

La chirimoya (*Annona cherimola*, Mill). Pasado, presente y futuro de esta fruta exótica.

Luis S. Díaz Neira*

1. EL CHIRIMOYO.

CARACTERISTICAS Y CULTIVO

El chirimoyo (*Annona cherimola*, Mill) es un árbol frutal de origen subtropical perteneciente a la familia botánica de las Annonaceae que contienen más de 40 géneros (Ibar, 1979). El género *Annona* incluye alrededor de 120 especies de árboles y arbustos la mayoría originarios de América tropical de los cuales sólo cuatro especies son conocidas por la calidad de sus frutos; Chirimoyo (*A. cherimola*); Corazón de Buey (*A. reticulata*); Guanábana (*A. muricata*) y Anón (*A. squamosa*) (Morton, 1966).

El chirimoyo es originario de la región andina de Ecuador y Perú. Su nombre proviene de la palabra quechua chiri-moya que significa semilla fría (López, 1982).

Existen plantaciones de chirimoyos en algunos países como Estados Unidos, Australia, Egipto, Sudáfrica, Israel, Filipinas y España; asimismo, en países centro y sudamericanos como México, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Argentina, Brasil y Chile. En todos ellos existe escaso desarrollo de la especie, probablemente por las características que requiere su

cultivo en cuanto a condiciones especialmente climáticas. No obstante, México, Venezuela, Filipinas, Brasil y Colombia aparecen como los principales productores y proveedores del mercado mundial.

El chirimoyo es un frutal muy sensible a las heladas cuando está en brotación, como asimismo, a humedades relativas (H.R.) bajas. En climas tropicales no se desarrolla bien, salvo en alturas de 600 - 900 m. sobre el nivel del mar y, donde además, las temperaturas no sean excesivamente altas. Por otro lado, la especie no tolera vientos fuertes que actúan mecánicamente destruyendo las plantaciones (Corfo, 1981).

De lo expuesto en el párrafo precedente, el chirimoyo requiere de condiciones de clima muy especiales. Si bien, en sus zonas de origen (Ecuador y Perú) se desarrolla muy bien en alturas de 1.500 a 2.500 m. con temperaturas que alcanzan aproximadamente 30°C y con escasas precipitaciones pluviométricas en gran par-

te del año, en otros lugares del mundo se cultiva en zonas costeras donde la temperatura no sube de 29°C y la H. R. durante la floración es del orden de 60 - 75% en las horas más secas de la tarde; condiciones estas últimas que se dan, por ejemplo, en la región costera de Granada, España (Ramírez, 1965).

El chirimoyo es la única especie de la familia Annonaceae que se cultiva en Chile y por ser una especie sensible a las bajas temperaturas sólo prospera en climas suaves y sin heladas; su cultivo está limitado a localidades abrigadas con alta humedad ambiente, condiciones que se dan en lugares como Azapa, Vallenar, La Serena, La Ligua, La Cruz y Quillota (Undurraga, 1988).

En el caso de la IV Región, donde el chirimoyo se desarrolla muy bien, ello es explicable puesto que en los períodos de floración que ocurre en verano (Diciembre a marzo), la cuaja de los frutos es mucho mejor cuando no se alcanzan temperaturas muy altas y la H.R. es relativamente alta. Ambas condiciones se conjugan, en especial, en zonas de influencia marítima, lugares en los cuales el chirimoyo se desarrolla en muy buenas condiciones (Razeto, 1989).

En la zona de La Serena se tienen las condiciones climáticas an-

* Dr. en Ciencias Químicas y Diplomado en especialización superior en Tecnología de Alimentos. Valencia (España). Académico del área de Alimentos, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Serena. Director de la Escuela de Ingeniería en Alimentos de la misma universidad.

tes descritas lo que explica las óptimas condiciones que ofrece la IV Región para el cultivo de este delicado árbol frutal.

2. ASPECTOS FISIOLÓGICOS DEL CHIRIMOYO.

El chirimoyo brota y florece entre los meses de diciembre a marzo. Los frutos se desarrollan a lo largo del período otoñal a invernal, mientras la cosecha se efectúa a fines de invierno y comienzo de primavera hasta fines de noviembre o mediados de diciembre (Hargous, 1955).

2.1. FLORACION

El chirimoyo presenta un período de floración relativamente largo. En la zona de Quillota este período se inicia en el mes de noviembre y se prolonga hasta el mes de abril.

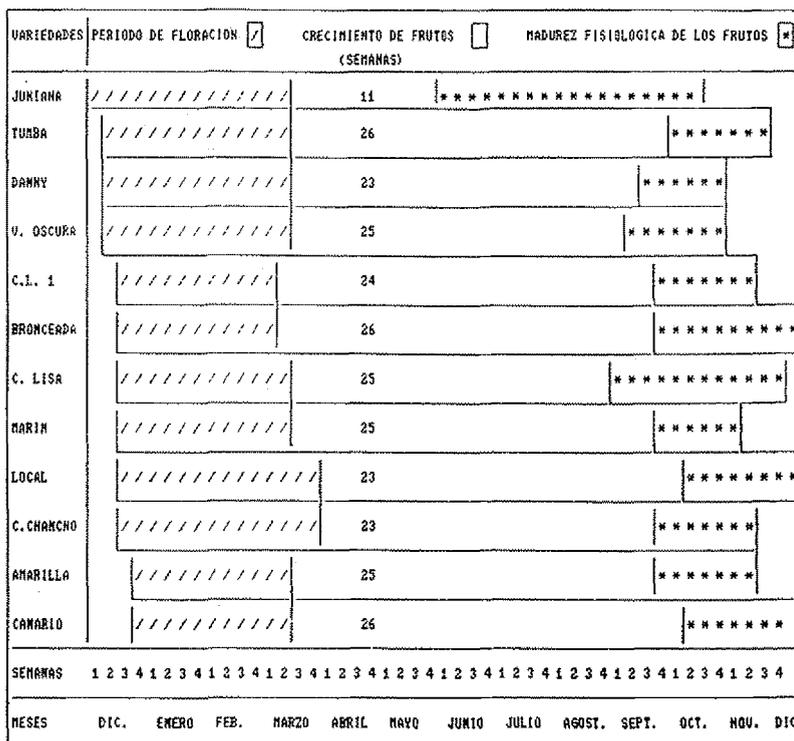
Astudillo y Rojas (1988), en un trabajo realizado con 12 variedades cultivadas en el Jardín Botánico dependiente de la Universidad de La Serena, determinaron los períodos de floración, crecimiento y madurez fisiológica, de las variedades en estudio, las que se grafican en la Figura N°1.

2.2. POLINIZACION

Es conocido el hecho de que las flores del chirimoyo no son atraídas por las abejas, como tampoco se conocen insectos que favorezcan la polinización con lo cual la polinización entomófila tiene un papel muy secundario (Saavedra, 1977). Por otro lado, las flores tiene un comportamiento funcional que impide autopolinizarse pues los sexos maduran a destiempo (Gardiazabal et al., 1985).

La capacidad de la flor para cuajar depende de la receptividad de las partes femeninas al polen. Luego, la flor separa sus pétalos y comienza la etapa masculina donde el anillo de estambre que era de color blanco se vuelve de color crema, separándose entre sí, y el

FIGURA N° 1
Relaciones en la floración, crecimiento y madurez de los frutos



polen es vaciado desde las hendiduras longitudinales de las anteras (Undurraga, 1988).

El fruto del chirimoyo es un sincarpio compuesto de muchos pistilos individuales, los que se fusionan para formar una sólida estructura. Cada uno de estos pistilos debe ser polinizado para producir la semilla dentro de él y para desarrollar la pared del ovario. Si sólo unas pocas semillas se desarrollan, el fruto resulta pequeño y asimétrico. La obtención de un fruto grande y bien formado depende de que se polinalicen todos o la gran mayoría de los pistilos. Para lograr este último objetivo se emplea la técnica de polinización artificial o manual demostrándose que, en este caso, se aumenta en un 60% la producción de frutos y sólo en un 20% cuando ésta se realiza en forma natural (Schroeder, 1943).

En la actualidad con la polinización artificial se ha logrado que la producción de frutos al-

cance valores incluso superiores al 80%. La polinización artificial arroja aproximadamente 10.000 Kg (Razeto, 1989).

En Chile, los primeros estudios realizados en este campo se remontan a 1946 con el trabajo de Schwarzenberg en el que se determinó que la polinización artificial producía un mayor porcentaje de cuaja de frutos sin defectos y mayor peso de los mismos. Por otro lado, López (1982) demostró que la técnica de polinización artificial genera un importante aumento en los rendimientos por ha. y mayor porcentaje de fruta de buena calidad y presentación, factores determinantes en la rentabilidad del cultivo. Asimismo, en un reciente trabajo de Astudillo y Rojas (1989) se ha demostrado que la polinización artificial logra que los frutos alcancen toda su potencialidad la que es expresada en variaciones tanto en el tamaño, peso y volumen de los frutos; las variaciones depen-

den de las variedades más que de factores ambientales. De esta manera, se lograron diferencias significativas en cuanto al peso de los frutos, volumen de ellos y productividad por árbol. Esta última característica está más asociada al número de frutos que al peso de ellos.

2.3. DESARROLLO DEL FRUTO

Pavez (1985) en ensayos realizados en 15 cultivares de la zona de la Cruz determinó que la curva de crecimiento en función de los diámetros ecuatorial y polar del fruto se ajusta a un modelo de curva doble sigmoidea; la correlación encontrada entre ambos diámetros fue de 0,98.

La primera etapa en el crecimiento del fruto se caracteriza por una alta tasa de desarrollo del mismo, pero diferente para cada cultivo. La segunda etapa se destaca por ser desarrollo lento y muy reducido. La primera etapa se extiende desde fines de abril a mediados de mayo, mientras la segunda termina a mediados de Julio e incluso puede prolongarse, en algunos casos, hasta agosto. Finalmente, una tercera etapa cierra el ciclo de crecimiento de la chirimoya en el cual se logra un rápido desarrollo de los frutos que se manifiesta en el crecimiento de ambos diámetros. Las chirimoyas tienden a seguir creciendo mientras permanecen en el árbol.

2.4. MADURACION DE LOS FRUTOS.

En la Figura 1 se puede observar los períodos de madurez fisiológica determinada para las 12 variedades cultivadas en el Jardín Botánico de la Universidad de La Serena (Astudillo y Rojas, 1989).

La chirimoya cuando madura en el árbol, se cae, por lo que debe cosecharse en cuanto haya alcanzado su pleno desarrollo lo que no significa que haya logrado su maduración óptima.

Muy ligado a la maduración está la determinación del "índice de madurez de cosecha" que está en relación con el momento en que el fruto ha alcanzado su completo desarrollo. Este índice no está claramente definido, existiendo 3 criterios para su determinación (Gardiazabal y Rosemberg, 1983):

- Cambio en la coloración de la piel del fruto.
- Cambio en la forma de los alvéolos del fruto.
- El desprendimiento interno de las semillas.

Sobre este índice no existe una total concordancia y la aplicación de los criterios antes expuestos dependen de las características y de la variedad de chirimoya de que se trate. En la práctica, cada productor utiliza el índice de madurez más acorde con su experiencia.

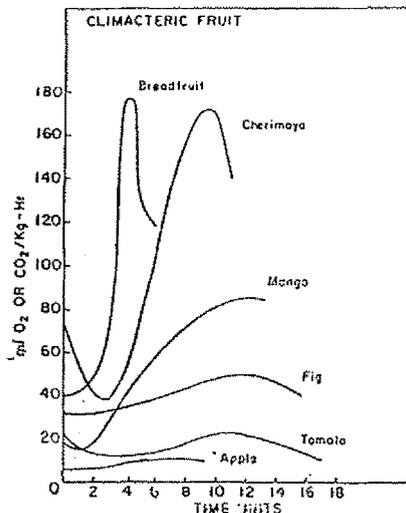
En el caso de industrializar el fruto será necesario determinar un "índice de madurez de industrialización" el que deberá estar relacionado con las características que debe cumplir el fruto en función de los tratamientos a que será sometido en el proceso industrial.

La chirimoya tiene una maduración bastante rápida y un proceso respiratorio intenso por lo que se clasifica como una fruta climatérica (Peralta, 1984).

El fenómeno climatérico está relacionado con el proceso de respiración (consumo de oxígeno y eliminación de anhídrido carbónico) de la fruta que se ve notablemente aumentado en el período del climaterio. Durante el climaterio la fruta madura rápidamente llegando a un máximo (máximo climatérico), para luego sobremadurar y deteriorarse (Figura 2).

La temperatura de almacenamiento juega un papel muy importante en la aparición del climaterio. Al aumentar la temperatura del climaterio se adelanta y se retarda cuando la temperatura de almacenamiento disminuye.

FIGURA Nº 2
Ciclo Climaterico
en Post-Cosecha de Frutas.



Kosiyachinda y Young (1975), determinaron que la chirimoya presenta un doble ciclo climatérico normal con un máximo a los cinco y el otro a los 10 días de efectuada la cosecha. Según los autores este doble ciclo climatérico se debe al desfase que se produce en el proceso respiratorio de los distintos carpelos constituyentes del fruto.

A juicio de los autores antes citados, el desarrollo del aroma y del sabor característicos del fruto aparecen al iniciarse el segundo ciclo; simultáneamente, con estos cambios comienza el ablandamiento del fruto alcanzando su madurez óptima de consumo a los seis días, período después del cual comienza la aparición de coloración de color café en la piel. Nuestras observaciones indican que también dicha coloración se transmite a la pulpa adyacente al pedúnculo interior, fenómeno que conlleva alteraciones en el sabor del fruto.

3. CARACTERISTICAS Y COMPONENTES DEL FRUTO

El fruto está formado por la fusión de muchos carpelos simples

(procedentes, de una misma flor) con el receptáculo, constituyendo una masa sólida (Sincarpio), siendo esta una de las características que permite diferenciar las variedades (Corfo 1981; Astudillo y Rojas, 1989).

El fruto dura en el árbol entre 5 a 7 meses. Su color externo varía de verde claro al verde oscuro y en algunas variedades presentan tonos amarillentos o bronceados. Hacia la madurez, sus semillas presentan una forma ovalada de color café, con un promedio de 1,8 cm. de largo y 1,0 cm. de ancho y 0,5 cm. de grosor (Astudillo y Rojas, 1989; Gardiázbab y Rosenberg, 1983).

Los frutos tienen pesos muy variables que fluctúan entre 0,250 g a 2 Kg y tamaños irregulares dependiendo del número de pistilos fecundados.

El fruto tiene una pulpa suave, de color blanco cremoso y muy aromático; el sabor es delicadamente ácido, agradable al paladar y muy digerible, manteniendo así una armonía entre las características organolépticas y el valor nutritivo del fruto. En este último aspecto, destacan el alto contenido en carbohidratos, calcio, fósforo y vitaminas del complejo B (Ponce, 1981; Pérez de Arce, 1982).

Los sólidos solubles, según Berger (1975) están constituidos por los carbohidratos, ácidos orgánicos, vitaminas, aminoácidos, iones de sales minerales, todos presentes en el jugo celular. Los carbohidratos son los componentes predominantes.

Paull (1982) encontró que los carbohidratos importantes presentes en la *Annona muricata* fueron sacarosa, glucosa y fructosa. Según el autor, la primera aumenta marcadamente su contenido alcanzando su máximo a los 3 días de efectuada la cosecha. La glucosa y fructosa aumentan gradualmente y su concentración máxima se alcanza a los 5 días de la cosecha.

Para el caso específico de las variedades Concha lisa y Bronceada,

Reginato (1980) determinó valores de sólidos solubles de 8,00% y 8,20% en el momento de la cosecha y de valores máximos de 18,00% - 20,00% y de 20,20% en la madurez de consumo para las variedades Concha lisa y Bronceada, respectivamente.

Con respecto a los ácidos orgánicos se han detectado en la especie *Atemoya* el ácido cítrico y también en menores concentraciones los ácidos málico y oxálico. Asimismo, Paull (1982) determinó que los principales ácidos orgánicos presentes en la *Annona muricata* son los ácidos málico y cítrico, siendo el primero el de mayor influencia en las variaciones en el pH que sufren las *Annonaceae*. Así pues, se ha observado una tendencia a la disminución en el pH a medida que el fruto madura. Se han encontrado valores de pH = 6.0 en el momento de la cosecha y de pH = 5.0 para la madurez de consumo. En el caso de la *Annona muricata* de pH = 5.5 determinado en el momento de la cosecha disminuye a pH = 3.7 en la madurez de consumo (Paull, 1982). Este fenómeno va ligado a los cambios en acidez, la que sufre un aumento de 1 m.e.q./100 g a 10 m.e.q./100 g de peso fresco.

En el caso de la *Annona cherimola* específicamente, las variedades Bronceada y Concha lisa, Reginato (1980), determinó valores de pH = 5,75 para la primera y de pH = 6,0 para la segunda de las variedades, en el momento de la cosecha. En ambos casos los valores descienden a pH = 4,5 y pH = 4,7 - 5,5 para ambas, respectivamente, después de siete días de conservación a temperatura ambiente. Paralelamente la acidez presenta un notable incremento para luego descender, registrándose un valor de 2,02 m.e.q./100 g en el momento de la cosecha a 4,50 m.e.q./100 g a los seis días de permanecer a temperatura ambiente.

4. COMPOSICION QUIMICA DEL FRUTO

La Tabla N° 1 resume la composición química de la chirimoya, determinaciones hechas en México (3), Colombia (5) y Chile (2) y (4). Los resultados de (4) corresponden a valores promedios de nueve variedades cultivadas en el Jardín Botánico de La Serena.

Al comparar la composición química de la chirimoya con otras frutas llama la atención la alta concentración de proteína (1 - 2.9 g/100 g) cantidad que es solo superada por el coco (3,6 g/100 g) (Kairuz, 1984). Asimismo, la cantidad de fibra es una de las más alta (1,9 g/100g) a la que sólo supera el coco (4,2 g/100 g) (Kairuz, 1984) y la frambuesa (Schmidt-Hebbel y Pennacchiotti, 1985). Respecto a la presencia de minerales la chirimoya contiene una cantidad apreciable y equilibrada de calcio (28 g/100g) y fósforo (35,2 g/100g) valores promedios respectivamente, relación que se da en pocas frutas. En cuanto a las vitaminas del complejo B, la chirimoya y el pepino dulce son las frutas que contienen mayor cantidad de tiamina (0,09 mg/100 g); es la fruta junto a la palta que presenta una mayor concentración de riboflavina (0,13 mg/100 g) y por último, la chirimoya es la fruta que posee una alta concentración de niacina (0,8 mg/100g) al igual que el durazno y la plata.

Finalmente, llama la atención el hecho de que las variedades cultivadas en Chile tienen ciertas características y atributos de calidad organolépticas que las hacen diferentes unas de otras, según la zona de cultivo. Las variedades cultivadas en la zona de la IV Región (La Serena) poseen un sabor aún más agradable que las mismas variedades cultivadas en la zona de Quillota.

Diferencias más notables se aprecian en chirimoyas de otros países con respecto a las cultivadas en Chile. Estas diferencias de-

TABLA N° 1: COMPOSICION QUIMICA DE LA CHIRIMOYA

	g/100g parte comestible				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Calorias	56	82	81	—	73
Humedad	83,3	76,6	75,7	75,4	77,1
Prot. (N. x 6,25)	2,9	1,1	1,0	1,2	1,9
Lípidos	0,5	0,2	0,1	0,06	0,1
E.N.N. (x dif.)	11,7	21,3	22	18,9	18,2
Fibra cruda	1	1,9	1,8	1,9	2,0
Cenizas	0,6	0,8	1,0	2,6	0,7
	mg/100g parte comestible				
Calcio	24	34	24	25	32
Fósforo	27	35	47	30,2	37
Hierro	0,6	0,6	0,4	0,8	—
Sodio	9,3	—	—	—	—
Potasio	206	—	—	229	—
Tiamina	0,09	0,09	0,06	—	0,1
Riboflavina	0,13	0,13	0,14	—	0,14
Niacina	0,6	0,9	0,75	—	0,9
Ac. ascorbico	5,2	17,0	4,3	—	5,0
Total					

(1) Schmidt - Hebbel y Pennacchiotti, 1985.

(2) Pérez de Arce, 1982

(3) Gardiazabal y Rosemberg, 1983

(4) Ponce, 1981

(5) Corfo, 1981.

ben hacerse notar a la hora de comercializar la chirimoya en el exterior.

5. VARIEDADES CULTIVADAS EN CHILE

Como lo indica Undurraga (1988) existen numerosas variedades procedentes de semillas que se han propagado por injertación y cultivadas por muchos años en las diversas localidades en donde la especie se ha introducido. Dichas variedades tiene un carácter más bien local y, por tal razón, es posible encontrar diferencias dentro de una misma variedad las que dependen de la localidad de cultivo y el material de origen utilizado en la propagación.

Las variedades más cultivadas en las zonas de La Serena, Quillota y La Cruz, corresponden a Concha lisa y Bronceada. No obstante,

existen en la región de La Serena otras dos variedades de cierta importancia en cuanto a producción conocidas como Local o Local Serena y Concha lisa 1. Ambas variedades poseen una alta productividad de acuerdo al estudio hecho por Astudillo y Rojas

(1989) en 12 variedades cultivadas en el Jardín botánico de la Universidad de La Serena. (Figura 3).

Astudillo (1991), en comunicación personal, describe las características de estas cuatro variedades más importantes cultivadas en la IV Región:

5.1. VARIEDAD CONCHA LISA

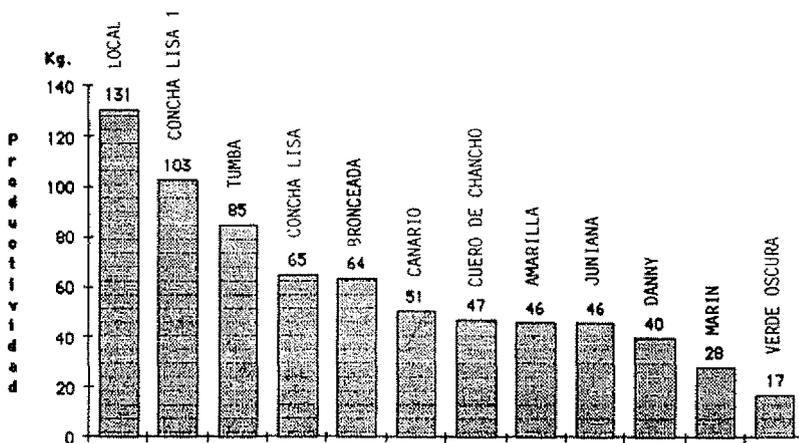
Es un árbol con una desarrollada proyección foliar que alcanza una altura aproximada de 3 a 4 m. Sus hojas son grandes cuyos tamaños están entre los 20 cm de largo y 13 cm de ancho, de color verde oscuro con 14 a 15 pares de nervios laterales.

El período de floración comienza en la segunda semana del mes de Diciembre y termina en la primera semana del mes de Marzo.

El fruto es de color verde claro y forma cónica, presenta carpelos lisos bien marcados y sin protuberancias. La parte comestible es de color blanco cremoso, textura blanda, sabor dulce y olor característico y aromático.

La piel del fruto es delegada pero resistente a la cosecha y al transporte. El período de cosecha se extiende desde comienzo del mes de Septiembre hasta mediados de Noviembre.

FIGURA 3
Productividad promedio de 12 variedades de *Annona Cherimola*, Mill. (Astudillo y Rojas, 1989).



5.2 VARIEDAD BRONCEADA

El árbol es de proyección foliar desarrollada de 2 a 3 m de altura. Las hojas son grandes con promedios de 19 cm de largo y 10 cm de ancho y 12 pares de nervios laterales y de color verde oscuro intenso.

El período de floración comienza en la primera semana del mes de Diciembre y se prolonga hasta fines de Marzo.

El fruto es de color verde amarillo o dorado y de forma cónica con carpelos muy pronunciados formando protuberancias. La parte comestible es de color blanco, textura firme y fibrosa, de buen sabor y olor característico y aromático.

La piel del fruto es relativamente gruesa, pero delicada por la presencia de las protuberancias que se rompen con facilidad dificultando su cosecha, embalaje y transporte. El período de cosecha corresponde desde fines de Septiembre a fines de Noviembre.

5.3 VARIEDAD LOCAL o (Local - Serena).

El árbol tiene un desarrollo folial de gran extensión de alrededor de 4 a 5 m. Sus hojas son grandes con promedios de 19 cm de largo y 12 cm de ancho, de color verde oscuro intenso presentando 12 pares de nervios laterales.

El período de floración se inicia a partir de la segunda semana del mes de Diciembre y termina a fines del mes de Marzo.

El fruto es de tamaño muy regular de color verde oscuro de forma cónica a redondeada con carpelos pronunciados. Los bordes carpelares se vuelven color café dorado cuando el fruto madura. La parte comestible es de color blanco, textura firme y fibrosa de sabor agri-dulce agradable e intenso aroma.

La piel del fruto es delgado, pero resistente a la cosecha, embalaje y al transporte. El período

de cosecha se extiende desde mediados de Octubre hasta comienzos de Diciembre.

Esta variedad cultivada en La Serena corresponde a la llamada Serenense lisa cultivada en Quillota - La Cruz descrita por Undurraga (1988).

5.4. CONCHA LISA 1

Arbol con proyección foliar de 3 a 5 m de altura. Sus hojas son grandes con promedios de 18 cm de largo y 12 cm de ancho, de color verde oscuro presentando 11 pares de nervios laterales.

El período de floración comienza en la primera semana de Enero y termina en la primera semana de Marzo.

El fruto es de color verde oscuro, de forma cónica con carpelos poco pronunciados y no tan marcados como los de la variedad Concha Lisa. La parte comestible es de color blanco, textura fibrosa y firme, sabor dulce y aroma típico e intenso.

La piel del fruto no es ni muy gruesa como la Bronceada, ni muy delgada como la Local - Serena con vellocidad aparente; presenta buena resistencia a la cosecha, embalaje y transporte. El período de cosecha se extiende desde fines de Septiembre a mediados de Noviembre.

Esta variedad cultivada en La Serena corresponde a la llamada Concha corriente que se cultiva en la zona de Quillota - La Cruz, descrita por Undurraga (1988).

Existen otras variedades de menor importancia cultivadas en la zona de La Serena, Quillota y La Cruz entre las que podemos citar: Juniana, Tumba, Canario, Terciopelo, Piña, Copucha, Plomiza y otras cuyas características se describen en los trabajos de Undurraga (1988) y Corfo (1981).

6. CONSERVACION DE POST-COSECHA DE LA CHIRIMOYA.

La chirimoya es una fruta perecible; el período entre cosecha y consumo fluctua entre 7 y 10 días a temperaturas entre 18° y 22°C. El período se acorta mientras más alta es la temperatura de almacenamiento, debido a que se adelanta la aparición del climaterio de la fruta (Ver punto 2.4).

Con relación a la conservación de post-cosecha, se ha comprobado que la chirimoya es muy sensible a las bajas temperaturas de almacenamiento existiendo numerosos estudios que indican que la conservación de la chirimoya es óptima cuando las temperaturas de almacenamiento están entre los 9°C y los 14°C (Everett, 1952; Bunemann y Hansen, 1973; Fuster y Prestamo, 1980).

Se han realizado ensayos de conservación post-cosecha en atmósfera controlada aplicando 20% de oxígeno y 100% de anhídrido carbónico a temperatura de 8,5°C; en estas condiciones es posible conservar la chirimoya por 22 días, si bien se alarga el período de vida útil tanto como el almacenamiento refrigerado, se logra conservar el fruto en muy buenas condiciones (Fuster y Prestamo 1980; Plaza et al., 1982).

Estudios realizados en Chile, muestran el comportamiento de las variedades Bronceada y Concha lisa en almacenamiento refrigerado. Para la primera variedad, se determinó que un almacenamiento a 11°C y H.R. 85 - 90% por 21 días con 3 días de comercialización, o bien, un máximo de 28 días y para un consumo inmediato, resultaron ser las condiciones más aceptables de conservación. Para el caso de la variedad Concha lisa, se determinó que un almacenamiento a 7°C, con una H.R. de 85 - 90%, resultaron muy aceptable para una buena conservación por espacio de 35 días con 2 días de comercialización. Si se

mantiene por 21 días es posible alargar el período de comercialización a 6 días (Reginato, 1980; Lizana y Reginato, 1980; Reginato y Lizana, 1980a).

La comercialización de las variedades antes citadas a mercados externos muestran que ambas variedades pueden tolerar a 0°C, 12 y 18 hrs. lo que indica que podrían llegar por vía aérea a los mercados de U.S.A. (Filadelfia) en óptimas condiciones (Irrazabal, 1984). Según este autor la variedad Concha Lisa podría tolerar una temperatura de 0°C por 7 días como máximo sin sufrir un deterioro y alcanzar una madurez de consumo al tercer día.

La chirimoya como otras frutas sub-tropical es sensible a sufrir daño por frío que se manifiestan con la aparición de manchas oscuras en la superficie de la fruta redundando en su calidad. Ha sido posible establecer que aumenta el daño por frío mientras más baja es la temperatura y mayor es el período de almacenaje (Lyon, 1973). En este aspecto, varios trabajos realizados en Chile, indican que la chirimoya sufre desarreglos fisiológicos producidos por el almacenamiento en frío. Dichos estudios se han realizado en las dos variedades más importantes: Bronceada y Concha Lisa (Lizama y Reginato, 1980; Reginato y Lizana 1980a; Reginato y Lizana 1980b).

Como alternativa a los problemas generados por el almacenamiento en frío en la conservación de la chirimoya, también se ensayó la conservación de este fruto aplicando la tecnología de humedad intermedia basada en controlar y reducir la actividad de agua de los alimentos como una manera de prolongar su conservación (Monckeberg, 1980).

Hasta ahora se ha hablado de lo que se conoce del chirimoyo, acerca de las condiciones climáticas de su cultivo y propiedades fisiológicas del mismo; de las características y composición química

del fruto; de las principales variedades de chirimoyas cultivadas en Chile y los métodos de almacenamiento de post-cosecha aplicados para la mejor conservación de la fruta. Así pues, lo expuesto hasta ahora sobre esta fruta exótica constituye lo que podríamos llamar el conocimiento de su pasado lo que conforma la primera parte de este trabajo.

Al hablar del presente, como una segunda parte, se expondrán los trabajos que tratan y comentan la producción, consumo y comercialización de la chirimoya en los mercados internos y externos.

7. PRODUCCION DEL CHIRIMOYO.

En Chile, el chirimoyo es el frutal de más alta rentabilidad junto al papayo y el guindo agrio. (Hurtado et al., 1981). El cultivo del chirimoyo se concentra especialmente, en las zonas de la IV y V regiones (Tabla Nº 2) donde existen condiciones óptimas para su desarrollo y explotación. En la primera de ellas se cultiva principalmente en las zonas costeras de la provincia de Elqui (29°59'S, 71°04'0) hasta la altura de El Molle (29°57'S, 70°57'0) y en la provincia de Limarí se ha introducido su cultivo a mayores altitudes comportándose bien en las localidades de Huallilinga, La Chimba y Sotaquí (30°37'S, 71°04'0) (Astudillo y Rojas, 1989).

La V región es la de mayor superficie cultivada y están en Quillota (32°49'5, 71°015'0) y La Cruz (32°050'S, 71°015'0).

La producción nacional de chirimoyas cuyas cifras preliminares del período 1989/90 se indican en la Tabla Nº 3, muestran una producción total que alcanza las 5.490 ton. y en la que sobresale la V región con 3.350 toneladas.

Si se analizan las perspectivas de las regiones III y IV se observa que en un estudio estadístico realizado por De La Fuente (1988),

TABLA Nº 2: SUPERFICIE PLANTADA DE CHIRIMOYA A NIVEL NACIONAL, 1989.

Regiones	Superficie (Ha.)
Primera	4
Tercera	36
Cuarta	450
Quinta	581
Metropolitana	38
Sexta	1
Total	1.110.

Fuente: Elaborada por la Dirección de Estudios y Presupuesto (DEP) del Ministerio de Agricultura (Minagri) a base de catastros del Centro de Información de Recursos Nacionales (CIREN) de CORFO, antecedentes regionales y encuesta del Instituto Nacional de Estadística (INE). Mayo 1990.

(*) Nota: Cifras provisorias sujetas a revisión.

TABLA Nº 3: PRODUCCION NACIONAL DE CHIRIMOYAS EN HUERTOS FRUTALES INDUSTRIALES, 1989/90 (*).

Regiones	Producción (ton.)
Primera	10
Tercera	60
Cuarta	2.000
Quinta	3.350
Metropolitana	60
Sexta	10
Total	5.490.

Fuente: Elaborado por DEP/Minagri a base de catastros CIREN-CORFO, antecedentes regionales y encuestas INE (Mayo, 1989).

(*) Cifras provisorias sujetas a revisión.

en el año 1987 se indicaba que en ambas regiones se encontraban 276 Ha de plantaciones de chirimoyos en formación y 97 ha. en plan de producción (Tabla Nº4).

Los valores indicados en la Tabla Nº 4, llevó a Escobar (1988) a determinar, una proyección de la producción de la Chirimoya para

TABLA Nº 4: SUPERFICIE PLAN-TADA DE CHIRIMOYO EN LA ZONA (III Y IV REGIONES) POR ETAPAS DE PRO-DUCCION.

Etapa	Hectáreas
<i>En formación</i>	276
<i>Producción Creciente</i>	63
<i>Plena Producción</i>	30
<i>Producción Decreciente</i>	4
Total	373.

TABLA Nº 5: PRODUCCION PROYECTADA DE CHIRIMOYAS EN LA ZONA (III Y IV REGIONES).

Período	Producción	°/o de la producción Nacional
86/87	2.526	42,8
87/88	3.086	43,9
88/89	3.789	45,7
89/90	4.660	47,9
90/91	5.608	49,8
91/92	6.457	51,2

el período 1991/1992, un total de 6.457 Ton con un 51,2°/o de la Producción Nacional. Los valores proyectados para cada temporada se muestran en la Tabla Nº5. Si bien las cifras reales para la temporada 1991/92 pueden resultar menores que las proyectadas de la Tabla Nº 5, lo importante es que la tendencia será a un aumento de la producción de chirimoyas para el período 1991/92, lo que producirá un incremento importante en la oferta de este producto para consumo en fresco.

8. COMERCIALIZACION

8.1 Mercado Interno

El mercado interno de la chirimoya esta definido por la estacionalidad de la producción, ofreciéndose el producto exclusivamente para consumo como fruta fresca. Las variedades más apetecidas para consumo en fresco son la Bronceada, Concha Lisa y Local-Serena. Gran parte de la producción nacional es absorbida por la Región Metropolitana la que es abastecida en un 50°/o por proveedores de la IV Región en las primeras semanas de la temporada (Julio). Desde Agosto a Noviembre aumenta notablemente la participación de los proveedores de la V Región y en Diciembre prácticamente toda la Chirimoya que se comercializa en Santiago proviene de la III y IV Regiones (Undurraga, 1988).

En la actualidad la producción nacional de chirimoya es absorbida por el consumo interno sin la existencia de parámetros bien definidos que determinen la calidad del producto. Las exigencias del consumidor nacional no son las máximas. Ya que las variables peso, tamaño, forma, así como, las variedades y la madurez de consumo, no son consideradas a la hora de decidir la compra del producto.

En general, existe de parte del consumidor desconocimiento de las características fisiológicas de la chirimoya que determinan la madurez óptima de consumo, como asimismo, de las propiedades organolépticas de cada variedad. Por otro lado, si bien para el consumidor habitual el troceado de la fruta es la forma más común y corriente de consumirla, la mezcla con otras frutas que aportan una mayor acidez y dulzor mejora notablemente su sabor. Así la mezcla con jugo de naranja, de papaya o maracuya mejoran las características organolépticas de la chirimoya para su consumo como postre de fruta. Ensayos preliminares realizados en el Area de Alimentos de la Universidad de La Serena en tal sentido, así lo indican.

Finalmente, es necesario decir que el mercado nacional para la chirimoya aparece además limitado por su elevado precio de venta; razón por la cual, no es un producto de consumo masivo. Es una fruta delicada, de comercialización reducida que sólo está al alcance de consumidores de alto

poder adquisitivo. Más aún, de lo expuesto en el punto 7 a partir de 1992 se producirá una sobreproducción de chirimoyas que irá aumentando sostenidamente la que difícilmente podrá ser absorbida por la demanda interna. Ello llevará necesariamente al país, a canalizar dicha sobreproducción hacia dos vías claramente definidas como una manera de enfrentar el problema con visión de futuro:

- a) Exportación de la chirimoya como fruta fresca.
- b) Industrialización de la fruta para la obtención de productos de consumo interno o de exportación.

Ambas posibilidades se analizarán en los puntos siguientes.

8.2. Mercado externo.

El comercio internacional de frutas tropicales frescas, entre las que se cuenta la chirimoya, ha seguido registrando una fuerte expansión en los últimos años. Entre las frutas de mayor importancia están la piña, de la que en 1985 se comercializaron 450.000 Ton mientras las paltas y los mangos, alcanzaron aproximadamente un total de 100.000 Ton (FAO, 1989).

Otros productos menores como la papaya, el maracuya, el lichi, la guayaba, el kiwi, el plátano y la chirimoya llegaron a comercializarse en algunos miles de toneladas. Las cifras sólo aparecen

globalizadas al no conocerse los volúmenes exactos para cada producto en particular, por no disponer de datos estadísticos al respecto (FAO, 1989).

En el caso de Chile el mercado externo para la comercialización de la chirimoya ha sido tradicionalmente reducido y discontinuado en los primeros años. Se inició en 1978 con un primer embarque a Alemania de 422 Kg netos, para luego en los años 1979, 1981, 1982 no registrar exportaciones. La segunda exportación se realizó a Argentina en 1980 con una cantidad de 10.525 Kg netos. El mercado externo comienza a regularizarse a partir de 1983 en que se comercializaron un total de 10.939 Kg netos y en los años siguientes 1984, 1985, 1986 y 1987 se exportaron en total 6.670, 7.355, 18.677 y 31.964 Kg netos, respectivamente (Undurraga, 1988).

A partir de 1983 los países con los cuales se establecen un comercio relativamente estable e importante fueron Arabia Saudita (Medio Oriente), Francia e Italia en Europa; Canadá en América del Norte y Argentina y Bolivia en América del Sur.

Como lo indican las cifras antes citadas, a partir del año 1984 hasta 1987 las exportaciones de chirimoya fueron en aumento alcanzándose valores relativos de cierta importancia, en especial, en los años 1986 y 1987 en que se logró aumentar tres a cinco veces lo exportado en 1984.

La Tabla 6 y 7 muestran las exportaciones chilenas a distintos países durante los años 1988 y 1989, respectivamente. En la Tabla 6a se indican las cantidades exportadas en el período Julio-Septiembre y la Tabla 6 b las exportaciones realizadas entre Octubre y Diciembre del año 1988. El total exportado en ambos períodos alcanzó a 49.745 Kg netos, es decir, se prosiguió el ascenso observado en los años precedentes.

Ahora bien, si se observa la Ta-

TABLA Nº 6a: EXPORTACIONES DE CHIRIMOYA, PERIODO JULIO - SEPTIEMBRE 1988.

País	Cantidad (envases)	Kg Bruto	Kg Neto
Argentina	1	3	3
Canadá	2.104	12.177	10.846
Tahiti	20	108	100
Alemania	578	3.061	2.690
Italia	638	3.554	3.063
Francia	859	4.486	4.017
Suiza	299	1.470	1.283
Austria	191	1.008	875
Inglaterra	538	2.936	2.648
Bélgica	160	880	800
Holanda	202	1.112	1.010
España	3.074	17.353	15.594
Noruega	50	240	210
Total	8.714	48.388	43.139

TABLA Nº 6b: EXPORTACIONES DE CHIRIMOYA, PERIODO OCTUBRE - DICIEMBRE 1988.

País	Cantidad (envases)	Kg Bruto	Kg Neto
Argentina	300	1.700	1.500
Canadá	236	1.280	1.161
Tahiti	3	22	20
Alemania	1	9	8
Italia	140	810	740
Francia	40	192	160
Austria	90	432	378
Inglaterra	525	2.790	2.471
Noruega	40	192	168
Total	1.375	7.427	6.606

Fuente: Exportaciones e Importaciones Silvoagropecuarias. Servicio Agrícola y Ganadero (S.A.G.).

bla 7 se destaca que en el año 1989 se produjo una baja importante, pues la exportación total de chirimoya de ese año fue de 32.744 Kg netos, es decir, un 34.11% menos que el año 1988.

Aún no se conocen las estadísticas oficiales de las exportaciones realizadas en 1990. Antecedentes preliminares indican que la tendencia será a seguir disminuyendo. Sin embargo, es posible que en el año 1991 las exportaciones de chirimoyas aumenten notablemente al abrirse el mercado de Estados Unidos, que limitaba la exportación de este producto, por

la presencia de la falsa araña roja de la vid (*Brevipalpus chilensis*). Para U.S.A. los productos agrícolas que son atacados por este ácaro deben ser sometidos a un tratamiento de fumigación con bromuro de metilo (Castro y Quinchavil, 1990).

Las Tablas 6 y 7 muestran que los principales mercados en el año 1988 fueron Canadá, Francia y España; en 1989, Canadá, Alemania y Francia; de los países sudamericanos Argentina, Venezuela y Bolivia; si bien estos últimos en la actualidad, son mercados reducidos es posible mejorarlos, en es-

TABLA N° 7a: EXPORTACIONES DE CHIRIMOYA, PERIODO JULIO - SEPTIEMBRE 1988.

País	Cantidad (Envases)	Kg Bruto	Kg Neto
Brasil	1	10	9
Canadá	565	3.058	2.770
Alemania	1.028	5.611	5.047
Italia	410	2.485	2.260
Francia	600	3.360	3.000
Suiza	335	1.561	1.360
Austria	391	2.020	1.756
Inglaterra	448	2.702	2.440
Bélgica	279	1.489	1.380
Holanda	60	570	510
España	460	2.534	2.300
Noruega	10	56	50
Total	4.587	25.456	22.882

TABLA N° 7b: EXPORTACIONES DE CHIRIMOYAS, PERIODO OCTUBRE - DICIEMBRE 1988.

País	Cantidad (Envases)	Kg Bruto	Kg Neto
Venezuela	2	11	10
Bolivia	90	817	731
Argentina	292	2.920	2.628
Canadá	150	707	617
Arabia Saudita	100	950	800
Alemania	275	1.320	1.175
Francia	35	161	140
Suiza	66	311	271
Austria	160	736	640
Inglaterra	250	1.425	1.300
Bélgica	55	253	220
Total	1.705	11.176	9.892

Fuente: Exportaciones e Importaciones Silvoagropecuarias. Servicio Agrícola y Ganadero (S.A.G.).

pecial, con Argentina que es un país limítrofe y potencialmente importante.

De lo expuesto se deduce que el mercado externo chileno para la chirimoya no se ha consolidado ni se ha logrado establecer mercados estable para este producto. Es todavía un mercado relativamente pequeño, pero potencialmente importante el que debe seguirse manteniendo hasta lograr consolidar un comercio dinámico, sólido y pujante, en especial, con países como Cánada, Francia, Italia, Alemania y España sin olvidar Estados Unidos, Arabia Saudita y paí-

ses limítrofes como Argentina y Bolivia.

En los años 1988 y 1989, de las variedades de chirimoyas cultivadas en Chile, predomina la exportación de la variedad Concha Lisa en más de un 80 a 90% (Tablas 8 y 9). Dicha variedad presenta características destacables en cuanto a su resistencia al transporte, cierta uniformidad de tamaño y cosecha temprana. La otra variedad que podría ser exportada con éxito por la forma y uniformidad de su tamaño y calidad organoléptica es la variedad cultivada en la IV-Región conocida co-

mo Local-Serena que empalmaría muy bien con la Concha Lisa pues la primera es de cosecha tardía (Ver punto 5). Las chirimoyas que poseen mamilas o protuberancias no son recomendables para la exportación por la delicadeza y sensibilidad que presentan dichas protuberancias a la manipulación, embalaje y al transporte.

En resumen, para lograr establecer para la chirimoya un mercado externo estable se requiere de una producción importante con variedades de las más alta calidad en que se destaque, además de las cualidades organolépticas, las características de forma, tamaño y peso lo más uniformes posibles que faciliten el embalaje y el transporte de la fruta. Deben seleccionarse una o dos variedades que cumplan con los requisitos antes señalados con el fin de sobresalir en el mercado externo en base a calidad, variable ésta con que se compite en el mercado internacional y es además la que fija el precio de los productos.

En resumen, si Chile desea competir en el mercado comercializando la chirimoya al estado fresco, es necesario tener presente los siguientes aspectos que ayudarán a un mejor éxito en esta tarea:

- Elegir una o más variedades de la más alta calidad organoléptica para ser exportada.
- Establecer una normalización respecto a tamaño, forma y peso del producto.
- Optimizar un embalaje que responda a las características del fruto, además de tener una presentación estética acorde con la delicadeza del producto.
- Establecer tipo y condiciones de transporte, de acuerdo a la distancia y exigencias del país importador.
- Desarrollar una campaña publicitaria intensa y sistemática para dar a conocer las propiedades organolépticas y nutritivas, del fruto haciendo especial

TABLA Nº 8: EXPORTACIONES POR VARIEDAD DE CHIRIMOYAS, AÑO 1988.

Variedad	Cantidad (envases)	Kg Bruto	Kg Neto	Período
Concha lisa	7.440	40.912	36.525	Jul - Sept
Bronceada	240	1.200	1.080	Jul - Sept
Sin especific.	1.034	6.271	5.534	Jul - Sept
Concha lisa	1.216	6.652	5.927	Oct - Dic
Sin especific.	159	775	679	Oct - Dic

TABLA Nº 9: EXPORTACIONES POR VARIEDAD DE CHIRIMOYAS, AÑO 1989

Variedad	Cantidad (envases)	Kg Bruto	Kg Neto	Período
Concha lisa	4.397	24.407	21.932	Jul - Sept
Sin especific.	190	1.049	950	Jul - Sept.
Concha lisa	1.501	9.761	8.611	Oct - Dic.
Sin especific.	206	1.397	1.281	Oct - Dic.

Fuente: *Exportaciones e Importaciones Silvoagropecuarias. Servicio Agrícola y Ganadero (S.A.G.).*

mención de las características peculiares en cuanto a sabor de las A. cherimola que se cultiva en Chile.

Finalmente, la tercera parte de este trabajo, apunta hacia la perspectivas futuras de la chirimoya com fruta exótica. En primer lugar, se abordará la importancia de la agroindustrialización, la situación de la agroindustrialización, la situación de la agroindustria nacional y las perspectivas de industrializar la chirimoya como una manera de diversificar la sobreproducción que el país tendrá a partir de 1992. Esta sobreproducción de chirimoya deberá canalizarse no sólo hacia la exportación de fruta fresca sino fundamentalmente hacia la industrialización de esta fruta sub-tropical.

9. AGROINDUSTRIALIZACION

9.1. Importancia de la agroindustrialización.

Los precios internacionales de las materias primas son muy inestables y, su tendencia hasta ahora, ha sido a disminuir en el mercado

externo. Este hecho es cada vez más palpable con respecto a los productos agrícolas en general, los que están, a su vez limitados por la perescibilidad de la mayoría de ellos. No escapan de esta regla general las frutas y hortalizas de cuyo comercio dependen muchos países del mundo.

De lo anterior, es posible deducir que la agroindustrialización puede significar un sistema que regularice los precios de las materias primas y, también, sea el motor impulsor del desarrollo económico de aquellos países que dependen preferentemente del sector agrícola.

La expansión agroindustrial favorece la exportación de materias primas agrícolas procesadas en vez de ser comercializadas al estado fresco, en especial, las pertenecientes a la hortofruticultura.

Por otro lado, se ha demostrado que sólo la industrialización de las materias primas y, en general, de los recursos naturales disponibles es la base de un real y significativo desarrollo económico. La industrialización de las materias primas del sector agrícola conlleva la incorporación de un "valor

agregado" como resultado del proceso industrial. En la elaboración de un producto derivado de la agricultura el "valor agregado" de hecho está involucrando:

- Un desarrollo industrial en el sector agropecuario.
- Incorporación de mano de obra especializada.
- Aporte de conocimiento de profesionales y técnicos de nivel superior.

De aquí se desprende que cuando se comercializa internacionalmente una materia prima procesada, no sólo se exporta el producto con su valor intrínseco, sino que están involucrados en él, la mano de obra empleada, el equipamiento industrial utilizado y el conocimiento aportado por los técnicos y especialistas que participaron en su elaboración. Todos ellos dan al "valor agregado" un significativo aumento en el precio del producto que será más alto mientras mayor sea la calidad del producto obtenido.

9.2 Situación del desarrollo agroindustrial en Chile.

Para Olhagaray (1987) la definición más amplia de agroindustria incluye el conjunto de actividades relacionadas con la agricultura y la producción pecuaria.

Como lo indica Labbé (1990) el desarrollo agroindustrial es y debe ser una constante preocupación de los países tanto para aprovechar el potencial de sus recursos renovables como para proporcionar alimentos en cantidad y calidad para su población.

Si se analiza la agroindustria nacional vemos que esta se ha desarrollado en algunos rubros en forma eficiente hasta alcanzar volúmenes de producción importantes. Entre las agroindustrias de mayor envergadura están las de conservas de durazno que es la más importante y más antigua. De mismo modo, son

TABLA Nº 8: EXPORTACIONES POR VARIEDAD DE CHIRIMOYAS, AÑO 1988.

Variedad	Cantidad (envases)	Kg Bruto	Kg Neto	Período
<i>Concha lisa</i>	7.440	40.912	36.525	<i>Jul - Sept</i>
<i>Bronceada</i>	240	1.200	1.080	<i>Jul - Sept</i>
<i>Sin especific.</i>	1.034	6.271	5.534	<i>Jul - Sept</i>
<i>Concha lisa</i>	1.216	6.652	5.927	<i>Oct - Dic</i>
<i>Sin especific.</i>	159	775	679	<i>Oct - Dic</i>

TABLA Nº 9: EXPORTACIONES POR VARIEDAD DE CHIRIMOYAS, AÑO 1989

Variedad	Cantidad (envases)	Kg Bruto	Kg Neto	Período
<i>Concha lisa</i>	4.397	24.407	21.932	<i>Jul - Sept</i>
<i>Sin especific.</i>	190	1.049	950	<i>Jul - Sept.</i>
<i>Concha lisa</i>	1.501	9.761	8.611	<i>Oct - Dic.</i>
<i>Sin especific.</i>	206	1.397	1.281	<i>Oct - Dic.</i>

Fuente: *Exportaciones e Importaciones Silvoagropecuarias. Servicio Agrícola y Ganadero (S.A.G.).*

mención de las características peculiares en cuanto a sabor de las A. cherimola que se cultiva en Chile.

Finalmente, la tercera parte de este trabajo, apunta hacia las perspectivas futuras de la chirimoya con fruta exótica. En primer lugar, se abordará la importancia de la agroindustrialización, la situación de la agroindustrialización, la situación de la agroindustria nacional y las perspectivas de industrializar la chirimoya como una manera de diversificar la sobreproducción que el país tendrá a partir de 1992. Esta sobreproducción de chirimoya deberá canalizarse no sólo hacia la exportación de fruta fresca sino fundamentalmente hacia la industrialización de esta fruta sub-tropical.

9. AGROINDUSTRIALIZACION

9.1. Importancia de la agroindustrialización.

Los precios internacionales de las materias primas son muy inestables y, su tendencia hasta ahora, ha sido a disminuir en el mercado

externo. Este hecho es cada vez más palpable con respecto a los productos agrícolas en general, los que están, a su vez limitados por la perescibilidad de la mayoría de ellos. No escapan de esta regla general las frutas y hortalizas de cuyo comercio dependen muchos países del mundo.

De lo anterior, es posible deducir que la agroindustrialización puede significar un sistema que regularice los precios de las materias primas y, también, sea el motor impulsor del desarrollo económico de aquellos países que dependen preferentemente del sector agrícola.

La expansión agroindustrial favorece la exportación de materias primas agrícolas procesadas en vez de ser comercializadas al estado fresco, en especial, las pertenecientes a la hortofruticultura.

Por otro lado, se ha demostrado que sólo la industrialización de las materias primas y, en general, de los recursos naturales disponibles es la base de un real y significativo desarrollo económico. La industrialización de las materias primas del sector agrícola conlleva la incorporación de un "valor

agregado" como resultado del proceso industrial. En la elaboración de un producto derivado de la agricultura el "valor agregado" de hecho está involucrando:

- Un desarrollo industrial en el sector agropecuario.
- Incorporación de mano de obra especializada.
- Aporte de conocimiento de profesionales y técnicos de nivel superior.

De aquí se desprende que cuando se comercializa internacionalmente una materia prima procesada, no sólo se exporta el producto con su valor intrínseco, sino que están involucrados en él, la mano de obra empleada, el equipamiento industrial utilizado y el conocimiento aportado por los técnicos y especialistas que participaron en su elaboración. Todos ellos dan al "valor agregado" un significativo aumento en el precio del producto que será más alto mientras mayor sea la calidad del producto obtenido.

9.2 Situación del desarrollo agroindustrial en Chile.

Para Olhagaray (1987) la definición más amplia de agroindustria incluye el conjunto de actividades relacionadas con la agricultura y la producción pecuaria.

Como lo indica Labbé (1990) el desarrollo agroindustrial es y debe ser una constante preocupación de los países tanto para aprovechar el potencial de sus recursos renovables como para proporcionar alimentos en cantidad y calidad para su población.

Si se analiza la agroindustria nacional vemos que esta se ha desarrollado en algunos rubros en forma eficiente hasta alcanzar volúmenes de producción importantes. Entre las agroindustrias de mayor envergadura están las de conserveras de durazno que es la más importante y más antigua. De mismo modo, son

también de cierta importancia, las deshidratadoras de ciruelas y uvas y, ultimamente, las de jugos concentrados (Olhagaray, 1987).

La industria del congelado de productos hortofrutícolas está emergiendo con expectativas en respuesta a la demanda del mercado externo. Asimismo, se observan buenas perspectivas futuras para la exportación de frutas confitadas y sulfitadas, agroindustria muy tradicional que ha logrado introducirse lentamente en el mercado externo (Olhagaray, 1987).

Para la agroindustria nacional la posición geográfica de Chile tiene ventajas y desventajas. Respecto a la primera los productos procesados son, en general, de bajos volúmenes de producción por lo que son fácilmente absorbibles por mercados de demanda muy superiores a nuestra oferta (Olhagaray, 1987). En segundo lugar, la localización de Chile en el hemisferio Sur desplaza a los grandes centros productores del hemisferio Norte aportando productos hortofrutícolas, en especial, a mercados de Norteamérica y Canadá.

Entre las desventajas, las más relevantes es la lejanía geográfica de los mercados de destino que limita las posibilidades a unos cuantos productos procesados que, o tienen un precio más bien bajo, o son muy voluminosos por lo que el costo del transporte se eleva sustancialmente (Olhagaray, 1987). Según Yagnam (1990), el mayor problema que enfrenta Chile para comercializar sus productos en Estados Unidos es el transporte, ya sea aéreo o marítimo. El primero es difícil por el espacio disponible en la carga aérea; el segundo, por la frecuencia de transporte, que debe ser más corta (cada 10 días), durante la temporada de fruta, especialmente, hacia los puertos del Pacífico.

9.3. Industrialización de la chirimoya.

Como se indica en el punto

8.2., al mercado internacional de productos hortofrutícolas tropicales, en especial, las frutas de carácter exótico, han tenido una expansión muy importante en los últimos años. Esta demanda se ha canalizado no sólo al consumo de fruta fresca sino, también como jugos de frutas. Así, en 1985, los diez principales mercados importadores de jugos adquirieron el 87% del comercio total lo que representó alrededor de 2.300 millones de dólares (FAO, 1989).

Si bien el jugo de naranja tiene predominio en los mercados del mundo, en Europa se consume también el jugo de manzana y el de uva. Los jugos de otros cítricos y los de piña gozan asimismo de gran aceptación. Los jugos de frutas tropicales tienen gran demanda en los distintos mercados, pero de preferencia en los países del Lejano Oriente (FAO, 1989). La importación se realiza especialmente en envases a granel ya sea en forma de jugo natural, concentrado, pulpa o puré de frutas, también se observa una demanda creciente de frutas tropicales troceadas (FAO, 1989).

De acuerdo con estadísticas de la Rep. Federal de Alemania (Febrero-Marzo, 1987) la chirimoya se comercializó como pulpa de 14° Brix de concentración envasado en caliente y a un precio c.i.f.f. de 1.000 - 1.200 dólares la tonelada. Los países exportadores del producto fueron: México, Venezuela, Filipinas, Brasil, y Colombia (F.A.O., 1989).

En la industrialización de la chirimoya se presentan dos problemas importantes: el pardeamiento enzimático y la aparición de un sabor amargo en el producto obtenido (Kasahara y Sielfeld, 1987; Ramírez, 1965).

El pardeamiento enzimático que produce el oscurecimiento de las frutas es conocido desde el punto de vista teórico y es debido a la presencia en los tejidos vegetales de enzimas del tipo polifenoloxidasas que catalizan la oxida-

ción de compuestos fenólicos presentes en ella, los que son oxidados a quinonas y, que a su vez, polimerizan formando compuestos de color pardo-oscuro llamados melaminas o melanoidinas (Schmidt - Hebbel y Pennacchiotti, 1982; Cheftel y Cheftel 1976).

El proceso se hace efectivo al estar presente el oxígeno y se favorece al encontrarse el cobre en el tejido celular al ser este dañado (Dondero et al., 1985). Los sustratos naturales del pardeamiento enzimático son los mono, bi o polifenoles cuya estructura determina su mayor o menor reactividad: catecol, pirogalol, dihidroxifenilalanina (DOPA), los ácidos químicos, siquímico y clorogénico; los ácidos protocatémico y gálico derivados del ácido p. hidroxibenzoico y el ácido cafeico derivado del ác. cinámico (Mayer y Harel, 1979).

Para el control del pardeamiento enzimático se ha empleado el tratamiento térmico para inactivar la enzima; modificación del pH óptimo de acción de la polifenoloxidasas (pH 5,0 - 7,0); el empleo de sulfitos, ácidos orgánicos, compuestos con grupos SH; sustancias complejantes de cobre; polímeros, enzimas y otras sustancias fenólicas que hacen de sustratos competitivos (Dondero et al., 1985; Mayer y Harel, 1979).

En particular se ha estudiado el control del pardeamiento en frutas como damascos determinando el comportamiento de las enzimas fenolasas frente al pH, tiempo y temperatura (Soler et al., 1965); el empleo de los ácidos eritórbiico y ascórbico en el control del pardeamiento de la manzana. Se ha observado que la actividad de la polifenoloxidasas decrece cuando el pH desciende a valores menores de 6,5 y se inactiva cuando el pH es 2,0 - 2,5. (Zemel et al., 1990). Asimismo, se ha estudiado la inhibición de la actividad de la polifenoloxidasas en sus formas de monofenolasas y dihidroxifenolasas en la chirimoya, mediante la

acción de ácidos orgánicos como acético, succínico, oxálico, málico los cuales no resultaron efectivos, según sus autores (Martínez et al., 1988). No obstante, otros investigadores han reportado éxito empleando ácidos orgánicos pero trabajando a pH 4.2 (Pifferi et al., 1974). Los investigadores Martínez et al. (1988) emplearon también el control del pardeamiento de la chirimoya el ácido ascórbico, cisteína y mercaptoetanol, determinándose que estos dos últimos tienen un efecto de protección mayor sobre la estabilidad de la polifenoloxidasa, lo que estaría indicando que los compuestos con grupos SH no serían efectivos en la prevención del pardeamiento.

Respecto al sabor amargo de ciertos frutos se sabe que es generado por sustancias de estructura conocidas como la narangina (pomelos y naranjas), limonina (naranjas, variedades Novel y Valencia), tirosol (cereza), teobromina (chocolate), cafeína (café) y eleuropeína (aceituna). Por otro lado, ácidos orgánicos tales como tartárico, maleíco, malónico, oxálico, etc., presentan sabores amargos; se ha determinado que el amargor está en relación inversa con el grado de disociación de los mismos (Braverman, 1967). Finalmente, la aparición del sabor amargo puede generarse por acción del calor al reaccionar ciertos aminoácidos como prolina con azúcares tales como

mo sacarosa o maltosa (Pabs et al., 1985). Asimismo, la generación por hidrólisis de peptidos amargos derivados de proteínas como caseína o soya (Umetsu et al., 1983; Minagawa et al., 1979; Fujimaki et al., 1970).

En el caso particular de la chirimoya, existen antecedentes que indican que el calentamiento del fruto sometido a procesamientos, genera un sabor amargo que afecta las características organolépticas de la chirimoya (Abufón, 1985; Abufón y Olaeta, 1986; Kasahara y Sielfeld, 1987).

Los trabajos realizados en Chile sobre industrialización de la chirimoya han sido muy pocos, utilizándose la congelación como medio de conservación del producto elaborado.

Es así que se ha trabajado en la industrialización de la chirimoya para la obtención de rodajas y pulpas congelada (Abufón, 1985; Abufón y Olaeta, 1986) obteniéndose para ambos procesos resultados satisfactorios. No obstante, en estos mismos trabajos queda en claro que es necesario resolver algunos problemas tales como la determinación de un índice de madurez industrial, un control más efectivo del pardeamiento y del sabor amargo. El primero está muy relacionado con los sólidos solubles y la textura. Según Abufón (1985), la textura del fruto resultó ser el factor determinante en la elección del estado de madurez de industrialización en el

procesamiento de la chirimoya en forma de rodajas congeladas.

En trabajos preliminares realizados en el Área de Alimentos de la Universidad de La Serena se ha establecido que la textura es el atributo de calidad de mayor importancia en la industrialización de la chirimoya, puesto que cualquier proceso industrial que requiere del pelado químico para eliminar la piel, el éxito del mismo está íntimamente vinculado con el estado de madurez de la fruta. También se ha observado que el estado de "madurez de industrialización" parece tener cierta relación con la aparición de sustancias que proporcionan un sabor astringente y amargo al fruto y que se concentran en las capas inmediatamente más internas de la piel. Asimismo, las experiencias realizadas en nuestra Área prueban que es posible el control del pardeamiento del fruto y se espera solucionar el problema del amargor sobre el cual existen posibilidades de orden tecnológico que se están ensayando.

Pensamos que están echadas las bases para que en un futuro no muy lejano se llegue a lograr controlar los parámetros que frenan la posibilidad de industrializar la chirimoya, fruta que por sus propiedades organolépticas y nutricionales, está llamada a ser una de las más importantes dentro de las frutas denominadas exóticas.

BIBLIOGRAFIA

ABUFÓN, J., (1985). "Efecto de aditivos, mondado y tiempo de almacenaje en la calidad de la pulpa y rodajas congeladas de chirimoya (*Annona cherimola*, Mill) cvs. Concha Lisa y Bronceada. Tesis Fac. de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso.

ABUFÓN, J. Y OLAETA, J. A., (1989). "Congelado de chirimoya. I. Pulpa". Alimentos, Vol. II/2, 27 - 33.

ASTUDILLO, E. Y ROJAS, A.,

(1989). "Variabilidad en la productividad y en las características de tamaño, forma y peso de los frutos en doce variedades de (*Annona cherimola*, Mill). Tesis. Fac. de Ciencias, Universidad de La Serena.

ASTUDILLO, E., (1991). Comunicación Personal.

BERGER, H., (1975). "Índices y estándares de madurez y su importancia en post-cosecha de fruta". Primer symposium sobre manejo, calidad, cosecha y post-cosecha de frutas y

hortalizas. Fac. de Agronomía. Universidad de Chile. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N°9.

BRAVERMAN, J.B.S., (1967). "Introducción a la Bioquímica de Alimentos". pág. 292 - 308. Editorial Omega S.A., Barcelona (España).

BUNEMANN, G. Y HANSEN, H., (1973). "Frucht and Gemuselagerung". pág. 159 - 161. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.

CASTRO, D. Y QUINCHAVIL, J. C.,

- (1990). "Exportación de chirimoyas". Norte Agrofrutícola Vol. 2/7, 14 - 16.
- CORFO, (1981). "Situación y cultivo del chirimoyo, papayo y lúcumo en Chile". pág. 79 - 82. Corporación de Fomento de la Producción. Gerencia de Desarrollo (A.A. 81/29).
- CHEFTEL J.C. Y CHEFTEL H., (1976). "Introducción a la Bioquímica y Tecnología del Alimentos". Vol. I. pág. 309 - 317. Editorial Acribia, Zaragoza (España).
- DE LA FUENTE J., (1988). "Superficie y Producción Nacional del Castaño Frutícola, 1987". Seminario Desarrollo Hortofrutícola de la Región de Coquimbo-La Serena. Panel 1 Coquimbo (Chile).
- DONDERO, M.; BADILLA, A.; TARKY, W. Y GARRIDO, F., (1985). "Antecedentes sobre pardeamiento enzimático en los alimentos". Alimentos, Vol. 10/2, 32 - 38.
- ESCOBAR, L., (1988). "Proyecciones de la oferta y tendencia de los precios del mercado externo". Seminario Desarrollo Hortofrutícola de la Región de Coquimbo. La Serena. Panel 2 Coquimbo (Chile).
- EVERETT, P., (1952). "The Chirimoya: A delicious dessert fruit". New Zealand Journal of Agriculture 84, 168.
- F.A.O., (1989). "El Mercado Mundial de Productos Hortofrutícolas Tropicales", pág. 1 - 25. Dirección de Productos Básicos y Comercio. Desarrollo Económico y Social. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, N° 76. Roma (Italia).
- FUJIMAKI M., YAMASHITA, M., OKASAWA Y., ARAI, S., (1970). "Applying proteolytic enzymes on soybean 3 Diffusible bitter peptides and free aminoacids in peptic hydrolyzate of soybean protein". J. Food Sci., Vol. 35/1, 215 - 218.
- FUSTER, C. Y PRESTAMO, G., (1980). "Variations of chirimoya (*Annona cherimola*, Mill) texture during storage, as determined with an Instron food testing instrument". J. Food Sci. Vol. 45/1, 142 - 145.
- GARDIAZABAL, F. Y ROSEMBERG, G., (1983). "Cultivo del chirimoyo", pág. 1 - 39. Publicación de la Universidad Católica de Valparaíso.
- GARDIAZABAL F. PAVEZ, M.L. Y SAINTE - MARIE, M. L., (1985). "Floración del chirimoyo." Frutícola Vol. 6/2, 35 - 39.
- HARGOUS P., (1955) "Cultivo y plagas del chirimoya en Chile" Tesis -Fac. de Agronomía. Universidad Católica de Chile.
- HURTADO, H., RAÑASCO, G. Y GALMEZ, A., (1981). "Rentabilidad de frutales no tradicionales". Ciencia e Investigación Agraria Vol. 8/1. 33-44.
- IBAR L. (1979). "Cultivo del aguacate, chirimoyo, mango y papayo" pág. 173 - 175. Ed. Biblioteca Agrícola Aedos. Barcelona.
- IRARRAZABAL M., (1984). "Respuesta de la Chirimoya (*Annona cherimola*, Mill) al tratamiento de frío y encerado en post-cosecha". Tesis, Fac. de Agronomía, Universidad Católica de Chile.
- KAIRUZ L.A., (1984). "Introducción al Estudio de la Composición de los Alimentos". pág. 84. Universidad Nacional de Colombia. Bototá, (Colombia).
- KASAHARA I. SIELFELD, N., (1987). "Frutales menores: Alternativas para la industrialización de algunas especies". El Campesino. Vol. Agosto, 60 - 80.
- KOSIYACHINDA, S. Y YOUNG, R.E. (1975). "Ethylene Production in relation to the initiation of respiratory Climacteric in Fruit". Plant and Cell Physiology 16, 595 - 602.
- LABBE, B., (1990). "Factores para un Modelo de Desarrollo Integral para el Sector Agroindustrial Pesquero y de Alimentos" Alimentos Vol. 15/1, 62 - 66.
- LIZANA, L.A. Y REGINATO, G., (1980). "Almacenaje en Frío de chirimoya (*Annona cherimola*, Mill). cv. Bronceada". Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., Región Tropical 20.
- LOPEZ, C., (1982). "Polinización artificial en chirimoyo. Técnica que aumenta rendimiento y calidad". El Campesino. Vol. Enero-Febrero, 14 - 23.
- LYONS, J.M., (1973). "Chilling injury in Plants". Ann. Rev. Plant Physiology, 24, 445 - 466.
- MARTINEZ, M., SANCHEZ DE MEDINA, L., FAUS, M.J. Y GIL, A., (1988). "Chirimoya (*Annona cherimola*, Mill) polyphenoloxidase: Monophenolase y dihidroxifenolase actividades. J. Food Sci. Vol. 53/4, 1191 - 1194.
- MAYER, A. Y HAREL, E., (1979). "Polyphenoloxidases in Plants". Phytochemistry Vol. 18/1, 193 - 215.
- MINAGAWA, E., KAMINOGAWA S., TSUKASAKI, F. Y YAMAUCHI, K., (1989). "Debittering mechanism in bitter peptides of enzymatic hidrolisates from milk casein by aminopeptidase T." J. Food Sci. Vol 54/5, 1225 - 1229.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, (1990). Dirección de Estudios y Presupuesto (DEP). Santiago, Chile
- MONCKEBERG, F., (1980). "Nuevas posibilidades para preservar alimentos". Rev. Creces 8, 49 - 52.
- MORTON, J., (1966). "The soursop or guanabana (*Annona muricata*)" Proc. Fla. St. Hort. Soc. Vol. 79, 355 - 366.
- OLHAGARAY, J.M., (1987). "Situación actual y perspectivas de la agroindustria en Chile". Alimentos Vol. 12/4, 72 - 76.
- PABS, H.M. E., LEDL, F. Y BELITZ, H.D., (1985). "Bitter compounds obtained by heating sucrose, maltose and proline". Ztschr. Lebensm. Unters. Forsch. Vol. 18/15, 386 - 390.
- PAULL, R.E. (1982). "Postharvest variation in composition of soursop (*Annona muricata* L.) fruit in relation to respiration and ethylene production". J. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 107/4, 582 - 585.
- PAVEZ, M. L., (1985). "Respuesta a la polinización artificial y determinación de cambios físicos y químicos del fruto de chirimoyo (*Annona cherimola*, Mill) en distintos cultivares en la zona de la Cruz". Tesis. Fac. de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso.
- PERALTA, M. S., (1984). "Maduración y almacenamiento de chirimoya (*Annona cherimola*, Mill) cvs. Concha Lisa y Bronceada". Tesis, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.
- PEREZ DE ARCE, A., (1982). "Análisis de la estructura comercial y perspectivas de la chirimoya en Chile". Tesis, Fac. de Cs. Agrarias, Vet. y Forestales, Escuela de Agronomía. Universidad de Chile.
- PIFFERI, P.G. BALDASSART, L. Y CULTRERN, R., (1974). "Inhibition by carbonylic acids of an o diphenoloxidase from prunus avium fruits". J. Sci. Food Agric. Vol. 24, 263.
- PLAZA, J.L., MUÑOZ-DELGADO L. Y IGLESIAS, C., (1982). "Controlled atmosphere storage of chirimoya". pág. 1154 Abstracts Centro Experimental de Frío. Madrid, España.
- PONCHE, W.C., (1981). "Estudio químico bromatológico de chirimoya y lúcuma". Tesis. Universidad de Chile (Sede La Serena).
- RAMIREZ, M., (1965). "El chirimoyo (*Annona cherimola*) y otras *Annonas* cultivadas. Revisión Bibliográfica". pág. 1 - 6. Publicaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (I.N.I.A.).
- RAZETO, B. (1989). "Chirimoya ¿Podrá consolidarse como producto de exportación?". Revista del Agro. 85, 8 - 10 (Diciembre).
- REGINATO, G., (1980). "Comportamiento de chirimoya en frío (*Anno-*

- na cherimola*, Mill)". Tesis, Fac. de Cs. Agrarias, Vet. y Forestales. Escuela de Agronomía. Universidad de Chile.
- REGINATO, G. Y LIZANA, L.A. (1980). "Comportamiento de chirimoya (*Annona cherimola*, Mill) cu. Concha Lisa en almacenaje refrigerado". Simiente, Vol. 50/3 - 4, 138 - 145.
- REGINATO, G. Y LIZANA, L.A., (1980a). "Alteraciones detectadas en chirimoyas (*Annona cherimola*, Mill) durante el almacenamiento". Inv. Agrícola Vol. 6/3, 97 - 101.
- SAAVEDRA, E., (1977). "Influence of pollen grain stage at the time of hand pollination a factor on fruit set of cherimoya". Hortscience Vol. 12/2, 117 - 118.
- S.A.G. (1988). "Exportaciones e Importaciones Silvoagropecuarias". Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago (Chile).
- S.A.G. (1989). "Exportaciones e Importaciones Silvoagropecuarias" Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago, (Chile).
- SAPERS, G. Y ZIOLKOWSKI, M. (1987). "Comparison of erythorbic and ascorbic acids as inhibitors". J. Food Sci. Vol 52/6, 1732 - 1733.
- SCHMIDT-HEBBEL, H. Y PENNA CHIOTTI, I., (1982). "Las enzimas en los alimentos", pág. 39 - 43. Editado por Fundación Chile. Alfabetá Impresores. Santiago (Chile).
- SCHMIDT-HEBBEL, H. Y PENNA-CHIOTTI, J., (1985). "Tabla de Composición Química de Alimentos Chilenos". pág. 23. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- SCHROEDER, C.A., (1943). "Hand pollination studies on the cherimoya". Proc. Amer. Soc. Hort. Sci 43, 39 - 41.
- SCHWARZEMBERG, C., (1946). "Polinización artificial en chirimoyo". Tesis, Fac. de Agronomía. Universidad de Chile.
- SOLER, A., SABATER, F. Y LOZANO, J.A., (1965). "Comportamiento de fenolasa de albaricoque frente a pH, tiempo y temperatura". Rev. Agroquím. Tecnol. Alim. Vol. 5/3, 353 - 358.
- UNDURRAGA, P.L., (1988). "Estudio de técnicas de conservación y comercialización de chirimoyas para exportación". pág. 4 - 32.
- PROYECTO FONDO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Fac. de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Informe final.
- UMETSU, H., MATSUOKA, H. Y ICHISHIMA, E., (1983). "Debittering mechanism of bitter peptides from milk casein by wheat carboxypeptidase". J. Agric. Food Chem. Vol. 31/1, 50 - 53.
- YAGNAM, F., (1990). "Agroindustria de exportación. Chile y el Mercado de California". Alimentos, Vol. 15/4, 49 - 51.
- ZEMEL, E.P., SIMS, C.A. Y MARSHALL, M.R., (1990). "Low pH inactivation of polyphenoloxidase in apple juice". J. Food Sci. Vol 55/2. 562 - 563.