en su documento No. 410/90 establece los estandares de calidad, para que sean aplicables en todas las partes donde el fruto sea distribuido para su venta.

Clasificando al fruto en diferentes grupos segun sus caracteristicas :

- \* Clase Extra ; son todas aquellas variedades similares con una madurez adecuada, cuidadosamente empacadas, limpios y manteniendo siempre una forma oval. Con un maximo de defectos externos de 5 por ciento.

- \* Clase I; son aquellas variedades que presentan formas libres, algunos danos por calor y pieles rotas sin que esten cicatrizadas. El maximo de defectos permitidos es del 10 por ciento.

- \* Clase II: variedades que presentan formas libres,

magulladuras y decoloración, así como cicatrices y rasguños hasta de dos centímetros cuadrados de la superficie total.

Estableciendo además los estándares de tamaño, presentación (incluyendo uniformidad y empaque), su mercado (identificación naturaleza, origen de producción, especificaciones comerciales y un control oficial de mercados. (European Economic Community, 1990).

Los pesos mínimos por clase establecidos son de:

Clase Extra: frutos de 90 g.

Clase I: frutos de 70 g.

Clase II: frutos de 65 g.

Y la diferencia entre el fruto más pesado y el más ligero en una caja no puede rebasar los 15 gramos.

El contenido debe ser uniforme por cada caja y de una sola proveniencia y con un mismo grado de calidad.

Dentro de la caja solo debe contener material nuevo y limpio.

La clase extra debe poseer una envoltura individual. Cada caja debe llevar el nombre de la planta de envase o del remitente, una indicación de la especie y la variedad. El origen, clase de calidad, tamaño y número de especies por caja es opcional que se mencione. (International Fruit World, 1990).

Por ende el establecimiento de reglamentaciones y disposiciones son debidas al gran auge y futuro prometedor de este fruto aunado al crecimiento demográfico y al desarrollo de las nuevas industrias (Martin, 1983).

## MANEJO Y CONSERVACION

Para conservar el fruto en buen estado durante periodos prolongados y lograr una amplia distribucion se ha creado la necesidad de buscar técnicas y tecnologías apropiadas para mantenerlo en optimas condiciones ( Jourdain et al, 1986 ).

Para ello en el almacenamiento comercial se utilizan temperaturas de cero grados centigrados con humedades relativas de 94 por ciento, o bien, temperaturas de menos 0.5 o cero grados centigrados con humedades sobre el 90 por ciento, cuya concentración de gases se encuentra controlada (considerando siempre los cambios presentados durante la respiracion) ( Isay et al, 1984 ).

Los niveles de gases utilizados para este caso son de 3 por ciento de oxigeno y aproximadamente el 5 por ciento de dióxido de carbono; donde dicha concentración puede ser determinada mediante capilaridad, pudiendose de tal forma prolongar la vida de almacenamiento del fruto durante 3 o 4 meses, (Shorter 1987); durante este periodo se provoca una disminucion en el estado de madurez del fruto, aumentando su vida util unos 3 o 4 meses más que si se encontrara expuesto al medio ambiente, ahora bien si la atmosfera presenta una contaminación con cantidades de 50 partes por billon de gas etileno se reduce considerablemente la efectividad de la atmosfera ( Arpaia et al, 1984 ).

El uso de atmosferas controladas disminuye el gasto

economico por pérdidas y aumenta la vida útil del mismo.

Este método es muy utilizado para transportar frutos frescos que van a ser procesados. (Lairg y Sneppard, 1984).

También puede utilizarse un ambiente con dióxido de carbono/aire y empacar el fruto en bolsas de polietileno con o sin absorbentes de etileno (Permanganato de potasio, y Óxido de aluminio); lográndose de tal forma retrasar el ablandamiento del fruto ya que se observa que durante la maduración la concentración interna del etileno se disminuye en frutos recién recolectados y almacenados a 20 grados centígrados antes de someterlo a un almacenamiento a temperaturas de refrigeración (Scott et al, 1984).

La concentración de sólidos solubles (4.4- 8.9 por ciento peso en volumen) son mayores a bajas temperaturas que a temperatura ambiente durante el período de almacenamiento aunque no es recomendable utilizar estos métodos de conservación por períodos prolongados ya que pueden verse afectados algunos de los compuestos del fruto, así como una disminución de vitamina C.

Una vez que los frutos han sido liberados de la atmósfera controlada, se destinan a ser empacados en cajas simples con 40 a 55 frutos hasta obtener un peso neto entre los 3 y 4 kilogramos por caja, colocándolos inicialmente dentro de bolsas de polietileno para disminuir la pérdida de humedad, en caso de que sean destinados a la exportación; mientras que para el consumo local los frutos son almacenados en bolsas y cubiertos con polietileno (Luh y Zhang, 1990 ).

Sin embargo cualquiera que sea el procesamiento del fruto el uso de un buen método de conservación puede limitar el período de descomposición (Lombardi, 198a ).

#### PROCESAMIENTO DEL FRUTO

La producción del "KIWI" ha crecido rápidamente en países como Nueva Zelanda, China, Francia, Japon, Chile, Italia e Israel; debido a que una buena cantidad del fruto no se encuentra fresco en el mercado; sino como un producto procesado.

En Nueva Zelanda alrededor de la mitad de la producción se procesa (5900 toneladas en 1981) ya sea enlatado en rebanadas, en un jarabe o bien como néctar, también puede presentarse como rebanadas congeladas o deshidratadas. Puede enlatarse al combinarse con varios jugos, como vino o bien en dulces ( Lun y Zhang, 1990 ).

#### PELADO

Generalmente para cuando el fruto va a ser procesado se lleva a cabo su recolección antes que alcance su madurez comestible; esto es cuando su contenido de sólidos solubles se encuentre entre el 6.5 y el 8 por ciento, almacenándose en un cuarto frío a cero grados centígrados y con una humedad relativa del 85 al 90 por ciento y en presencia de etileno.

Para el pelado existe el método del flameado de la piel del fruto, sin embargo se recomienda el uso de una solución de

hidróxido de sodio al 15 por ciento a temperatura de ebullición sumergiendo los frutos durante 90 segundos para luego ser lavados con agua fría. Se ha observado que por este método se retiene una alta concentración de ácido ascórbico (104mg/100g) comparándolo con un fruto pelado manualmente (81.3mg/100g).

Otra ventaja que presenta la utilización de la solución de hidróxido de sodio es que solo remueve una capa muy delgada de cutícula, perdiendo solo 4 por ciento del peso del fruto a diferencia de un pelado manual del que se pierde el 13.7 por ciento (Luh y Zhang, 1990).

#### ENLATADO

Gran cantidad de la producción se preserva enlatado en una solución de jarabe 40 grados Brix, una vez que el fruto ha sido pelado y cortado en rebanadas o mitades.

Debido a su alta acidez (1.5 por ciento) y su bajo pH (3.1 a 3.6) es necesario adicionar azúcar durante el enlatado para que adquiera un sabor agradable al producto.

El fruto enlatado después del procesamiento térmico puede mantenerse en buen estado aproximadamente 5 meses; después presenta cambios en el brillo, color y textura del producto, a pesar que el sabor del fruto enlatado no es igual que el del fruto fresco, se tiene una buena aceptación en el mercado (Luh y Zhang, 1990). Cuadro 2.2

CUADRO 2.2

COMPOSICION DE LA PORCION COMESTIBLE  
DE UN FRUTO ENLATADO Y UNO CONGELADO  
DE LA VARIEDAD "HAYWARD"

COMPONENTE	FRESCO	CONGELADO <sup>A</sup>	ENLATADO
- SOLIDOS SOLUBLES ( BRIX, 20 C)	14.9	16.4	25.1
- % HUMEDAD	81.2	80.7	73.0
- % CENIZAS	0.45	0.50	0.45
- % GRASA	0.07	0.08	0.06
- % PROTEINA	0.79	0.95	0.89
- % CARBOHIDRATOS	17.5	17.6	25.5
MINERALES (ng/100g)			
- CALCIO	16.0	18.0	23.0
- MAGNESIO	30.0	27.0	30.0
- HIERRO	0.51	0.51	0.40
- FOSFOROS	64.0	67.0	48.0
- VITAMINA A (IU)	175.0	117.0	155.0
- ACIDO ASCORBICO (ng/100g)	105.0	210.0 <sup>B</sup>	109.0
- TIAMINA (ng/100g)	0.02	0.01	0.02
- NIACINA (ng/100g)	0.50	0.22	0.40
- RIBOFLAVINA (ng/100g)	0.05	0.03	0.02

BEUTEL ET AL. ( 1976)

<sup>A</sup> INMERSION DEL FRUTO EN UNA SOLUCION AL 1% DE ACIDO CITRICO Y  
0.25% DE ACIDO ASCORBICO TRES MINUTOS ANTES DE CONGELAR.

<sup>B</sup> SUMERGIDO EN ACIDO ASCORBICO DURANTE EL TRATAMIENTO.

## CONGELADO

Otro método de conservación es haciendo uso de la congelación, presentando el fruto generalmente en rodajas uniformes de un centímetro de ancho.

Se recomienda que antes de ser congelados se coloquen las rodajas en una solución que contenga 12 por ciento de sacarosa, 1 por ciento de ácido ascórbico y 0.5 por ciento de ácido málico durante 3 minutos, para prevenir algunos cambios enzimáticos.

Además de inactivar a las enzimas polifenoloxidasas y peroxidasas mediante un escaldado a 87.8 grados centígrados durante un minuto seguido de un enfriamiento.

Para la congelación se recomienda utilizar el método rápido (IQF) utilizando freón líquido a temperatura de menos 30 grados centígrados o bien ráfagas de aire a menos 40 grados centígrados, empacando posteriormente el producto en bolsas de polietileno y siendo almacenado a menos 17.8 grados centígrados.

Para una mejor protección pueden colocarse en bolsas de aluminio.

No solo puede presentarse en rodajas, sino como pure, siendo primero congelado el fruto completo y luego removida la cutícula con una solución abrasiva, la parte suave del fruto se separa para ser nuevamente recongelado como pure, el cual es utilizado para la preparación de helados (Luh y Zhang, 1990).

\*I.Q.F. = Individual Quickly Frozen.



## SECADO

Otra alternativa de presentación del "KIWI" corresponde a la deshidratación del fruto en rodajas, sin embargo existe una diferencia muy marcada en la apariencia del fruto al variar los tiempos de secado ( Cuadros 2.3 y 2.4).

Rodajas con 4 milímetros de ancho presentan una fácil manipulación siempre y cuando el secado se lleve en un lapso razonable sin dañar la apariencia del fruto, este resultado puede verse favorecido si se sumergen las rodajas en una solución de azúcares, ya que se incrementa el sabor del fruto ( Luh y Zhang, 1990 ).

## JUGO DE KIWI

Para la obtención del jugo se utiliza la técnica de la ultrafiltración, clarificando el jugo de manera parcial al calentarlo a 90 grados centígrados durante 5 minutos, enfriándolo hasta 30 o 40 grados centígrados en un intercambiador de calor (antes de la desnaturalización de las proteínas) filtrándolo por segunda ocasión y calentando el líquido a 85 grados centígrados.

Utilizando la técnica de la ultrafiltración, las proteínas no sufren cambios a 30 grados centígrados, pero si se detectan ligeras variaciones a 35 grados centígrados durante 15 a 30 minutos y a 40 grados centígrados durante 1 a 2 minutos.

Las ventajas que se obtienen al utilizar el método de la

ultrafiltración es la obtención de un jugo claro y esteril manteniendo su sabor característico sin utilizar altas temperaturas; se remueve gran cantidad de las proteínas mediante una precipitación y la cantidad de la enzima "actinidia" que se recupera puede ser comercializada.

En las primeras semanas de almacenamiento el jugo sufre una ligera sedimentación; se cree que esta sedimentación es debida a la formación de compuestos cationicos entre las proteínas con las pectinas o bien de los alcoholes con las pectinas.

Debido a su naturaleza ácida el producto no ha sido muy aceptado en el mercado, aunado a que cuando el jugo es ingerido se percibe una ligera irritación en la boca, investigaciones realizadas indican que células ideoblasticas forman rapidamente cristales de oxalato de calcio cuando se separa el pericarpio del tejido del fruto, ( Perera, 1990 ) por lo que hoy en día se estudia la posibilidad de mezclarse con otros frutos en cantidades iguales para una mejor aceptación ( Luh y Zhang, 1990 ).

#### VINO DE KIWI

Su desarrollo se inicio a partir de 1980 a 1981 utilizando las variedades Hayward y Bruno.

El procedimiento se muestra en la Fig. 2.9

El vino se prepara a partir de jugos clarificados en enzimas pectolíticas dando un aroma muy agradable o bien degradando compuestos del mismo fruto impartiendo las mismas

características, esto se logra durante una fermentación de 4 días a 15 grados centígrados ( Nani y Cesare 1989 ).

Se le adiciona dióxido de azufre debido a la relación que existe entre este y el ácido ascórbico y el ácido dehidroascórbico. El cuadro 2.5 muestra que el contenido de dióxido de azufre en el jugo del "KIWI" sin fermentar es elevado, sin embargo al finalizar la fermentación el contenido es insignificante, por lo que al adicionar 275 miligramos de dióxido de azufre a un litro de vino se obtienen buenas concentraciones (30 miligramos por litro), recomendándose ajustar el contenido de dióxido de azufre libre cada 6 u ocho semanas.

El ácido ascórbico permanece relativamente estable durante la extracción del jugo y la vinificación en presencia de dióxido de azufre, reteniendo el vino hasta el 75 por ciento del total del ácido ascórbico y dehidroascórbico. ( Fig. 2.10 )

Bajas concentraciones de dióxido de azufre se protege al ascorbato, pero cantidades elevadas lo destruyen.

Para la elaboración del vino puede o no utilizarse dióxido de azufre, pero se recomienda su utilización por las ventajas que han sido mencionadas, además que después de la semana 14 de almacenamiento la diferencia entre los productos es muy notoria, el vino con dióxido de azufre presenta un aroma y sabor agradable, mientras que el otro desarrolla un sabor a "oxidado" y una excesiva pigmentación café ( Cuadro 2.5 y 2.6 ).

CUADRO 2.3

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL TIEMPO DE SECADO  
 COLOR Y APARIENCIA VISUAL EN LAS RODAJAS DE KIWÍ

TEMPERATURA °C	TIEMPO DE SECADO (hr)	COLOR RADIO	APARIENCIA
35	18	0.24	MUY BUENA, RODAJAS VERDE BRILLANTE
45	9	0.09	BUENA RODAJA, COLOR DIFERENTE A FRESCO
55	8	0.12	BUENA RODAJAS DE VERDE A VERDE AMARILLENTO
65	7	0.04	REGULAR, RODAJAS DE VERDE A VERDE AMARILLENTO
75	6	-0.11	TODA LA RODAJA SE ENCUENTRA AMARILLA

SIMMONS (1978).  
 GROSOR DE LAS RODAJAS 4 mm.

<sup>a</sup> REFERIDO AL ESPACIO DE LAS RODAJAS QUE PERMANECEN SIN CAMBIO DE COLORACION DESPUES DEL TRATAMIENTO.  
 EL SIGNO NEGATIVO (-) INDICA QUE TODO EL ESPACIO DE LA RODAJA HA CAMBIADO DE COLOR Y QUE HA INICIADO UNA NUEVA PIGMENTACION.

CUADRO 2.4

EFFECTO DEL GROSOR DE LAS RODAJAS DE KIWÍ  
PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE SECADO Y SU  
EFFECTO EN EL COLOR Y APARIENCIA VISUAL

GROSOR DE LAS RODAJAS (mm)	TIEMPO DE SECADO (hr)	COLOR RADIO	APARIENCIA
2	6	0.17	BUENA RODAJAS VERDES TRANSLUCIDAS BUENA APARIENCIA
4	9	0.12	MUY BUENAS RODAJAS VERDES MUY BUENA APARIENCIA
8	24	-0.03	INACEPTABLE RODAJAS VERDE AMARILLENTO MUY MALA APARIENCIA
16	40	-0.04	INACEPTABLE RODAJAS CAFÉ AMARILLENTO CON APARIENCIA DESAGRADABLE

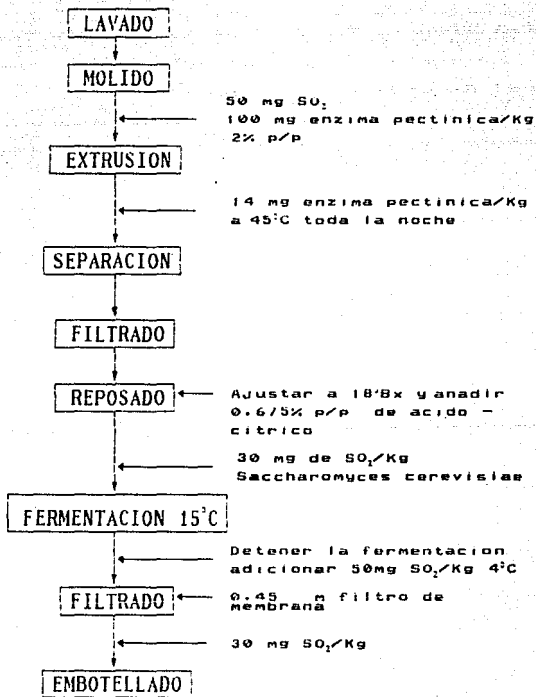
SIMMONS (1978).

- TEMPERATURA DE SECADO 45°C.
- HUMEDAD DEL PRODUCTO 18%

\* REFERIDO AL ESPECTO DE LAS RODAJAS QUE PERMANECE SIN CAMBIO DE COLORACION DESPUES DEL TRATAMIENTO.  
EL SIGNO NEGATIVO (-) INDICA QUE TODO EL ESPACIO DE LA RODAJA HA CAMBIADO DE COLOR Y QUE HA INICIADO LA FORMACION DE UNA NUEVA PIGMENTACION.

FIGURA 2.9

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCION DE VINO



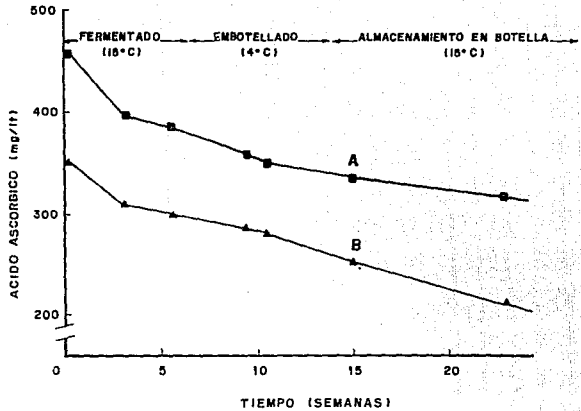


FIG.2.10 CAMBIOS EN EL CONTENIDO DE ACIDO ASCORBICO DURANTE LA VINIFICACION Y EL ALMACENAMIENTO DE VINOS ELABORADOS CON ó SIN LA ADICION DE SO<sub>2</sub>  
(A) VINO ELABORADO CON SO<sub>2</sub>  
(B) VINO ELABORADO SIN SO<sub>2</sub>  
HEATHERBELL ET AL (1980).

CUADRO 2.5

PARAMETROS DE EVALUACION DURANTE LA  
ELABORACION DE VINO A PARTIR DE KIWI

TIEMPO (TRATAMIENTO)	SO <sub>2</sub> (mg/lit)			ACIDO ASCORBICO ( mg/lit )	ACIDO DENTORASCORBICO ( mg/lit )
	TOTAL ADICION	LIBRE	LIGADO		
1 HR (OBTENCION DE JUGO ) <sup>a</sup>	50	8.6	16	811	131
24 HR (REPOSO) <sup>c</sup>	50	3.2	6.8	434	25
24 DIAS (FIN FERMENTACION)	50	1.3	2.4	380	16
31 DIAS	100	3.0	40	ND	ND
38 DIAS	150	7.5	62	375	15
45 DIAS <sup>d</sup>	200	15.2	87	ND	ND
52 DIAS <sup>d</sup>	250	23.0	95	ND	ND
66 DIAS <sup>e</sup> (EMBOTELLADO)	275	29.6	101	336	24

HEATHERBELL ET AL. (1980)

<sup>a</sup> VALORES OBTENIDOS POR DUPLICADO DE ANALISIS

<sup>b</sup> UNA HORA DESPUES DE LA ADICION DE 50 mg de SO<sub>2</sub>/KG DE FRUTO PRENSADO

<sup>c</sup> CLARIFICACION ENZIMATICA DEL JUGO

<sup>d</sup> ADICION DE 50 mg SO<sub>2</sub>/LIT (DESPUES DE DETERMINAR EL CONTENIDO DE SO<sub>2</sub> LIGADO)

ND. = NO DETERMINADO



CUADRO 2.6

CAMBIO EN EL COLOR ( $OD_{420}$ ) Y  $SO_2$   
 DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE VINO  
 ELABORADO A PARTIR DE KIWI

TRATAMIENTO	TIEMPO DE ALMACEN 15°C EMBOTELLADOS		
	1 SEMANA	14 SEMANAS	20 SEMANAS
VINO+ $SO_2$ $OD_{420}$	0.071	0.666	0.079
LIBRE $SO_2$ (mg/lit)	28	11	9
ADICION $SO_2^A$ (mg/lit)	67	79	82
VINO - $SO_2^B$ $OD_{420}$	0.123	0.275	0.138

HEATHERBELL ET AL. (1980).

VALORES OBTENIDOS MEDIANTE UN ANALISIS REALIZADO POR DUPLICADO.

<sup>B</sup> VINO ELABORADO Y DESCRITO EN TABLA ANTERIOR

<sup>C</sup> VINO ELABORADO Y DESCRITO EN TABLA ANTERIOR PERO SIN LA ADICION DE  $SO_2$

## DULCES DE KIWÍ

Las rebanadas del "KIWI" resultan unos dulces muy agradables, para ello, el fruto es pelado y rebanado en rodajas de 10 milímetros de ancho y es tratado con 5 concentraciones de jarabe hasta llegar a una concentración de 72 grados Brix; para luego ser lavados en agua caliente y secados en aire a 40 grados centígrados hasta que el producto no se sienta pegajoso, resultando un producto con buena textura, aunque es notorio un cambio en su coloración de verde esmeralda a verde-amarillento.

El producto finalmente es presentado como jamoncino (Luh y Zhang, 1990).

## OTRAS ALTERNATIVAS DE USO

Actualmente se ha comenzado a utilizar el jugo del fruto para prevenir o retardar la enfermedad del cáncer ya que contiene una buena proporción de ácido ascórbico el cual puede ser oxidado por la oxidasa del ácido ascórbico bloqueando las reacciones de nitración que intervienen directamente durante dicha enfermedad (Song y Tannenbaum, 1984).

No solo tiene gran importancia médica sino también comercial ya que actualmente se elaboran productos lácteos a partir de este fruto en forma de yoghurt (así como de otros frutos exóticos) (International 1984), augurándose un buen crecimiento aunque de forma paulatina mediante una publicidad continua que logre

acrecentar el número de consumidores (Glaeser 1984), ya que su consumo es de un 5 por ciento con respecto al resto de los frutos típicos y comerciales que abarcan un 75 - 80 por ciento del mercado (Lodge, 1987).

#### COMERCIO Y PUBLICIDAD

En Nueva Zelanda a partir de 1986 mediante un estudio de mercado que considero al "KIWI" como un fruto altamente productivo se lanzaron fuertes campañas publicitarias para acrecentar las ventas y asegurar un nuevo mercado potencial.

Los nuevos planes de mercado fueron destinados para aquellos consumidores indiferentes hacia el fruto, mediante anuncios publicitarios en televisión, periódico y recetas se les hace una invitación para que consideren la versatilidad, buen sabor, facilidad de uso y su elevado valor nutricional.

A partir de 1987 las campañas publicitarias se expandieron hacia los autoservicios de media escala (Nueva Zelanda y Estados Unidos), ya que conforman el 45 por ciento del sector de venta de alimentos, logrando incrementar las ventas en un 45 por ciento recaudando más de \$ 174 billones de dólares esperando para 1990 alcanzar cifras de \$ 300 billones de dólares.

Para alcanzar esas cifras también se realizaron modificaciones en su disposición en el almacén, colocando al fruto en las áreas de mayor consumo, aumentando su volumen cerca de un 1800 por ciento. Otro aspecto importante es el hecho de que se vende más del 15 por ciento cuando los frutos se

encuentran etiquetados individualmente. (International Fruit World 1984).

Mediante una evaluación de las promociones realizadas en Nueva Zelanda los incrementos de ventas fueron en 1987 mayores respecto a las ventas de 1986 en un 15 por ciento.

Hoy en día Estados Unidos se ha convertido en un gran productor, en 1986 exportó cerca de 3 millones de cajones, para 1987 logró exportar casi los 6 millones, y las expectativas para los noventa era la de alcanzar los 15 a 20 millones de cajones. Esto indica que el fruto pronto será conocido y distribuido en todo el mundo, ofreciéndolo a un costo más accesible para el consumidor ( New Zealand 1987 ).

#### RELEVANCIA ECONOMICA

El crecimiento del KIWI dentro de Nueva Zelanda se debió a la buena adaptación que presentó, Hayward Wright produjo un fruto largo y jugoso dándole el nombre de fruto Hayward, posteriormente se comenzó a cultivar la especie Bruno.

En 1950 el Valle dei Fienty solo contaba con 13 hectáreas cultivadas comercialmente que producían 50 toneladas de frutos por año; a finales de este año comenzó la exportación del fruto conocido como " Grosella china" , sin embargo era un nombre inatractivo y confundía su procedencia, por lo que se decidió darle un nombre comercial más aceptable que hasta estas fechas se conoce con el nombre de KIWI.

Para 1963, existían 75 hectáreas comerciales en toda Nueva Zelanda excluyendo el área de Tamarillos.

En 1978 el fruto cubrió 2173 hectáreas y solo 5 años después se extendió a 10,000 hectáreas que producían cerca de 30,000 toneladas.

Para 1988 se tenían cultivadas 17,000 hectáreas que producían un total de 227,000 toneladas, de las cuales se destinaron 170,000 toneladas para la exportación.

A continuación se muestra el aumento que ha presentado el fruto en 10 años:

Año	Area/Hectárea	Prod/Ton	Exp/ton
1978	2173	9616	7992
1988	18,900	238,800	185,000

Los precios de exportación fueron definidos hasta la segunda mitad de los años ochenta lo que reflejó una disminución de costos por su enorme producción.

En 1977 fue fundada la Asociación de Reglamentaciones para la exportación.

En Junio de 1988 Nueva Zelanda produjo 372,974 toneladas de frutos frescos, lo que generó \$ 641.7 millones (N.Z.) debido a sus exportaciones y \$ 40.5 millones (N.Z.) por la venta de frutos procesados.

El KIWI se ha convertido en un producto de exportación muy importante recaudando en 1988 \$ 450 millones (N.Z.) por su venta, lo que provocó un rápido desarrollo en los últimos 10 años.

A continuación se muestra el rápido crecimiento y desarrollo del fruto en cuanto a las áreas cubiertas para su siembra, la producción obtenida y el crecimiento en sus exportaciones.

Pukapuka, 1990).

Fruto	Unidad	Año			Zona Produccion
Kiwi	Ton.	1986	1987	1988	Valle de Pienty
	Ton.	18,315	18,708	18,905	

Ton. toneladas.

## MERCADO INTERNACIONAL

En 1970 el KIWI era prácticamente desconocido en muchos países, sin embargo a partir de 1985 comenzaron las exportaciones del fruto como en el caso de Alemania que recibió 45,000 toneladas en ese año, y en 1990 ascendió a 103,957 toneladas con productos de diversos países; 44,000 toneladas de Nueva Zelanda, 42,400 toneladas de Italia, 7,700 toneladas de Chile, 6,500 toneladas de Grecia y 2,700 toneladas de Francia.

El número de exportaciones que se realizan son a nivel mundial y principalmente de KIWI procedente de Nueva Zelanda, tal es el caso de Japón, donde se han reducido los costos por las cantidades elevadas de venta; en 1989 el costo por caja era de \$ 1.41 N.Z. mientras que para 1991 el costo se redujo a \$ 1.15 N.Z.

Se estima para el periodo de 1991/92 una cosecha exportable de KIWI de Nueva Zelanda de 30 millones de cajas.

Este dato tan alentador es el resultado de un cambio radical en la presentación del fruto, ya que a partir de 1989 el mercado neozelandés de kiwis fue dirigido a través del New Zealand & Pear Marketing Board como solución a la competencia con otros países.

Anteriormente para dar a conocer al fruto en el mercado era a partir de una simbiosis entre manzanas, peras y kiwis, pero a partir de 1990 debido a la excelente calidad del fruto y la mercadotecnia utilizada el fruto se presenta solo en el mercado.

Hoy en día el fruto puede encontrarse en cualquier época del año en el mercado, ya que no solo Nueva Zelanda es el

principal productor, sino que ahora se cuenta con países como Francia, España, Grecia, Estados Unidos, Chile e Italia que se encuentra presentando un cultivo en masa que provocó un hundimiento en los precios del fruto.

Como ejemplo se menciona que Chile exporta sus productos en junio junto con Nueva Zelanda, Grecia en Octubre, Italia en noviembre y Francia en diciembre.

Aunque solo Nueva Zelanda es el único país que destina el noventa por ciento de la cosecha para la exportación, en cantidades de 60-70 millones de cajas con una excelente calidad, solo el trece por ciento del fruto es de tamaño inferior.

La ola de una gran cantidad de países productores generó una enorme competencia entre ellos, ya que en 1991 se observó una reducción en las ventas respecto a lo obtenido en 1990 en Gran Bretaña, Polonia y Japón, en este último solo se vendieron 12,1 millones de cajas en 1991 comparados con los 15.9 millones de cajas vendidas en 1990.

Esta razón fue debida al incremento en la producción de kiwi destinado para el uso doméstico donde el fruto perdió mercado durante un periodo de tres meses, lo que provocó un aumento en el precio del kiwi neozelandés.

Este resultado se observó claramente en las ventas japonesas obtenidas en 1991 que fueron de 6.76 millones de cajas, comparados con los 8.7 millones vendidos en 1990, pero contrario a esto los precios se redujeron un diez por ciento en 1991. Este resultado ha provocado una enorme campaña publicitaria debido a la competencia entre los nuevos mercados.



En 1991 Nueva Zelanda exportó un total de 60 millones de cajas en 38 embarcaciones. (International Fruit World, 1990, 1991 y 1992).

A continuación se citan las tablas generales que contienen datos sobre las exportaciones de KIWI a nivel mundial:

CUADRO 2.7

DATOS DE EXPORTACIONES DE KIVI DE  
NUEVA ZELANDIA A EUROPA EN EL PERIODO  
DE 1989-1990

PAIS	1990	1989	DIFERENCIA
ALEMANIA	12,001,107	7,594,155	+ 58.9
FRANCIA	4,473,254	3,667,344	+ 21.8
PAISES BAJOS	2,973,954	1,721,920	+ 72.7
ESCANDINAVIA	2,971,907	2,049,182	+ 58.6
ITALIA	2,544,926	1,538,346	+ 64.9
AUSTRIA	2,409,610	1,106,067	+ 118.0
BELGICA	2,366,156	1,734,546	+ 36.4
ESPAÑA	2,078,013	925,874	+ 124.8
IRLANDA	1,979,194	1,419,072	+ 30.2
SUIZA	1,070,692	652,458	+ 64.1
PORTUGAL	344,076	118,632	+ 189.0
EUROPA DEL ESTE	105,756	---	---
OTROS PAISES	70,788	---	---
<b>TOTAL</b>	<b>35,469,433</b>	<b>22,559,444</b>	<b>+ 57.1</b>

FRUIT SITUATION AND OUTLOOK YEARBOOK ( MARCH 1992 ).

**Cuadro 2.8**  
**Exportaciones de KIWI chileno**  
**de 1988 a 1991**

PRODUCTO	UNIDADES	1988	1989	1990	1991
KIWI	TONELADAS	84	478	536	300*

FRUIT SITUATION AND OUTLOOK YEARBOOK ( MARCH 1992 ).

\* DATO REPORTADO DE ENERO A JULIO DE 1991.

**Cuadro 2.9**

**Consumo per capita del fruto fresco en los Estados**  
**Unidos del periodo de 1970 a 1989**

1970 a 1982 : no se encuentra disponible en el mercado.

1983: 0.15  
 1984: 0.15  
 1985: 0.18  
 1986: 0.20  
 1987: 0.28  
 1988: 0.26  
 1989: 0.38

Unidades reportadas en libras.

FRUIT SITUATION AND OUTLOOK YEARBOOK ( MARCH 1992 ). -61-

Cuadro 2.10

Nivel de producción y utilidades reportados  
en los Estados Unidos del periodo de 1989 a 1991

Producto	Unidades	1989	1990	1991	Utilidad/producción		
					1989	1990	1991
KIVI	TONELADAS	37	34	27.5	14,800 *	14,100 *	— *

FRUIT SITUATION AND OUTLOOK YEARBOOK ( MARCH 1992 ).

\* UNIDADES EN MILES DE DOLARES

Cuadro 2.11

Diversas presentaciones de Kiwi neozelandés vendidas  
en el mercado de los Estados Unidos de 1990 a 1991

Producto	Unidades	PRESENTACION 1990			PRESENTACION 1991		
		FRESCO	PROCESADO	TOTAL	FRESCO	PROCESADO	TOTAL
KIVI	TONELADAS	34,000	D.D.	34,000	27,500	D.D.	27,500

FRUIT SITUATION AND OUTLOOK YEARBOOK ( MARCH 1992 ).

D.D. : DATO DESCONOCIDO.

Cuadro 2.12

Valor del nivel de producción durante el periodo de  
1990 a 1991 en los Estados Unidos.

Producto	Unidades	PRESENTACION 1990			PRESENTACION 1991		
		FRESCO	PROCESADO	TOTAL	FRESCO	PROCESADO	TOTAL
KIVI	TONELADAS	14,100	D.O.	14,100	D.N.D.	D.N.D.	D.N.D.

FRUIT SITUATION AND OUTLOOK YEARBOOK ( MARCH 1992 ).

UNIDADES REPORTADAS EN MILES DE DOLARES.

D.O. : DATO DESCONOCIDO.

D.N.D. : DATO NO DISPONIBLE

Cuadro 2.13

Promedio de precios / unidad de cosecha durante  
el periodo de 1990 a 1991 en los Estados Unidos.

Producto	Unidades	PRESENTACION 1990			PRESENTACION 1991		
		FRESCO	PROCESADO	TOTAL	FRESCO	PROCESADO	TOTAL
KIVI	TONELADAS	415	D.O.	415	D.N.D.	D.N.D.	D.N.D.

FRUIT SITUATION AND OUTLOOK YEARBOOK ( MARCH 1992 ).

UNIDADES REPORTADAS EN MILES DE DOLARES

D.O. : DATO DESCONOCIDO.

D.N.D. : DATO NO DISPONIBLE.

Cuadro 2.14

Valor de la cosecha en los Estados Unidos del  
periodo de 1989 a 1991.

PRODUCTO	AÑO		
	1989	1990	1991
KIWI	14,800	14,100	N.D.B

FRUIT SITUATION AND OUTLOOK YEARBOOK ( MARCH 1992 ).  
N.D. : NO DISPONIBLE

Cuadro 2.15

Areas de producción de KIWI en los Estados Unidos

REPORTE DEL NUMERO DE VENTAS / AREA DE CULTIVO	TOTAL DE GRANJAS	TOTAL DE ACRES CULTIVADOS	NIVEL DE COSECHA	TOTAL DE VENTAS
989	109,866	52,600	8,908	127,478 <sup>a</sup>

FRUIT SITUATION AND OUTLOOK YEARBOOK ( MARCH 1992 ).

<sup>a</sup> UNIDADES REPORTADAS EN MILES DE DOLARES.

Cuadro 2.16  
 Promedio del costo del fruto en los Estados Unidos  
 del período de 1983 a 1991.

AÑO	DOLARES
1983	62.0
1984	53.2
1985	40.7
1986	51.5
1987	35.5
1988	38.0
1989	20.0
1990	20.8
1991	N.D.
1983-91	40.2

FRUIT SITUATION AND OUTLOOK YEARBOOK ( MARCH 1992 ).  
 N.D. NO DISPONIBLE

## CAPITULO III

### MATERIALES Y METODOS



LOS DIVERSOS ANALISIS Y TRATAMIENTOS A LOS QUE FUE SOMETIDA LA FRUTA SE ESQUEMATIZAN EN LA FIGURA 3-0 Y SE DESCRIBEN DETALLADAMENTE A CONTINUACION

#### CARACTERISTICAS FISICAS DEL "KIWI" (*Actinidia chinensis*).

##### A) CONTENIDO DE HUMEDAD

Para esta determinación se cortó la fruta en rodajas uniformes de aproximadamente 4 a 5 gramos; considerando tanto la pulpa como sus semillas, pero excluyendo su cascarilla.

Se colocaron las rodajas una por una en el centro de la charola de una termobalanza Ohaus modelo 6010, la cual fue operada bajo las siguientes condiciones:

- Altura de la lámpara : 1.5 pulgadas
- Intensidad de la lámpara: 4 watts
- Tiempo de exposición: 13 minutos

Finalmente fue registrado el peso residual de las muestras, para conocer mediante su diferencia de peso el contenido de humedad en el fruto; la determinación se realizó por triplicado

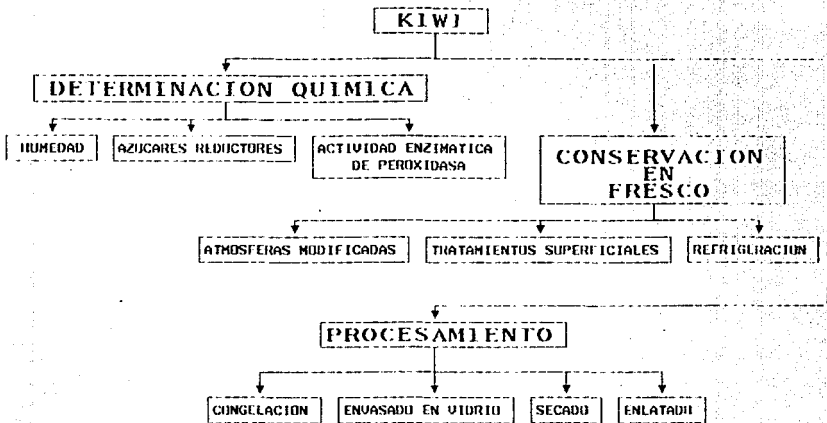
$$\% \text{Humedad} = P_i - P_f / P_i * 100$$

$P_i$  = Peso inicial de la muestra ( en gramos)

$P_f$  = Peso final de la muestra (en gramos)

NOTA: Se verificó que durante el tiempo de exposición de las muestras no se presentaron quemaduras en ninguna zona de las rodajas; para ello se realizaron algunos cambios en la posición o altura de la lámpara.

FIGURA 3.6



## B) DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AZÚCARES REDUCIDORES

Fue utilizado el método volumétrico de Lane-Eynon (Official Methods of Analysis, 1965) para la determinación del contenido de azúcares presentes en el fruto, procediéndose de la siguiente manera:

- Se pesaron de 5 a 10 gramos del fruto fresco (sin considerar su cascavilla) y se maceraron finamente con ayuda de agua, la necesaria para lograr homogeneizar los sólidos que fueron filtrados a través de un papel Whatman 14, recibiendo el filtrado en un matraz aforado de 250 mililitros, el cual se afora con agua destilada.

- Se valoró previamente el reactivo de Fehling con una solución estándar de glucosa al 0.5 por ciento para conocer el factor a considerar durante la determinación del contenido de azúcares reductores directos. La valoración se realizó por triplicado.

- Finalmente fue valorada la muestra del "KIWI" ( contenida en el matraz aforado de 250 mililitros ) por el mismo método que fue determinado el factor. La valoración se realizó por triplicado.

Para conocer la cantidad de azúcares reductores directos se consideró el valor del factor con respecto a los mililitros gastados de la muestra y la cantidad de fruto utilizada para la determinación.

C) PRUEBA PRESUNTIVA PARA DETERMINAR LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE LA PEROXIDASA EN UN MACERADO DE "KIWI"

Dado que en forma natural se pueden encontrar diferentes enzimas cuyos sustratos y productos son muy variados, con el escaldado se toman de referencia aquellas enzimas que son más termorresistentes asegurando de esta manera que aquellas que son termolábiles han perdido su actividad; por lo que cuantificar la actividad de enzimas termorresistentes es una forma que permite estimar la eficiencia del escaldado.

La prueba utilizada se basa en determinar la presencia o ausencia de la enzima peroxidasa al utilizar guayacol como sustrato y peróxido de hidrógeno como medio oxidante. Al colocar ambos reactantes en tiras de papel filtro y agregarle una gota del suero del fruto macerado se lleva a cabo una reacción de deshidrogenación catalizada por la enzima y se obtiene como producto de la reacción un complejo colorido, que se identifica visualmente por su color rosado.

A) Se prepararon tiras de papel filtro con dimensiones de 10 por 5 centímetros, los cuales fueron empapados en una solución de guayacol al 1 por ciento utilizando para ello etanol al 50 por ciento; se sacudieron vigorosamente logrando eliminar su exceso, para luego ser rociadas con una solución de peróxido de hidrógeno al 6 por ciento mediante un gotero.

Fueron colocadas sobre una superficie plana para ser

utilizados inmediatamente. (Fig. 3.1)

B) Se descascó y cortó el Kiwi en rodajas con pesos entre los 20 y 30 gramos para ser colocados y macerados con ayuda de agua, el producto obtenido se filtró en un tubo de vidrio con dimensiones de 16\*150 milímetros, que se identifica como fruto fresco (Figura 3.2).

Se tomaron 5 mililitros del filtrado con ayuda de un gotero y separando las tiras de papel filtro (Fig. 3.1) se depositó una gota en cada tira, esperando unos minutos para observar el desarrollo de un color rosado en caso de que se encontrará la enzima peroxidasa presente.

La prueba se consideró positiva o negativa cuando:

- Prueba Positiva: Aparición de color rosado; Actividad enzimática de peroxidasa.
- Prueba Negativa: Ausencia de color ; Baja concentración o ausencia de peroxidasa

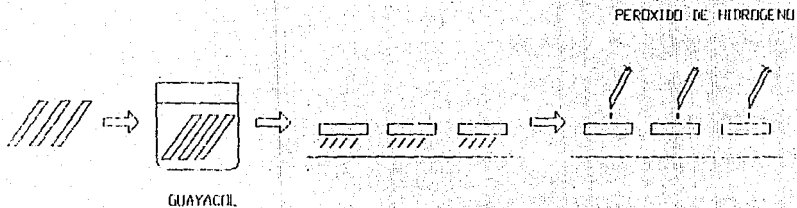
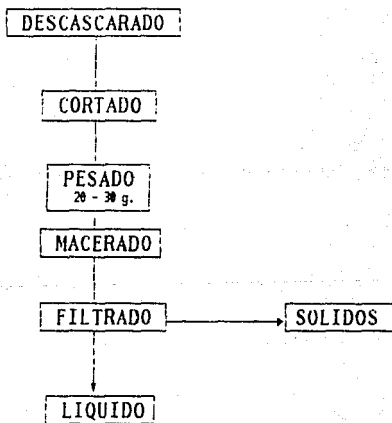


Figura 3.1 PREPARACION DEL MATERIAL PARA IDENTIFICAR COLORIMETRICAMENTE LA AUSENCIA O PRESENCIA DE LA ENZIMA PEROXIDASA.

FIGURA 3.2

OBTENCION DE LA MUESTRA PARA DETERMINAR  
LA ACTIVIDAD ENZIMATICA DE LA ENZIMA  
PEROXIDASA



## MÉTODOS DE CONSERVACION DEL FRUTO FRESCO

A) ATMOSFERAS MODIFICADAS

B) TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

C) REFRIGERACION

Para llevar a cabo la evaluación de los métodos se utilizaron 6 frutos, los cuales fueron elegidos del mismo lote, con características semejantes entre ellos. Siendo separados de la siguiente manera para su tratamiento:

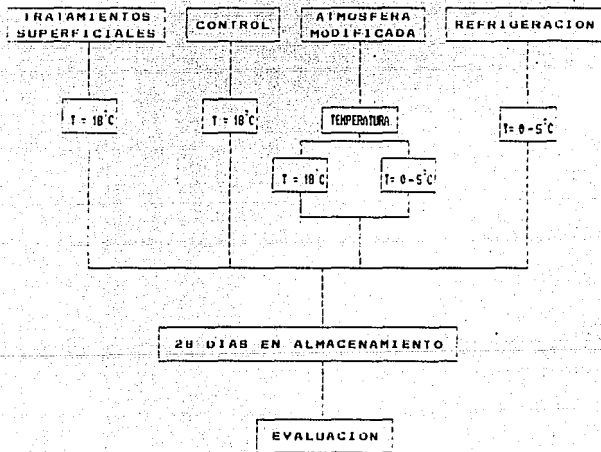
- 2 frutos para la determinación de su velocidad de respiración.
- 1 fruto para el tratamiento con cera de candelilla.
- 2 frutos para el tratamiento de Atmosferas Modificadas.
- 1 fruto considerado como Control.

Para la realización de los diversos métodos de conservación del fruto fresco se procedió tal y como se muestra a en la Fig. 3.3



FIGURA 3.3.

### CONSERVACION DEL FRUTO FRESCO



## CONSERVACION DEL FRUTO FRESCO

En todos los tratamientos los frutos utilizados fueron pesados inicialmente.

El fruto sometido al tratamiento superficial y el considerado como control fueron almacenados en la misma cámara protegidos de la luz y con una ventilación adecuada (Fig.3.5), mientras que para el tratamiento de atmósferas modificadas los frutos fueron almacenados bajo las mismas condiciones pero en una cámara diferente ( Fig.3.6 ).

### TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

El fruto fue empapado en una emulsión de cera de candelilla (preparada según fórmula de CONAFRUT) eliminando su exceso tomándolo cuidadosamente y escurriéndolo mediante una agitación para luego ser colocado en la cámara correspondiente para su evaluación (Fig. 3.6).

Inicialmente las observaciones y registros de peso se determinan cada tercer día, pero una vez que los frutos permanecen durante un periodo de 15 días las observaciones deben de realizarse diariamente para obtener resultados que permitan una comparación más efectiva de los cambios observados.

El fruto CONTROL fue colocado en otra cámara ( Fig.3.6 ) bajo las mismas condiciones que el fruto anterior para su evaluación.

### ATMOSFERAS MODIFICADAS

Para llevar a cabo este tratamiento se procedió a realizar la determinación de la velocidad de respiración del fruto (con respecto a la cantidad de oxígeno atmosférico consumido por tiempo), Figura 3-4.

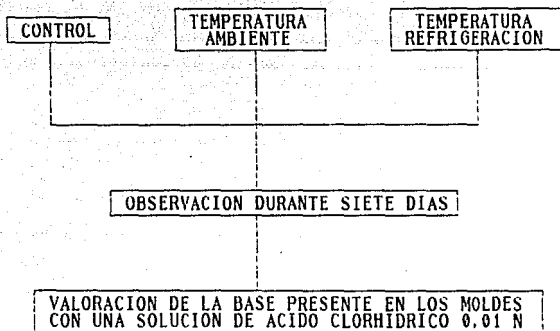
La cantidad de oxígeno consumido por los frutos dentro de las cámaras se determinó al considerar que ambas cámaras se encontraban herméticamente cerradas, se utilizó en cada cámara una solución valorada de hidróxido de sodio la cual permaneció durante 7 días, una a temperatura ambiente y otra a temperatura de refrigeración; sin embargo también se colocó la misma solución en una cámara vacía considerada como cámara Control que se mantuvo durante el mismo tiempo a temperatura ambiente.

Las cámaras contienen inicialmente aire, donde existe un 21 por ciento oxígeno y el fruto por el proceso de respiración consume el oxígeno y expulsa dióxido de carbono, este último reacciona con el agua formando ácido carbónico, el cual fue neutralizado con el hidróxido de sodio presente en cada cámara. Al realizar nuevamente la valoración de la base fue posible determinar la cantidad de oxígeno consumido durante el tratamiento. (Ya que por una mol de oxígeno se obtiene una mol de dióxido de carbono).

El resultado obtenido se reporta en miliequivalentes de hidróxido de sodio al multiplicar el valor obtenido de la

FIGURA 3.4

DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DE RESPIRACION DEL KIWI



CANARIOS CERRADOS HERMETICAMENTE

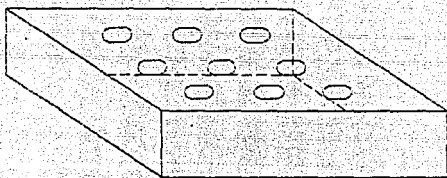


Figura 3.5 CAMARA UTILIZADA PARA CONSERVAR LAS FRUTAS CON TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

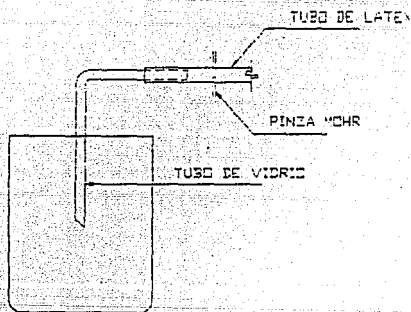


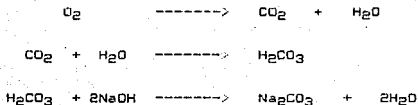
Figura 3.6 CAMARA UTILIZADA PARA CONSERVAR LAS FRUTAS CON UNA ATMOSFERA MODIFICADA

normalidad por los mililitros de muestra colocados en la cámara.

De la misma manera se obtienen los miliequivalentes de hidróxido de sodio de la cámara control.

Finalmente el valor real obtenido en la cámara conservada a temperatura ambiente y la conservada en refrigeración se obtiene al restar el número de miliequivalentes de la cámara control los miliequivalentes obtenidos en cada temperatura. (A)

Para determinar la cantidad de aire necesario a inyectar a cada cámara para lograr modificar su atmósfera sin alterar las características del fruto se consideró la ecuación de la reacción:



Donde se puede observar que una mol de hidróxido de sodio consumido equivale a 0.5 moles de oxígeno utilizado por el fruto.

Conociendo entonces la cantidad de oxígeno consumido y al utilizar el ecuación general de los gases, es posible determinar la cantidad de aire a inyectar a cada cámara.

Para obtener el número de milimoles de aire consumidos por el fruto diariamente se realizó mediante las siguientes ecuaciones:

$$(A) \text{mmol de oxígeno/tiempo} + 0.5 \text{ mmol de oxígeno} = (B)$$

$$100 \text{ mmol de aire} / 21 \text{ mmol de oxígeno} = (C)$$

Se multiplica (B) \* (C) y el resultado se divide entre el tiempo en que permanecieron las cámaras durante el tratamiento, y se obtiene de esta forma el valor de (D) y (E) respectivamente para cada cámara.

y posteriormente se hace uso de la Ecuación General de los Gases como se muestra a continuación para determinar la cantidad de aire que es necesario inyectar a cada cámara.

$$PV = nRT$$

Despejando el volumen se obtiene:

$$V = nRT/P$$

Al sustituir valores para la cámara a temperatura ambiente se obtiene:

$$V = (E) * 0.082 \text{ ml atm/mmol K} * 297 \text{ K} / 0.769 \text{ atm}$$

Donde:

0.082 ml atm/mmol K es la constante universal de los gases

297 K la temperatura ambiente

0.769 atm la presión en la ciudad de México

Para la cámara conservada a temperatura de refrigeración se realiza el mismo procedimiento sustituyendo los siguientes valores:

$$V = (E) * 0.082 \text{ ml atm/mmol K} * 277 \text{ K} / 0.769 \text{ atm}$$

Una vez conocida la cantidad de aire que fue necesario inyectar, las cámaras fueron lavadas y desinfectadas utilizándose metabisulfito de Sodio y agua destilada.

Antes de introducir los frutos, las cámaras fueron saturadas con dióxido de carbono al introducir entre 10 y 20 gramos de



hielo seco, eliminando en cada caso los restos que no hubiesen reaccionado, para después colocar rápidamente en cada cámara un fruto, cerrando el paso del aire a través de la manguera de latex, conservando las cámaras, una a temperatura ambiente y otra a temperatura de refrigeración. ( Fig. 3.6 )

Fue necesario considerar que el cierre en todas las cámaras haya sido hermético para evitar obtener datos erróneos durante el tratamiento.

#### CONGELACION

Para el proceso de congelación se utilizó el método I.D.F. (Individual Quicky Frozen) con nieve carbónica para reducir los riesgos del daño sobre los frutos.

Para este tratamiento se utilizaron seis frutos frescos, los cuales se dividieron en dos grupos de tres frutos cada uno tal y como se muestra en la figura 3.7.

Los frutos completos y los cortados en rodajas uniformes (excentos de cascarilla) fueron pesados y evaluada su temperatura inicial.

Tanto los frutos completos y las rodajas se colocaron dentro de una cámara de 15 litros de capacidad, los cuales fueron cuartados con nieve carbonica (menos 5º grados centigrados) permaneciendo 7 minutos las rodajas y 12 minutos los frutos

completos, retirandolos posteriormente para colocarlos en un recipiente y mantenerlos a menos quince grados centigrados durante 15 dias para su evaluacion.

NOTA: Para determinar la temperatura del fruto y del congelante se utilizo un termómetro digital Tes modelo 1310

#### ENVASADO EN VIDRIO

Se utilizó para el proceso ocho frutos frescos con pesos entre los 85-90 gramos cada uno; que fueron pelados y cortados en pedazos pequeños y uniformes.

Por otra parte se prepara un litro de jarabe de sacarosa 25 grados Brix.

Para la elaboracion del producto se procedió tal y como se muestra en la figura 3.8.

Una vez que el jarabe de sacarosa fue distribuido en los envases con capacidad de 100 mililitros y alcanzó la temperatura de 83 grados centigrados (al calentarios en baño maria) se introdujó la misma cantidad de frutos en cada uno, para luego mantener la mitad del lote en el baño maria durante 1 minuto a temperatura de ebullición y el resto durante 15 minutos a la misma temperatura cerrando en cada caso los envases herméticamente después del tiempo de exposicion, para conocer el efecto de este factor sobre la calidad del producto a obtener.

Se enfrían rapidamente, primero al chorro de agua y luego al ser colocados en un recipiente con hielo.

Se almacenaron a temperatura ambiente durante 15 dias para

FIGURA 3.7

DIVERSAS PRESENTACIONES DE CONGELACION DE KIWI

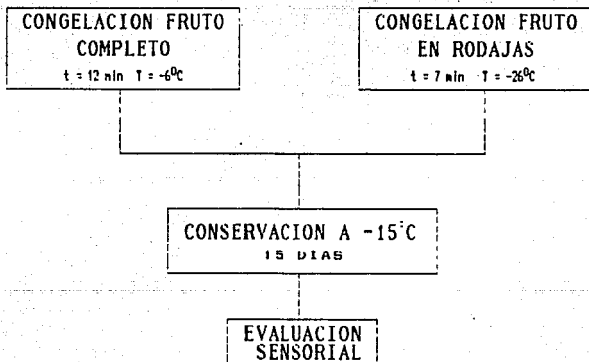
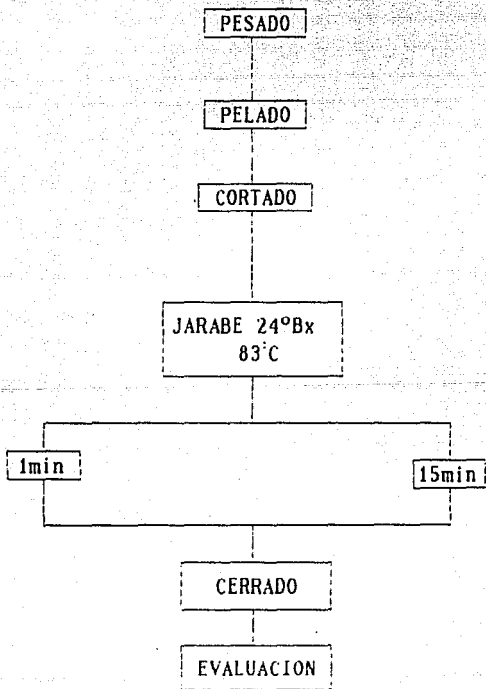


FIGURA 3.8

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL ENVASADO DE "KIWI"



su posterior evaluación.

#### SECADO

Para someter los frutos a este tratamiento se preparó con anticipación un litro de jarabe de sacarosa 57 grados Brix, para ser utilizado como una variante durante el procedimiento y evaluación.

Posteriormente los frutos fueron separados en dos grupos iguales; en ambos grupos los frutos fueron rebanados en rodajas, sin embargo en el primer grupo las rodajas fueron cortadas con grosores de 3 milímetros, mientras que las rodajas del segundo grupo se cortaron de 5 milímetros .

La mitad de las rodajas de cada grupo fueron colocadas en dos cámaras (una para las rodajas de 3 milímetros y la otra para las rodajas de 5 mililitros) que contenían 500 mililitros de jarabe 57 grados Brix, permaneciendo 18 horas antes del tratamiento de deshidratación, para ello las rodajas fueron escurridas para eliminar el exceso de jarabe, y colocadas en una charola al igual que el resto de las rodajas que no sufieron ningún tratamiento identificando cada charola previamente para evitar confusiones posteriores.

Finalmente se determinó con intervalos de dos horas el contenido de humedad de las rodajas (de ambos tratamientos) finalizando el tratamiento cuando las rodajas alcanzaron humedades del 3 al 5 por ciento. (Fig. 3-9)

Para la evaluación se consideró su apariencia.

Características sensoriales y contenido de humedad.

Las condiciones utilizadas durante el tratamiento fueron las siguientes:

- Salida de aire: Media apertura de compuerta
- Velocidad de aire: 0.5 Km/h
- Entrada de aire: Media apertura de compuerta
- Temperatura del equipo 71-76 grados centigrados

Utilizando para ello un equipo APEX (APEX Construction Ltd. Chemical Engineers)

#### ENLATADO

Se seleccionaron 6 frutos con características similares en cuanto a su estado de madurez y tamaño.

Antes de enlatar el fruto presentado en rodajas se preparó un litro de jarabe 40 grados Brix y un litro de hidróxido de sodio al 15 por ciento.

Se colocó a una de las latas ( 250 ml. ) el termopar, para asegurar que no presentará fugas al llenar la lata con agua y eliminarla posteriormente.

Para el proceso se realizó tal y como se muestra a continuación. (Fig. 3.10)

Se calentó el hidróxido de sodio al 15 por ciento hasta su temperatura de ebullición, sumergiendos con ayuda de unas pinzas

uno a uno los frutos hasta lograr la separación de la cascarrilla durante un tiempo de 15 segundos, los cuales fueron colocados sobre una charola para eliminar el exceso de hidróxido de sodio. Se lavaron al chorro de agua, eliminando manualmente la cascarrilla cuidando no retirar parte de la pulpa; lavandolos nuevamente al chorro de agua antes de cortarlos en rodajas uniformes con grosores aproximados de 1.5 centímetros.

Las rodajas fueron distribuidas en las latas en una relación 1:1 con respecto al jarabe 40 grados Brix que fue añadido caliente a cada lata para mantener un espacio de cabeza de 3 a 5 milímetros.

Las latas fueron cerradas rápidamente y colocadas dentro del autoclave vertical; para el caso de la lata con el termopar, este se fijo a una de las rodajas para disminuir el movimiento durante el calentamiento.

Se conectó el registrador automático para conocer la temperatura de las latas durante el proceso, las cuales permanecieron 18 minutos hasta que alcanzaron la temperatura de 100 grados centígrados, manteniéndose a esa temperatura 15 segundos, se apagó el autoclave y se abrió la válvula de seguridad para disminuir la presión interna y abrir el autoclave, llevándose un tiempo de 36 minutos cuando las latas fueron enfriadas al chorro de agua alcanzando la temperatura de 56.72 grados centígrados a los 60 minutos que se inició el tratamiento.

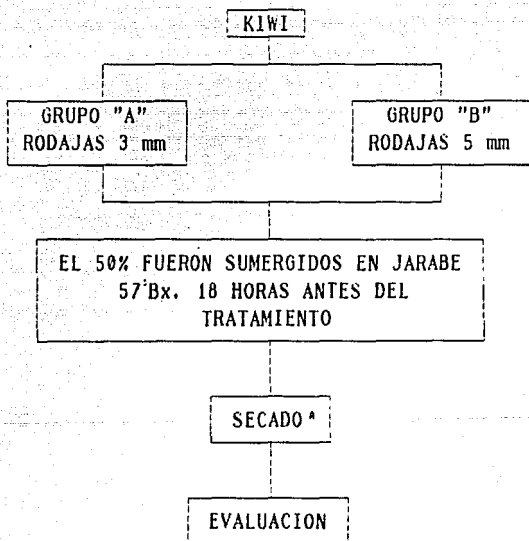
Posteriormente las latas fueron almacenadas a temperatura ambiente ( 18-22 grados centígrados) durante 15 días para

realizar su evaluación.



FIGURA 3.9

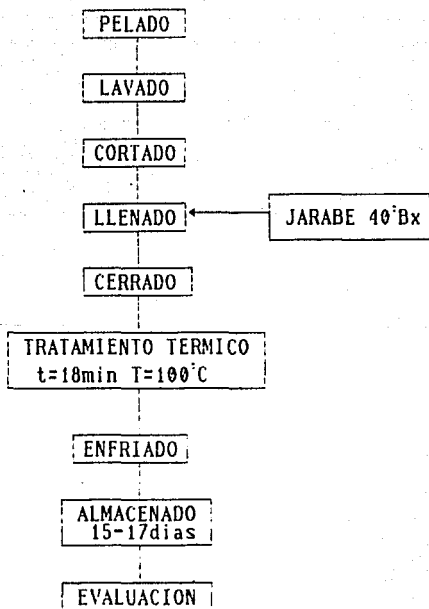
DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL SECADO DE "KIWI"



\* CONDICIONES DE TRABAJO DEL SECADOR: SALIDA DE AIRE MEDIA APERTURA  
VELOCIDAD DE AIRE 0.5 Km/h  
ENTRADA DE AIRE MEDIA APERTURA  
TEMPERATURA 71-75°C

FIGURA 3.10

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE UN  
PRODUCTO ENLATADO DE "KIWI"



## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL FRUTO:

El contenido de humedad obtenido fue de 82.54 por ciento al encontrarse las rodajas secas sin ninguna alteración.

#### DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AZUCARES REDUCTORES

El contenido de azúcares reductores directos encontrados en el fruto fue de 7.575 g/ 100 g de producto.

#### PRUEBA PRESUNTIVA PARA DETERMINAR CUALITATIVAMENTE LA PRESENCIA DE LA ENZIMA PEROXIDASA.

Durante la prueba despues de realizar varias determinaciones y aun despues de exponer al fruto 24 horas al medio ambiente no se presentó ningún cambio de coloración.

#### CONSERVACION DEL FRUTO FRESCO

##### DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DE RESPIRACION DEL FRUTO

Miliequivalentes de hidróxido de sodio consumidos:

CAMARA CONTROL

0.033 meq.

Valor corregido = 0.312 meq. consumidos por el fruto.

CAMARA T. AMBIENTE

0.001798 meq.

CAMARA CONTROL

0.098 meq.

Valor corregido = 0.0933894 meq. consumidos por el fruto.

CAMARA T. REFRIGERACION

0.0026108 meq.

TABLA 4.0

PERDIDA DE PESO DE VARIOS FRUTOS ALMACENADOS  
A DIFERENTES CONDICIONES DE TEMPERATURA  
MANTENIENDO UNA ATMOSFERA MODIFICADA

TIEMPO dias	ATM. MODIFICADA 5°C*	ATM. MODIFICADA 18.5 °C*
1	99.94 g.	101.42 g.
35	97.76 g.	92.54 g.
DIFERENCIA DE PESO	2.18 g.	8.88 g.

\* VALOR OBTENIDO POR UN PROMEDIO DE LA TEMPERATURA DE LAS CÁMARAS DURANTE EL TRATAMIENTO

DETERMINACION DEL VOLUMEN DE AIRE A INYECTAR A LAS CAMARAS SIN  
MODIFICAR LA ATMOSFERA

CAMARA TEMPERATURA AMBIENTE:

$V = 4.7795$  ml de aire inyectados a la cámara

CAMARA TEMPERATURA DE REFRIGERACION:

$V = 3.7529$  ml de aire inyectados a la cámara

Ambos volúmenes representan las cantidades reales que serian necesarias inyectar a cada cámara, pero para lograr modificar la atmosfera sin provocar cambios en el fruto se inyectó unicamente la mitad de cada volumen determinado.

VOLUMEN DE AIRE INYECTADO A LAS CAMARAS DIARIAMENTE

CAMARA TEMPERATURA AMBIENTE

$V = 2.3898$  ml de aire inyectados

CAMARA TEMPERATURA REFRIGERACION

$V = 1.8765$  ml de aire inyectados

La diferencia de peso entre los frutos almacenados a diferentes temperaturas se muestra en la tabla 4.0

OBSERVACIONES:

Día 11 : Ambos frutos no presentan ningun cambio o alteracion notoria.

Día 25 : El fruto conservado a temperatura ambiente presenta un ligero desarrollo microbiano.

Día 35 : Solamente se manifiesta el desarrollo microbiano en el fruto almacenado a temperatura ambiente, sin detectarse ningun cambio en el fruto almacenado a temperatura de refrigeracion.

## EVALUACION DE LOS FRUTOS CONSERVADOS EN ATMOSFERAS MODIFICADAS:

### CAMARA A TEMPERATURA AMBIENTE:

Al momento de abrir la cámara se detectó un olor típico a fermentado, además de presentar una textura flácida y pérdida de líquidos.

Debido a su pérdida de consistencia y a su contaminación microbiana no se evaluó el sabor del fruto.

### CAMARA A TEMPERATURA DE REFRIGERACION:

El fruto no presentó ningún cambio durante el tratamiento, además de mantener un aspecto muy similar que cuando fue introducido a la cámara, su textura es buena, aunque ligeramente flácida.

### Evaluación sensorial:

El fruto fue rebanado en rodajas, presentando el 90 por ciento de la pulpa un color verde intenso, mientras que el 10 por ciento restante presentó el color verde esmeralda característico del fruto. No se manifiesta ningún olor, perdiendo su olor típico e insipido al paladar únicamente al morder las semillas se detectó un sabor ácido, sin embargo perdió su dulzor característico.

## TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

En la Tabla 4.1 se muestra la pérdida de peso entre los frutos.

OBSERVACIONES:

Durante el primer día el fruto fué introducido a la cera de candelilla presentando un cambio notorio en su textura, ya que la incorporación de la cera ocasionó que las vellosidades del fruto quedaran adheridas a la cascarilla dándole una mala apariencia.

Día 112, ambos frutos (control y tratado) presentan cambios notorios en su consistencia debido a la pérdida de humedad el fruto ha perdido su firmeza, sin embargo el fenómeno se presenta con mayor proporción en el fruto considerado como control.

El fruto con cera de candelilla presenta un brillo notorio comparándolo con el fruto control.

Día 142, la pérdida de consistencia se ha marcado en todo el fruto tornándose flácida y desagradable, ésta es más notoria en el fruto control.

Día 192, el fruto con cera de candelilla sigue presentando una consistencia flácida; sin embargo la porción del fruto que se encuentra en contacto con la superficie de la cámara no presenta el mismo reblandecimiento que el resto del fruto.

El fruto control presenta un daño en la corteza debido a que ha perdido fuerza permitiendo la expulsión de algunos compuestos, principalmente carbohidratos, ya que al tacto es pegajosa y viscosa además de presentar un típico olor a azúcar.

Día 252, el fruto control se encuentra muy dañado debido a que ha entrado en estado de descomposición además de presentar un desarrollo microbiano.



TABLA 4.1

RESULTADOS DE LA CONSERVACION DE FRUTOS FRESCOS  
 MEDIANTE EL USO DE TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

TIEMPO días	PESO FRUTO CONTROL (g),	DIFERENCIA PESO,	PESO FRUTO CERA (g),	DIFERENCIA PESO
1	96.78	.....	96.82	.....
3	95.63	1.15	96.24	0.58
7	93.87	1.76	95.02	1.22
9	93.09	0.78	94.50	0.52
11	92.27	0.82	93.97	0.53
13	91.14	1.13	93.24	0.73
14	90.83	0.31	93.12	0.12
15	90.30	0.53	92.79	0.33
19	84.54	5.76	90.80	1.99
25	68.50	16.04	88.56	2.24
27	63.91	4.59	84.48	4.08
		32.87		12.34

<sup>A</sup> FRUTO FRESCO SIN NINGUN TRATAMIENTO

<sup>B</sup> FRUTO EMPAPADO EN EMULSION DE CERA DE CANDELILLA, PREPARADA SEGUN FORMULA DE COMAFRUT.

TEMPERATURA PROMEDIO DE LA PRUEBA 18.5°C

Día 27º, ambos frutos (control y tratado) presentan daños graves en su textura debido a la pérdida de algunos de sus componentes, facilitándose el desarrollo microbiano.

#### CONGELACION.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 4.2 y 4.3 en sus dos diferentes presentaciones.

#### ENVASADO EN VIDRIO

En general el color de las rodajas vario de un verde esmeralda a verde amarillento así como la consistencia se torno más suave y ligera al compararlo con un fruto fresco.

Los resultados obtenidos se muestran en las Tablas 4.4 y 4.5. que corresponden al contenido final de azúcares así como su evaluación sensorial.

#### SECADO.

Los resultados se muestran en las Tablas 4.6 y 4.7

#### Observaciones:

Las rodajas que no fueron sumergidas en el jarabe presentan una consistencia más áspera y con menos brillo.

TABLE 4.2

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CONGELACION

PUNTOS DE EVALUACION	FRUTO COMPLETO	FRUTO EN RODAJAS
PESO INICIAL (g)	286	240
PESO FINAL (g)	276	220
DIF. PESO (g)	10	20
TEMP. INICIAL (°C)	17.5	17.5
TEMP. FINAL (°C)	-6.0	-26.0
TIEMPO PERM. (MIN)	12.0	7.0
TEMP. ALMACEN (°C)	-15.0	-15.0

PESO FINAL: VALOR DEL PESO OBTENIDO DESPUES DE 15 DIAS DE HABER SIDO SOMETIDO AL PROCESO DE CONGELACION.

DIF. PESO: DIFERENCIA DE PESO

TEMP. INICIAL: TEMPERATURA INICIAL

TEMP. FINAL: TEMPERATURA FINAL

TIEMPO PERM: TIEMPO DE PERMANENCIA DEL FRUTO EN CONTACTO CON EL LIQUIDO CONGELANTE.

TEMP. ALMACEN: TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO UNA VEZ QUE LOS FRUTOS FUERON RETIRADOS DE LA CAMARA.

TABLA 4.3

RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL DE LOS  
FRUTOS CONGELADOS

PUNTOS DE EVALUACION	FRUTO COMPLETO	FRUTO EN RODAJAS
COLOR	4	4
OLOR	4	4
SABOR	2	3
TEXTURA	3	3

EXCELENTE	5 <sup>a</sup>
BUENO	4
REGULAR	3
MALO	2
PESIMO	1

COMO EXCELENTE SE CONSIDERO EL ESTADO INICIAL DE LA FRUTA

TABLA 4.4

RESULTADOS DEL ENVASADO EN VIDRIO

CONDICION JARABE	TEMP.	TIEMPO	CONCENTRACION INICIAL AZ. REDUCTORES g/100 ml	CONCENTRACION FINAL AZ. REDUCTORES g/100 ml	PH
25°Bx	83°C	1 min	7.2	6.6	3.1
25°Bx	83°C	15 min	7.0	6.8	3.1

<sup>a</sup> DATO OBTENIDO AL TOMAR UN PEDAZO DEL FRUTO ANTES DEL TRATAMIENTO.

<sup>b</sup> DATO OBTENIDO AL TOMAR UN PEDAZO DEL FRUTO DESPUES DEL TRATAMIENTO.

AZ. REDUCTORES= AZUCARES REDUCTORES.

TABLA 4.3

CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO ENVASADO EN VIDRIO

CONDICION	AROMA	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
JARRGE TDP. TIEMPO 25°Bx/85°C/1min	4	4	4	4	4
25°Bx/83°C/15min	5	5	5	4	5

EXCELENTE <sup>4</sup>	5
BUENO	4
REGULAR	3
MALO	2
PESIMO	1

<sup>4</sup> SE CONSIDERO COMO EXCELENTE AL ESTADO INICIAL DE LA FRUTA

TABLA 4.6

RESULTADOS DEL PROCESO DE SECADO  
EN RODAJAS DE KIWI QUE NO FUERON  
SOMETIDAS A NINGUN TRATAMIENTO

TIEMPO (hr)	TEMP. (°C)	GROSOR (mm)	PESO INICIAL (g) <sup>A</sup>	PESO FINAL (g) <sup>A</sup>	g/100g AGUA RESIDUO
2	73	3	5.63	4.96	11.91
2	73	5	5.23	4.35	16.82
4.5	76	3	2.54	2.48	2.36
4.5	76	5	4.51	4.23	6.21
5.5	71	3	1.85	1.80	2.70
6.5	71	5	1.43	1.42	0.70

<sup>A</sup> RODAJAS DE FRUTOS

TEMP. TEMPERATURA DE LA CÁMARA DE SECADO.

PESO FIN. PESO DE LAS RODAJAS AL FINALIZAR EL TRATAMIENTO.

% H = g/100 g.

TABLA 4.7

RESULTADOS DEL PROCESO DE SECADO  
EN RODAJAS DE KIWI QUE FUERON SUMERGIDAS  
EN JARABE 57 GRADOS BRIX DURANTE 18  
HORAS ANTERIORES AL TRATAMIENTO

TIEMPO (HR)	TEMP. (°C)	GROSOR (mm)	PESO INICIAL (g) <sup>1</sup>	PESO FINAL (g) <sup>2</sup>	g/100g AGUA RESIDUO
2	73	3	1.35	1.29	4.44
2	73	5	5.03	4.29	14.71
4.5	76	3	2.93	2.80	4.44
4.5	76	5	5.84	5.50	5.82
5.5	71	3	1.57	1.50	4.46
6.5	71	5	4.50	4.25	5.55

<sup>1</sup> RODAJAS DE FRUTO  
ANTES DE SER DESHIDRATADAS.

TEMP. TEMPERATURA DE LA CÁMARA DE SECADO.

Z.H = g/100g.



Durante las primeras horas del tratamiento las rodajas con jarabe perdieron humedad de manera significativa con respecto al resto. Sin embargo a medida que el proceso continuaba se dificultó la extracción de humedad.

Las diferencias presentadas durante el tratamiento son las siguientes:

- \* Las rodajas de 3mm. presentan un aspecto desagradable, ya que su textura es muy rígida, debido a que perdieron humedad de manera excesiva, esto se observó en menor proporción en las rodajas sumergidas en el jarabe ya que les impartió un sabor más agradable y una textura menos rígida.

- \* Las rodajas de 5mm. presentan en general un buen aspecto tanto en su textura color y sabor, siendo más marcado el sabor en las rodajas sumergidas en el jarabe.

A pesar de que su color no es el típico verde esmeralda tornándose verde amarillento sigue siendo atractivo a la vista.

#### ENLATADO.

La determinación del tiempo de esterilización en el producto se muestra en la tabla 4.8

A los 17 días después del enlatado el producto fue evaluado y vaciados sus resultados en las tablas 4.9, 4.10, 4.11 y 4.12 que corresponden al cambio de concentración del jarabe antes y después del tratamiento, la influencia de la relación fruto:jarabe y las características finales del producto enlatado.



TABLA 4.9

CAMBIO DE CONCENTRACION DEL JARABE DURANTE  
EL TRATAMIENTO TERMICO PARA EL  
ENLATADO DE KIWÍ

CONCENTRACION <GRADOS BRIX>	CONDICIONES
40 <sup>o</sup> Bx	DURANTE LA PREPARACION DEL JARABE
50. 6 <sup>o</sup> Bx	A TEMPERATURA DE EBULLICION COMO FUE DISTRIBUIDO A LAS LATAS
26. 6 <sup>o</sup> Bx	DESPUES DEL TRATAMIENTO TERMICO AL QUE FUERON SOMETIDOS

TABLA 4.10

RESULTADOS DE LA RELACION FRUTO: JARABE  
DURANTE EL TRATAMIENTO TERMICO AL  
QUE FUERON SOMETIDAS LAS LATAS

IDENTIFICACION	PESO RODAJAS (g)	CANTIDAD JARABE (ml)
LATA 1 (1:0.7) <sup>a</sup>	192.8	115.0
LATA 2 (1:0.5) <sup>a</sup>	199.7	127.0
LATA 3 (0.7:1) <sup>a</sup>	110.9	194.0

<sup>a</sup> RELACION FRUTO:JARABE

TABLA 4.11

RESULTADOS DEL PROCESO DE ENLATADO

PUNTOS DE EVALUACION	LATA 1 (TERMOVAR)	LATA 2	LATA 3 <sup>B</sup>
GRADOS BRIX	26.6	29.4	36.6
VOLUMEN SOLUCION (ml)	80.0	126.0	180.0
PH	3.4	3.9	3.6

<sup>B</sup> LA PROPORCION FRUTO:LIQUIDO NO FUE IGUAL QUE EL RESTO DE LAS LATAS (1:2) RESPECTIVAMENTE, SIMO EN ESTE CASO FUE MAYOR LA PROPORCION DE LIQUIDO RESPECTO AL FRUTO ENLATADO.

VOLUMEN SOLUCION: CANTIDAD DE JARABE CONTENIDO EN LA LATA DESPUES DE SER SOMETIDO A TRATAMIENTO TERMICO.

TABLA 4.12

RESULTADOS DEL PROCESO DE ENLATADO

PUNTOS DE EVALUACION	LATA 1 (TERMOFAN)	LATA 2	LATA 3
SABOR	5	5	4
OLOR	5	5	5
COLOR	5	5	5
TEXTURA	5	5	4

EXCELENTE	5
BUENO	4
REGULAR	3
MALO	2
PESIMO	1

## **CAPITULO V**

### **DISCUSIONES**



## CONTENIDO DE HUMEDAD

El contenido de humedad comprende el 79.8 % del peso total del fruto por lo que constituye un importante punto de control durante su conservación y procesamiento debido a la influencia directa que guarda sobre las características físicas del fruto en su nivel de madurez.

En la conservación en fresco la humedad se reduce básicamente por efecto de la transpiración y algunos cambios metabólicos donde se involucra el contenido de humedad lo que afecta la efectividad de cualquier método utilizado.

Su grado de madurez influye directamente en la calidad del producto obtenido ya sea durante su procesamiento o conservación en fresco debido a que aquellas porciones que provenían de frutos maduros presentaron cambios en su textura ya que la pérdida de humedad fue mayor respecto al resto de los frutos.

Debido a la elevada cantidad de humedad que presenta el fruto se pensó que tendría una influencia directa en la calidad del producto durante su procesamiento, tal es el caso del proceso de secado donde se pudo observar que el grosor de las rodajas está directamente relacionado con el tiempo del proceso, a medida que se reduce el grosor es mayor la superficie de contacto con el medio que lo rodea.

## CONTENIDO DE AZÚCARES REDUCTORES

La cantidad de azúcares que contiene el fruto se refleja claramente en su sabor dulce, sin embargo conforme el fruto madura esta cantidad se ve modificada por lo que es necesario fijar un parametro para considerar el grado de madurez del fruto.

Es necesario considerar su contenido para la elaboracion del jarabe cuando se desee presentar procesado.

## IDENTIFICACION DE ENZIMA PEROXIDASA

El identificar la presencia o ausencia de la enzima peroxidasa se considero para su procesamiento en cuanto a los daños que pueda provocar en sus características físicas y cambios de color al exponer el fruto al medio ambiente.

Aun despues de exponer al fruto con el sustrato y el medio oxidante no se presento ningun cambio de coloracion lo que indica que la actividad enzimatica de este grupo de proteínas es poca y que no tendra un efecto negativo sobre la calidad del fruto, por lo que se considero no escaldarlo.

Sin embargo, es necesario escaldar para evitar cualquier actividad enzimatica negativa, principalmente pectinolitica, que pudieran alterar las características del producto.

Para la evaluacion de la eficiencia del escaldado en estos casos, resultara nulo el valor del metodo de la peroxidasa, por lo que seria interesante investigar la viabilidad de metodos alternativos.

## CONSERVACION DEL FRUTO FRESCO

### TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Uno de los metodos utilizados para conservar el fruto fresco es mediante el uso de ceras; en este caso se hizo uso de cera de candelilla que permitio la conservacion de casi un 50 por ciento mas de su peso al comparar los resultados con el fruto control, lo que hace posible aumentar su tiempo de consistencia y por lo tanto de utilidad.

Debido a que la cera ademas de tener agentes fungicidas para reducir el desarrollo microbiano forma una capa externa que sirve como barrera para reducir el intercambio gaseoso, lo que provoca que el fruto disminuya sus cambios metabolicos y conserve su aspecto y caracteristicas sin cambio durante un periodo mas largo.

Aunque se modifico su apariencia externa ya que la capa de cera provoco que sus vellocidades quedaran pegadas a la corteza se mantuvo el fruto fresco durante un mayor tiempo, por lo que resultaria interesante investigar diferentes tecnicas de recubrimiento para reducir los efectos negativos que causa el uso de la cera de candelilla.

### REFRIGERACION

La utilizacion de temperaturas bajas (0 - 5 grados centigrados) provoca que los cambios metabolicos propios del fruto se retarden al verse modificada la temperatura optima para la actividad de algunas enzimas y para el desarrollo microbiano.

Aunque el método se combinó con el empleo de una atmósfera modificada se logró mantener durante un periodo prolongado en muy buenas condiciones de apariencia y textura al fruto al considerar que se trata de un producto que presenta un tiempo de vida útil y que no puede verse modificada por mucho tiempo.

Sin embargo, pese a que los resultados obtenidos fueron aceptables la limitante del método consiste en el control que debe de tenerse durante el tratamiento del tiempo y variaciones en la temperatura.

#### ATMOSFERAS MODIFICADAS

Al modificar la cantidad de oxígeno que necesita el fruto para llevar a cabo sus cambios metabólicos se mantiene sin cambio durante un periodo más prolongado.

Con el empleo de una atmósfera modificada se pierde únicamente una cuarta parte de su peso y esta pérdida se reduce aun más si se combina con el empleo de bajas temperaturas, sin embargo aunque se retardan los cambios conforme transcurre el tiempo se presentan modificaciones en el fruto por actividad enzimática (pectinolítica) manifestando pérdida de fuerza en sus tejidos hasta la liberación de algunos compuestos, lo que ocasiona cambios en apariencia, color, aroma y sabor.

Al considerar los diversos métodos utilizados para mantener al fruto sin cambio durante un periodo más prolongado este resulta ser el método más efectivo de conservación.

## CONGELACION

Las tensiones termicas generadas por el choque de temperatura entre el fruto y el congelante, asi como la presion ejercida sobre los tejidos debido a la dilatacion que se presenta durante el cambio de fase de la porcion liquida ocasionaron cambios en el fruto.

El efecto de la dilatacion fue menor en el producto presentado en rodajas que en el fruto completo por la influencia de los grososres.

El tiempo para lograr la congelacion total del fruto tambien depende de los diferentes grososres, sin embargo, para cualquier presentacion es necesario lograr la congelacion del centro del producto ya que de otro modo se puede facilitar el desarrollo de grandes cristales que provocaran lisis en el tejido.

La temperatura y el tiempo de almacenamiento son indispensables para controlar el tamaño y desarrollo de los cristales que pueden ocasionar que las características del producto se vean modificadas.

Los frutos despues de la congelacion al permanecer en una cámara con una temperatura adecuada presentan buenas características y ninguna alteracion grave, conservando gran parte de las características de un fruto fresco.

Resulta mas conveniente congelar el fruto en rodajas que completo al utilizar el congelante con las temperaturas mas bajas de accion para reducir de esta forma el tiempo de permanencia del producto, viendose favorecida su calidad final.

## ENVASADO EN VIDRIO

Fuese a la modificación en el color de las rodajas, debido al tratamiento térmico al que fueron sometidos, el producto es considerado de buenas características.

Se observa que resulta favorable calentar inicialmente el jarabe de sacarosa y después adicionar el fruto para evitar daños en su textura y consistencia, además de que se logra la formación de un vacío dentro de los envases si el cerrado es hermético, lo que reduce el riesgo de cualquier daño por desarrollo microbiano.

Aun después de mantener las rodajas a distintos tiempos de exposición con el jarabe a temperatura de ebullición no se detectó ninguna variación notoria en el producto, únicamente la porción sólida es menor en el producto que se mantuvo durante más tiempo en el jarabe a temperatura de ebullición, debido al efecto de la concentración de sólidos por pérdida de humedad.

En general, en cuanto a las características que presentó el producto en lo que corresponde a su aroma, color, olor, sabor y textura resultó ser más agradable para el producto que se mantuvo durante 15 minutos en el jarabe a 83 grados centígrados debido, probablemente, a que se tuvo mayor contacto del fruto con el jarabe viéndose favorecidas sus características finales.

Los resultados obtenidos indican que es posible considerar como alternativa de presentación en el mercado al fruto envasado en vidrio.

## SECADO

Para las rodajas de 3 milímetros que no fueron sumergidas en el jarabe la máxima pérdida de humedad se presentó a las dos primeras horas, lo que indica que tanto la temperatura como la humedad del aire son adecuados para arrastrar la mayor cantidad de humedad en el producto, pero la pérdida de humedad en las últimas horas fue muy poca porque se iba acercando a su punto de equilibrio ya que la cantidad de humedad a extraer es menor. en este punto es necesario detener el proceso, de otro modo se llega a un sobresecado lo que genera una mala apariencia en el producto.

Este efecto se relaciona de manera directa con el grosor de las rodajas, a medida que se aumenta el grosor se requiere mucho mayor tiempo para eliminar la humedad y es posible evitar una deshidratación grave que puede presentarse en rodajas con menores grosores.

Las rodajas que fueron sumergidas en el jarabe presentan una homogeneidad en la pérdida de humedad, siendo únicamente necesario mantenerlas durante dos horas en el tratamiento, ya que al estar en contacto con el jarabe se provocó por una tendencia al equilibrio que las rodajas perdieran humedad y ganaran sólidos lo que provoca un menor tiempo de exposición y una efectividad en la técnica utilizada.

Para las rodajas de 5 milímetros se detecta el mismo fenómeno que en las rodajas de 3 milímetros y se logra extraer la humedad durante las primeras horas del tratamiento, la diferencia entre ambos radica en que el tiempo de eliminación es mayor en

esta última presentación por el aumento en su volumen aunque presenta una mejor apariencia debido a que pierden menor humedad por la presión que ejerce la sacarosa para dejar escapar la menor cantidad de moléculas de agua, tomando en cuenta el espesor de las rodajas donde es más difícil extraer al medio ambiente el agua que se encuentra en el centro de las rodajas.

Por lo que resulta mejor presentar las rodajas con mayores grosores y sumergirlas en el jarabe, lo que provoca un aumento en la efectividad del método y se disminuye el tiempo de exposición, además de proporcionarle un brillo a las rodajas que hacen al producto atractivo.

#### ENLATADO

La relación fruto-jarabe es muy importante ya que interviene en las características finales del producto, a medida que se aumenta la cantidad de jarabe el producto se vuelve menos agradable debido a la diferencia entre el medio y las rodajas al convertirlo en un producto con un sabor desagradable por su elevado contenido de azúcar.

Utilizar un jarabe de sacarosa en una concentración de 25 grados Brix resulta ser adecuado para la elaboración de un producto sin hacerlo demasiado dulce; además de que se mantiene durante un período más prolongado.

Es recomendable realizar un estudio de penetración de calor para minimizar los cambios que se presenten en el producto.

Existe un cambio de concentración del jarabe utilizado durante el tratamiento que varía de 40 a 20.5 grados Brix por la



tendencia al equilibrio, donde el producto adquirió muy buenas características.

Las características en cuanto a su sabor, olor, color y textura resultaron ser excelentes y comparables con un fruto fresco.

El efecto de la temperatura a la que fueron expuestas las rodajas solo provocó cambio en su color, mientras que el resto de sus características permanecieron sin cambio.

## **CAPITULO VI**

## **CONCLUSIONES**

- Las características que presentó durante su almacenamiento demuestran que se trata de un fruto climatérico.

- El alto contenido de humedad de la fruta, debe ser considerado como un factor determinante e importante a controlar durante cualquier proceso de transformación.

- No se detectó actividad enzimática de peroxidasa en el KIWI, por lo que el método no puede ser utilizado como índice para evaluar la eficiencia de los tratamientos térmicos.

- El método más recomendable para conservar el fruto fresco resultó ser el empleo de atmósferas modificadas combinadas con el empleo de bajas temperaturas.

- Aunque la aplicación de cera de candelilla prolonga la vida de anaquel del KIWI se observa un efecto negativo al cambiar totalmente la apariencia externa de la fruta durante su aplicación.

- Encontrar un producto poco denso y fácilmente incorporable en el fruto podría resultar óptimo para conservar al fruto mediante este método, de acuerdo a los buenos resultados obtenidos con la adición de cera de candelilla en lo que se refiere a la pérdida de peso.

- La elaboración de productos envasados en vidrio utilizando

jarabe de sacarosa de 25 grados Brix en una relación 1/2 (p/v) resulta ser muy adecuado ya que se obtienen productos con muy buenas características que podrían tener gran aceptabilidad en el mercado.

- Dado a que el volumen se ve disminuido durante el secado se recomienda utilizar rodajas de por lo menos 5 milímetros de espesor para obtener un producto aceptable.

- Sumergir las rodajas de KIWI en jarabes concentrados disminuye sensiblemente el tiempo de secado, consecuentemente reduce efectos negativos en el color y sabor de la fruta a los efectos de calor.

- Resulta más conveniente congelar el fruto en rodajas que completo conservando gran parte de las características de una fruta fresca después de la congelación al permanecen en una cámara con una temperatura adecuada que no permita su descongelación.

- Utilizar un jarabe de sacarosa en una concentración de 40 grados Brix resulta ser adecuado para la elaboración de un producto enlatado sin hacerlo demasiado dulce.

De esta manera se obtienen productos con características sensoriales bastante aceptables.

- Existen alternativas de proceso mediante las que se obtienen productos aceptables que pudieran competir con el fruto fresco y ampliar el mercado.

- Los procesos aplicados parecen ser viables pero se requiere que sean investigados para determinar las condiciones óptimas de proceso.

## CAPITULO VII

## BIBLIOGRAFIA

1 - Appala, M.L; Mitchell, F.G; Mayer, G and Kader, A.A. 1984. Effects of delays in establishing controlled atmospheres on kiwifruit softening during and following storage. Deutsche Molkerie Zeitung. 103.105.388.

2 - Beutel, J.A; Winter, F.H; Manners, S.C.; and Miller, M.W. 1976. A new crop for California. Kiwifruit. Agric. 30 (10), 5-7.

3 - Birch and Parker. 1978. Sugar Science and Technology. Applied Science Publishys. London. 259-285.

4 - Bisiach, M; Minervini, G and Vercesi. 1984. Biological and epidemiological aspects on the kiwifruit (*Actinidia chinensis* planch) rot caused by *Botrytis cinerea* pears. Rivista di Patologia Vegetale. 20 ( 2 ). 38-55.

5 - Blake, H and Taylor, N. 1986. Social impacts of irrigation: diversification into horticulture. New Zealand Agricultural Science. 20 (1). 52-56.

6 - Blanchet, P. 1985. Frost damage on kiwifruit (*Actinidia chinensis* ). risk in French plantations. Arboriculture-Frutiere. 32:370. 43-49.

7 - Blanpred, G.D. 1983. Apple storage and Fruit Qual Workshop. University of V.T. Misc-Pub. 106. 14-22.

8 - Braverman, J.B. 1980. Introducción a la Bioquímica de los Alimentos. España. Editorial Omega S.A. 320-322.

9 - Calderon Alcaraz Esteban. 1989. Fruticultura General. El esfuerzo del hombre. Editorial Limusa. 3a. edición Mexico D.F.

10 - Chastel, J.C. 1978. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Volumen I. Editorial Acribia. 333.

11 - Clark, C.S; Holland, P.T and Smith, G.S. 1966. Chemical composition of bleeding xylem sap from kiwifruit vines. Annals of Botany. 58 ( 3 ). 353-362.

12 - Catching, W.E. 1963. Trickle irrigation wetting patterns on Bay of Plenty soils. Orchardist of New Zealand. 55 ( 6 ). 162.

13 - Coutanceau, M. 1971. Fruticultura. Técnica y Economía de los cultivos de rosáceas leñosas productoras de fruto. Orkos tan S.A. Ediciones. Barcelona España.

14 - Duckworth Ronald Barretes. 1968. Frutas y verduras. Editorial Acribia Zaragoza.

15 - European Economic Community. 1990. Official Journal of the European Communities. Commission Regulation ECC No. 410/90 of Feb 90. L-3. Luxemburg. 22-25.

16 - Fruit Situation and Outlook Yearbook. March 1992. Economic Research Service. United States Department of Agriculture.

17 - Fuke, V and Matsuoka, M. 1984. Changes in content of pectin substance, ascorbic acid and polyphenols, and activity of pectinesterase in Kiwifruit during growth and ripening after harvest studies on constituents of Kiwifruit cultured in Japan. Part II. Journal of Japanese Society of Food Science and Technology. 31 ( 1 ). 31-37.

18 - Galli, G and Spugnali, P. 1985. Energy cost for a recent Actinidia planting nursery and cultivation aspects. Rivista di Ingegneria Agraria. 16 ( 3 ). 147-159.

19 - Glaeser, H and Riesterer, M. 1984. Study of the sensory memory of the consumer. Deutsche Molkerei Zeitung. 105 ( 13 ). 388, 390-391.

20 - Harvey, M. 1986. In storage softening of Kiwifruit; effect of delayed cooling. International Journal of Refrigeration. U.S.A. 9 ( 6 ). 352-356.

21 - Heatherbell, D.A; Strlebi, P; Eschenbruch, R; and Withy, L.M. 1980. A new fruit wine from Kiwifruit. A wine of unusual composition and Riesling Silvaner Character. Am. J. Enol. Vitric. 31 (2), 114-121.

22 - Hell, J.R; Carthy, M.J and Merson, R.L. 1988. Influence



of gluconic acid on enzyme inactivation and color retention in canned apricots and peaches. Journal of Food Science - U.S.A. 53 (1988) 1717-1719.

23 - Honig Pieter. 1978. Properties of sugar and nonsugar. The purification of juices. Principles of Sugar Technology. Vol I. Elsevier Publishing Company. Amsterdam London- New York.

24 - Hopping, M.E. 1976a. Structure and development of fruit and seeds in Chinese gooseberry. N.Z.J. Bot 14, 63-68

25 - International Fruit World. 1984. Kiwifruit: Example for the development of new markets for fruit. 42 (3), 129-147.

26 - International Fruit World. 1990, 1991, 1992. Book 1,2 and 3 for each year. Agropress Ltd.

27 - Jourdain, J.M; Coquinot, J-P and Koke, E. 1986. Kiwifruit. Conditions of conservation and length of storage. Infos CTIFL. 19. 21-25.

28 - Laing, M.T and Sheppard, R.L. 1984. The economics of controlled atmosphere storage and transport for nectarines apples and kiwifruit. Research Report Agricultural-Economics Research Unit. Lincoln College. University of Canterbury New Zealand. 151.

29 - Lawn, G.D. 1984. The use of small timber members in horticultural crop support and protection structures in New Zealand. Proceedings of the Pacific timber engineering conference. Auckland. New Zealand. May 1984. Vol 1. Timber Construction (edited by Hutchinson, J.D.) 361-369.

30 - Lodge, N. 1981. kiwifruit. Two novel processed products. Food Technol. N.Z. 16 (7), 35-41

31 - Lodge, P. 1987. Production on kiwifruit wine using a delosation technique. Journal of Technology. 2 (4), 225-230.

32 - Lombardi, P.C. 1986. Vitamin C content of kiwifruit as affected by maturity storage and length of storage. Rivista della Societa Italiana di Scienza dell Alimentazione. 156 (1/2). 45-48.

33 - Lopez, PH.D. Anthony. 1988. A complete course in Canning

and Related Processes. Twelfth edition. Book I " Basic information on canning". Book II " Packaging Aseptic Processing Ingredients". The Canning Trade Inc. Baltimore. U.S.A.

34 - Luh, B.S and Chang Wong. 1990. Kiwifruit. Advances in Food Research . Vol 29. Department of Food Science and Technology. University of California. Davis California.

35 - Martin, J. 1983. Economic and Social impact for the Kiwifruit expansion. Department of scientific and Industrial Research. OEA. Wellington, New Zealand. 115.

36 - Matsumoto, S; Obaro, I and Luh, B.S; 1983. Changes in constituents of Kiwifruit during postharvest ripening. J. Food Sci. 48, 607-611.

37 - Nani, R and Cesare, L. 1989. Characteristics and utilization of clear Kiwifruit juice. Journal of Food Science. 54.

38 - New Zealand. 1987. Kiwifruit. Marketing Expansion Manifest. TV spot target consumer awareness. Midscale foodservice potential rises. New Zealand Kiwifruit/ May 30. 1B-16B.

39 - New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries. 1984. Insect Control ( horticulture). Agricultural Research Division. Annual Report 1983/84. Wellington, New Zealand. 32-33.

40 - Official Methods of Analysis. 1965. Association of Official Agricultural Chemists. 10th. edition. Washington D.C.

41 - Ogura, N.K. 1988. Studies on peroxidase of Kiwifruit. Journal of Japanese Society of Food Science and Technology. 35 . 1-6 .

42 - Okuse A; Okuse I; and Ryugo, K; 1981. Effect on fruit firmness and storage life. Sci Hortic. ( Amsterdam) 17 (2);113-124.

43 - Okuse I; and Ryugo, K; 1981. Compositional changes in the development Kiwifruit *Actinidia chinensis* " Hayward " in California. U.S.A. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 160 (1) 73-76.

44 - Ferera. C.O. 1990. Calcium oxalate crystals. The

irritation factor in Kiwifruit. Journal of Food Science. 53 ( 4 )  
1066-1069. 1080.

45 - Plaza P. V ; Sanz T. M-D and Torija I.M.E.  
1991. Contenido Mineral de Frutos Exóticos. Alimentaria, ( Abril  
21/59,60,61 ). Departamento de Nutrición y Bromatología II.  
Bromatología y Técnicas Analíticas Farmacéuticas. Facultad de  
Farmacia ( UCM ). España. 59-61.

46 - Pratt, H.K; and Reid.M.S; 1974. Chinese gooseberry.  
Seasonal patterns in fruit growth and maturation, ripening,  
respiration and the role of ethylene. J. Sci. Food Agri. 25. 747-  
757.

47 - Priestley, R.J. 1979. Effects of heating on foodstuffs.  
Applied Science Publishers L.T.D. London.

48 - Pokapuka Havanua Wharmara D: 1990. New Zealand Official.  
Facts and Figures on New Zealand Today ... and how it got that  
way. Yearbook. Department of Statistics. 94th. edition.

49 - Robinson, T.M and Amuck, R. 1986. Exotic Fruit and  
Vegetables: A Consumer Profile. Food Marketing. 2 ( 2 ). 14-27.

50 - Sessella, A. 1985. Kiwifruit ( Actinidia chinensis ).  
Revue Suisse de Viticulture d Horticulture. 17 ( 2 ). 97-99.

51 - Save; R and Serrano, L. 1986. Some physiological and  
growth responses of Kiwifruit ( Actinidia chinensis ) to flooding.  
New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries. 66 ( 1 ). 75-  
78.

52 - Scott, K.J; Giogni, J and Barley, W. 1984. The use of  
polyethylene bags and ethylene absorbent to extend the life of  
Kiwifruit ( Actinidia chinensis planch ) during cool storage.

53 - Shorterr, A.J. 1987. Controlled Atmosphere Storage of  
Kiwifruit using and U.V. scrubber to remove ethylene. CSIRO Food  
Research Quarterly. 47 ( 4 ). 85-93.

54 - Simmons, I.D: 1978. Drying and candying of Chinese  
gooseberries. Food Technol. 30 (6) 236-235.

55 - Song, P.J and Iannenbaum, S.R. 1984. The effects of *Actinidia chinensis* plant in the prevention of cancer. The blocking effect of fruit juice on the nitrosation or morpholine-nitrite. *Acta Nutrimenta Sinica*. 6 ( 2 ). 109-114.

56 - Takeoka, G.R. 1986. Studies on the volatile constituents of Kiwifruit (*Actinidia chinensis* plant). *Dissertation Abstracts International*. U.S.A. 47 ( 12 ). 4845.

57 - Tsay, L.M; Mizuno, S and Kuzokue, N. 1984. Changes in respiration, ethylene evolution and abscisic acid content during ripening and senescence of fruits picked of young and mature stages. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*. 52 ( 4 ). 458-463.

58 - Warrington, I.J. 1988. Kiwifruit. *Fruit Varieties Journal*. 42 ( 1 ). New Zealand. 2-3.

59 - Watanabe, N. 1986. Determination of chlorophyll and carotenoid pigments in Kiwifruit. *Journal of Japanese Society of Food Science and Technology*. 8 . 616-620.

60 - Yufera Primo. 1979. *Quimica Agricola III. Alimentos*. España. Editorial Alambra S.A.