

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION

**Proyecto:
Industrialización de la Palta**

GERENCIA DE DESARROLLO

A A 79/27

INFORME FINAL

INDUSTRIALIZACION DE LA PALTA

Septiembre de 1979

I N D I C E

| | <u>Pág.</u> |
|--|-------------|
| INTRODUCCION | 1 |
| I. ANTECEDENTES GENERALES Y DESCRIPCION DE VARIEDADES DE PALTOS CULTIVADOS EN CHILE..... | 5 |
| II. INFORMACION COMERCIAL SOBRE PALTA FRESCA Y PRODUCTOS PROCESADOS DE PALTA EN EL COMERCIO INTERNACIONAL..... | 15 |
| II.1. Generalidades | 15 |
| II.2. Estadísticas sobre comercio internacional de pal- tas | 16 |
| II.3. Productos procesados de palta..... | 17 |
| II.4. Fuentes de información comercial empleadas..... | 18 |
| III. OBJETIVOS | 20 |
| IV. DESCRIPCION DEL TRABAJO | 21 |
| IV.1. Análisis de paltas de las siguientes variedades: Fuerte, Hass, Bacon, Edranol, Carsbad, Champion, La Cruz y Mexícola | 22 |
| IV.1.1. Análisis químico | 22 |
| IV.1.2. Determinación de rendimiento de pulpa .. | 23 |
| IV.2. Estudio de almacenamiento de paltas variedad Fuerte, Edranol, Carlsbad, Hass y Champion | 24 |
| IV.3. Formulaciones de pasta de palta de las distintas variedades, para almacenamiento refrigerado .. | 27 |
| IV.4. Formulaciones de pasta de palta de las distintas variedades, para almacenamiento bajo congelación. | 28 |
| IV.5. Congelación de palta en rodelas o mitades según la variedad | 31 |
| IV.6. Secado de palta por atomización | 33 |

| | <u>Pág.</u> |
|--|-------------|
| IV.7. Extracción y análisis de aceite de palta | 35 |
| IV.8. Extractos de cuescos de palta y efectos de éstos sobre el pardeamiento de la pulpa y acción inhibidora sobre el crecimiento de distintos microorganismos | 36 |
| V. ANALISIS ECONOMICO PRELIMINAR | 37 |
| V.1. Análisis económico preliminar de una línea de secado de pulpa de palta por atomización | 37 |
| V.1.1. Selección de la capacidad | 38 |
| V.1.2. Consideraciones sobre la ubicación | 38 |
| V.1.3. Diagrama de bloques de la línea y balance de masa | 38 |
| V.1.4. Descripción del proceso | 40 |
| V.1.5. Selección de equipo de proceso | 42 |
| V.1.6. Requerimientos de la línea | 45 |
| V.1.7. Inversión aproximada de la línea | 46 |
| V.1.8. Costo de operación | 46 |
| V.1.9. Consideraciones sobre el costo de producción del proceso | 47 |
| V.2. Análisis económico preliminar de la congelación de paltas en rodela y en forma de pasta | 48 |
| V.2.1. Balance de masa y diagrama de bloques para pasta de palta | 50 |
| V.2.2. Descripción del proceso..... | 52 |
| V.2.3. Línea de congelado en rodela | 52 |

| | <u>Pág</u> |
|--|------------|
| V.2.4. Línea de congelación de pasta de palta | 54 |
| V.2.5. Requerimientos de insumos de las líneas.... | 54 |
| V.2.6. Inversión | 55 |
| V.2.7. Costo de operación | 56 |
| VI. CONCLUSIONES | 57 |
| BIBLIOGRAFIA | 62 |
| ANEXO | 69 |

INTRODUCCION

Los países productores de palta son relativamente escasos en el mundo y Chile es uno de ellos.

La palta es una de las especies frutales más importantes en Chile, ocupando el 5º lugar después de la vid, el durazno, la manzana y el limón, con un total de 4.500 hectáreas de plantaciones en el año 1976.

Las principales zonas productoras de palta son de norte a sur: La Ligua, La Calera, La Cruz, Quillota, Mallarauco, El Monte y Peumo.

Según las estadísticas agropecuarias publicadas en el catastro frutícola de CORFO, 1974, la producción de paltas en Chile se desglosa de la siguiente forma:

| Provincias | Superficie Há | Rendimiento Ton/Há | Producción Ton |
|------------|------------------|-----------------------|-------------------|
| Aconcagua | 644 | 3,06 | 1.973 |
| Valparaíso | 1.611 | 3,87 | 6.239 |
| Santiago | 837 | 2,98 | 2.494 |
| O'Higgins | 1.197 | 2,80 | 3.347 |
| Colchagua | 87 | 1,32 | 115 |
| Curicó | 9 | - | - |
| Talca | 5 | 4,0 | 20 |
| T o t a l | 4.390 | 3,23 | 14.188 |

Esta producción se desglosa por Región en la siguiente forma:

| <u>Región</u> | <u>Superficie</u> (Há) | <u>Rendimiento</u> Ton/Há | <u>Producción</u> Ton |
|------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|
| V | 2.255 | 3,64 | 8.212 |
| A. Metropolitana | 837 | 2,98 | 2.494 |
| VI | 1.284 | 2,70 | 3.462 |
| VII | <u>14</u> | <u>1,43</u> | <u>20</u> |
| | 4.390 | 3,23 | 14.188 |

Los rendimientos señalados estarían algo distorsionados, ya que al parecer en el catastro antes mencionado se incluyó un gran porcentaje de árboles que no habían entrado en producción, situación que indicó un rendimiento promedio bajo. Se puede establecer como cifra de la producción promedio en paltos en alrededor de 8 Ton/Há y no de 3 a 4 Ton/Há como resulta de promediar el hectareaje sembrado con producción actual.

La producción actual es aproximadamente de 15.000 ton/año y hay que considerar que un 30% de la superficie plantada corresponde a huertos nuevos en etapa de formación improductiva por lo que la producción debe aumentar en los próximos años.

El ritmo de aumento de producción es bastante alto y progresivo habiendo crecido la superficie plantada de 2.000 Há en el año 1954 a 4.500 Há en el año 1976.

A continuación se indica el aumento de producción de paltas en Chile desde el año 1965 a 1977.

| | |
|--------|------------|
| - 1965 | 11.500 ton |
| - 1974 | 14.188 ton |
| - 1977 | 15.366 ton |

A las cifras indicadas, se estima un 20% más por la producción casera.

Al continuar el aumento de la producción, se preven problemas de comercialización ya que el mercado interno puede que no alcance a absorber toda la producción.

Por otra parte, es interesante la posibilidad de exportar este producto en vista de las buenas condiciones de cultivo que ofrece el país.

En este aspecto, es interesante destacar que en el año 1977 se exportaron 43.500 kg de palta por un valor de US\$ 42.300.- Aunque la cifra es muy baja, representa un primer intento de exportación de este producto.

Aparte de comercializar la palta como tal, tanto en el mercado interno como externo, se estimó conveniente estudiar otras formas de comercialización como productos procesados en forma de pastas o trozos conservados por refrigeración, congelación e incluso deshidratación.

Este permitiría un mayor aprovechamiento de la producción y el acceso de estos productos a zonas donde no llega la distribución al estado fresco, constituyendo además productos de exportación novedosos para muchos otros países.

En Chile se cultivan alrededor de 32 variedades de las cuales 9 tienen significación por la superficie plantada de cada una y por las características físico organolépticas de sus frutos.

Estas variedades corresponden a las razas mexicanas, guatemaltecas e hibridaciones de las anteriores.

La llamada "palta chilena" corresponde a la raza mexicana. Las características principales son: fruto chico, con cáscara brillante y delgada, verde o negra, siendo el fruto muy sabroso. Entre estas figuran las variedades Champion, Princesa Eugenia, Peumina, Mexícola, Fajardo, etc.

La época de cosecha de éstas es fin de verano y comienzos de otoño.

La raza guatemalteca se caracteriza por tener un fruto grande, cáscara gruesa y rugosa, verde o negra, opaca.

Su introducción en el país es reciente y ocupan un lugar importante en la producción actual.

Entre las principales variedades de esta raza figuran la Hass, Nabal, Anaheim, Edranol y Ryan.

La temporada de cosecha es de fines de primavera y verano.

Los híbridos de las razas mexicanas y guatemaltecas presentan características intermedias siendo las variedades más importantes la Fuerte o Californiana, Negra La Cruz y Bacon.

La época de cosecha es invierno y comienzos de primavera.

De esta forma, la existencia de todas estas variedades permiten una disponibilidad de paltas a lo largo de todo el año.

A continuación se indica un listado de las variedades cultivadas en el país y su correspondiente temporada de cosecha.

I. ANTECEDENTES GENERALES Y DESCRIPCION DE VARIEDADES DE PALTOS CULTIVADOS EN CHILE

1. AMPOLLETA

Variedad resultante de hibridaciones de variedades tipo mexicano, proveniente de una selección regional de Peumo-Chile. El fruto madura entre Abril a Junio, es de color negro con una hendidura característica en la parte inferior. Tamaño regular, porcentaje de grasa entre 10 a 12%. El árbol es de un gran desarrollo de hojas pequeñas, pubescentes y se caracteriza por que la variedad presenta un marcado añerismo.

2. AUGER

Es un híbrido de variedades mexicanas, seleccionado regionalmente en Peumo-Chile. Fruto de color negro, madura entre Abril a Junio, de tamaño regular. Produce frutos partenogénéticos, vale decir sin embrión. El contenido de materia grasa de los frutos va desde un 18% a 20%. Es un árbol de gran desarrollo, con hojas de pequeño tamaño, pubescente. Se caracteriza por presentar marcado añerismo.

3. BACON

Originaria de California, USA, Introducida comercialmente en 1951. Híbrido de razas guatemaltecas y mexicanas. Fruto de forma ovoide, piel delgada y lisa en la madurez de color verde claro, tamaño medio a grande. Semilla de tamaño medio y muy buen sabor. La pulpa de un color amarillo pálido verdoso. Presenta buena aptitud de guarda. La madurez del fruto se produce de Septiembre a Noviembre.

Arbol regularmente vigoroso, muy cargador, erecto, tamaño medio. Variedad resistente a las heladas.

4. BENICK

Origen guatemalteco, fruto muy grande, alrededor de 560 gr de forma ovoide a piriforme, piel color café púrpura, delgada, flexible; pulpa amarilla, libre de descoloración, sabor agradable y fino. Peso de la semilla alrededor de 80 gr., firme en la cavidad. Calidad regular, árbol vigoroso de ramillas cortas con buena producción.

5. CREELMAN

Origen California, USA. Producto directo de Fuerte y Hass. La fruta es piriforme, piel verde, muy atractiva, pulpa amarillenta, poca fibra, calidad excelente. Muy parecida a Fuerte en aspectos generales, color y forma.

6. CHAMPION

Corresponde a hibridaciones locales en la zona de La Cruz, Chile. Fruto de tamaño mediano, negro, ligeramente piriforme, semilla de tamaño mediano, resistente al manipuleo. La madurez es en otoño, entre Marzo a Mayo, árbol muy cargador, algo añero, grande y vigoroso de fructificación precoz, resistente a las heladas.

7. CHOLULA

Cultivar de raza mexicana, pertenece al tipo de paltas de la zona de Quillota. Fruto piriforme, algo alargado, tamaño medio de 4 a 5 cm de diámetro, de semilla grande. Su calidad es regular, algo desabrida, madura desde los primeros días de Julio.

8. DUKE

Variedad originaria de California USA. Pertenece a la raza mexicana. Fruta de tamaño medio, piriforme, piel verde amarillenta, lustrosa, muy delgada, calidad regular a buena. No resiste bien el transporte, semilla grande y

a menudo está suelta en su cavidad. Arbol vigoroso y productivo resistente a heladas y vientos.

9. EDRANOL

Originaria de California, USA. Raza guatemalteca. Fruto piriforme alargada, piel gruesa y color verde. Es de excelente calidad y sabor, semilla pequeña. Su madurez se produce desde Diciembre a Febrero. Es un árbol vigoroso de fructificación abundante.

10. ETTINGER

Originaria de Israel. Fruto muy parecido a Fuerte, piel verde, tamaño mediano, buena calidad, la pulpa madura uniformemente, buen sabor, madura desde Mayo a Julio. Se adapta a embarques prolongados.

11. FAJARDO BLANCA

Origen presumiblemente en la zona de La Cruz-Chile. Fruto de tamaño mediano, piriforme, color verde claro, semilla de tamaño medio, madurez en otoño, en los meses de Marzo-Abril. Arbol de tamaño mediano a grande, cargador, algo añero.

12. FAJARDO NEGRA

Origen desconocido, obtenida en La Cruz-Chile, tipo mexicano. Fruto en forma ovoide, tamaño mediano, color negro morado, semilla de tamaño medio, suelta. De excelente sabor, el fruto tiende a partirse cuando está por algún tiempo en el árbol. Madura en Abril. El árbol es muy grande y de difícil cosecha.

13. FUERTE

Originaria de México, parece ser un híbrido natural entre la raza guatemalteca y la raza mexicana. Fruto piriforme a alargada de 12 cms aproximadamente y de 350 a 400 grs. Superficie ligeramente áspera, piel color verde oscuro y medianamente gruesa. Pulpa firme y semilla pequeña. Los frutos

presentan un 26% de grasas y maduran desde Junio a Diciembre, también se presentan como frutos sin embrión. El árbol es de gran vigor de crecimiento y buena producción.

14. HASS

Originaria de California. Raza guatemalteca. Fruto de sabor excelente, sin fibras contenidos de aceite de 24%. La piel es gruesa de color púrpura en la madurez, áspera, semilla pequeña, con buenas cualidades de guarda. El árbol es de buena producción y fructifica precozmente.

15. JALNA

Origen californiano. Raza mexicana. Fruto de piel delgada y de color verde. El árbol es productor.

16. LEUCADIA

Origen California. Raza mexicana. Fruto de buen tamaño, piel de color púrpura, delgada, suave, parecido a variedad Puebla.

17. MARCINA

Origen, es un híbrido de variedades mexicanas, seleccionados regionalmente en Peumo-Chile. El fruto madura entre Marzo y Abril, de tamaño relativamente grande, de color negro. El árbol es de gran desarrollo, con hojas pubescentes de tamaño pequeño, gran productividad.

18. MC ARTHUR

Originaria de California. Frutos de piel verde, piriforme, pesan 400 grs., sabor regular, maduran desde Febrero a Abril. El árbol es vigoroso y de buena producción.

19. NABAL

Origen Guatemala. Raza guatemalteca. Fruto de tamaño mediano, casi redondo, piel suave, color verde oscuro, pulpa amarilla de buen sabor. Contenido de aceite entre 10 a 15%, semilla algo pequeña. Maduran desde Diciembre a Marzo.

20. NEGRA LA CRUZ

Variedad originaria de la localidad de Olmué. Hibridación de variedades locales. Fruto de color negro, semimorado, de forma parecida a Mexícola, vale decir piriforme ovalada, semilla grande, pulpa sin fibra. Madura desde Julio a Septiembre. Arbol muy vigoroso, de buena productividad y precoz.

21. NICHOLS

Origen California. Producto directo de Fuerte y Mexícola polinizado en forma abierta. Fruto piriforme de piel verde, pesa entre 300 a 500 grs., pulpa de color crema, calidad excelente a buena, muy poca fibra, contenido de aceite 20%, parecida a la Fuerte. El árbol es de abundante carga.

22. ORTEGA

Origen híbrido de variedades mexicanas. Selección regional en Peumo-Chile. Fruto de tamaño pequeño alrededor de 8 cms. redondo de color verde, excelente sabor, alto contenido de grasa entre 20 a 22%. Madura entre los meses de Mayo a Julio. El árbol es de gran desarrollo, de gran productividad.

23. PRINCESA EUGENIA

Raza mexicana. Fruto piriforme, alargado, piel de color negro, pulpa verde claro, mantecosa, sin fibras, semilla alargada. Semejante con variedad Mexícola, madura desde Mayo a Junio. Arbol vigoroso y cargador.

24. PUEBLA

Origen mexicano. Fruto ovoidal, tamaño mediano, color café oscuro. Semilla pequeña, pulpa amarilla crema, de buena calidad y sabor. Madura entre Junio a Julio.

25. QUEEN

Variedad perteneciente a la raza guatemalteca. Frutos de tamaño mediano a grande, oblongo, piriforme y de un peso de 450 a 550 grs, La piel es de color purpúreo a la madurez, rugosa y bastante gruesa. La pulpa es de gran espesor, color amarillo, medianamente firme y con algo de fibra. Semilla pequeña. La madurez de los frutos se produce desde Noviembre a Abril. Los árboles son vigorosos y de crecimiento erecto.

26. QUEEN MARY

Origen incierto, pero parece ser un híbrido de Puebla. Fruto piriforme de 10 a 15 cms de largo, pulpa sin fibra algo acuosa, piel lisa de color negro. Los frutos se pesan entre 250 a 300 grs. La madurez se produce entre Junio y Julio. Los frutos tienden a partirse cerca del pedúnculo. Arbol grande de buen vigor, precoz y muy productivo.

27. RYAN

Origen California. Es un híbrido entre razas guatemalteca y mexicana. Fruto verde, ligeramente áspero, piriforme, semilla grande, de calidad regular a buena, contenido entre 20 a 25% de aceite. Los frutos maduran de Agosto a Octubre.

28. RINCON

Origen California. Fruto piriforme, peso de 170 a 250 grs. La piel es medianamente gruesa, suave, se desprende bien, contenido de aceite mediano, alrededor de 17%, excelente sabor. Los frutos maduran desde Julio a Octubre.

29. SANTA ROSA

Cultivar de origen desconocido, posiblemente sea un híbrido entre Puebla y Princesa Eugenia. Fruto de forma ovalada, grande, piel negra, pulpa verde claro, mantecosa, pocas fibras; semilla de tamaño regular, muy buen sabor. Su madurez se produce a fines de Junio a Agosto. Se recomienda para consumo fresco local. Arbol muy grande, vigoroso, buen productor.

30. TORCAZA

Origen híbrido de variedades mexicanas. Selección regional de Peumo-Chile. Fruto alargado, con un contenido entre 15 a 18% de grasa, se desprende con gran facilidad del árbol. Los frutos maduran desde fines de Marzo a Mayo. Arbol de gran productividad.

31. VEGA

Origen probable, hibridación de palta chilena x Leucadia. Fruto de color negro, piriforme, pulpa poca fibra, semilla pequeña. La madurez es tardía, llegando hasta Octubre. Arbol de tamaño medio a grande de productividad variable.

32. ZUTANO

Origen California USA, raza mexicana. Fruto de color verde claro, piriforme de piel muy delgada, contenido de aceite de alrededor de 16%, buen sabor. La madurez de los frutos es entre Julio a Agosto.

TEMPORADA DE COSECHA DE PALTAS

| Cultivares | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Agos. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Ampolleta | | | | | | | | | | | | |
| Auger | | | | | | | | | | | | |
| Bacon | | | | | | | | | | | | |
| Benik | | | | | | | | | | | | |
| Creelman | | | | | | | | | | | | |
| Champion | | | | | | | | | | | | |
| Cholula | | | | | | | | | | | | |
| Duke | | | | | | | | | | | | |
| Edranol | | | | | | | | | | | | |
| Ettinger | | | | | | | | | | | | |
| Fajardo blanca | | | | | | | | | | | | |
| Fajardo negra | | | | | | | | | | | | |
| <u>Fuerte</u> | | | | | | | | | | | | |
| <u>Hass</u> | | | | | | | | | | | | |
| Jalna | | | | | | | | | | | | |
| Leucadia | | | | | | | | | | | | |
| Mc Arthur | | | | | | | | | | | | |
| Nabal | | | | | | | | | | | | |
| <u>N. La Cruz</u> | | | | | | | | | | | | |
| Nichols | | | | | | | | | | | | |
| Ortega | | | | | | | | | | | | |
| P. Eugenia | | | | | | | | | | | | |
| Puebla | | | | | | | | | | | | |
| Queen | | | | | | | | | | | | |
| Queen Mary | | | | | | | | | | | | |
| Ryan | | | | | | | | | | | | |
| Rincon | | | | | | | | | | | | |
| Sta Rosa | | | | | | | | | | | | |
| Torcaza | | | | | | | | | | | | |
| Vega | | | | | | | | | | | | |
| Zutano | | | | | | | | | | | | |

En el Anexo se indican las características generales de cada una de las variedades mencionadas.

En relación a los diferentes cultivares que figuran en el cuadro anterior, se pueden seleccionar 9 variedades con significación en Chile. Esta selección se basa, como ya se señaló, por la incidencia que tienen sobre la superficie total plantada de esta especie y además, por las características organolépticas y físicas de los frutos.

Las variedades más importantes la constituyen los siguientes cultivares: FUERTE; HASS; PRINCESA EUGENIA; BACON; CHAMPION; RYAN; NEGRA LA CRUZ; NABAL; EDRANOL.

La combinación Fuerte y Hass representan el 40 y 25% de la superficie plantada, respectivamente. Esta superficie, de acuerdo a estimación efectuada por los Ingenieros Agrónomos Bruno Razzeto, U. de Chile y R. Varela Ch., INTEC/CHILE, sería de alrededor de 5.000 Há, cifra superior a la entregada por el Catastro Frutícola de CORFO, año 1974.

Princesa Eugenia representaría el 10% de la superficie ya mencionada, en tanto que Bacon ocupa el 7%. Luego sigue Champion, Ryan y Negra La Cruz, con un 5% cada una, para concluir con Nabal y Edranol que inciden con 2 y 1% respectivamente en las 5.000 Há.

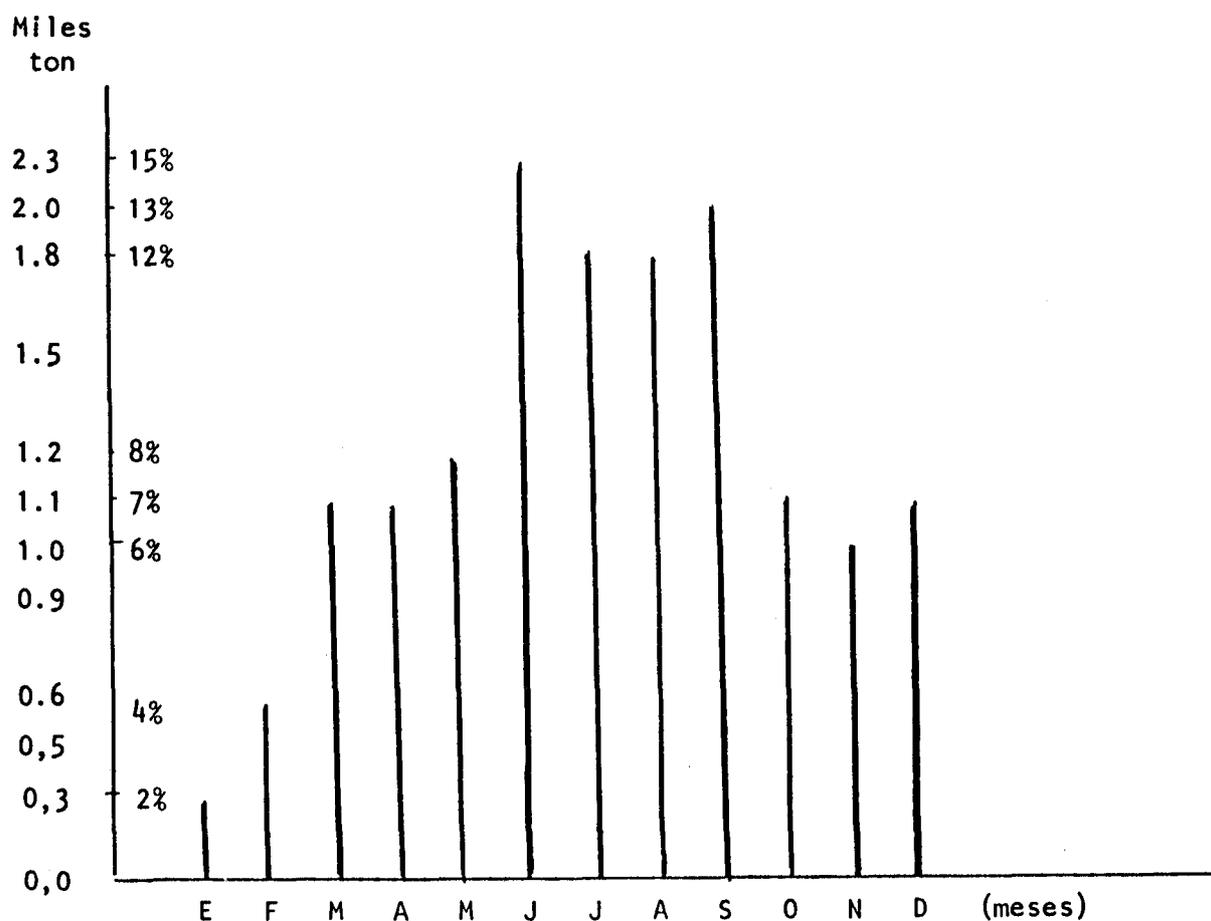
Teniendo en cuenta los períodos de cosecha de Fuerte (Junio a Diciembre) y Hass (Noviembre a Abril), se cubre prácticamente todo el año con paltas tan solo con estas dos variedades. Estas se caracterizan por ser excelentes en cuanto a cualidades organolépticas, a sus buenas condiciones de transporte y resistencia al manipuleo.

El período casi sin producción de Fuerte y Hass se puede suplir en Mayo con la producción de Princesa Eugenia, fruto de buena calidad, sabrosa, buena cantidad de aceite, sin fibras, pulpa de color verde, pero de piel negra, característica no muy atractiva para mercado externo.

El cultivar Bacon que actualmente representa un 7% de la superficie cultivada, se ha visto durante este último tiempo muy solicitada en los viveros, ya que la caracteriza una gran resistencia al frío y heladas, condición muy importante para los agricultores. Es importante mencionar que los frutos de Bacon son de tamaño mediano a grande, menos sabrosa que Fuerte y Hass, pero tiene buenas aptitudes de guarda.

Cabe destacar que a pesar de que en estas estadísticas no aparece mencionada la variedad Mexícola, en el curso de este trabajo se observó un fuerte abastecimiento de esta variedad.

El siguiente gráfico, extractado del catastro frutícola de CORFO (1974) señala la estacionalidad de la producción de paltas a lo largo del año.



De acuerdo a estos índices, se puede consignar que la producción de paltas se concentra entre los meses de Junio a Septiembre, marcando una estacionalidad del 52% de la producción anual.

II. INFORMACION COMERCIAL SOBRE PALTA FRESCA Y PRODUCTOS PROCESADOS DE PALTA EN EL COMERCIO INTERNACIONAL

II.1. Generalidades

De acuerdo a los datos disponibles, se observa un crecimiento de las importaciones de paltas en Europa. Esto concuerda con otras publicaciones que señalan el mismo aspecto. Así por ejemplo, B. Emilson(1) señala en 1969, que se preveía una gran expansión en el mercado de la palta, a pesar de que en ese entonces era bastante pequeño (2.000 a 3.000 ton/año) y que el mercado potencial de paltas en Europa es de 25 - 45.000 ton/año.

En cuanto a los productos procesados de palta, sólo se tiene referencia sobre el consumo de éstos en el mercado interno de Estados Unidos.

Otro producto que parece de gran interés comercial por sus propiedades terapéuticas y especialmente por su uso en cosmética (champúes, bronceadores, cremas) es el aceite de palta, que al parecer se comercializa sin refinar. No se obtuvieron mayores datos de mercado del aceite de palta pero parece que un porcentaje considerable de las paltas importadas por Europa, son destinadas a la extracción del aceite.

(1) Problems in long-range transport of fresh avocados, mangoes and pineapples, Proceeding Conf. on Tropical & Subtropical Fruits (1969).

11.2. Estadísticas sobre comercio internacional de paltas (se supone que se trata de fruta fresca refrigerada, lo cual en ninguna parte se especifica).

En las estadísticas del Reino Unido y de los EE.UU., la palta no se desglosa del conjunto de las frutas tropicales. Estadísticas federales alemanas "Aussenhandel" Reihe 2. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, bajo "Avocatofruechte" se encuentran las siguientes cifras de importación para el año 1976:

| <u>Origen</u> | <u>TM</u> | <u>millones de DM</u> |
|---------------|--------------|-----------------------|
| CEE | 10,3 | 0.036 |
| Kenia | 77,6 | 0,248 |
| Sudamérica | 270,4 | 0,930 |
| Israel | <u>825,9</u> | <u>2,303</u> |
| Totales | 1.241,3 | 3,725 |

Estadísticas de importación de las CEE tituladas Tableaux Analytiques A-Nimexe para los años 1972, 1973 (6 países) y 1974 (9 países). Los valores están dados en miles de unidades europeas (cuya equivalencia con el dólar US varía según el año).

| <u>Origen</u> | <u>Año 1972</u> | | <u>Año 1973</u> | | <u>Año 1974</u> | |
|---------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|
| | <u>TM</u> | <u>valor</u> | <u>TM</u> | <u>valor</u> | <u>TM</u> | <u>valor</u> |
| Costa Marfil | 173 | 93 | 146 | 89 | 402 | 259 |
| Camerún | 210 | 136 | 139 | 117 | 266 | 203 |
| Kenia | 31 | 24 | 14 | 12 | 283 | 306 |
| Sudáfrica | 916 | 555 | 1.582 | 1.410 | 3.591 | 2.943 |
| Martinica | 529 | 304 | 492 | 331 | 820 | 624 |
| Israel | 5.818 | 4.447 | 5.324 | 4.320 | 11.547 | 8.680 |
| "Mundo" | 7.772 | 5.628 | 7.880 | 6.416 | 17.107 | 13.183 |

Estos datos implican un precio promedio de aproximadamente un dólar US\$ por kg para los años 1973 y 1974.

Tomando estos datos en conjunto con los datos federales alemanes se concluye que las importaciones de palta a Europa han estado creciendo en forma explosiva.

11.3. Productos procesados de palta

Solamente se sabe de una empresa que comercializa productos alimenticios procesados de palta, al parecer únicamente para el mercado interno de los EE.UU. Se trata de la Calavo Growers of California, en Los Angeles.

Referencias: Food Product Development, Junio 1975, pág 10. y F&D Packaging 76/05/06 PI, 16 (citado por Banco de Datos Lockheed; la revista no existe en Chile).

Se trata de productos congelados en fresco y enlatados en aluminio para comercialización a escala nacional (EE.UU.).

Hay cuatro productos: plain avocado, avocado guacamole, flavored avocado (imitation bacon, onion). Los productos se congelan en un túnel a nitrógeno y deben mantenerse congelados hasta el consumo. La línea de envases se atiene al sistema métrico internacional.

La respuesta de P.C. Crowther (TPI) declara no conocer productos procesados comerciales de palta en el Reino Unido ni Europa (se entienden de productos alimentarios).

No hubo otras referencias a productos alimenticios procesados de palta.

En cambio, la literatura técnica francesa muestra gran interés por el aceite de palta y por su fracción no saponificable. Así por ejemplo: los artículos de H. Guyot, C. Pacquot y H. Thiers en Fruits d'Outre-Mer. Las aplicaciones se encuentran en las industrias de cosméticos y farmacéuticos.

Otra referencia (D & C Industry 74/02 P 46, 49 del Banco de Datos Lockheed) indica que el aceite de palta se caracteriza por una alta absorbancia en el ultravioleta por lo que se usa en productos que protegen contra el sol.

11.4. Fuentes de información comercial empleadas

- Estadísticas comerciales de las Comunidades Económicas Europeas, de la República Federal Alemana, del Reino Unido y de los EE.UU.
- Comunicación del Agregado Agrícola de la Embajada de los EE.UU. en Santiago.
- Correspondencia con Tropical Products Institute (TPI), de Inglaterra; Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes (IRFA), de Francia; la Dirección del periódico Food Product Development; con Centro de Investigación de Israel (que no contestó); California Avocado Advisory Board (no contestó).
- Banco de Datos Lockheed.
- Referencia de las revistas Fruits d'Outre-Mer y Food Product Development, así como abstracts de FSTA.

Referencias

- Referencias generales

- . Revista Fruits d'Outre-Mer

- . Fruit & Vegetable Facts & Pointers, publicadas por la United Fresh Fruit & Vegetable Association en Washington D.C., EE.UU.
- . 944.16 Avocado regulation 24, art. 944-Fruits, import regulations, Agricultural Marketing Service, USDA.
- . Primer Seminario Internacional sobre las Frutas Tropicales. Palta (5-10 Noviembre 1976, Miami Beach, Universidad de Florida)
- . ONUDI, Reunión de un grupo de expertos en industrialización de determinadas frutas y hortalizas tropicales destinadas a mercados selectos, Salvador, Bahía (Brasil), 25-29 Octubre 1971, Resumen de G. Mangeot y L. Haendler.
- . Frutas tropicales, J. Novos Barrero (FAO), revista CERES 1972, (6) pág. 16
- . Caracterización, manejo y almacenamiento de aguacate, M.C. Arriola, J.F. Menchú, C. Rolz, División de Investigación Aplicada, ICAITI 1976.

- Referencias específicas

- . Comunicación de P.C. Crowther, TPI, Inglaterra, 17.11.77
- . Comunicación de S. Veretenicoff, IRFA, Francia, 15.11.77
- . Comunicación de C.H. Oestman, Publishing Director Food Product Development, 11.11.77
- . Comunicación de M.F. Bowser, Agregado Agrícola, Embajada de EE.UU., en Santaigo, 3.11.77
- . P & D Packaging 76/05/06 PI, 16 (Banco de Datos Lockheed). Revista no existe en Chile, hay abstract

- . D & C Industry 74/02 P 46, 49 (Banco de Datos Lockheed), hay abstract.
- . Chimie actualités 72/12/07 P 17 (Banco de Datos Lockheed), revista no existe en Chile, hay abstract.
- . Fruits d'Outre-Mer 26 (1971-02) 115, artículo de H. Guyot de IFAC, ver pág. 125 "extraction de l'huile d'avocat".
- . Fruits d'Outre-Mer 26 (1971-02) ver artículos de C. Pacquot, pág. 129 y H. Thiers, pág 133 sobre la fracción no saponificable del aceite de palta.
- . Food Product Development, Junio 1975, pág. 10, breve "report" sobre nuevos productos de Calavo Growers
- . Información económica diversa en Fruits d'Outre-Mer

III. OBJETIVOS

El objetivo general de este proyecto fue obtener antecedentes que permitieran la incorporación de la palta cultivada en el país, en el creciente mercado internacional de este producto, a través de la refrigeración de paltas frescas y del desarrollo de productos procesados de mayor valor agregado. Con ésto, se pretende ampliar las posibilidades de comercialización de la palta ya que debido al aumento de las plantaciones de paltos en los últimos años, se preven posibles problemas de colocación del producto en el mercado interno al no poder éste absorber toda la producción. Por otra parte, es conveniente aprovechar las ventajas del hecho que Chile figura entre los pocos países productores de palta presentando excelentes condiciones para su cultivo y del gran incremento del mercado europeo que se está produciendo día a día con este producto, ampliando así el número de productos agrícolas que exporta el país.

Este objetivo general se trató de lograr a través de los siguientes objetivos específicos:

- Estudio de las condiciones de almacenamiento refrigerado de palta que permita exportar este producto a Europa por vía marítima.
- Estudio de variedades aptas para su industrialización.
- Formulación de pasta de palta para almacenamiento refrigerado y/o congelado
- Estudio de condiciones adecuadas para congelación de paltas en trozos.
- Estudio de posibilidades de producción de palta deshidratada por secado por atomización.
- Estudio de otras posibilidades de utilización de la palta.

IV. DESCRIPCION DEL TRABAJO

La palta en general, presenta muchos problemas para su procesamiento y conservación ya que el sabor y color se alteran muy fácilmente y prácticamente no soportan los tratamientos térmicos.

Como se indicó anteriormente, en Chile se cultivan numerosas variedades de palta por lo que fue necesario estudiar las características principales de aquellas más significativas, ya que difieren mucho de unas a otras, a fin de determinar cuales son las más aptas para su conservación e industrialización.

IV.1. Análisis de paltas de las siguientes variedades: Fuerte, Hass, Bacon, Edranol, Carsbad, Champion, La Cruz y Mexícola

IV.1.1. Análisis químico

Las distintas variedades fueron analizadas a lo largo de las correspondientes temporadas de cosecha. De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede observar que, los factores que más varían en cuanto a la composición de la palta, son la humedad, y por lo tanto los sólidos totales, y el contenido de aceite.

Se observó una correlación inversa entre el contenido de humedad y de aceite. Cuanto mayor es el contenido de aceite, menor es el contenido de humedad, de modo que en general, se da el hecho de que la suma de los porcentajes de aceite y de humedad es alrededor de 92. Esto puede utilizarse en la industria como método de rutina rápido para estimar en forma aproximada el contenido de aceite de cada partida de palta con la sola determinación rápida de humedad.

La variación del contenido de aceite y de humedad más que de una variedad a otra, se producen en una misma variedad, a lo largo del período de cosecha. A continuación se indican los rangos de variación de estos factores en las variedades en que se analizaron más número de muestras a través de la respectiva temporada de cosecha.

| | FUERTE | | CHAMPION | | LA CRUZ | |
|------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | inicio temp. | fin temp. | inicio temp. | fin temp. | inicio temp. | fin temp. |
| % sólidos | 17,3 | 35,88 | 21,19 | 32,66 | 17,81 | 29,69 |
| % humedad | 82,7 | 64,12 | 78,81 | 67,34 | 82,19 | 70,31 |
| % aceite | 9,8 | 28,47 | 12,66 | 29,86 | 10,13 | 21,34 |
| % humedad+ | | | | | | |
| % aceite | 92,5 | 92,59 | 91,57 | 90,20 | 92,32 | 91,65 |

En cuanto al contenido de proteínas, es más o menos parejo entre las distintas variedades y a lo largo de la temporada de cosecha. El promedio obtenido entre todas las muestras analizadas es de un $1,55\% \pm 0,44$.

El contenido de azúcares en la palta es bastante bajo y se observó que las paltas de las llamadas variedades chilenas, tienen un contenido de azúcares totales algo superior a las californianas. Así el contenido de azúcares totales en las variedades chilenas analizadas, dió un 2,53% en cambio en las californianas dió un 1,72%.

En el cuadro N°1 del anexo figuran algunos de los análisis hechos a las distintas variedades en diversos períodos de la correspondiente temporada.

IV.1.2. Determinación de rendimiento de pulpa

En las diversas determinaciones que se hicieron en el transcurso del trabajo, en las distintas variedades, se pudo observar que se producen variaciones bastante grandes en la proporción de pulpa, piel y cuesco, dentro de una misma variedad, pero promediando se obtuvieron los siguientes resultados:

| VARIEDAD | FUERTE | HASS | BACON | CHAMPION |
|----------|--------|------|-------|----------|
| % pulpa | 69,8 | 69,8 | 50,0 | 59,8 |
| % piel | 11,2 | 18,1 | 22,5 | 12,9 |
| % cuesco | 18,0 | 12,1 | 26,5 | 25,9 |

Se puede observar que las variedades Fuerte y Hass presentan el mismo porcentaje de pulpa y es superior al de las otras variedades. La variedad Champion presenta un porcentaje intermedio y la Bacon sólo un 50% debido al gran tamaño del cuesco y a la cáscara gruesa.

En las experiencias de planta piloto, se producía alrededor de un 10% de pérdida al refinar la pulpa, pero esta pérdida es mucho menor al trabajar en mayor escala ya que en estos casos se trabajaba con 3 a 7 kg de pulpa de los cuales quedaba una retención fija en el equipo.

IV.2. Estudio de almacenamiento de paltas variedad Fuerte, Edranol, Carlsbad, Hass y Champion

Se hicieron numerosas experiencias de almacenamiento empleando diversos pretratamientos y envases. Los envases empleados fueron los siguientes:

- . Polietileno
- . Polietileno perforado
- . Supercryovac
- . Papel sulfito
- . Papel manzanero
- . Film autoadhesible (PVC)
- . Control sin envase

De todos estos envases el film autoadhesible es el que da mejores resultados, mostrando notorias ventajas sobre todos los otros envases.

Las temperaturas ensayadas fueron de 5°C y 7°C, de acuerdo a los datos bibliográficos, observándose un mayor daño con la temperatura a 5°C por lo que las experiencias se continuaron con almacenamiento a 7°C.

En cuanto a los pretratamientos y otras condiciones, se probó con baño de cera, fungicida Benlate, baños de metabisulfito de sodio, sorbato de potasio, cloruro de calcio y ácido ascórbico, glicerina y envasado a vacío y con papelillos de permanganato de potasio para absorber el etileno.

Finalmente, se probó con lavado con agua corriente solamente, con baño de agua a 50°C por 5 min. y limpieza de los frutos en seco, con un paño suave, fungicidas como Benlate y TBZ y tapones de esperma en la cavidad peduncular.

En general, los mayores problemas que se presentan en la conservación de la palta, es el ataque de hongos especialmente en la cavidad peduncular por donde se extiende el ataque hacia la pulpa y el pardeamiento de ésta.

Con la variedad Champion no se presentaron posibilidades de almacenamiento ya que esta variedad es muy perecible.

De las últimas experiencias de almacenamiento refrigerado de paltas variedad Hass y Fuerte no se pudo lograr resultados concluyentes en cuanto a que un tratamiento específico sea mejor que los otros, luego de analizarlas a los 30 y 40 días de almacenamiento refrigerado y después de 6 días de mantenerlas a temperatura ambiente, después de retirarlas de refrigeración.

En general, las muestras logran mantenerse bien luego de los 30 y 40 días de refrigeración pero, luego de mantenerlas 6 días a temperatura ambiente, período que se estima como adecuado para su comercialización, se presentan problemas de desarrollo de hongos, pudrición y pardeamiento de la pulpa. Cabe destacar sí, que los 6 días a temperatura ambiente pueden representar condiciones algo extremas ya que correspondió al período de verano en que las temperaturas en Santiago son mucho más elevadas que las que se dan en Europa, donde sería el destino de estas paltas en caso de ser exportadas. Los resultados de las últimas experiencias de almacenamiento refrigerado, figuran en los cuadros N°2, 3, 4 y 5 del anexo.

En los resultados no se observa una concordancia del comportamiento de las muestras con distintos tratamientos después de 6 días a temperatura ambiente luego de los 30 y 40 días de almacenamiento refrigerado. Sin embargo, podría señalarse como los mejores tratamientos los que incluyen una limpieza en seco de las paltas y la adición de fungicida, tanto Benlate como TBZ.

Habría sido necesario realizar varias experiencias repetitivas a fin de obtener resultados estadísticos, además de incluir un ensayo en que se combine la acción conjunta del Benlate con TBZ ya que sí se observa en el cuadro N°5 del anexo, el tratamiento IAa (Benlate) y IAb (TBZ), éstos se complementarían en su acción.

Lamentablemente, no se pudo continuar con estas experiencias por falta de financiamiento para la continuación del trabajo, pero puede afirmarse que con todos los tratamientos empleados en las últimas experiencias realizadas, con paltas variedad Hass, éstas se conservan perfectamente bien durante 30 días bajo almacenamiento refrigerado y que a los 40 días, las paltas previamente limpiadas en seco y tratadas con un spray de Benlate o de TBZ y con envase individual de film autoadhesible presentan muy buenas condiciones. La mayor incógnita es

el comportamiento de éstas luego de retirarlas de la refrigeración pero como ya se dijo, puede esperarse un buen comportamiento al usar la mezcla de los fungicidas Benlate y TBZ.

Por otra parte, es necesario recalcar que la época de cosecha de la palta variedad Hass, que es la que presentó mayor resistencia al almacenamiento, corresponde a los meses de Diciembre a Abril, época que a su vez corresponde a la temporada de invierno en Europa donde sería el principal lugar de destino. Esto hace pensar que debido a las bajas temperaturas ambientales, las paltas una vez retiradas del almacenamiento refrigerado para su comercialización, podrían mantenerse en buenas condiciones.

IV.3. Formulaciones de pasta de palta de las distintas variedades, para almacenamiento refrigerado

Se realizaron más de 60 formulaciones de pastas de palta con las distintas variedades y empleando distintos aditivos.

Con las variedades llamadas "chilenas", se produce una alteración del sabor y del color durante el almacenamiento refrigerado.

Las variedades californianas o guatemaltecas presentan mejores características ya que son más resistentes al pardeamiento, pero también tienen mucha tendencia a la alteración del sabor, el que se torna ácido y amargo durante el almacenamiento refrigerado.

Además, los aditivos necesarios para la conservación también alteran algo el sabor de la palta.

Los aditivos que se vieron indispensables son los que se detallan a continuación:

- Bisulfito de sodio
- Acido ascórbico

- Cloruro de sodio
- BHA y BHT (antioxidantes)

Las formulaciones que presentaron más alto nivel de aceptación a tiempo cero, son aquellas en que se incluyeron condimentos como mayonesa, pickles, cebollas y pimentón. Esto se debe en parte a que enmascaran el sabor extraño que confieren los aditivos a la palta y además, constituyen un producto condimentado agradable al paladar especialmente como producto tipo cocktail.

En general, las pastas de palta presentan bastante dificultad para el almacenamiento refrigerado y no se espera lograr un producto que dure más de 30 días en almacenamiento refrigerado.

Los envases más adecuados son el vidrio, el supercryovac, (film impermeable, termosellable) y el pomo de aluminio revestido con barniz.

IV.4. Formulaciones de pastas de palta de las distintas variedades, para almacenamiento bajo congelación

En vista de la dificultad de conservar la pasta de palta bajo refrigeración, las mismas formulaciones indicadas en el punto anterior se probaron en almacenamiento a -18°C . En este caso, la conservación es mucho mejor pudiendo conservarse varios meses. La única diferencia en la formulación con el almacenamiento refrigerado, es que para congelar, se debe agregar 0,2% de alginato de sodio, para evitar la separación de aceite y agua al descongelar la muestra para su consumo.

El envase adecuado para las pastas congeladas es el supercryovac a vacío o con inyección de nitrógeno.

Como método de congelación se probó el congelador de placas a -45°C y el simple almacenamiento de la pasta en una conservadora común a -18°C . No hay diferencias significativas entre ambos métodos, aunque resultó ligeramente mejor el producto directamente almacenado a -18°C .

Las variedades que presentaron mejores características para el procesamiento de pastas congeladas fueron las variedades Hass, Fuerte, Bacon y Champion.

Con la variedad Mexícola no se obtuvo buenos resultados ya que presenta un color amarillento, se pardea fácilmente y tiene muy poco aroma.

De todas las formulaciones estudiadas, se seleccionaron 3 tipos de pasta de palta condimentadas y una pasta de palta base para las 4 variedades indicadas.

Las formulaciones que presentaron mejor comportamiento son las siguientes:

| | Base % | C o n d i m e n t a d a s | | |
|----------------------|-----------|---------------------------|--------|--------|
| | | % | % | % |
| Pulpade palta | 100 | 80 | 80 | 80 |
| mayonesa | - | 10 | 10 | 15 |
| ácido ascórbico | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| sal | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Bisulfito de sodio | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| alginato de sodio | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| BHA * | 100 ppm | 100ppm | 100ppm | 100mm |
| BHT * | 100 ppm | 100ppm | 100ppm | 100ppm |
| pickles molidos | - | 10 | - | - |
| cebollas pickles | - | - | 10 | - |
| pimentón en conserva | - | - | - | 5 |

* Las 100 ppm de BHA y BHT son con respecto al contenido de aceite de la palta empleada por lo que el nivel a emplear debe determinarse para cada partida de palta que se vaya a procesar ya que como ya se indicó, en contenido de aceite depende de la variedad y de la época de cosecha de una misma variedad.

Para estimar en forma aproximada el contenido de aceite puede aplicarse el método rápido señalado en el punto IV.1.1. que se basa en el hecho observado de que la suma de los porcentajes de contenido de humedad y de aceite es de alrededor de 92; por lo tanto, determinando el porcentaje de humedad de la pulpa de palta y restando éste de 92, se tiene en forma suficientemente aproximada para este efecto, el contenido de aceite de la palta.

En el cuadro N°6 del anexo pueden apreciarse las buenas calificaciones que presentaron estas pastas en los análisis de evaluación sensorial siendo incluso algo mejores a los 6 meses de almacenamiento congelado

Todas las pastas fueron envasadas en film de supercryovac que presenta características de impermeabilidad al aire y al agua y es termosellable.

La evaluación económica preliminar para la producción de estas pastas así como el flow sheet del proceso se indica en el párrafo V.2.

IV.5. Congelación de palta en rodajas o mitades según la variedad

En el caso de las paltas chilenas, se congelaron en mitades sin quitarle la cáscara ya que el pelado de éstas implica excesiva mano de obra además de que la manipulación de la palta durante el pelado, produce un daño mecánico que se suma a la destrucción de la textura que se produce al congelar ésta.

En el caso de las paltas californianas, al tener éstas una cáscara más dura y fácilmente desprendible, se congelaron peladas y cortadas en rodajas.

Los problemas principales que se presentan en la congelación de palta en trozos son la destrucción de la pulpa, con lo que se deteriora mucho la textura, y el pardeamiento que se produce durante el descongelamiento del producto para su consumo.

Para evitar la destrucción de la pulpa es indispensable que se empleen paltas en un estado de madurez tal que, al presionar con el dedo, apenas ceda a la presión, esto es, deben estar bien firmes pero no duras. Si están blandas, se produce una fuerte destrucción de los trozos resultando un producto deformado y desecho.

El problema de pardeamiento de la palta durante la descongelación, se evita sumergiendo los trozos en un baño de una solución de 4% de sal, 0,8% ácido ascórbico y 0,2% ácido málico, previo a la congelación, envasando el producto en supercryovac en atmósfera de nitrógeno y al momento de su consumo, no abrir el envase mientras el producto no esté totalmente descongelado.

Se ensayaron distintos métodos de congelación como inmersión en nitrógeno líquido por 30 segundos, inmersión en hielo seco con metanol (-45°C) por 10 minutos, congelador de placas a -45°C y túnel de congelación a -25°C por 1 hora. Al parecer no habría mayores diferencias entre un método u otro y la elección del método dependería por lo tanto del aspecto económico del proceso.

En cuanto al envase, se probó con polietileno, polifán y supercryovac, a vacío y con nitrógeno. De estas experiencias, se desprende que es indispensable el envasado en supercryovac en atmósfera de nitrógeno ya que con vacío se destruye la textura y con aire se pardea fuertemente.

En todo caso, no se logró una textura óptima del producto ya que en el mejor de los casos, resulta un producto blando y no firme como sería deseable. El sabor se conserva bien sin alteración.

Las variedades que presentaron mejor comportamiento hasta los 6 meses de almacenamiento congelado en envases de Supercryovac y con nitrógeno fueron las variedades Fuerte y Hass las cuales presentaron buen color y sabor y textura blanda sin destrucción ni deformación de las rodajas.

La evaluación económica preliminar del proceso de congelación de palta en rodajas y el diagrama de flujo correspondiente, se indican en el párrafo V.2.

IV.6. Secado de palta por atomización

Después de numerosas experiencias realizadas en secado de palta por atomización, empleando distintos pretratamientos, aditivos y condiciones de secado, se llegaron a establecer condiciones adecuadas para la obtención de este producto pero solo con algunas variedades ya que otras como la Bacon y Mexícola se pardean fuertemente, no así las variedades Fuerte, Hass, La Cruz y Champion, aunque estas dos últimas son más sensibles al pardeamiento. Las variedades más resistentes a este proceso son la Fuerte y la Hass.

Las condiciones de secado a que se llegaron son las siguientes:

- Pulpación
- Dilución de la pulpa con agua en relación 1:1,1 (pulpa/agua)
- Temperatura de entrada 140°C
- Temperatura de salida 60°C
- Velocidad de rotor 15000rpm
- Abertura alimentador 2 mm
- Envasado inmediato en Supercryovac con atmósfera de nitrógeno y protegido de la luz con film de aluminio o cartón, o bien directamente en laminado de aluminio con atmósfera de nitrógeno.

Este último punto es muy importante ya que el producto en polvo, al presentar una superficie muy grande, se oxida fácilmente por lo que es necesario protegerlo de la luz y del aire. Al no protegerlo de la luz, se observa una decoloración del producto en pocos días.

En general puede decirse que las variedades más aptas para el secado por atomización son la variedad Fuerte y Hass.

La reconstitución del producto con agua da una pasta muy suave y homogénea, de color verde brillante.

La cantidad de agua necesaria para la reconstitución depende de la composición de la materia prima que varía mucho en cuanto al contenido de aceite y de humedad, pero es más o menos una parte de polvo por 1,5 partes de agua para la variedad Fuerte y 2,3 para la variedad Hass.

La evaluación sensorial de las pastas reconstituídas luego de 6 meses de almacenamiento del polvo en envases de Supercryovac y nitrógeno, recubiertas con foil de aluminio y mantenidas a temperatura ambiente, mostraron características organolépticas aceptables aunque no óptimas en el caso de la variedad Fuerte en que se detecta un gusto algo amargo que se acentúa con la adición de sal.

Sin embargo, tanto las muestras de la variedad Fuerte como Hass mantenidas en refrigeración, incluso con envases no sellados, luego de 6 meses de almacenamiento se conservan en excelentes condiciones

De acuerdo a los controles realizados, se debería recomendar el almacenamiento refrigerado cuando se desee conservar el producto por un tiempo superior a los 3 meses de elaboración.

Probablemente sería posible mejorar las condiciones de conservación del producto a temperatura ambiente para lo cual es necesario profundizar más en la investigación de este producto.

La evaluación económica y el diagrama de flujo para el secado de palta por atomización, se indica en el párrafo V.1.

IV.7. Extracción y análisis de aceite de palta

El aceite de palta se considera como un producto importante de la palta ya que se usa en cosmética para cremas, champúes y bronceadores. Hay también antecedentes de las cualidades terapéuticas de la fracción insaponificable del aceite pero, indudablemente, la mayor importancia es su uso en cosmética.

Se estima que una parte importante de las paltas importadas por Francia, se destina a la extracción de aceite para su uso en cosmética. Sin embargo, no se encontraron datos publicados sobre mercado de aceite de palta. Lo que sí hay una referencia en que se indica que los consumidores prefieren el aceite sin refinar, ésto es, sin decolorar ni desodorizar, lo que hace más sencillo el proceso, en caso de una producción industrial de aceite.

Se hicieron extracciones de aceite de paltas de las variedades Fuerte, Hass, Bacon, La Cruz y Champion.

Las extracciones se hicieron por calentamiento a reflujo con una mezcla de hexano/alcohol etílico.

Se determinaron las constantes e índices más característicos de los aceites, no habiendo mayores diferencias entre los aceites de una variedad a otra. Se hizo además un análisis de composición por cromatografía de gases, con los aceites de las variedades Fuerte y La Cruz, resultando también muy similares, siendo en los dos casos el ácido oleico el componente principal, que se encuentra en un 75%. En los cuadros N°7 y 8 del anexo se indican los resultados de los análisis de aceite de palta.

En base a los análisis de composición de la palta (punto IV.1.1.) en que se vió el fuerte aumento del contenido de aceite en el fin de temporada de cosecha de cada variedad, se podría concluir que la

mayoría de las variedades servirían para la extracción de aceite siempre y cuando se empleen las paltas de fin de temporada de cada variedad.

Se estima interesante profundizar más en este campo ya que podría constituir un producto con posibilidades comerciales debido al alto contenido de aceite que presentan algunas variedades en Chile en que se detectó hasta casi un 30% de aceite en los términos de temporada de variedades como Champion, Fuerte y Hass.

IV.8. Extractos de cuescos de palta y efectos de éstos sobre el pardeamiento de la pulpa y acción inhibidora sobre el crecimiento de distintos microorganismos

En ensayos preliminares, pareció observarse que los macerados de cuesco de palta presentaban un efecto inhibidor del pardeamiento enzimático de la pulpa de palta. Sin embargo, continuando con este estudio empleando extractos obtenidos con diversos solventes y a distintas concentraciones, no se vió posteriormente un efecto visiblemente favorable sobre la inhibición del pardeamiento enzimático.

En cuanto al efecto inhibidor del cuesco de palta sobre el crecimiento de microorganismos, se comprobó que el jugo obtenido por expresión del cuesco molido, produce una clara inhibición sobre el *Stafilococcus aureus*, no así sobre hongos, levaduras y bacterias Gram negativas como *E. coli* y *Salmonella*.

Efectos similares se encontraron con extractos de cuescos de palta de las distintas variedades.

Esta acción inhibidora sobre el *S. aureus* es interesante ya que este microorganismo presenta resistencia a muchos antibióticos.

El estudio de aislamiento e identificación del o los compuestos responsables de esta acción no se contempló por tratarse de un estudio más básico, pero si sería interesante incentivar una investigación a nivel universitario, a fin de determinar las propiedades farmacológicas que pudiera presentar el o los principios activos presentes en el cuesco de palta que constituirían un desecho, en caso de industrializarse la palta en forma de producto congelado o deshidratado.

V. ANALISIS ECONOMICO PRELIMINAR

V.1. Análisis económico preliminar de una línea de secado de pulpa de palta por atomización

Se entregan en este estudio antecedentes para la evaluación económica de una instalación para producir pasta de palta deshidratada por atomización. Los resultados experimentales obtenidos en INTEC, indican que el producto tiene buenas características de color, sabor y de almacenamiento si se envasa en condiciones adecuadas.

El producto está dirigido hacia el mercado nacional, en envases de pequeña capacidad (50 gr) que permitan a la dueña de casa obtener en forma rápida y simple alrededor de 125-170 grs de pasta de palta evitándose las operaciones de pelado y molienda. El producto final es por otra parte mucho más homogéneo que el obtenido en forma case-
ra.

V.1.1. Selección de la capacidad

La selección experimental de variedades aptas para el secado por atomización indica que las variedades Fuerte y Hass son las más apropiadas para este propósito; estimaciones de producción de estas variedades arrojan un total de

10.000 ton/año de éstas; se asumirá una cifra de 13% para ser destinada a secado (1.300 ton); por otra parte la estacionalidad de las variedades es de 11 meses, de manera que operando 20 días/mes, la capacidad de entrada de la línea sería de 6,1 ton/día y, considerando funcionamiento continuo (24 hrs/día) la capacidad horaria sería de aproximadamente 260 kg/hr de materia prima.

V.1.2. Consideraciones sobre la ubicación

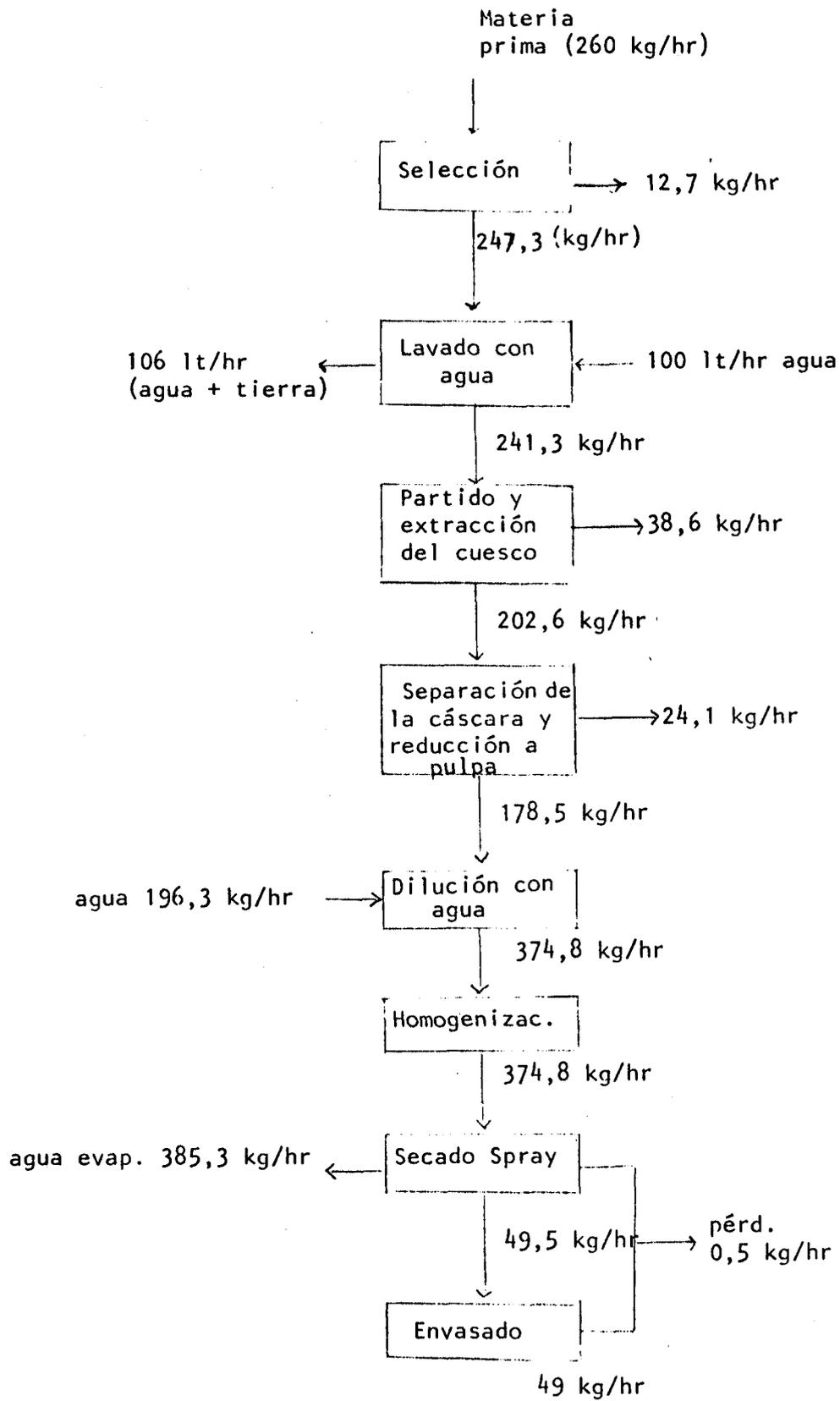
Estando la producción de palta concentrada en las regiones V, Metropolitana y VI (punto II) aparece lógica la ubicación en un punto de las regiones V o VI (la producción se concentra en la zona de Valparaíso).

Dada la relación de producto deshidratado a producto fresco (19% aproximadamente), el factor decisivo en la ubicación estará determinado por el flete de la materia prima hacia la planta. Por la misma razón, la instalación debería situarse cercana a algún camino importante por lo que seguramente la localización definitiva se encontrará en algún punto cercano a la ruta que une Santiago y Valparaíso.

V.1.3. Diagrama de bloques de la línea y balance de masa

El diagrama de proceso de producción de palta secada por atomización junto con un balance de masa para la capacidad indicada en el punto V.1.1. se indica a continuación:

DIAGRAMA DE BLOQUES DE MASA DE LA LINEA DE SECADO SPRAY



V.1.4. Descripción del proceso

El proceso comienza con la llegada de la materia prima a la planta, en donde se consulta un corto período de almacenamiento a temperatura ambiente; de allí la materia prima es alimentada a la línea. Las paltas ingresan en cajones de 25 kg. los cuales son vaciados a una cinta de inspección con operarios a ambos lados; en esta etapa se elimina la palta muy dañada, la cual se descarta.

Seguidamente el producto se descarga en una máquina lavadora de capachos ó cinta sumergida; al final del equipo la palta recibe un chorro de agua fría como lavado final.

La operación que sigue es el partido y extracción del cueco, el cual se realiza en forma manual en una cinta transportadora con operarios de ambos lados, la separación de la cáscara se puede efectuar en esta misma etapa dado que para las variedades Fuerte y Hass, ésta se separa con relativa facilidad; el tiempo empleado por un operario en la operación completa se estima en 20 segundos por unidad.

Como alternativa a la operación manual se puede utilizar algún tipo de equipo como los usados para separación de pulpa de pescado (BIBUN), dicha alternativa se probó experimentalmente y el rendimiento de separación con respecto a operación manual es algo menor; sin embargo en este caso la operación de separación de cáscara y reducción a pulpa se realiza en un solo equipo; en caso de pelado manual, se requiere un equipo adicional del tipo prensa de tornillo HOBART para la fabricación de la pulpa.

Para los efectos de este estudio se considerará la operación de pelado manual seguida de molienda en una prensa de tornillo.

Una vez fabricada la pulpa, ésta debe transformarse en un fluido bombeable para ser alimentada al secador spray. Para esta operación se utiliza un estanque de dilución provisto de un agitador-homogenizador tipo SILVERSON; la operación en este caso es del tipo batch.

La pulpa diluída se bombea fuera del estanque mediante una bomba de desplazamiento positivo (engranajes) hacia un segundo estanque de alimentación al secador spray; este estanque está provisto de un agitador simple de paletas.

El proceso de secado spray, debe realizarse en condiciones de tratamiento térmico bastante suaves, debido a la naturaleza del producto. La temperatura del aire de entrada es de 140°C y la humedad final del polvo es de 4%. A la salida del secador el producto final reducido a polvo es transportado mediante un tornillo hacia una tolva de envase.

El producto es envasado inmediatamente desde la tolva por operarios, en bolsas de supercryovac, y sellado en atmósfera de nitrógeno para obtener condiciones adecuadas de conservación del producto. Las bolsas son dosificadas por peso (50 gr) e inmediatamente selladas, son colocadas en cajas de cartón para proteger el producto de la luz.

El tamaño de las bolsas, así como la alternativa de encartonado individual o en lotes, dependerá del mercado hacia donde vaya dirigido el producto.

V.1.5. Selección de equipo de proceso

V.1.5.1. Area de almacenamiento de materia prima y producto final

Como se indicó anteriormente, se consulta un corto almacenaje a temperatura ambiente en planta (3 días). La materia prima viene en cajones de madera de 25 kg con dimensiones de 0,6 x 0,4 x 0,2 m.

Dimensiones del área de almacenamiento de materia prima : 9 m x 6 m x 4,5 m altura

Para el producto final se estima un área de almacenamiento equivalente a la producción de 5 días (1 semana de operación). Suponiendo cajas de cartón de alrededor de 100 unidades de 50 grs cada una, el area de almacenamiento requerida es de 10 m x 10 m x 4,5 m altura.

V.1.5.2. Descarga de cajas a la línea e inspección

Las cajas de materia prima se descargan en forma manual (a razón de 10 cajas/hr aproximadamente) sobre la cinta de inspección teniendo cuidado de no dañar la palta.

La cinta es de caucho de 3 m de largo y 0,5 m de ancho con 4 operarias de selección, situadas dos a cada lado.

V.1.5.3. Lavado

Se realiza mediante una cinta o capachos sumergidos con inyección de aire comprimido para agitación; la cinta (ó capachos) va sumergida en una canoa de 3 m de longitud y a la salida el producto recibe un lavado final en forma de ducha de agua a presión. El agua de reposición se ha estimado en 100 lt/hr.

V.1.5.4. Extracción de cuesco y pelado

Se realiza en forma manual en una cinta transportadora con operarios situados a ambos lados de ésta. Se estima que se ocupan 4 a 6 operarios(as) para la capacidad de la línea.

V.1.5.5. Reducción a pulpa

Se utiliza una prensa de tornillo tipo HOBART la cual es alimentada por la misma correa de la operación anterior; la pulpa a la salida de la prensa se descarga en un estanque de acero inoxidable de 60 lt de capacidad; este estanque bascula sobre un eje que permite descargarlo fácilmente sobre el estanque de mezcla posterior. Debido a la naturaleza de la operación, se requieren 2 estanques similares montados sobre ruedas.

V.1.5.6. Estanque de mezcla y homogenización

En este recipiente se realiza la mezcla de la pulpa y agua a fin de obtener un producto que se pueda bombear adecuadamente. Su capacidad es de 100 lt; está construído en acero inoxidable y provisto de un agitador-homogenizador tipo SILVERSON de 2 HP.

Equipo adicional de esta etapa: bomba de desplazamiento positivo con capacidad para 1000 lt/hr, tubería y accesorios en acero inoxidable, diámetro nominal 3".

V.1.5.7. Estanque pulmón del secador spray

El propósito de este estanque es alimentar en forma continua el secador spray; su capacidad es la equivalente a 1/2 hora de operación (200 lts aproximadamente) y está construido en acero inoxidable.

Equipo adicional: bomba de desplazamiento positivo con caudal 400 lt/hr, tubería y accesorios de 2" de diámetro, todo en acero inoxidable.

V.1.5.8. Secado Spray

La función de este equipo es transformar la pulpa diluída, en polvo estable al almacenamiento.

Selección: un secador spray con capacidad de evaporación de 400 kg agua/hora, sistema de aire co-corriente, con calefacción por vapor; provisto además de sistema de ciclón para recuperación de finos

Temperatura del aire a la entrada del secador: 140°C
Humedad final del producto : 4%

V.1.5.9. Transporte del producto final al area de envase

Se realiza mediante un tornillo helicoidal de 5 m de largo y 0,2 m de diámetro, el cual descarga el producto en una tolva de 100 kg de capacidad desde donde se alimenta la operación de envase.

V.1.5.10. Area de envasado y encartonado

Dada la baja capacidad de la línea, no se justifica una envasadora automática, maquinaria de alta capacidad y alto costo. En este caso se selecciona un sistema de envasado con posterior sellado en atmósfera inerte, ambas operaciones manuales.

Requerimiento de equipo:

- balanza de control, capacidad 0 - 250 (puede variar de acuerdo al tipo de envase.
- selladora de bolsas con sistema de introducción de nitrógeno y vacío

Requerimiento de mano de obra para esta etapa:

- 4 operarios llenado de bolsas
- 2 operarios sellado
- 2 operarios llenado de cajas

V.1.5.11. Equipo auxiliar

Se requiere una caldera con capacidad para 1.200 kg/hr de vapor a 10 atm.

V.1.6. Requerimientos de la línea

En la tabla 1 se indican los requerimientos aproximados de la línea de secado de palta por atomización.

TABLA I

REQUERIMIENTOS DE LA LINEA

| <u>Item</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Unidades</u> |
|---------------------|-----------------|-----------------|
| Materia prima | 260 | kg/hr |
| Agua | 150 | lt/hr |
| Potencia | 110 | KW |
| Cons. vapor | 1000 | kg/hr |
| Operarios calif. | 6 | (para 3 turnos) |
| Operarios | 60 | (para 3 turnos) |
| Pers. adm. y técn. | 7 | (para 3 turnos) |
| consumo combustible | 80 | kg/hr |

V.1.7. Inversión aproximada de la línea

La inversión total estimada se desglosa de la siguiente manera:

| | |
|----------------------|----------------|
| Capital fijo | US\$ 935.000 |
| Capital explotación | US\$ 140.000 |
| Capital total aprox. | US\$ 1.100.000 |

V.1.8. Costo de operación

La tabla 2 indica el costo de obtención del producto deshidratado.

TABLA 2

COSTO DE PRODUCCION DE PALTA SECADA POR ATOMIZACION

| <u>Item</u> | <u>US\$/kg producto final</u> | <u>US\$/bolsa 50 gr</u> |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Materia prima y fletes | 3,6 | 0,18 |
| Envases | 1,7 | 0,085 |
| Servicios | 0,50 | 0,025 |
| Mano de obra | 0,60 | 0,030 |
| Depreciaciones | 0,36 | 0,017 |
| Gastos generales | 0,20 | 0,010 |
| T O T A L | 6,96 | 0,35 |

V.1.9. Consideraciones sobre el costo de producción del proceso

El producto obtenido por atomización de pulpa de palta resulta bueno, atractivo y de buenas propiedades de conservación; su desventaja principal es el alto costo de producción que en definitiva duplica aproximadamente el costo de la materia prima (solo considerando costo ex-fábrica); la tabla 3 indica las cantidades que se obtendrían de un kilogramo de palta por el proceso de deshidratación y a nivel casero, junto con el precio de venta en cada caso (supuesto el precio de venta del producto deshidratado superior en un 60% al costo ex fábrica).

TABLA 3

COMPARACION DE CANTIDADES Y PRECIOS DE LOS PRODUCTOS
OBTENIDOS A NIVEL CASERO Y A PARTIR DE PALTA DESHIDRATADA

| | Cantidad inicial producto (gr) | Cantidad de prod. deshidr. (gr) | Agua a agregar en casa (gr) | Cantidad de pulpa (gr) | Precio \$ |
|-------------------------------------|---|--|--------------------------------------|------------------------------|--------------|
| A nivel case ro prod. fres co | 1000 | - | - | 720 | 25 |
| Prod. desh. | - | 188(*) | 335 | 523 | 76,4 |

(*) Equivalente a 1000 gr de producto fresco

El alto costo de producción se justificaría solamente por la facilidad de manejo evitándose a nivel casero la operación de pelado, extracción de cuesco, etc., disponiéndose por otra parte del producto, en regiones en que no es fácil el acceso de la palta fresca.

V.2. Análisis económico preliminar de la congelación de paltas en rodela
s y en forma de pasta

En este estudio se presenta una evaluación preliminar de inversiones y costo de operación de una instalación para congelación de palta en rodela y en forma de pasta.

Al igual que para la evaluación de palta deshidratada por atomización el dimensionamiento de las líneas se hará de acuerdo a una hipótesis de utilización de un cierto porcentaje de la oferta de la materia prima adecuada para cada operación.

De acuerdo a los resultados experimentales obtenidos en INTEC, las variedades más apropiadas para congelación, en pasta, son: Fuerte, Hass, Champion y Bacon; y para rodela, las variedades Fuerte y Hass.

La tabla 4 indica la estacionalidad y disponibilidad de dichas variedades.

TABLA 4

VARIEDADES DE PALTA PARA CONGELACION

| Forma del producto | Variedad | Estacionalidad | Disponibilidad (ton) |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| En pasta | Fuerte, Hass, Champion y Bacon | todo el año | 9.750 |
| En rodela | Fuerte y Hass | Junio-Diciemb. Diciembre-Abril | 6.000 |

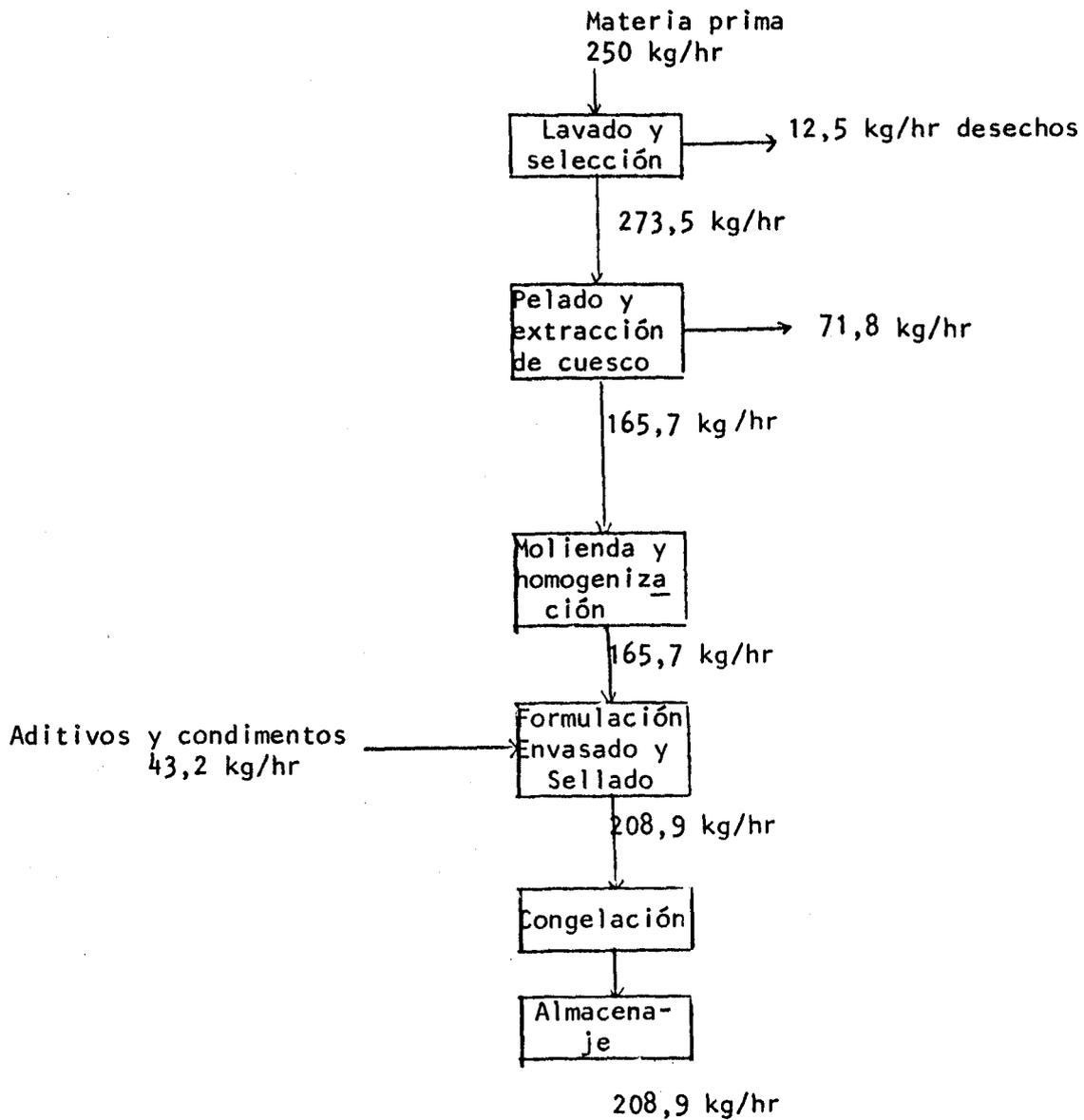
De acuerdo a la tabla anterior la disponibilidad total de palta en las variedades indicadas fluctuaría entre 14.000 y 15.000 ton de producto fresco; de éstas se supondrá una utilización del 10% del total con lo que la cantidad de palta procesada resulta ser de:

- 1.400 ton/año para pasta congelada
- 800 - 1.000 ton/año para palta congelada en rodela

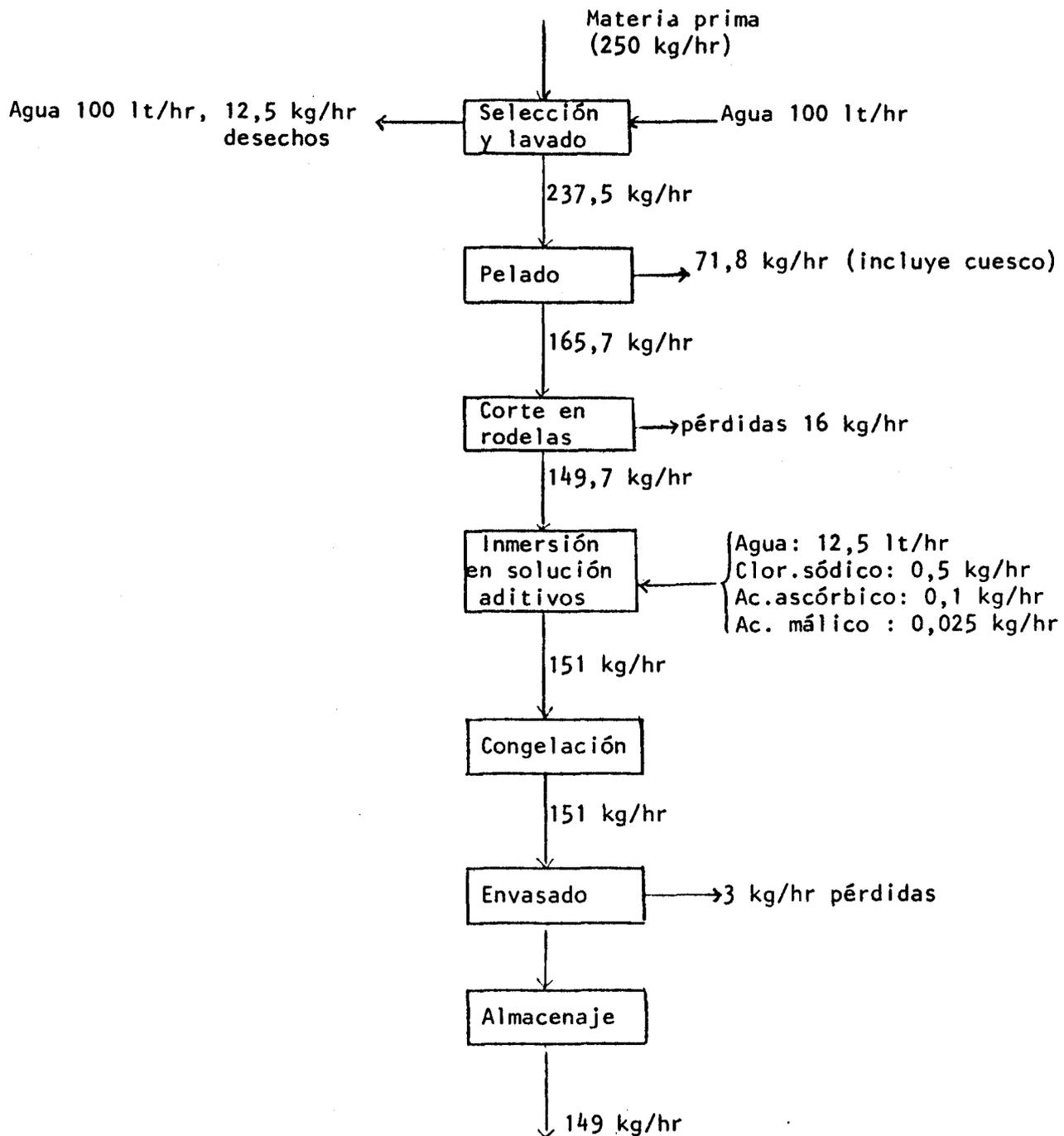
Las mencionadas capacidades serán tomadas como base para el dimensionamiento, considerando una disponibilidad máxima de materia prima de 120 ton/mes, para la línea operando 3 turnos, 20 días/mes.

V.2.1. Balance de masa y diagrama de bloques para pasta de palta

En el siguiente diagrama se indica el balance de masa de las líneas de proceso para congelación de pasta y rodela de palta
Línea de pasta congelada



Línea de congelado de rodela



V.2.2. Descripción del proceso

Las operaciones de selección, lavado y pelado, son comunes a ambas líneas como también a la línea de palta deshidratada por lo cual han sido ya descritas anteriormente. Cabe mencionar que en el caso de la palta chilena por ser una variedad de cáscara más adherida, se recomienda para el caso de congelación en rodela, el procesamiento del producto sin pelar, con el fin de evitar pérdidas y dificultades en el manejo.

V.2.3. Línea de congelado en rodela

El proceso comienza con la selección y el lavado del fruto, operación que ha sido descrita ya en la línea de palta deshidratada. La etapa de pelado es opcional y se aplicará sólo en caso de palta de cáscara gruesa.

La operación de corte de la palta en rodela, se realiza en forma manual en un mesón provisto de cinta transportadora con operarios(as) situados a ambos lados del mesón, los cuales depositan las rodela sobre la cinta y éstas son transportadas hacia la sección de inmersión en solución de sales.

El corte de la palta se efectuó en forma transversal alrededor del hueso, el cual es eliminado en esta etapa del proceso.

El producto cortado en rodela pasa a la etapa de inmersión en solución de aditivos; esta operación se realiza en forma manual sumergiendo batches del producto en un estanque de solución mediante canastillos de capacidad aproximada de 20 kg; el tiempo de inmersión es de 30 segundos por batch; los

canastillos se descargan en un cinta transportadora que conduce el producto hacia la etapa de congelación.

De acuerdo a las experiencias realizadas en INTEC, para la operación de congelación, existen tres alternativas técnicamente viables, a saber:

- congelación por inmersión en nitrógeno líquido por 30 segundos
- congelación en congelador de placas a $- 45^{\circ}\text{C}$ por 10 minutos
- congelación en túnel a $- 25^{\circ}\text{C}$ por 1 hora

La elección entre las tres alternativas debe realizarse considerando factores de orden económico, como de disponibilidad de insumos, en particular de fluido criogénico en el caso de congelación por inmersión. Este último factor descarta la posibilidad de usar nitrógeno líquido ya que por problemas de pérdidas durante el transporte la única posibilidad de usar este sistema sería localizar la planta en las cercanías de una planta de licuefacción de aire, lo cual no es compatible con la localización de la planta cerca de los centros productores de palta.

Por otra parte, la congelación en placas exige envasar el producto en algún tipo de molde aparte de la bolsa de supercryovac, lo cual introduce un costo adicional al producto que en general es mayor que el menor costo de esta operación.

De acuerdo a los resultados observados en las experiencias, el método de congelación parece no ser un factor relevante en la calidad de producto final, de manera que la elección final del método estará determinada por los factores indicados anteriormente; por lo tanto se selecciona en primera instancia un congelador de túnel con capacidad para 200 kg/hr de producto operando a una temperatura de $- 25^{\circ}\text{C}$.

Una vez congelado, el producto es envasado en bolsas de supercryovac de 250 gr de producto en atmósfera de nitrógeno y almacenado en cámara a -18°C .

V.2.4. Línea de congelación de pasta de palta

Las operaciones de selección, pelado y extracción de cuesco han sido descritas anteriormente, ya sea en la línea de secado o de congelación en rodela.

El producto pelado y sin cuesco es molido en una prensa de tornillo y de allí se conduce a un mezclador tipo OSO donde se adicionan los aditivos y condimentos; seguidamente se bombea la pasta hacia el dosificador de pistón, donde se envasa en bolsas de supercryovac de 250 grs, en atmósfera de nitrógeno, y las bolsas una vez selladas son colocadas en cajas de cartón y almacenadas directamente a -18°C en cámara.

V.2.5. Requerimientos de insumos de las líneas

La tabla 5 indica los requerimientos de la línea de congelación en rodela y pasta.

TABLA 5

REQUERIMIENTOS DE LAS LINEAS DE CONGELADO

LINEA DE CONGELADO EN RODELAS

| <u>Item</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Unidades</u> |
|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Materia prima | 250 | kg/hr |
| Agua | 600 | lt/hr |
| Potencia | 150 | KW |
| Operarios calificados | 4 | (para 3 turnos) |
| Operarios | 66 | (para 3 turnos) |
| Pers. técn. adm. | 7 | (para 3 turnos) |

LINEA DE CONGELADO EN PASTA

| <u>Item</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Unidades</u> |
|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Materia prima | 250 | kg/hr |
| Agua | 150 | lt/hr |
| Potencia | 52 | KW |
| Operarios calificados | 5 | (para 3 turnos) |
| Operarios | 60 | (para 3 turnos) |
| Pers. técn. adm. | 8 | (para 3 turnos) |

V.2.6. Inversión

La tabla 6 indica la inversión fija y el capital de explotación para cada una de las líneas.

TABLA 6

INVERSIONES APROXIMADAS PARA LAS LINEAS DE CONGELADO

| | <u>Inversión total US\$</u> |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Línea congelación en rodela | 690.000 |
| Línea congelación en pasta | 400.000 |

V.2.7. Costo de operación

La tabla 7 indica el costo de operación para las líneas de palta congelada en rodela y en pasta.

TABLA 7

COSTOS DE OPERACION PARA LAS LINEAS DE PALTA CONGELADA

| | <u>Línea cong. rodela</u> | <u>Línea cong.pasta</u> |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | <u>US\$/kg</u> | <u>US\$/kg</u> |
| Materia prima y flete | 1,15 | 0,82 |
| Envases | 0,5 | 0,35 |
| Servicios | 0,075 | 0,022 |
| Mano de obra | 0,21 | 0,16 |
| Gastos generales | 0,07 | 0,05 |
| Depreciaciones | 0,12 | 0,03 |
| Aditivos y/o condimentos | 0,05 | 0,50 |

De acuerdo a la tabla anterior el costo de producción para la línea de congelado en rodela es de 2,17 US\$/kg producto, en tanto que para la línea de pasta, el costo es de 1,93 US\$/kg. (Nota: se ha considerado en este cálculo, la formulación condimentada que es la que resulta con un mayor costo; en el caso de la formulación base hay que descontar aproximadamente 0,4 US\$/kg del costo final).

VI. CONCLUSIONES

Del trabajo realizado se pueden sacar las siguientes conclusiones generales:

1. De las variedades de palta estudiadas, las que presentan mejores condiciones para la industrialización tanto en productos congelados como deshidratados son las variedades Fuerte y Hass y, para productos congelados, además de las mencionadas, las variedades Champion y Bacon.
2. Los períodos de cosecha de estas variedades se complementan en el transcurso del año de modo que se puede disponer de paltas para su industrialización a lo largo de todo el año, lo que implica una gran ventaja para una planta procesadora. Así la variedad Fuerte se da desde el mes de Junio hasta el mes de Diciembre y las variedades Hass, de Diciembre a Abril, cubriendo así 11 meses solo con estas dos variedades que son las más importantes. Además, la variedad Champion se da entre los meses de Marzo y Junio completando así el abastecimiento de materia prima todo el año.
3. El contenido de aceite de las distintas variedades de paltas es en general bastante alto al final de la temporada de cosecha de cada variedad, dependiendo más de este factor que de la variedad misma. Se observó un aumento progresivo del contenido de aceite en cada variedad en el transcurso de la correspondiente temporada de cosecha y a medida que aumenta el contenido de aceite, el contenido de humedad disminuye proporcionalmente, manteniéndose más o menos constante la suma de ambos porcentajes que, para los casos estudiados, fue de 92. Por lo tanto, se puede estimar en forma aproximada el contenido de aceite por la vía indirecta de determinar el contenido de humedad que es mucho más simple y rápido. Esto concuerda con antecedentes bibliográficos que se indica una constante de 90 para otras variedades cultivadas en otros países.

4. En el estudio de almacenamiento refrigerado de paltas frescas, se obtuvieron resultados muy promisorios con la variedad Fuerte y especialmente con la variedad Hass. Esta última tiene especial interés debido a la estacionalidad inversa que presenta para el mercado europeo. (al cual estaría potencialmente destinada la exportación de paltas frescas), ya que la variedad Hass se da precisamente entre los meses de Diciembre y Abril, que corresponde al invierno europeo.

A pesar de que este estudio requiere de una mayor profundización y de resultados estadísticos de por lo menos 2 o 3 años sucesivos, se estima que el factor primordial que se logró en este estudio fue el determinar el tipo de envases más adecuado que dió resultados altamente significativos en comparación con los otros envases tradicionalmente empleados.

El envase a que se hace referencia es el envoltorio individual de film de PVC autoadhesible. Con este envase se lograron períodos de almacenamiento muy superiores a los que se indican en las numerosas publicaciones de trabajos de investigación hechas al respecto, en ninguno de los cuales se emplea este film.

La explicación que podría darse al éxito obtenido con este tipo de envases es que, por sus características, se podría crear una microatmósfera controlada entre el fruto y el envase, permitiendo así lograr un retardo del proceso fisiológico de maduración, sin alterar la fisiología propia del fruto. Esto lógicamente es una hipótesis no comprobada pero podría ser una posible explicación.

5. En la formulación de pastas de palta refrigerada no se logró un período de conservación seguro superior a 30 días lo que no se estimó comercialmente conveniente.

6. Con las variedades Fuerte, Hass, Champion y Bacon se desarrollaron formulaciones de pastas de palta base y condimentadas, que congeladas y almacenadas a -18°C se conservan excelentemente durante 6 meses, período máximo en que fueron controladas, pudiendo ser bastante más extensa su vida media, ya que a los 6 meses no presentaron ninguna alteración.

La calidad de estas pastas, determinadas por análisis de evaluación sensorial, son muy buenas.

El uso principal de estos productos se preve para sandwiches (hoteles, fuentes de soda, restaurants) y como pastas para cocktail.

En el análisis económico preliminar de estas pastas de palta, resulta un costo de producción aproximado de 1,53 US\$/kg para la pasta base y 1,93 US\$/kg para las pastas condimentadas.

7. Con las variedades Fuerte y Hass se lograron resultados adecuados en la congelación de palta en rodela, las cuales fueron envasadas en film de supercrylic y ambiente de nitrógeno, y almacenadas a -18°C . durante 6 meses, período durante el cual se controlaron las muestras. El color y sabor se conservan bien pero no se logró mantener una textura óptima. Sin embargo, aunque la textura es bastante blanda, las rodela conservan su forma y buena apariencia pudiendo emplearse para ensaladas y para decoración de entradas y canapés.

El costo de producción aproximado, derivado del análisis de costo preliminar, es de 2,17 US\$/kg.

8. En el secado de palta por atomización se lograron resultados tecnológicos buenos e interesantes, pero el costo del producto resultó tres veces superior al producto fresco, en el análisis económico preliminar hecho

para este efecto. Por lo tanto, este producto podría justificarse por su comodidad de uso, al poder preparar fácil y rápidamente una porción de pasta de palta en cualquier momento. Por otra parte, el proceso tecnológico aún podría modificarse, incorporando algún espesante o carga inerte como almidón, de modo de obtener un mayor rendimiento de la pulpa de palta que, por efecto del secado, aparentemente se rompe algo la emulsión, y al ser reconstituido con la misma proporción de agua que lleva el producto inicial, resulta una pasta muy líquida obligando a emplear menos agua al reconstituir el producto.

Por esta razón y por el hecho de que el producto se conserva mejor bajo refrigeración que a temperatura ambiente (para períodos superiores a 3 meses de almacenamiento) tal cual se señala en este informe, se estima conveniente profundizar más en la investigación de este proceso para optimizar las condiciones y tratar de bajar el costo del producto. Sin embargo el proceso señalado en este estudio es perfectamente aplicable con las debidas consideraciones económicas.

9. En cuanto al aceite de palta, se observó en este trabajo que las variedades chilenas tienen un contenido de aceite bastante alto en comparación con los datos indicados para las paltas cultivadas en otros países. Su uso principal es como aceite crudo para productos de cosmética, lo cual podría representar un producto con posibilidades económicas, especialmente destinado a la exportación. Para esto se requiere de un detallado estudio de mercado y análisis económico.
10. En todas las variedades de paltas analizadas se observó que el jugo obtenido por expresión del cuesco molido, presenta un claro efecto inhibitorio sobre el *Stafilococcus aureus*. Este hecho tiene especial importancia debido a que este microorganismo presenta una gran resistencia a los antibióticos.

No se profundizó más sobre este tema debido a que su estudio sería motivo de una investigación más básica y específica, más relacionada con farmacología y toxicología. Sin embargo, se estima necesario señalar este hecho e incentivar su estudio en sectores más indicados para este tipo de investigación.

11. En general, se puede concluir que la palta en Chile es posible industrializarla en forma de productos congelados y deshidratados, pudiendo, además, existir la posibilidad de obtener aceite de palta y uno o más principios activos inhibidores de *S. aureus*, siendo estos dos últimos puntos, motivos de posteriores investigaciones.

Finalmente, se puede señalar que la investigación preliminar hecha para el almacenamiento refrigerado de paltas frescas, a fin de permitir la exportación de este producto a Europa y para lo cual se requiere de un período de almacenamiento de 30 a 40 días, dió resultados muy positivos, superiores a todos los datos publicados en la bibliografía. Es por lo tanto altamente conveniente continuar con este estudio a fin de precisar las condiciones óptimas y tener resultados estadísticamente significativos, en el curso de a lo menos 2 o 3 temporadas.

BIBLIOGRAFIA

1. Abou-Aziz, A.G., Risk, A.M. Hammouda, F.M. and El-Tanahy, M.M. "Seasonal changes of lipids and fatty acids in two varieties of avocado pear fruit" *Qualities Plantarum et Materieae Vegetabiles* 22 (3/4) 253-259, FSTA 5, 2J 206, 1973.
2. Abstract FSTA. Recopilación 1969 a Septiembre 1977.
3. Adato I. and S. Gazit. Water deficit stress. Ethylene production and ripening in avocado fruits. *Plant Physiol.* Vol 53 (45-46) 1974.
4. Arriola M.C. de, Menchú J.F., Rolz C. Caracterización, manejo y almacenamiento de aguacate, ICAITI, 1976.
5. Aubert B., Mesures au porometre de la résistance à la diffusion gazeuse de l'avocat et après cueillette. *Fruits*, Vol 25, N°10, 1970.
6. Bates R.P. The retardation of enzymatic browning in avocado puree and guacamole. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, Vol 81, (230-235), 1968
7. Benson E.J., U.S. Pat. 3398001, Process of preparing and packaging frozen avocados.
8. Bleinroth E.W., Zuchini A.G., Pompeo, R.M. Determinação das características físicas e mecánicas de variedades de abacate e a sua conservação pelo frio. *Coletanea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Vol. 7 (29-81) 1976.
9. Bourdeaut, J. Le bouturage de l'avocatier en côte d'ivoire. *Fruits*, Vol. 25, N°9, 1970.
10. CERES. *Frutas tropicales* 6 (16-17) 1972.

11. Current Science. Effect of different storage temperatures on keeping quality of avocado pear fruit. Vol 44 (2), 56-57, 1975.
12. Chemical abstracts. Recopilación de resúmenes.
13. Dalal V.B., W.E. Eipeson and N.S. Singh. Wax emulsion for fresh and vegetables to extend their storage life. Indian Food Packer. Vol 25 (9-15) 1971.
14. Deullin R. Conservation des avocats de zone tropicale en vue leur commercialisation sur le marché européen. Fruit. Vol 20, N°8 (416-419), 1965.
15. Dupaigne P. Une nouvelle specialité pharmaceutique: l'insaponifiable de l'huile d'avocat. Fruits. Vol 25, N°12, 915-916, 1970
16. Eaks, I.L. Effects of clip vs snap harvest of avocados on ripening and weight loss. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98 (1). 106-108, 1973
17. Emilsson B. Problems in long-range transport of fresh avocados, mangoes and pineapples. Proceeding Conf. on Tropical & Subtrop. Fruit; Trop. Prod. Inst. Conf. Papers (65-69), 1969
18. Ferreira E. Extraction of avocado oil, using, heat additional water. Revista CERES (Brasil) Vol 20 (112) 488-489, 1973.
19. Food industries of South Africa. Facelift for avocados, March 1975 (46-48)
20. Fruits. Vol 25 N°7-8, 1970. Réactions particulières des avocatiers à certain facteurs climatiques.
21. Fruit, Vol 26 N°2 (125-126), 1971. Extraction de l'huile d'avocat.
22. Fuchs Y., G. Zauberman and U. Yanko. Freeze injuries in avocado fruit. Agricultural Research Organization. The Volcani Center, Bet Dagan, Israel
23. Garcia R., J. Andrade y C. Rolz. Effect of temperature and heating time on the detection of off-flavor in avocado paste. Journal of Food Science Vol 40 (200) 1975.

24. Gutterson M., Fruit Processing 1971, Noyes Data Corp. 213-218
25. Habeebnuisa. Refrigerated storage of avocado (*Persea Gratissima*) and Coccinia (*Coccinia indica* wight and arn). Indian Food Packer, Vol 26(6) 13-17, 1972
26. Haendler L. L'huile d'avocat et les produits dérivés du fruit. Fruits, Vol 20, N°11, 1965
27. Haendler L. Journée d'information sur l'huile d'avocat. Syntheses et comptes rendus. Fruits, Vol 25 N°12, 1970
28. Haendler L., G. Mangeot. United States Patent 4.008.336, Feb. 15, 1977 Method of preparing avocado-pear pulp powder containing cucurbita moscato as a stabilizer and product.
29. Hatton T.T. Jr., W.F. Reeder. Quality of "LULA" avocados stored in controlled atmospheres with or without ethylene. J. Amer. Soc. Hort. Sci 97 (3) 339-341, 1972
30. Hester, O.C. and T.S. Stephens. Development and preliminary test of a frozen avocado salad base. J. of the Rio Grande Valley Horticultural Society. Vol 24, 176-180, 1970
31. Jacobs C.J. Probleme by die Koelopberging van Avokado's, Citrus and Sub-tropical Fruit Journal, Vol 485, 16-21, 1974
32. Jaubert, J.N. (IFAC-CERDIA). Une nouvelle technique de preparation et de raffinage de l'huile d'avocat. Fruits, Vol 25, N°4, 292-294, 1970
33. Jeanteur, P. Quelques caractéristiques de la culture de l'avocatier en Floride et a Porto Rico. Fruits, Vol 25, N°11, 1970
34. Kahn V. Polyphenol oxidase activity and browning of three avocado varieties, J.Sci. Fd. Agric. 26, 1319-1324, 1975

35. Kahn V. Some biochemical properties of polyphenoloxidase from two avocado varieties differing in their browning rates. *Journal of Food Science*, Vol 42, 38-43, 1977
36. Latimer. US Patent 3.958.036. Stable avocado base preparation
37. Littmann M.D. Effect of water loss on the ripening of climacteric fruits. "Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences" Vol 29, 103-113, 1972
38. Lowry R.D., E.A. Nebesky. Envasado de alimentos con cryovac. 10 págs.
39. Mangeot G., L. Haendler. El aguacate: posible agroindustria. ONUDI ID/WG88/12/Summary, 1971.
40. Martinenghi, G.B. Ensaio de extração do óleo de abacate, 1955, 17 págs.
41. Mazliak, P. Les lipides de l'avocat. I. Composition on acides gras des diverses parties du fruit. II. Variation de la composition en acides gras des lipides du péricarpe selon la composition de l'atmosphère autour des fruits en maturation. *Fruits*, Vol 20 N°3, 1965,
42. Montano, G.H., B.S. Luh, and L.M. Smith. Extracting and refining avocado oil. *Food Techn* 96-101, February 1962
43. Néeman, I.A., Lifshitz and Y. Kashman. New antibacterial agent isolated from the avocado pear. *Applied Microbiology*. American Society for Microbiology, Vol 19 N°3, 470-473, 1970
44. New Zealand Patent Act. 171498 Complete Specification "Food Freezing" 1953
45. Oudit D.D. and K.J. Scott. Storage of "Hass" avocados in polyethylene bags. *Tropical Agriculture* Vol 50 (3) 241-243, 1973

46. Paquot. C. L'insaponificable de l'huile d'avocat. Fruits, Vol 26, N°2, (129-132) 1971.
47. Patente de invención francesa N°7408769. Procédé pour l'obtention de produits a base de fruits et/ou légume ou de mélanges de ceux-ci aptes à la conservation et produits ainsi obtenus.
48. Patente Suiza 490021. Verfahren zur Konservierung von Früchten und Mittel zur Durchführung des Verfahrens.
49. Pettitt R.L. Patente británica 1390808. Food Freezing, 1975
50. Praloran, J.C. Le climat des aires d'origine des avocatiers. Fruits Vol 25 N°7-8, 543-548, 1970
51. Quick Frozen Foods, Abril 1971. Dip process for IQF Fruit eliminates syrup but retains flavor, color of fresh.
52. Ramírez, J.R., Bor S. Luh. Phenolic compounds in frozen avocados, J.Sci Fd. Agric. 24, 219-225, 1973
53. Reeder W.F., and T.T. Hatton. Storage of Lula avocados in controlled atmosphere. Proceedings of the Florida State Hort. Soc. Vol 83, 403-405 1970.
54. Rolz, C. Daños por frío en la calidad de las frutas durante su almacenamiento, ICAITI, Guatemala. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci 17 (81-87) 1973.
55. Rowland W.A., Fruit & Vegetable Facts & Pointers. Jan 1970, United Fresh Fruit & Vegetable Association, Washington D.C.
56. Sacher, J.A. Acid phosphatase development during ripening of avocado. Plant Physiol. 55, 382-385, 1975
57. Sadir R. Avocado oil: extraction technology and industrialization of residues. Rivista Italiana delle Sostanza Grasse, Vol 49 (2) 90-93, 1972

58. Sadir R. Avocado oil: refining technology. *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*. Vol 49 (3) 117-120, 1972
59. Spalding D.H. and W.F. Reeder. Low-oxygen high-carbon dioxide controlled atmosphere storage for control of anthracnose and chilling injury of avocados. *Phytopathology* 65, 458-460, 1975
60. Stother J. The market for avocados in selected westerns european countries Tropical Products Institute. G. 60, 36 págs, 1971
61. Tai, E.A. Investigations on avocado in Trinidad. Proc. Conf, on Trop. & Subtrop. Fruits. Tropical Products Institute, London, 231-235 (1969)
62. Tango J.S., S. Irineu da Costa, O.J. Antunes, y I.B. Figueiredo. Composiçao do fruto e do oelo de diferentes variedades de abacate cultivadas no Estado de Sao Paulo, Coletanea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Vol 3, 1969-1970
63. Tango J.S., S.I. da Costa, A.J. Antunes et I.B- Figueiredo. Composition du fruit et de l'huile de différentes variétés d'avocat cultivés dans l'état de Sao Paulo. *Fruits*, Vol 27 N°2, 143-146, 1972
64. The avocado bravo. Spain's Legacy to California Cuisine (46 págs)
65. Thiers H. L'huile d'avocat et son insaponifiable en cosmétologie et en thérapeutique dermatologique ou médicale. *Fruit*, Vol 26, N°2 (133-136) 1971
66. Thompson A.K., G.F. Mason and W.S. Halkon. Storage of west indian seedling avocado fruits. *J. Hort. Sci* 46, 83-88 (1971)
67. Tingwa, P.O. and R.E. Young. The effect of tonicity and metabolic inhibitors on respiration and ripening of avocado fruits slices. *Plant. Physiol.* 54, 907-910 (1974)
68. Tingwa P.O. and R.E. Young. The effect of calcium on the ripening of avocado, (*Persea Americana Mill*) *Fruits*, J. Amer. Soc. Hort. Sci 99 (6) 540-542, 1974

69. Tressler et als. The freezing preservation of foods A.K. Vol 3 y 4 1968
70. U.S. Dep. Agriculture. Agricultural Research Service. Ripening and storage of Florida avocados. Marketing research report N° 697
71. U.S. Patent office 2.383.398. Process for extracting oil from avocados
72. U.S. Dept. Agric. Avocados. Agric. Handbook, pág 26, 1966
73. Zauberman, M. Schiffmann-Nadel, U. Yanko. Susceptibility to chilling injury of three avocado cultivars at various stages of ripening. Hort. Sci. Vol 8 (6), 1972
74. Zauberman G. and Y. Fuchs. Ripening processes in avocados stored in ethylene atmosphere in cold storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98 (5): 477-480, 1973
75. Zauberman G. and M. Schiffmann-Nadel. Changes in the ripening process of avocado fruit infested by *Fusarium solani*. Phytopathology 64, 188-190 1974.
76. Zauberman, M. Schiffmann-Nadel, Y. Fuchs, U. Yanko. La biologie et la pathogénicité des champignons causant les pourritures de l'avocat après la récolte. Fruits, vol 30 N°7 - 8, 499-502, 1975
77. Zauberman G., M. Schiffmann-Nadel, Y. Fuchs, U. Yanko. La lutte contre les pourritures de l'avocat et son effet sur le changement de la flore des champignons pathogenes des fruits. Fruit, Vol 30 N°7-8, 503-504, 1975

A N E X O

CUADRO N°1: COMPOSICION QUIMICA DE LAS DIVERSAS VARIEDADES EN DISTINTAS EPOCAS DE LAS CORRESPONDIENTES TEMPORADAS DE COSECHA

| VARIEDAD FUERTE (base tal cual) | 24.6.78 | 5.7.78 | 1.8.78 | 25.8.78 | 20.9.78 | 5.11.78 | 25.11.78 | 29.11.78 |
|---------------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Humedad | 79,67 | 82,70±0,00 | 80,34±0,05 | 76,82±0,36 | 73,33±1,1 | 62,88±0,13 | 64,25±0,21 | 59,90±0,2 |
| Sólidos totales | 20,33 | 17,3 | 19,66 | 23,18±0,36 | 26,67±1,1 | 37,12±0,13 | 35,75±0,21 | 40,10±0,2 |
| Proteínas (N x 6,25) | 1,63 | 1,99±0,01 | 1,11 | 1,95±0,03 | 1,82±0,11 | 2,97±0,01 | 2,09±0,01 | 2,81±0,13 |
| Cenizas | 0,94 | 0,87±0,00 | 0,87 | 0,74 | 0,88±0,01 | 1,48±0,01 | 1,21±0,01 | 1,19±0,01 |
| Extracto etéreo | 12,64 | 9,8±0,05 | 11,56 | 14,94 | 19,04±0,07 | 26,94±0,31 | 26,95±0,02 | 30,13±0,08 |
| Fibra | 1,56 | 1,41±0,02 | 1,43 | 3,92±0,00 | 5,57±0,48 | 6,61±0,12 | 6,70±0,05 | 6,73±0,05 |
| Azúcares reductores | 0,29 | 0,49±0,01 | 0,46 | 1,03±0,02 | 0,47±0,02 | 0,64±0,06 | 0,19±0,01 | 0,18±0,00 |
| Azúcares no reductores | 1,22 | 1,0 | 1,46 | 0,87 | 1,16 | 0,77 | 1,23 | 1,27 |
| Azúcares totales | 1,59 | 1,54±0,11 | 1,92 | 1,95±0,03 | 1,70±0,09 | 1,46±0,01 | 1,50±0,02 | 1,53±0,17 |

(Cont. Cuadro N°1)

VARIEDAD FUERTE (base seca)

| | 24.6.78 | 5.7.78 | 1.8.78 | 25.8.78 | 20.9.78 | 5.11.78 | 25.11.78 | 29.11.78 |
|------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Humedad | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sólidos totales | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Proteínas (N x 6,25) | 8,03 | 11,48±0,05 | 5,65±0,01 | 8,4±0,11 | 6,82±0,11 | 7,99±0,01 | 5,82±0,02 | 7,01±0,32 |
| Cenizas | 4,61 | 5,04±0,02 | 4,45±0,1 | 3,21 | 3,30±0,04 | 3,98±0,02 | 3,37±0,01 | 2,97±0,02 |
| Extracto etéreo | 62,22 | 56,65±0,28 | 58,78±0,45 | 64,45 | 71,40±0,25 | 72,59±0,83 | 75,34±0,08 | 75,15±0,21 |
| Fibra | 7,81 | 8,18±0,11 | 7,28±0,53 | 16,92±0,01 | 20,86±1,41 | 17,80±0,33 | 18,73±0,13 | 16,77±0,15 |
| Azúcares reductores | 1,42 | 2,84±0,05 | 2,33±0,46 | 4,58±0,08 | 1,76±0,07 | 1,71±0,17 | 0,54±0,03 | 0,45±0,01 |
| Azúcares no reductores | 6,0 | 5,77 | 7,44 | 3,63 | 4,33 | 2,10 | 3,44 | 3,17 |
| Azúcares totales | 7,8 | 8,91±0,62 | 9,77±0,24 | 8,40±0,14 | 5,96±0,52 | 3,94±0,04 | 4,20±0,05 | 3,82±0,43 |

VARIEDAD CHAMPION

| | 5.7.78 | | 24.6.78 | | 3.5.78 | |
|------------------------|------------|------------|---------|----------|--------|----------|
| | % b.s. | % b.t.c. | % b.s. | % b.t.c. | % b.s. | % b.t.c. |
| Humedad | - | 67,34±0,20 | - | 73,26 | - | 78,81 |
| Sólidos totales | 100 | 32,66 | 100 | 26,74 | 100 | 21,19 |
| Proteínas (N x 6,25) | 7,36±0,10 | 1,27±0,03 | 5,16 | 1,38 | 5,8 | 1,23 |
| Cenizas | 3,1 | 1,01 | 2,37 | 0,63 | 3,98 | 0,84 |
| Extracto etéreo | 70,10±0,08 | 22,86±0,03 | 60,26 | 16,11 | 59,77 | 12,66 |
| Fibra | 4,54±0,09 | 1,48±0,03 | 7,28 | 1,95 | 7,18 | 1,52 |
| Azúcares reductores | 1,50±0,02 | 0,49±0,01 | 8,17 | 2,18 | 5,89 | 1,25 |
| Azúcares no reductores | 4,46 | 1,46 | 4,47 | 1,2 | 6,22 | 1,32 |
| Azúcares totales | 6,19±0,05 | 2,02±0,02 | 12,93 | 3,46 | 12,51 | 2,65 |

b.s. = base seca

b.t.c. = base tal cual

(Cont. Cuadro N°1)

VARIEDAD LA CRUZ

| | 20.6.78 | | 25.8.78 | |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | % b.s. | % b.t.c. | % b.s. | % b.t.c. |
| Humedad | - | 82,19±0,04 | - | 70,31±0,05 |
| Sólidos totales | 100 | 17,81 | 100 | 29,69±0,05 |
| Proteínas (N x 6,25) | 6,99±0,02 | 1,24±0,00 | 3,81±0,18 | 1,16±0,05 |
| Cenizas | 2,5±0,20 | 0,45±0,04 | 3,78±0,06 | 1,13±0,02 |
| Extracto etéreo | 56,87±0,04 | 10,13±0,01 | 71,87±0,00 | 21,34±0,00 |
| Fibra | 5,24±0,24 | 0,93±0,04 | 11,35±0,21 | 3,37±0,07 |
| Azúcares reductores | 12,42±0,21 | 2,21±0,04 | 2,58±0,09 | 0,92±0,03 |
| Azúcares no reductores | 2,08 | 0,37 | 4,62 | 1,22 |
| Azúcares totales | 14,61±0,2 | 2,6±0,04 | 7,49±0,15 | 2,22±0,04 |

b.s. = base seca

b.t.c. = base tal cual

VARIEDAD BACON

| | 20.9.78 | | 17.11.78 | |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | %b.s. | %b.t.c. | %b.s. | %b.t.c. |
| Humedad | - | 77,03±0,05 | - | 73,74±0,2 |
| Sólidos totales | 100,00 | 22,97±0,05 | 100 | 26,26±0,2 |
| Proteínas | 7,92±0,34 | 1,82±0,08 | 7,97±0,11 | 2,09±0,03 |
| Cenizas | 3,24±0,01 | 0,75±0,01 | 3,63±0,06 | 0,96±0,02 |
| Extracto etéreo | 65,02±0,49 | 14,93±0,11 | 69,64±0,05 | 18,29±0,01 |
| Fibra | 16,05±0,72 | 3,69±0,06 | 18,26±0,66 | 4,8±0,17 |
| Azúcares reductores | 2,56±0,14 | 0,59±0,03 | 3,30±0,05 | 0,87±0,01 |
| Azúcares no reductores | 5,12 | 1,18 | 1,39 | 0,37 |
| Azúcares totales | 8,01±0,21 | 1,84±0,05 | 4,78±0,02 | 1,25±0,01 |

b.s. = base seca

b.t.c. = base tal cual

(Cont. Cuadro N°1)

VARIEDAD HASS

| | IV.78 * | | 29.XI.78 * | |
|------------------------|------------|--------|------------|------------|
| | b.s. | b.t.c. | b.s. | b.t.c. |
| Humedad | - | 63,49 | - | 70,85±0,1 |
| Sólidos totales | 100,0 | 36,51 | 100 | 29,15±0,10 |
| Proteína (Nx6,25) | 3,65±0,24 | 11,33 | 6,19±0,02 | 1,8±0,01 |
| Cenizas | 3,42±0,16 | 1,25 | 3,64±0,25 | 1,06±0,07 |
| Extracto etéreo | 72,77±0,14 | 26,57 | 71,06±0,51 | 20,71±0,14 |
| Fibra | 5,10±0,01 | 1,86 | 18,48±0,53 | 5,38±0,15 |
| Azúcares reductores | 0,93±0,17 | 0,34 | 1,4 ±0,02 | 0,41±0,00 |
| Azúcares no reductores | 4,2 ±0,23 | 1,53 | 3,9 | 1,14 |
| Azúcares totales | 5,47±0,54 | 2,00 | 5,55±0,08 | 1,62±0,03 |

b.s. = base seca

b.t.c. = base tal cual

(*) La muestra de IV.78 corresponde a final de temporada iniciada a fines del año 1977. La muestra 29.XI.78 corresponde a temporada comienzos 1977-1978

(Cont. Cuadro N°1)

VARIEDAD : MEXICOLA

| | MEXICOLA 19.5.78 | | MEXICOLA 24.6.78 | |
|------------------------|---------------------|--------|---------------------|--------|
| | b.s. | b.t.c. | b.s. | b.t.c. |
| Humedad | - | 78,76 | 0 | 74,39 |
| Sólidos totales | 100 | 21,24 | 100 | 25,61 |
| Proteínas (N x 6,25) | 9,1 | 1,94 | 7,37 | 1,89 |
| Cenizas | 3,84 | 0,81 | 2,47 | 0,63 |
| Extracto etéreo | 56,95 | 12,09 | 65,86 | 16,87 |
| Fibra | 7,55 | 1,6 | 5,11 | 1,31 |
| Azúcares reductores | 5,06 | 1,08 | 6,21 | 1,59 |
| Azúcares no reductores | 6,19 | 4,31 | 2,21 | 0,57 |
| Azúcares totales | 11,64 | 2,47 | 8,56 | 2,19 |

b.s. = base seca

b.t.c. = base tal cual

CUADRO N°2 : CONTROL DE PALTAS ALMACENADAS A 7°C DURANTE 30 DIAS

| Tratamien- to | café oscuro % | verde % | mohos % | dura % | firme % | semi- firme % | blanda % | deshidrat. otros % |
|-----------------------|---------------------|------------|------------|-----------|------------|---------------------|-------------|--------------------------|
| 1At | 86,7 | 13,3 | - | - | 93,3 | - | 6,7 | 6,8 + |
| 1Aa | 100,0 | - | - | - | 86,7 | - | 13,3 | - |
| 1Aa ₁ | 100,0 | - | - | - | 3,3 | - | 96,7 | 3,6 |
| 1Ab | 70,0 | 30 | - | 100 | - | - | - | 3,6 + |
| 1A ₁ | 76,7 | 23,3 | - | - | 56,7 | 43,3 | - | 1,8 + |
| 1Bt | 100,0 | - | - | - | 83,4 | - | 16,6 | 1,8 + |
| 1Bc | 100,0 | - | - | - | 16,6 | - | 83,4 | 1,8 |
| 1Bd | 100,0 | - | - | - | - | 3,4 | 96,6 | 3,6 |
| 1B ₁ | 100,0 | - | - | - | 10,0 | - | 80,0 | 3,4 + |
| 1Bc ₁ | 96,7 | 3,3 | - | - | 10,7 | 89,3 | - | 1,8 + |
| 1Ct | 100,0 | - | - | - | 46,6 | - | 53,4 | - |
| 1Cc | 100,0 | - | - | - | - | - | 100,0 | 8,8 + |
| 1Cd | 100,0 | - | 3,3 | - | 20,0 | - | 80,0 | - |
| 1 C ₁ | 100,0 | - | - | - | - | - | 100,0 | 1,9 |
| 1Cc ₁ | 53,4 | 46,6 | - | 96,7 | - | 3,3 | - | 3,6 + |
| II At | 53,4 | 46,6 | - | - | 96,7 | 3,3 | - | - |
| II Aa | 60(c1) | 40,0 | - | - | 100,0 | - | - | - |
| II Aa ₁ | 100,0 | - | - | - | 93,4 | 6,6 | - | - |
| Fuerte At | - | 100,0 | 6,6 | 96,7 | - | 3,3 | - | 1,3+ |
| Fuerte Aa | - | 100,0 | 50,0 | - | 53,3 | - | 46,7 | - |
| FuerteAa ₁ | - | 100,0 | 3,3 | - | 73,4 | 26,6 | - | 1,2 + |

VARIEDAD HASS

| | |
|--------|--|
| I Aa | Sin preenfriado, limpieza en seco, spray Benlate |
| I Aa1 | Sin preenfriado, limpieza en seco, spray Benlate, tapón esperma |
| I Ab | Sin preenfriado, limpieza en seco, spray TBZ |
| I A1 | Sin preenfriado, limpieza en seco, tapón esperma |
| I At | Sin preenfriado, limpieza en seco, control |
| I Bc | Sin preenfriado, lavado con agua, baño Benlate |
| I Bc1 | Sin preenfriado, lavado con agua, baño Benlate, tapón esperma |
| I Bd | Sin preenfriado, lavado con agua, baño TBZ |
| I B1 | Sin preenfriado, lavado con agua, tapón esperma |
| I Bt | Sin preenfriado, lavado con agua, control |
| I Cc | Sin preenfriado, lavado 5' en agua 50°C, baño Benlate |
| I Cc1 | Sin preenfriado, lavado 5' en agua 50°C, baño Benlate, tapón esperma |
| I Cd | Sin preenfriado, lavado 5' en agua 50°C, baño TBZ |
| I C1 | Sin preenfriado, lavado 5' en agua 50°C, tapón esperma |
| I Ct | Sin preenfriado, lavado 5' en agua 50°C, control |
| II Aa | Preenfriado, limpieza en seco, Spray Benlate |
| II Aa1 | Preenfriado, limpieza en seco, Spray Benlate, tapón esperma |
| II At | Preenfriado, limpieza en seco, control |

VARIEDAD FUERTE

| | |
|------|---|
| F Aa | Sin preenfriado, limpieza en seco, spray Benlate |
| F A1 | Sin preenfriado, limpieza en seco, spray Benlate, tapón esperma |
| F At | Sin preenfriado, limpieza en seco, control |

NOTA

Los fungicidas se aplicaron con un 2% de propilen glicon en el agua para facilitar la humectación

Benlate = 100 ppm

TBZ = 650 ppm (500 ppm principio activo), baño 3' a 30°C

Tapón esperma: en la cavidad peduncular.

CUADRO N°3 : CONTROL DE PALTAS LUEGO DE 6 DIAS A TEMPERATURA AMBIENTE DESPUES DE 30 DIAS DE ALMACENAMIENTO REFRIGERADO

| Tratamiento | Color oscuro % | Verde café % | Deshidratación % | Mohos cáscara % | Mohos pedúnculo % | Mohos inferior % | Pardeamiento % | Pudrición % | Muy blanda % | Blanda % | Firme % |
|-------------|----------------|--------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|----------------|-------------|--------------|----------|---------|
| I At | 100 | - | 2,7 | 10 | 70 | 70 | 20 | 80 | 100 | - | - |
| I Aa | 100 | - | 2,6 | - | 60 | 10 | 60 | 10 | - | 100 | - |
| I Ab | 100 | - | 3,1 | 10 | 30 | - | 40 | 30 | 100 | - | - |
| I A1 | 100 | - | 2,3 | - | - | - | 60(1) | 30 | - | 90 | 10 |
| I Aa1 | 100 | - | 2,3 | 10 | 40 | - | - | 100 | 100 | - | - |
| I Bt | 100 | - | 2,8 | - | 90 | 100 | 100 | - | 100 | - | - |
| I BC | 100 | - | 2,7 | - | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | - | - |
| I Bd | 100 | - | 12,3 | - | 70 | 100 | 20 | 80 | - | 100 | - |
| I B1 | 100 | - | 2,3 | - | 70 | 80 | - | - | - | - | - |
| I Bc1 | 100 | - | 2,0 | - | 70 | 80 | 20 | 80 | - | 100 | - |
| I Ct | 100 | - | 2,6 | 20 | 100 | 80 | - | 50 | 100 | - | - |
| I Cc | 100 | - | 9,7 | - | 80 | - | 20 | 80 | 100 | - | - |
| I Cd | 100 | - | 3,4 | 30 | 90 | 100 | 30 | 70 | 100 | - | - |
| I C1 | 100 | - | 2,9 | 60 | - | - | 40 | 60 | 100 | - | - |
| I Cc1 | 90 | 10 | 3,0 | - | 10 | - | 50 | - | - | 100 | - |
| I1At | 100 | - | 2,9 | 10 | 10 | - | 30 | - | - | 50 | 50 |
| I1Aa | 100 | - | 3,1 | - | 20 | 40 | - | - | - | 40 | 60 |
| I1Aa1 | 100 | - | 2,4 | 20 | 30 | - | 50 | 50 | - | 100 | - |
| F At | 20 | 80 | 2,6 | 10 | 90 | - | 40 | - | - | 100 | - |
| F Aa | 30 | 70 | 2,6 | 60 | 100 | 90 | 50 | - | - | 100 | - |
| F Aa1 | - | 100 | 2,7 | - | 70 | 70 | 10 | 70 | - | 100 | - |

CUADRO N°4 : CONTROL DE PALTAS ALMACENADAS A 8°C DURANTE 40 DIAS ALMACENAJE REFRIGERADO

| Tratamiento | Color oscuro % | verde café % | deshidratación % | mohos cáscara % | mohos pedúnc. % | mohos interior % | pardeamiento % | putrición % | Muy blanda % | blanda % | firme % | dura % |
|-------------|----------------|--------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|-------------|--------------|----------|---------|--------|
| I At | 100 | - | 16,9 | - | 10 | 20 | - | 20 | - | 20 | 80 | - |
| I Aa | 100 | - | 6,3 | - | 10 | 20 | 40 | - | - | - | 15 | 85 |
| I Ab | 100 | - | + 3,5 | - | - | - | 20 | - | - | 20 | 80 | - |
| I A1 | 85 | 15 | +24,9 | - | - | 20 | 40 | - | - | 45 | - | 55 |
| I Aa1 | 100 | - | + 0,4 | - | - | - | 80 | - | - | 25 | 75 | - |
| I Bt | 100 | - | 0,63 | - | 20 | 10 | 90 | - | - | 10 | 65 | 25 |
| I Bc | 100 | - | + 6,2 | - | 30 | 20 | 75 | - | - | 90 | 10 | - |
| I Bd | 90 | 10 | 6,0 | - | 30 | - | 70 | - | - | 90 | 10 | - |
| I B1 | 95 | 5 | 0,7 | - | - | - | 90 | 30 | - | 85 | 5 | 10 |
| I Bc1 | 95 | 5 | 1,0 | - | 45 | 70 | 90 | - | - | 100 | - | - |
| I Ct | 85 | 15 | + 0,5 | - | - | - | 30 | - | - | 95 | 5 | - |
| I Cc | 55 | 45 | + 0,5 | - | - | - | 55 | - | - | 70 | 30 | - |
| I Cd | 85 | 15 | + 6,7 | 10 | 55 | 70 | 80 | - | - | 75 | 25 | - |
| I C1 | 100 | - | 10 | 5 | - | - | - | 50 | - | 100 | - | - |
| I Cc1 | 90 | 10 | 0,9 | - | - | - | 10 | - | - | - | - | 100 |
| II At | 75 | 25 | 1,2 | - | - | - | 40 | - | - | 10 | - | 90 |
| II Aa | 95 | 5 | 0,6 | - | - | - | 40 | - | - | 10 | - | 90 |
| II Aa1 | 95 | 5 | 0,8 | - | - | 10 | 60 | - | - | 80 | 20 | - |
| F At | - | 100 | 0,6 | - | 60 | 60 | - | - | - | - | 60 | 40 |
| F Aa | 20 | 80 | 0,5 | 20 | 80 | 100 | 100 | - | - | 50 | 50 | - |
| F Aa1 | - | 100 | 0,7 | - | 40 | 60 | 30 | - | - | 30 | - | 70 |

CUADRO N°5 : CONTROL DE PALTAS LUEGO DE 6 DIAS A TEMPERATURA AMBIENTE DESPUES DE 40 DIAS DE ALMACENAJE REFRIGERADO

| Trata- miento | color oscuro % | verde café % | deshidra- tación % | mohos cáscara % | mohos pedunc. % | mohos in- teriores % | pardea- miento % | putri- ción % | Muy blanda % | blanda % | firme % | dura % |
|------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|-------------|------------|-----------|
| I At | 100 | - | 3,0 | - | 90 | 100 | - | 80 | - | 100 | - | - |
| I Aa | 100 | - | 3,8 | - | 80 | 100 | - | - | - | 40 | 60 | - |
| I Ab | 100 | - | 2,9 | 30 | - | 80 | - | 30 | - | 90 | 10 | - |
| I A1 | 100 | - | 12,7 | 20 | 30 | 90 | - | 70 | - | 60 | 40 | - |
| I Aa1 | 100 | - | 2,8 | 80 | 100 | 80 | - | 80 | 100 | - | - | - |
| I Bt | 100 | - | 3,7 | 80 | - | 100 | - | 100 | - | 90 | 10 | - |
| I Bc | 100 | - | 3,1 | 60 | 100 | 100 | 100 | - | 90 | - | 10 | - |
| I Bd | 100 | - | 12,9 | 100 | 100 | 100 | - | 100 | 100 | - | - | - |
| I B1 | 100 | - | 2,8 | 70 | 90 | 100 | - | 90 | - | 100 | - | - |
| I Bc1 | 100 | - | 5,8 | 80 | 100 | 100 | - | 80 | 80 | 20 | - | - |
| I Ct | 100 | - | 3,1 | 80 | - | 100 | - | 100 | - | 90 | 10 | - |
| I Cc | 80 | 20 | + 7,2 | 50 | 90 | 100 | - | 70 | 80 | - | 20 | - |
| I Cd | 100 | - | 3,9 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | - | 100 | - | - |
| I C1 | 100 | - | 16,3 | 90 | 100 | 100 | - | 100 | - | 100 | - | - |
| I Cc1 | 100 | - | 2,6 | 10 | 40 | - | 100 | - | - | 70 | 30 | - |
| II At | 100 | - | 3,2 | - | 60 | - | 70 | 30 | - | 30 | - | 70 |
| II Aa | 100 | - | 3,3 | 10 | 100 | - | 90 | - | - | 50 | 50 | - |
| II Aa1 | 100 | - | 3,1 | 40 | 70 | 10 | 100 | 100 | - | 100 | - | - |
| FAt | 80 | 20 | 3,3 | 100 | 100 | 100 | 90 | 60 | - | 100 | - | - |
| FAa | 70 | 30 | 2,9 | 100 | 100 | 90 | - | 90 | 100 | - | - | - |
| FAa1 | 30 | 60 | 2,9 | 60 | 80 | 50 | - | 50 | 70 | - | 30 | - |

CUADRO N°6

ANALISIS DE CALIDAD POR EVALUACION SENSORIAL DE LAS FORMULACIONES DE PASTAS DE PALTA LUEGO DE 1 y 6 MESES DE ALMACENAMIENTO CONGELADO

| <u>PASTA BASE</u> | <u>1er mes</u> | <u>6°mes</u> |
|-------------------------------------|----------------|--------------|
| Apariencia | 5,5 | 6,0 |
| Sabor | 4,7 | 5,1 |
| Textura | 5,8 | 6,2 |
| Olor | 5,3 | 4,8 |
| Preferencia | 12,5 % | 40% |
| <u>PASTA CON PICKLES</u> | | |
| Apariencia | 5,6 | 5,5 |
| Sabor | 5,1 | 5,2 |
| Textura | 5,7 | 6,2 |
| Olor | 5,2 | 4,8 |
| Preferencia | 62,5% | 30% |
| <u>PASTA CON CEBOLLA PICKLE</u> | | |
| Apariencia | 5,0 | 5,8 |
| Sabor | 5,3 | 5,3 |
| Textura | 5,3 | 5,3 |
| Olor | 5,3 | 5,1 |
| <u>PASTA CON PIMENTON</u> | | |
| Apariencia | 5,3 | 5,2 |
| Sabor | 5,2 | 5,7 |
| Textura | 5,8 | 6,4 |
| Olor | 5,2 | 5,2 |
| Preferencia | 37,5% | 60% |

CUADRO N° 7

ANALISIS DE ACEITES DE PALTA REFINADOS, DE LAS VARIEDADES
LA CRUZ Y FUERTE

| <u>VARIEDAD</u> | <u>LA CRUZ</u> | <u>FUERTE</u> | <u>CHAMPION</u> |
|--------------------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Indice de refracción (20°C) | 1.4691 | 1.4699 | 1.4700 |
| Peso específico (20°C) | 0,9168 | 0,9162 | 0,9142 |
| Indice de yodo | 84,16±0,09 | 86,90±0,86 | 90,01±0,16 |
| Indice de saponifi- cación | 87,23±3,45 | 79,77±0,12 | - |
| Acidez | < 0,01% | < 0,03% | 0,47±0,06 |
| Residuo insaponificable | 0,82 | 1,46±0,10 | - |

CUADRO N° 8

ANALISIS POR CROMATOGRAFIA DE GASES, DE ACEITES REFINADOS DE PALTA DE LAS
VARIETADES LA CRUZ Y FUERTE

| <u>VARIEDAD</u> | <u>Fuerte</u> | <u>La Cruz</u> | <u>(1)</u> | <u>(2)</u> |
|--------------------------|---------------|----------------|------------|------------|
| Acido mirfístico C14:0 | - | trazas | - | - |
| Acido palmítico C16:0 | 11,4 | 11,9 | 20,6 | 7,2 |
| Acido palmitoleico C16:1 | 2,7 | 3,6 | 4,5 | - |
| Acido esteárico C18:0 | 0,6 | 3,5 | 0,2 | 0,6 |
| Acido oleico C18:1 | 75,2 | 74,8 | 55,8 | 80,9 |
| Acido linoleico 18:2 | 9,5 | 6,1 | 18,2 | 11,3 |
| Acido linoléico C18:3 | 0,6 | trazas | 0,5 | - |

(1) Referencia Tabla de Composición de Alimentos Chilenos. Ed. 1974

(2) Referencia T.P. Hilditch. The Chemical Constitution of Natural Fats.