

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA DE FRUTICULTURA

TALLER DE TITULACIÓN

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO Y CALIDAD DEL PURÉ Y TROZOS
DE PULPA DE PALTA (*Persea americana* Mill.) EN LOS cvs. NEGRA DE LA CRUZ,
BACON Y HASS, COSECHADAS CON DOS ÍNDICES DE MADUREZ,
CONSERVADAS EN ALMACENAJE REFRIGERADO
Y CON ATMOSFERA MODIFICADA**

ANTONIO GERMÁN SOTO ORDENES

QUILLOTA CHILE

1995

ÍNDICE DE MATERIAS

1. INTRODUCCIÓN
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA
 - 2.1 Clasificación botánica del palto
 - 2.2 Características del fruto
 - 2.2.1 Variedades a procesar
 - 2.3 La refrigeración como alternativa de conservación
 - 2.4 Principales cambios bioquímicos en el producto durante el almacenaje
 - 2.4.1 Pardeamiento enzimático
 - 2.4.2 Rancidez
 - 2.5 Envasado al vacío
 - 2.6 Atmósferas modificadas
 - 2.6.1 Envases
 - 2.7 Antioxidantes
 - 2.7.1 Acido ascórbico
 - 2.7.2 Acido cítrico
 - 2.8 Algunas consideraciones sobre el color
 - 2.8.1 Determinación numérica del color; sistema L* a * b*
 - 2.9 Calidad del producto
3. MATERIALES Y MÉTODOS
 - 3.1 Obtención de la materia prima
 - 3.2 Industrialización de la pulpa
 - 3.3 Determinación de parámetros objetivos
 - 3.3.1 Color
 - 3.3.2 pH y Acidez
 - 3.4 Evaluación sensorial
 - 3.5 Diseño estadístico
 - 3.5.1 Análisis de los parámetros objetivos
 - 3.6.1 Análisis de los parámetros subjetivos
4. PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS
 - 4.1 Evolución del pH y la acidez durante el período de almacenaje
 - 4.1.1 Negra de La Cruz
 - 4.1.2 Bacon
 - 4.1.3 Hass
 - 4.2 Evolución del color durante el período de almacenaje
 - 4.3 Evaluación sensorial
 - 4.3.1 Negra de La Cruz

4.3.2 Bacon

4.3.3 Hass

5. CONCLUSIONES

6. RESUMEN

7. LITERATURA CITADA

ANEXOS

1. INTRODUCCIÓN

El palto constituye una de las especies frutales más importantes en Chile, ocupando actualmente el quinto lugar, luego de la vid, la manzana, la pera y el durazno (ANUARIO DEL CAMPO, 1993/1994).

En la temporada 80/81 se cultivaban en el país 6.883 hectáreas mientras que en la temporada 92/93 esta cifra aumentó a 10.760, las cuales se encuentran principalmente en la V, la VI y la región Metropolitana (ANUARIO DEL CAMPO, 1993/1994).

En cuanto a la producción, de las 20.000 toneladas producidas durante la temporada 80/81 se llegó a 39.000 en 1991, centradas en las regiones V, VI y Metropolitana con 19.800, 6.110 y 10.850, respectivamente (ODEPA, 1995).

Por otra parte, el año 1991 se vendieron a mercados extranjeros 15.040 ton, mientras que en 1993 se embarcaron 4.561 ton. y al año siguiente, en 1994, la exportación de palta fresca aumentó a 18.719 ton, con una variación en estos dos últimos años de un 310,4%. Lo anterior demuestra que las exportaciones han presentado un comportamiento errático en las últimas temporadas, ya

que están subordinadas a los grandes volúmenes transados por otros países de mayor importancia como México y Estados Unidos (GARDIAZABAL y ROSEMBERG, 1991).

Además, las posibilidades de exportación hacia los mercados exteriores, donde figuran principalmente EEUU, Canadá, y Europa, están abiertas sólo para variedades como Hass y Fuerte que son las de mayor importancia comercial, reuniendo las mejores características de presentación, sabor y conservación. Esto genera que en el país quede la totalidad de la producción de ciertas variedades, las que por ser de una menor calidad, sólo aspiran a ser comercializadas a nivel interno (BERGER y GALLETI, 1937).

Considerando lo anterior, se ha planteado como hipótesis general de este ensayo, el analizar si es posible procesar esta fruta al trabajar con las variedades Negra de La Cruz, Bacon y Hass, mediante la formulación de un producto de buenas características organolépticas y sanitarias, y que sea capaz de permanecer en estas condiciones el mayor tiempo posible.

Los principales objetivos del presente ensayo se plantean a continuación:

- Formular un producto en base a pulpa de palta en tres variedades (cvs. Negra de La Cruz, Bacon y Hass) al ser cosechadas con dos índices de madurez y procesadas como puré y mitades.

- Conservar este producto en buenas condiciones mediante el empleo de agentes antioxidantes, con modificación de atmósfera y almacenamiento refrigerado a una temperatura de 0 a 2 °C.

- Evaluar en el producto la aceptación de parámetros subjetivos como color, olor, sabor y textura, mediante el empleo de un panel sensorial integrado por jueces no entrenados.

- Evaluar el tiempo de conservación que este producto puede alcanzar.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Clasificación botánica del palto:

El palto. Persea americana Miller, es una especie frutal de hoja persistente originaria de México, Centro América y las Antillas. Pertenece al Orden Ranales, Familia Lauráceas, Género Persea. En la actualidad, se encuentra distribuido en gran parte del planeta, agrupándose mayoritariamente en los climas tropical y sub tropical (RODRÍGUEZ, 1988).

En el mundo existen tres razas, variedades botánicas o grupos ecológicos de paltos, que según su zona de origen son Mexicana (Persea americana var drymifolia), Guatemalteca (Persea americana var guatemalensis) y Antillana (Persea americana var americana), existiendo una marcada diferencia tanto fisiológica como morfológica entre las tres variedades (RODRÍGUEZ, 1988; GARDIAZABAL y ROSEMBERG, 1991).

Las principales variedades de la raza Mexicana incluyen, entre otras a Puebla, Bacon y Zutano. De la raza Guatemalteca destaca principalmente la variedad Hass, siendo casi desconocidas en Chile variedades de la raza

Antillana. Como híbridos resaltan Fuerte y Etinger, que corresponden a una cruce entre variedades Guatemaltecas con Mexicanas. (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991).

2.2. Características del fruto:

El fruto del palto, es una baya monocarpelar que, contrariamente a otros frutos, tiene la característica de crecer sobre el árbol por división celular hasta el momento de la maduración (RODRÍGUEZ, 1988).

Totalmente distinto es el caso de la fruta una vez cosechada, ya que sufre un rápido ablandamiento motivado por su alta tasa respiratoria: ello la hace muy perecible. Este rápido incremento en la respiración asociado con la maduración en frutos cosechados, se conoce como alza climactérica y las paltas no son comestibles antes de que experimenten el climacterio (RODRÍGUEZ, 1988).

El etileno juega un rol muy importante en esta etapa y se le considera como la hormona de la maduración en la mayoría de los frutos de este tipo, al establecerse en concentraciones fisiológicamente activas en los espacios intercelulares del fruto. Este fenómeno puede preceder al

alza respiratoria o ser inducido por una fuente exógena de etileno que provoque el comienzo del climacterio en fruta inmadura (RODRÍGUEZ, 1988).

Asimismo, se ha encontrado una correlación negativa entre el contenido interno de agua y el contenido de aceite, usándose la determinación de la humedad para establecer la madurez fisiológica en paltas con un alto contenido de aceite. (MARTÍNEZ, 1984)

RODRÍGUEZ (1988), señala que uno de los hechos que mayor importancia tiene en este fruto, es su elevado contenido de aceite. En efecto, durante la multiplicación celular se van formando células especiales, llamadas idioblastos, que tienen la capacidad de acumular lípidos, siendo al final de dicho crecimiento cuando se alcanza la máxima proporción de aceite.

Además, este contenido de aceite varía fundamentalmente de acuerdo a la raza de palta de que se trate: las razas mexicanas (Bacon y Zutano) y guatemaltecas (Hass) tienen una concentración de aceite que va desde un 10 a 13% y de un 15 a 25% respectivamente, mientras que la raza antillana contiene alrededor de un 2,5 a 5,0% de aceite (RODRÍGUEZ, 1988).

En cuanto a su composición (Cuadro 1), GARDIAZABAL y ROSENBERG (1991) señalan que la palta es un fruto de alto valor energético, aportando de 300 a 450 calorías por cada 100 gr de pulpa.

CUADRO 1. Análisis químico del fruto del palto

Componente	%
Humedad	70,56
Proteínas	2,10
Grasas	20,00
Glúcidos	5,95
Cenizas	1,32
Fibra cruda	1,41

Fuente: Cultivo del palto, GARDIAZABAL y ROSEMBERG (1991)

CUADRO 2. Principales aminoácidos presentes en la palta

Aminoácido	mg/100 gr pulpa
Isoleucina	47
Leucina	76
Lisina	59
Fenilalanina	48
Tirosina	32
Metionina	29
Treonina	40
Valina	63
Arginina	47
Histidina	25

Fuente: El Aguacate, CALABRESE (1992)

Los niveles de proteínas son bastante altos, presentando un promedio de 2,1%, mientras que la mayoría de la fruta contiene menos de un 1,0%. También, en la pulpa de palta se encuentra una serie de aminoácidos, tal como lo muestra el Cuadro 2.

CUADRO 3. Principales ácidos grasos que se encuentran en el aceite crudo de palta

Acidos grasos	Fracción	%
Palmítico	C16:1	11.85
Palmitoléico	C16:1	3.98
Esteárico	C18:0	0.87
Oléico	C18:1	70.54
Linoléico	C18:2	9.45
Linolénico	C18:3	0.87
Araquidónico	C20:0	0.50
Behénico	C22:0	0.61

Fuente: Análisis privado donado por MESSRS. McLACHLAN y LAZAR (Pty) ltd. Consulting Chemist. Johannesburg (citado por Humann 1987)

Debido al alto contenido de aceite de este fruto, es que posee una gran cantidad de ácidos grasos (Cuadro 3), principalmente del tipo insaturados.

Por otra parte, el fruto del palto es altamente rico en vitaminas y sales minerales, tal como se señala en los Cuadros 4 y 5 respectivamente.

CUADRO 4. Principales vitaminas de la pulpa de palta

Vitamina	mg/100 gr de pulpa fresca
A	0,13 - 0,51
C	13,00 - 37,0
D	0,01
E	3,00
K	0,008
Riboflavina	0,21 - 0,23
Niacina	1,45 - 2,16
Tiamina	0,80 - 0,12
Piridoxina	0,45
Acido pantoténico	0,09 - 1,14

Fuente: BIALE and JOUNG, 1971.

CUADRO 5. Sales minerales (%) presentes en la pulpa de tres variedades de palta

Sales	Fuerte	Bacon	Hass
Cenizas totales	1,30	1,11	1,42
K ₂ O	35,71	34,07	37,10
Na ₂ O	13,50	15,20	18,60
CaO	2,00	1,90	4,70
MgO	3,45	4,30	5,30
Fe ₂ O ₃	4,05	3,78	1,51
Al ₂ O ₃	1,87	2,16	2,58
Mn ₂ O ₃	0,66	0,70	0,20
P ₂ O ₅	16,73	11,24	17,40
SO ₃	7,66	11,98	11,24
Cl	12,90	13,60	14,36
SiO ₂	0,84	0,76	0,50

Fuente: El Aguacate, CALABRESE (1992)

Si a todas estas características nutritivas del fruto le agregamos su excelente sabor, su suave y cremosa textura y la gran gama de formas de preparación que tiene, se comprende el porqué la palta es un fruto tan apetecido en el mercado.

2.2.1. Variedades a procesar

En cuanto a las variedades de palta a procesar en esta investigación, GARDIAZABAL y ROSEMBERG (1991) señalan que el cultivar Negra de la Cruz, perteneciente a la raza Mexicana, se caracteriza por ser un fruto morado a negro, piriforme ovalado que madura cuando ya ha pasado la cosecha de la mayor parte de las variedades "chilenas" que se cultivan en el país, lo que sucede entre Marzo y Mayo. La variedad Negra de La Cruz madura entre Mayo y Agosto.

Bacon es un cultivar híbrido mexicano, pero se originó en California. Es una palta verde cuando madura, fenómeno que se produce entre Julio y Septiembre; tamaño medio a grande, ovoide y cascara delgada. La fruta se cosecha durante 10 a 12 semanas en una misma zona (GARDIAZABAL y ROSEMBERG, 1991).

Hass, siendo una variedad de la raza guatemalteca, florece en Septiembre durando normalmente esta etapa tres meses y se le puede cosechar, en Quillota, desde Abril a Septiembre. El fruto es de forma piriforme a ovoide, de peso entre 180 a 360 gr. La cascara es cueruda, algo rugosa, de color verde y ligeramente negruzca cuando está en el árbol, pero cosechada se va poniendo negra a medida que la fruta se ablanda al madurar. Semilla pequeña, contenido de aceite de 15 a 20%. Madura desde Septiembre a Marzo; la fruta se puede dejar hasta más tarde en el árbol sin que caiga (GARDIAZABAL y ROSEMBERG, 1991).

2.3. La refrigeración como alternativa de conservación:

POTTER (1973), define a la refrigeración como el almacenamiento que ocurre con temperaturas superiores al punto de congelación, lo cual abarca una escala que va desde los 15,5 hasta los -2 °C. Agrega que en general la refrigeración y almacenamiento en frío constituyen el método más benigno de conservación de alimentos. Comúnmente ejercen pocos efectos negativos en el sabor, la textura, el valor nutritivo y los cambios globales que ocurren en los alimentos. Además, suele disminuir la velocidad con que se deterioran los alimentos.

En experiencias realizadas per ARATA y YUNISIC (1983), en que fue procesada la pulpa de dos variedades de palta (Negra de La Cruz y Fuerte, se pudo constatar que la pulpa de palta conservada en almacenamiento refrigerado (2 - 4 °C) mantiene su calidad por periodos lo suficientemente largos, como para permitir una buena comercialización y utilización de este producto, siempre que la pulpa se estabilice con aditivos tales como ácido ascórbico al 0,2%, bisulfito de sodio al 0,03% y benzoato de sodio al 0.1%. La utilización de los aditivos enumerados permite mantener una buena calidad del producto tanto del punto de vista microbiológico, físico-químico como sensorial.

Según estos mismos autores, al analizar las ventajas que presenta esta manera de industrializar la pulpa de palta, se puede destacar:

- Evitar pérdidas importantes por descomposición y mal manejo de este fruto.
- La obtención de un producto de una vida útil mucho más larga que la palta fresca.
- Una mejor y más eficiente comercialización.
- La posibilidad de realizar producciones relativamente pequeñas.

Empleo de aditivos y envases de bajo costo que no

inciden fundamentalmente en su precio de venta.

- Uso de una infraestructura de producción y conservación sencilla y de una inversión inicial baja.
- La obtención de un producto de alta aceptación y de un bajo costo.

Adicionar un valor agregado al producto, ya que representa una manera más fácil y cómoda de consumir palta.

Posibilidad de dar otra vía de comercialización a paltas de deshecho o de baja aceptación.

2.4. Principales cambios bioquímicos en el producto durante el almacenaje:

Si bien es cierto, en un producto alimenticio normalmente ocurren una serie de reacciones desde el momento de su elaboración hasta su consumo, hay algunas que adquieren mayor importancia ya que de ellas depende en gran medida la calidad organoléptica que puede presentar este producto al ser consumido.

2.4.1. Pardeamiento enzimático

En el pardeamiento enzimático los procesos de cambios de color de frutas, verduras y tubérculos que sufren un daño

mecánico o fisiológico cuando se pelan, cortan o golpean, se debe a la presencia en los tejidos vegetales de enzimas del tipo de la polifenoloxidasa, proteína cúprica que cataliza la oxidación de compuestos fenólicos a quinonas. Estas prosiguen su oxidación por el oxígeno del aire sobre el tejido en corte reciente hasta formar pigmentos oscuros, melanoides, por polimerización (POTTER, 1973, SCHMIDT-HEBBEL, 1973, BADILLA, 1993).

Para que se produzca el pardeamiento enzimático oxidativo es necesaria la presencia de tres componentes: oxígeno, enzima (PPO) y sustrato oxidable como tirosina, catecol, ácido gálico, hidroquinonas, antocianos, flavonoides, etc. Si cualquiera de estos componentes falta o se impide que actúe, se evitará el oscurecimiento (SCHMIDT-HEBBEL, 1973).

Según KNAPP (1965), citado por BADILLA (1983), en la palta las enzimas más importantes en las reacciones de pardeamiento enzimático son las polifenoloxidasas y dentro de los sustratos sobre los cuales actúa, se encuentra principalmente el catecol seguido en orden decreciente por catequinas, ácido caféico, ácido clorogénico, dihidroxifenilalanina y quercetina.

Las polifenoloxidasas de palta se caracterizan por tener un pH de actividad óptima entre 4,7 y 4,8 (KANPP, 1965, citado por BADILLA, 1983).

Existen varias formas de evitar este tipo de reacciones en la palta, pero todas ellas apuntan a inhibir la enzima o a eliminar el oxígeno ya que sobre el sustrato oxidable no es posible actuar (SCHMIDT-HEBBEL, 1981; DESROSIER, 1984). Dentro de estas alternativas se puede mencionar:

- Inactivación de la enzima mediante el calor. Dado que las enzimas son proteínas, se desnaturalizan fácilmente por el calor. Sin embargo, en el caso de la palta este procedimiento queda completamente descartado ya que como lo señala RODRÍGUEZ e_L ai, (1979) y DELGADO (1985), citado por RODRÍGUEZ (1988), al aplicar tratamientos térmicos a la pulpa de palta, ésta adquiere un sabor extraño y amargo, además de una pérdida de textura.

Inactivación de la enzima mediante inhibidores químicos. Uno de los más efectivos y económicos es el SQ, aunque su olor y sabor desagradables pueden comunicarse a los alimentos. Otros inhibidores, ampliamente usados, son los ácidos, ya que bajo un pH 2,5 cesa esta actividad enzimática. Aunque luego se vuelva al

pH original de la fruta, la enzima no se recupera, impidiéndose así el pardeamiento. Existen además, otros inhibidores químicos como ciertas sales, siendo la más usada, el cloruro de sodio (NaCl), cuya acción impide la actividad de la PPO frente al ácido clorogénico (SCHMIDT-HEBBEL, 1981).

Además, una de las formas que permite conservar en mejores condiciones el sabor y textura de la fruta es la eliminación del oxígeno (SCHMIDT-HEBBEL, 1981; DESROSIER, 1984).

2.4.2. Rancidez

Otro problema que es común a casi todas las investigaciones acerca de la posibilidad de preservar la pulpa de palta, está constituido por la rancidez. Esto se debe a que la palta posee un alto contenido de aceite (PENNOCK et al, 1963, citado por HUGUET, 1984).

Conocida también como oxidación de lípidos, los sustratos de estas reacciones son principalmente los ácidos grasos no saturados. Cuando están libres, estos ácidos se oxidan por lo general más rápidamente que cuando son parte de moléculas de triglicéridos o fosfolípidos. Pero sobre

todo es el grado de insaturación el que influye en la velocidad de oxidación. Los ácidos grasos saturados sólo se oxidan a temperaturas superiores a los 60 °C, mientras que los ácidos grasos poliinsaturados se oxidan incluso durante el almacenamiento de los alimentos, aún en estado congelado. (CHEFTEL, CHEFTEL y BESACON, 1989)

En la palta se produce principalmente la rancidez del tipo oxidativa. En ella, los ácidos grasos de grandes cadenas no saturadas, al estar en presencia de catalíticos adecuados o entrar en contacto con enzimas lipoxidasas, pueden ser fragmentados en ácidos grasos de cadenas cortas los cuales poseen un olor característico y desagradable, siendo los primeros responsables del sabor rancio de los aceites expuestas al oxígeno (DESROSIER, 1984).

Para evitar que un producto alimenticio se enrancie, existen varios compuestos que se pueden usar, sin embargo estos compuestos deben cumplir con una serie de requisitos: ser liposolubles; carecer de acción tóxica; no modificar los caracteres organolépticos de los productos sometidos a su acción; actuar en muy pequeñas concentraciones, generalmente entre 0,01 y 0,1%; y conservar su acción protectora el mayor tiempo posible

(SCHMIDT-HEBBEL, 1981).

Considerando esto, SCHMIDT-HEBBEL (1981), DESROSIER, (1984) y CHEFTEL, CHEFTEL y BESACON (1989), indican que según su manera de actuar, pueden distinguirse los siguientes antioxidantes:

- Catalizadores negativos; que actúan ya sea desactivando las moléculas activadas por la luz o bien destruyendo los peróxidos formados.

- Antioxidantes sintéticos; son sustancias que consumen oxígeno, con mayor energía que el lipido, como verdaderos aceptores de oxígeno, como aceptores o destructores de radicales libres. Con esto se establece una especie de competencia entre la oxidación del lipido y del antioxidante el cual es más fácilmente oxidable que la molécula de los ácidos grasos, que entonces no absorbe oxígeno. Los antioxidantes actúan en la etapa de propagación de los radicales libres formados.

Existen, según SCHMIDT-HEBBEL (1981), además, otros antioxidantes que sólo tienen carácter sinergista o de colaboración con los compuestos fenólicos presentes en las grasas, regenerando al antioxidante oxidado y catalizando su paso al estado reducido original. Entre

ellos destacan los ácidos tartárico y cítrico. Este último ácido, junto con el EDTA, posee la capacidad de eliminar la acción pro-oxidante ejercida por ciertos metales (Fe, Cu, Co y fin) , al combinarse con sus iones en forma de complejos del tipo de los quelatos.

2.5. Envasado al vacío:

La exclusión del oxígeno de las frutas susceptibles a pardeamiento enzimático es una de las vías más satisfactorias como método de inhibición del fenómeno, especialmente cuando se quiere mantener cierto tipo de vegetal lo más cercano al estado natural, específicamente en cuanto a textura y sabor (SCHMIDT-HEBBEL, 1981).

Tiene la ventaja de no impartir efectos adversos sobre las características organolépticas del fruto, sin embargo, es limitado ya que la oxidación ocurrirá inmediatamente después que el vegetal se ponga nuevamente en contacto con el oxígeno del aire (REED, 1966, citado por BADILLA, 1983).

La desoxigenación puede realizarse por inmersión del tejido vegetal en salmuera, jarabe azucarado o utilización de vacío, también puede conseguirse

consumiendo el oxígeno y para esto puede apelarse al uso de ácido ascórbico (CHEFTEL, CHEFTEL y BESACON (1989)).

2.6. Atmósferas modificadas:

Otra alternativa que presenta el almacenamiento y conservación de frutos de palto, es la utilización de atmósferas modificadas ya sean en grandes cámaras o bien en forma individual en pequeñas cantidades o porciones almacenadas en bolsas (CHEFTEL, CHEFTEL y BESACON, 1989).

Técnicamente, la atmósfera modificada (AM) , que frecuentemente se emplea de manera intercambiable con atmósfera controlada (AC), implica la adición o sustracción de gases que resultan ser la composición atmosférica que rodea el producto y que es distinta al aire (78,08% N₂, 20,95% O₂, 0,03% CO₂). Sin embargo, en el uso común , el término AM se emplea para indicar un incremento en CO₂, una disminución en O₂ y altos niveles de nitrógeno. La AC y AM se diferencian solamente en el grado de control: AC es más precisa (DO y SALUNKHE, 1979; ÁRPALA, 1988).

Por una parte, el nitrógeno actúa como un gas inerte y sumamente estable dentro del empaque y su función

principal sería desplazar el oxígeno que pudiera quedar en la bolsa o cámara donde se encuentra almacenado el producto. Contrariamente a esto, el dióxido de carbono juega un rol activo en la mantención de la calidad de la fruta almacenada ya que es un inhibidor de la biosíntesis del etileno, el cual, como se sabe, es de suma importancia en los procesos de respiración y degradación de sustratos que llevan a la senescencia y muerte celular. A su vez, el CO₂ se ha visto que tiene una cierta actividad fungistática, inhibiendo el desarrollo de hongos que encuentran en este tipo de productos un excelente sustrato (UNDURRAGA, 1992).

DELGADO (1985), citado por RODRÍGUEZ (1988), señala que esta técnica ha sido evaluada en purés y rebanadas de palta. En este caso, el oxígeno intersticial es reemplazado por dióxido de azufre, el cual posteriormente es sustituido por nitrógeno como atmósfera de empaque en una bolsa de polietileno. Sin embargo, los resultados de estos estudios no han sido satisfactorios, pues aunque se logra reducir la actividad enzimática, se ha detectado contaminación microbiana y generación de sabores desagradables.

2.6.1. Envases

En cuanto a los envases utilizados, CARBALLO y SCHAFFELD (1983), obtuvieron buenos resultados al industrializar pulpa de palta y almacenarla en recipientes rígidos de cloruro de polivinilo. Por otra parte, KAPLANER et al (1986), trabajaron en el procesamiento de palta congelada y almacenada en envases de hojalata y sellados al vacío.

Asimismo, KAPLANER si al (1986) y AGÜDELO (1993), consiguieron almacenar en buenas condiciones un puré de palta liofilizado y otro congelado, respectivamente, en envases de polietileno.

Hasta el momento se ha investigado una serie de posibles envases para palta industrializada, sin embargo, los envases de polietileno son los que presentan las mejores características para este tipo de producto (AGÜDELO, 1993). Uno de los polietilenos que se puede usar en palta procesada tanto en puré como en mitades, es el que posee las siguientes características de permeabilidad a los gases:

- Permeabilidad al vapor de agua:

Cara externa de la lámina:

$$(\text{gr. de H}_2\text{O} / 24 \text{ hr.} / \text{m}^2) = 0,71$$

Cara interna de la lámina:

$$(\text{gr. de H}_2\text{O} / 24 \text{ hr.} / \text{m}^2) = 0,79$$

Ensayo realizado tanto a la cara interna como a la externa hacia el ambiente, a un 85% H°R°.

- Permeabilidad al O₂ :

$$(\text{cc O}_2 / 24 \text{ hr} / \text{atm.} / \text{m}^2) = 34 \text{ a } 41$$

$$(\text{cc O}_2 / 24 \text{ hr} / \text{atm.} / \text{m}^2) = 33,6 \text{ a } 40,5$$

- Permeabilidad al CO₂ :

$$(\text{cc CO}_2 / 24 \text{ hr} / \text{atm.} / \text{m}^2) = 63 \text{ a } 76$$

$$(\text{cc CO}_2 / 24 \text{ hr} / \text{atm.} / \text{m}^2) = 62,2 \text{ a } 75$$

2.7. Antioxidantes:

2.7.1. Acido ascórbico

De los ácidos, el más ampliamente usado es el ácido ascórbico, tanto levo como dextro rotatorio, por ser un buen agente reductor, lo que previene la formación de productos de oxidación, además de ayudar a disminuir ligeramente el pH del medio. Su mecanismo de acción es el de reducir las quinonas formadas por la oxidación hacia sus o-difenoles originales tan rápidamente como son formadas. Este proceso va acompañado por una reducción

formadas. Este proceso va acompañado por una reducción gradual de la actividad de la enzima hasta que finalmente cesa; sin embargo, el ácido ascórbico en si mismo no es un inhibidor de POO (WHITAKER, 1972, citado por BADILLA, 1983, DESROSIER, 1984).

Pero esta acción reductora del ácido ascórbico ocurre sólo hasta que se haya transformado totalmente en dehidroascórbico que ya no puede reducir las quinonas, de manera que éstas continúan, entonces, su oxidación hasta la formación de melanoides con la inevitable aparición de coloraciones pardas (SCHMIDT-HEBBEL. 1981).

CORTEZ et al (1971), indican que al agregar ácido ascórbico a pulpa de palta en pasta, en concentración de 0,030 y 0,015 M se observa una menor actividad de la enzima polifenoloxidasasa que los demás tratamientos en los que se usó cisteína (0,030 y 0,015 M) y bisulfito (0,0030 y 0,0018 M). Asimismo, la concentración mayor de ácido ascórbico usada muestra una mayor inhibición de la enzima.

BEDROSIAN et al (1959), REYES et al (1960), BAUERNFEIND (1972), SCHMIDT-HEBBEL (1973), y CHEFTEL (1976), citados por BADILLA (1983), señalan que el ácido ascórbico es un

antioxidante ideal para frutas y verduras, su empleo tiene las siguientes ventajas:

- Ser constituyente natural en vegetales.
- No impartir sabor ni olor desagradable.
- No afectar la textura del producto.
- Ser fácilmente detectable por análisis químicos y biológicos.
- Mezclarse fácilmente con el sabor natural de las frutas.
- Ser económico.
- No presentar riesgos para la salud del consumidor, ya que el exceso en el organismo es eliminado por la orina.

CHEFTEL, CHEFTEL y BESACON (1989), señalan que como inconveniente el ácido ascórbico penetra muy lentamente en las frutas enteras o partidas, siendo más recomendado para jugos o pastas de frutas.

2.7.2. Acido cítrico

El ácido cítrico es otro aditivo ampliamente utilizado como inhibidor, dadas sus características acidulantes, estar muy distribuido en vegetales, ser ampliamente soluble en agua, tener gran poder de acomplexamiento con

el cobre, grupo prostético de la enzima PPO, y ser efectivo agente sinergista del ácido ascórbico, lo que permite disminuir la cantidad de éste y tener buen efecto inhibitorio (UNDERKOFILER, 1969, citado por BADILLA, 1983).

2.8. Algunas consideraciones sobre el color:

El color es una cuestión de percepción, de interpretación subjetiva. Para denominar el mismo color, diferentes personas pueden basarse en referencias diferentes y expresarlo con palabras distintas. Por esto, expresar verbalmente un color es extremadamente complicado e inexacto (MINOLTA, 1993).

Según OLAETA (1993), el color consta de tres componentes: Tono, Valor y Cromo.

- Tono: Corresponde al color propiamente tal de un objeto (verde, rojo, etc).
- Valor: Se trata de la luminosidad o claridad de un color, el que puede ser "claro" u "oscuro".
- Cromo: Esta referida a la intensidad del color o pureza, clasificándose los colores según esta propiedad en "vivos" o "apagados".

2.8.1. Determinación numérica del color; sistema L* a * b*

Existen hoy en día algunos sistemas de determinación numérica del color como son el Sistema Munsell, el Sistema X Y Z y el Sistema L* a* b* . Los tres descomponen y codifican los componentes del color, y les asignan valores numéricos para que de esta forma se tenga un patrón objetivo y universal de un color determinado (MINOLTA, 1993).

Como se aprecia en la Figura 1, a* y b* , son dos ejes de color, donde a* corresponde al eje rojo-verde y b* al azul-amarillo, mientras que L', corresponde a la claridad. En la figura 2, se observa esta gráfica mirada desde un ángulo de 90° y en la figura 3, aparece en colores. El valor numérico del croma (C*) está dado por la ecuación: $CT = (a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$

2.9. Calidad del producto:

Todo lo anteriormente señalado tiene por finalidad lograr mantener en la mejor forma posible la condición con que una fruta es arrancada desde su medio de desarrollo, permitiendo llegar el consumidor con un producto de óptima aceptación.

Para CHEFTEL, CHEFTEL y BESACON (1989), la calidad de un producto alimenticio es una noción en parte subjetiva, ya que el principal instrumento de evaluación es el consumidor.

Dentro de las características implicadas bajo el término calidad están las propiedades organolépticas del producto que en orden cronológico de apreciación se pueden ordenar como:

- La apariencia (forma, color) señalada por la visión.
- El sabor (aroma y gusto) indicado por el olor y gusto.
- La textura (resistencia, consistencia a la masticación) apreciada por el tacto.

También resultan importantes otros caracteres dentro de la calidad de un alimento como son el estado sanitario, el valor nutricional y la estabilidad a través del tiempo (CHEFTEL, CHEFTEL y BESACON, 1989).

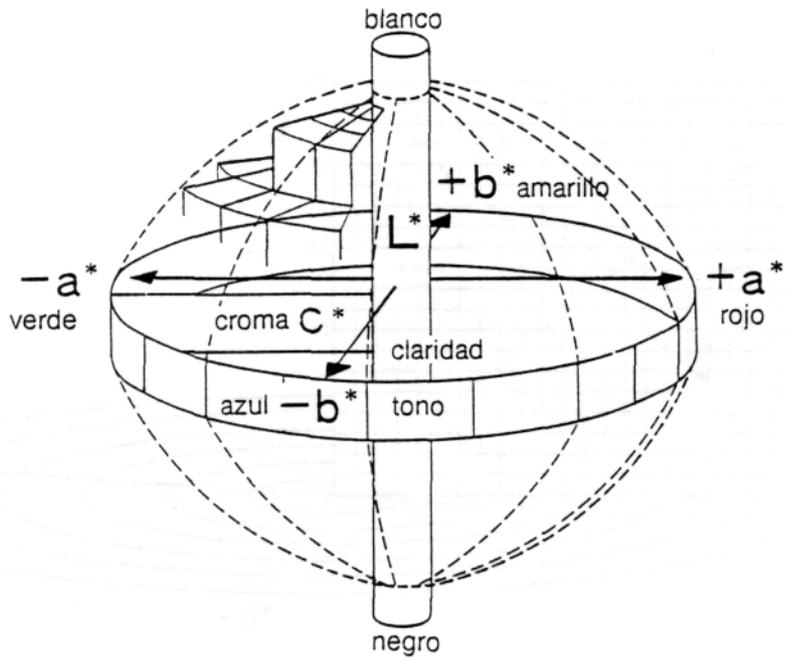


FIGURA 1. Diagrama tridimensional de la carta de color del sistema $L^*a^*b^*$.

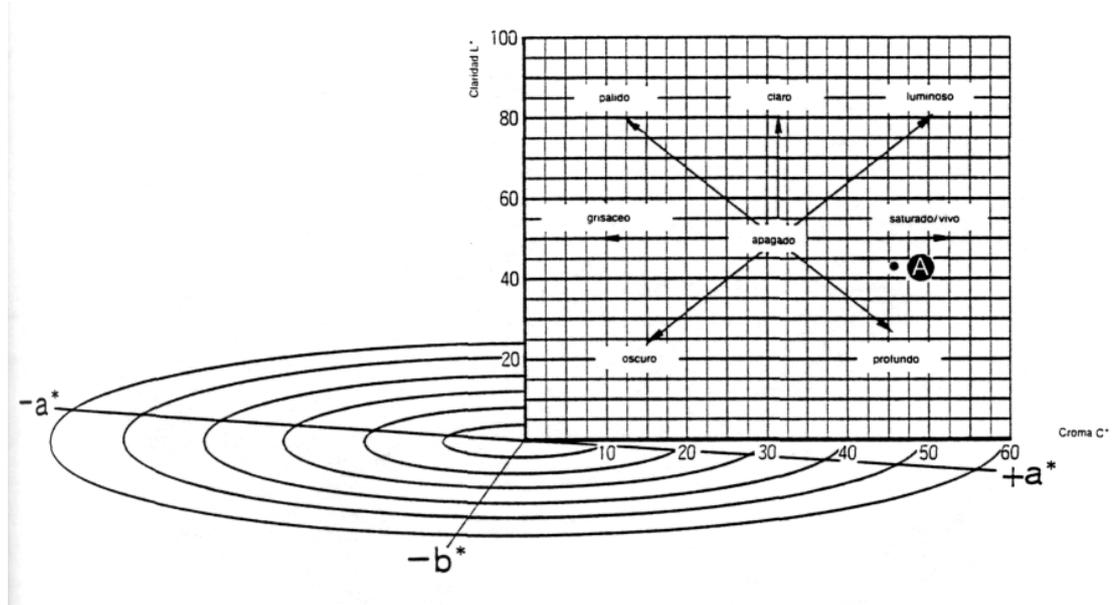


FIGURA 2. Carta de color girada en 90°, con la claridad representada verticalmente.

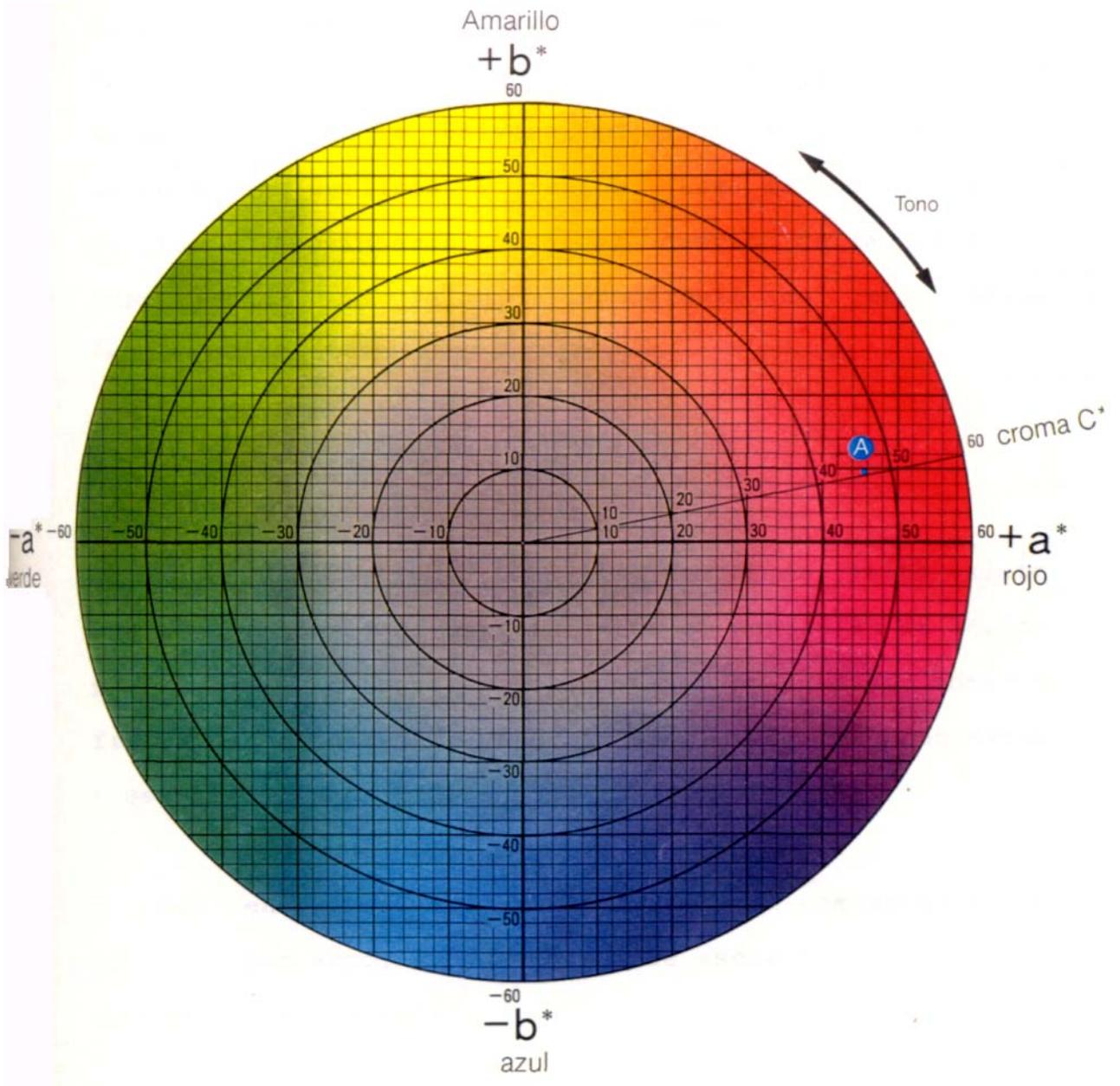


FIGURA 3. Gráfica de la carta de color en el sistema $L^*a^*b^*$

3. MATERIAL Y MÉTODO

El presente ensayo se llevó a cabo en el laboratorio del área de Industrialización y Post-Cosecha de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, ubicada en Quillota, V región. Los frutos de palto utilizados provinieron desde el huerto de la Estación Experimental La Palma, dependiente de esta misma Facultad.

3.1. Obtención de los frutos:

Según UNDURRAGA (1994)*, en los frutos de palto existe una proporcionalidad directa entre el contenido de aceite y el calibre. Entonces, para obtener en un mismo momento frutos con índices de madurez distintos, es necesario cosechar calibres diferentes.

En este ensayo se procesaron frutos en dos estados de madurez, por esto, al cosechar, se escogieron frutos de dos calibres distintos.

Para conocer el contenido de aceite de las muestras, se utilizó un aparato Soxhlet.

* UNDURRAGA, P. Ing. Agr. 1994. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Comunicación personal.

La recolección y análisis de las muestras de palta se efectuó cada siete días. Cuando el contenido de aceite de estas muestras coincidió con los rangos dados para cada variedad (Cuadro 6), se procedió a la cosecha de la fruta.

CUADRO 6. Rangos de aceite considerados para determinar el estado de madurez y momento de cosecha en cada cultivar

Variedad	1 ^{er} Estado Madurez	2 ^{do} Estado Madurez
Negra de La Cruz	12,4 - 13,4	18,5 - 19,5
Bacon	9,5 - 10,5	13,0 - 14,0
Hass	9,2 - 10,2	12,5 - 13,5

(¹) expresado como porcentaje (%) de aceite en base peso fresco

Como los frutos se cosecharon con una consistencia firme y en estado de madurez fisiológica, se dejaron ablandar a temperatura ambiente, por un período de 2 semanas aproximadamente. Cada 3 días, durante este lapso, se les midió la resistencia a la presión con un presionómetro; cuando llegaron a tener entre 2 a 6 Ib. se separaron en 4 grupos:

- un grupo con 4-6 Ib. del calibre menor o madures menor.
- un grupo con 4-6 Ib. del calibre mayor o madurez mayor.
- un grupo con 2-4 Ib. del calibre menor o madurez menor.
- un grupo con 2-4 Ib. del calibre mayor o madurez mayor.

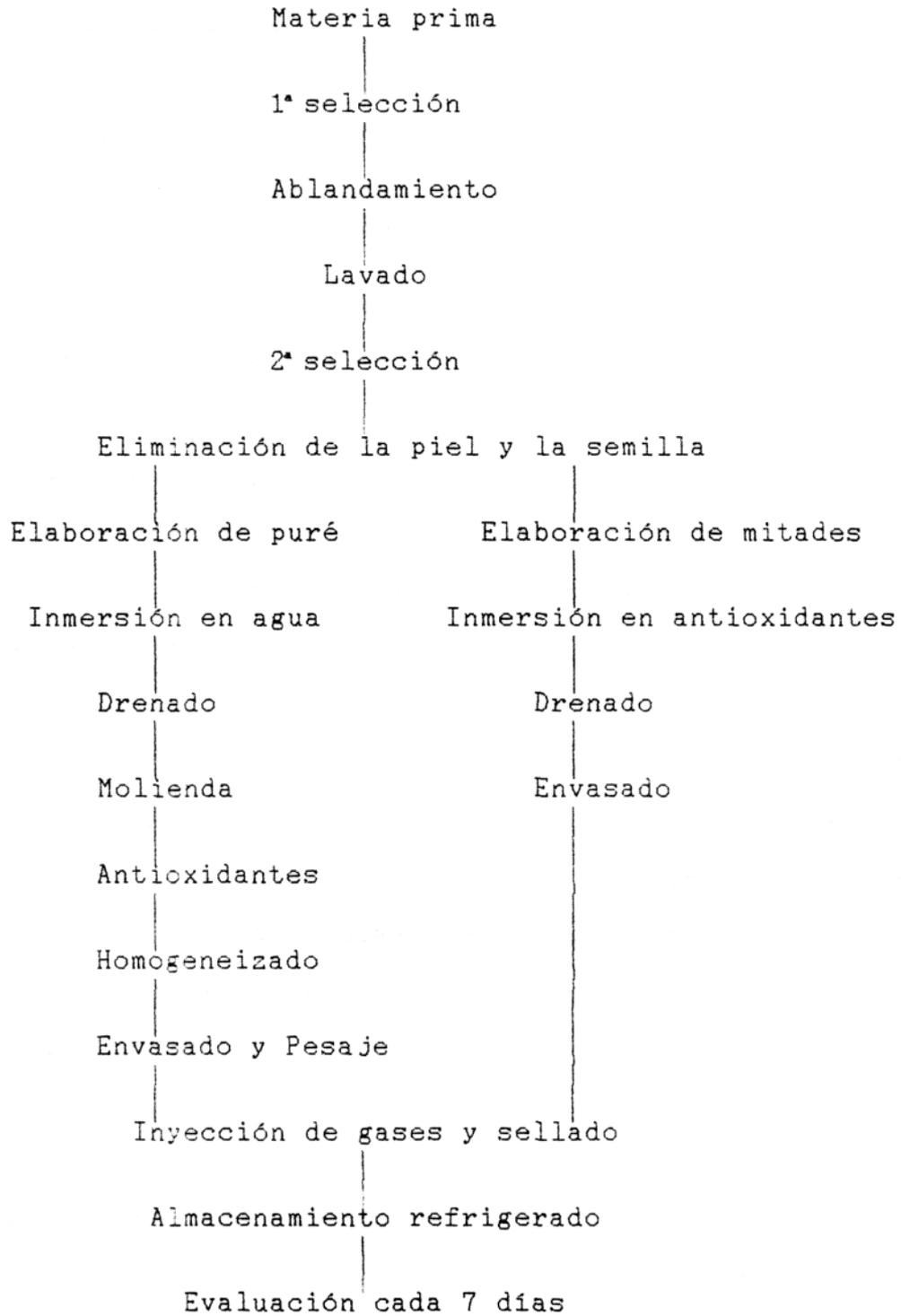


Figura 4: Etapas en la preparación de la pulpa de palta

3.2. Industrialización de la pulpa:

En la Figura 4 se observan los pasos que se siguieron para procesar la pulpa de palta.

Cuando la fruta llegó a la madures de consumo, se realizó una selección y se descartaron las paltas dañadas, con ataques de hongos o fuera de los rangos de resistencia a la presión anteriormente señalados. Luego, los frutos se lavaron y se mantuvieron durante 5 minutos en un recipiente con agua clorada a 10 ppm, posteriormente se enjuagaron con agua potable.

Con el propósito de utilizar una cantidad adecuada de antioxidantes, previo a la realización del ensayo propiamente tal, se efectuaron una serie de pruebas preliminares con distintas concentraciones de ácidos y NaCl. De esta forma, se llegó a determinar las concentraciones más correctas para cada forma de presentación.

Los frutos que se procesaron en mitades, luego de ser pelados y partidos, se depositaron durante 5 minutos en un recipiente con la solución antioxidante. En las variedades Negra de La Cruz y Bacon, se utilizó una

concentración de 0,5% de ácido ascórbico y 0,5% de ácido cítrico, en la variedad Hass sin embargo, la cantidad de ácidos se bajó a un 0,4% ya que según el resultado de los análisis sensoriales realizados a las otras dos variedades, las mitades presentaban un sabor demasiado ácido. Además, con el fin de sazonar el producto se le agregó un 3,0% de sal común a la solución antioxidante. Luego se escurrieron y se envasaron, depositando 4 mitades en cada bolsa.

Las paltas que se procesaron como puré, luego de peladas, partidas y eliminada la semilla se depositaron en un recipiente con agua pura para evitar el pardeamiento inmediato. Posteriormente, se dejaron escurrir y se pasaron por un tamiz de 5 mm de diámetro para así eliminar la fibra y al mismo tiempo obtener un puré cremoso y sin grumos. Posteriormente a este puré se le añadió la solución antioxidante.

Al procesar la pulpa de las variedades Negra de La Cruz y Bacon se ocupó una concentración de 0,15% de ácido ascórbico, 0,15% de ácido cítrico y 1,0% de sal. En el puré de la variedad Hass, al igual que en las mitades, fue necesario disminuir la cantidad de cada antioxidante, ya que según gran parte de los panelistas que

participaron en la evaluación sensorial de las muestras formuladas como puré de las variedades Negra de La Cruz y Bacon, presentaba un sabor muy ácido. La cantidad de sal (1%) en cambio, permaneció constante. Luego, se mezcló y se envasó, depositando 300 gr de puré en cada bolsa.

Antes de envasarlas, se tomó una muestra de cada tratamiento, tanto de puré como de mitades, y se les midió el color, el pH y la acidez, con el fin de obtener los valores de estos parámetros, antes de iniciar el almacenaje.

En este ensayo, la modificación de atmósfera se realizó dentro de la bolsa de empaque, la cual está construida en polietileno de baja densidad con un grosor de 100 micras, ancho de 250 mm. y largo de 350 mm. La permeabilidad a los gases de esta bolsa aparece en la sección 2.6 "Atmósferas modificadas" de este informe.

Posteriormente, todas las bolsas, tanto las mitades como el puré, se sellaron en una máquina selladora al vacío. En esta máquina, se programó un 40% de vacío y una inyección de gases (20% CO₂ + 80% de N) a un 40% de la capacidad de la bolsa.

Además, por cada variedad, se tomaron al azar dos bolsas, una de puré y otra de mitades, las que se analizaron microbiológicamente en la Escuela de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Católica de Valparaíso, a fin de tener una aproximación de su estado sanitario. Los resultados de estos análisis figuran en el Cuadro 7.

CUADRO 7. Análisis Microbiológico efectuado a las tres variedades en estudio, al momento de envasar los tratamientos.

Variedad	Coli/Tot	Coli/Fec	Stap Coag	Moh/Lev
N de La Cruz				
Puré	460	<3	<3	95
Mitades	240	<3	<3	15
Bacon				
Puré	570	<3	<3	112
Mitades	213	<3	<3	23
Hass				
Puré	678	<3	<3	132
Mitades	345	<3	<3	45

Coli/Tot: Coliformes totales (Nº más probable/gr muestra)
 Coli/Fec: Coliformes fecales (Nº más probable/gr muestra)
 Stap Coag: Staphilococcus Coagulasa (Nº más p/gr muestra)
 Moh/Lev: Nº de Mohos y Levaduras a 24 °C/gr.

Luego las bolsas selladas se almacenaron en una cámara refrigerada a una temperatura de 0 a 2 °C.

Cada 7 días se extrajeron, desde la cámara, tres repeticiones de cada tratamiento. Con una de ellas se realizó el panel de evaluación sensorial. En las otras

dos se midieron los restantes parámetros: color. pH y acidez.

3.3. Determinación de parámetros objetivos:

3.3.1. Color

Para medir el color de los tratamientos se usó un colorímetro marca Minolta modelo CR-200.

En el caso de las mitades, de cada repetición se tomó una mitad y se midió el color en tres puntos distintos, tanto en la cara interna como en la externa. En el puré, se tomó una pequeña cantidad del contenido de cada una de las repeticiones y sobre ella se midió el color, en tres puntos distintos.

3.3.2. pH y acidez

En las mitades, el pH se midió tomando 20 gr de pulpa entera, los que se molieron y se les agregó 100 ml de agua destilada. En el puré se tomaron 20 gr de pasta y se agregó la misma cantidad de agua destilada.

La acidez se midió por titulación, inmediatamente después

de la lectura del pH utilizando para esto, una solución de hidróxido de sodio 0,1 N hasta llegar a un pH de 8,2, expresando la acidez en gr de ácido cítrico por 20 gr. de muestra.

3.4. Evaluación sensorial:

Debido a que en este ensayo se utilizó, en las variedades Negra de La Cruz y Bacon, una planilla distinta a la utilizada posteriormente en la variedad Hass, el análisis de las dos primeras se realizó en base a la apariencia general (nota de 1 a 7), ya que en la planilla que se usó en estas variedades, no se especificó a los panelistas, que debían escoger sólo uno de los tratamientos (mayor o menor índice de madurez de cosecha), por forma de presentación. En cambio en la planilla usada en la variedad Hass, se solicitó a los panelistas escoger uno sólo de los tratamientos por forma de presentación, analizándose en este caso, la información en forma separada por parámetro de interés.

Los tratamientos que se sometieron a la evaluación sensorial, correspondieron a la combinación de los estados de madurez y la forma de elaborar la pulpa: MI: Mitades con menor índice de madurez

M2: Mitades con mayor índice de madurez

P1: Puré con menor índice de madurez P2:

Puré con mayor índice de madurez

Con el fin evaluar los parámetros de sabor, color, textura y olor, se utilizó un panel de evaluación sensorial. Este panel se compuso de 10 personas no entrenadas que no necesariamente fueron las mismas en cada ocasión.

En las cartillas utilizadas por los panelistas, se midió la aceptación y preferencia de cada tratamiento sobre los parámetros ya señalados.

En cada panel, se presentaron los tratamientos individualmente en platos y en dos grupos, según la formulación del producto: M1 con M2 y P1 con P2, solicitándose al panelista probar primero un grupo y responder inmediatamente, luego hacer lo mismo con el otro grupo.

3.5. Diseño estadístico:

3.5.1. Análisis de los parámetros objetivos Considerando la forma en que se realizó la experiencia.

el diseño que mejor se ajusta, es el completamente al azar a dos factores (periodo de almacenaje refrigerado e Índice de madurez de cosecha), por lo tanto, para evaluar el efecto de los tratamientos sobre cada una de las variables de interés (pH y acidez) se utilizó el modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + \beta_j + (t\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

$i = 1, \dots, a$
 $j = 1, \dots, b$
 $k = 1, \dots, n$

donde:

- Y_{ijk} : es la respuesta, en cuanto a pH o a de acidez, de la k-ésima bolsa expuesta al i-ésimo período de almacenaje refrigerado y cosechada con el j-ésimo índice de madurez.
- μ : es la respuesta promedio general
- t_i : efecto sobre la respuesta debido al i-ésimo período de almacenaje refrigerado.
- β_j : efecto sobre la respuesta debido al j-ésimo índice de madurez de cosecha.
- $(t\beta)_{ij}$: efecto de interacción entre el i-ésimo período de almacenaje refrigerado y al j-ésimo índice de madurez de cosecha.
- e_{ijk} : error aleatorio inherente a la ijk-ésima bolsa. Se supone independiente e idénticamente distribuido $N(0, \sigma^2)$ para todo i, j, k.

En este caso, el primer contraste de hipótesis que debe realizarse es el que se relaciona con los parámetros de interacción. Si de este contraste se deduce que los

factores no interactúan, entonces el análisis estadístico debe continuar con el contraste de hipótesis relativas a los efectos propios de cada factor.

Hipótesis del Efecto de Interacción:

H0 : El efecto de los niveles del factor "Periodo de Almacenamiento Refrigerado" no dependen del efecto de los niveles del factor "índice de Madurez de Cosecha".

H1 : El efecto de los niveles del factor "Periodo de Almacenamiento Refrigerado" dependen del efecto de los niveles del factor "índice de Madurez de Cosecha".

H0 : $(t\beta)_{i,j} = 0$

H1 : $(t\beta)_{i,j} \neq 0$

Hipótesis del factor Período de Almacenaje Refrigerado:

H0 : Todos los niveles del factor Período de Almacenaje Refrigerado tienen el mismo efecto sobre la respuesta media de la variable de interés.

H1 : No todos los niveles del factor Período de Almacenaje Refrigerado tienen el mismo efecto sobre la respuesta media de la variable de interés.

H0 : $t_i = 0$

H1 : $t_i \neq 0$

Hipótesis del factor índice de Madurez de Cosecha:

H0 : Todos los niveles del factor índice de Madurez de Cosecha tienen el mismo efecto sobre la respuesta media de la variable de interés.

H1 : No todos los niveles del factor índice de Madurez de Cosecha tienen el mismo efecto sobre la respuesta media de la variable de interés.

H0 : $\beta_j = 0$

H1 : $\beta_j \neq 0$

3.5.2. Análisis de los parámetros subjetivos

Según como se realizó la experiencia, se decidió que el diseño que mejor se ajusta es un diseño en bloque completamente al azar, balanceado, cuyo modelo es el siguiente:

$$Y_{i,j} = \mu + t_i + \beta_j + e_{i,j}$$

$i = 1, \dots, k$
 $j = 1, \dots, n$

donde:

- $Y_{i,j}$: Representa la opinión del j-ésimo panelista con respecto a la variable evaluada, cuando la palta fue sometida al i-ésimo tratamiento.
- μ : Representa a la media general.
- t_i : Representa al efecto del i-ésimo tratamiento en la preferencia de los panelistas.
- β_j : Representa al j-ésimo panelista que evaluó las variables.
- $e_{i,j}$: Representa el error aleatorio no controlado por el experimentador, del j-ésimo bloque, del i-ésimo tratamiento.

Para el análisis de cada una de las variables (color, sabor, olor y textura) se utilizó el test no-paramétrico de Friedmann.

En las variedades Negra de La Cruz y Bacon, el análisis se realizó en base a la apariencia general de las

muestras por lo anteriormente señalado. Por lo tanto, las hipótesis a contrastar son:

H0 : Los tratamientos son igualmente preferidos

H1 : Al menos uno de los tratamientos tiene una tendencia a ser preferido sobre los otros.

Como regla de decisión y para la verificación de las hipótesis anteriores, se utilizó la siguiente región de rechazo para H0.

R.C.: $\{F_c / F_c = F_{(9, 95, 1, 7)}\}$

R.C.: $\{F_c / F_c = 5,12\}$

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Evolución del pH v la acidez durante el periodo de almacenaje:

Abreviaturas:

Mad1 : Muestras en primer estado de madurez.

Mad2 : Muestras en segundo estado de madurez.

4.1.1. Negra de La Cruz

CUADRO 8: Valores del estadístico F calculado y de tabla para cada tratamiento, cv. Negra de La Cruz.

Tratamiento	Variable	F_c	F_t	Decisión
Puré	pH	28,26	3,29	Rechazar H0
Puré	Acidez	12,75	3,29	Rechazar H0
Mitades	pH	20,71	3,29	Rechazar H0
Mitades	Acidez	25,71	3,29	Rechazar H0

Decisión : $\{F_c / F_c = F_t\}$

En el Cuadro 8, aparece la respuesta a la hipótesis del Efecto de Interacción. Debido a que en todos los tratamientos la hipótesis nula es rechazada, se puede afirmar, con un 95% de confianza, que en cada caso existe un efecto conjunto entre los factores Período de Almacenaje Refrigerado e índice de Madurez de Cosecha.

CUADRO 9. Efecto conjunto entre los factores Periodo Almacenaje e índice de Madurez de Cosecha sobre el pH de palta formulada como puré, cv. Negra de la Cruz.

Días Almacenaje	Madurez 1	Madurez 2
07	4,47 b	4,20 a
14	4,07 a	4,13 a
21	4,17 a	4,57 b
28	4,23 a	4,17 a

Valores seguidos de una misma letra no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de un 0,05%, según el test de Comparaciones múltiples de Tukey.

Como se aprecia en el Cuadro 9, los valores de pH para la palta formulada como puré, presentan diferencias el día 07 para Mad1 y el día 21 para Mad2, mientras que el resto del periodo de almacenaje los valores, en cada caso, permanecieron constantes. Además, para un mismo día de medición, existen diferencias entre los valores de pH de ambos Índices de madurez en la primera y tercera semana en que fueron evaluadas las muestras.

En la acidez de la palta formulada como puré (Cuadro 10) hay una considerable disminución de ésta, entre el día 14 y 21, la que posteriormente permanece constante hasta el final del periodo de almacenaje. Además, los valores de acidez titulable en un mismo día de evaluación son, estadísticamente iguales, con la sola excepción de la

CUADRO 10. Efecto conjunto entre los factores Período de Almacenaje e índice de Madurez de Cosecha sobre la acidez de palta formulada como puré, cv. Negra de la Cruz.

Días Almacenaje	Madurez 1	Madurez 2
07	0,405 b	0,551 b c
14	0,512 b	0,609 c
21	0,199 a	0,207 a
28	0,218 a	0,225 a

Valores seguidos de una misma letra no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de un 0,05%, según el test de Comparaciones múltiples de Tukey.

medición correspondiente a la segunda semana de evaluación, donde la acidez titulable de Mad2 es levemente superior a la de Mad1.

CUADRO 11. Efecto conjunto entre los factores Período de Almacenaje e Índice de Madurez de Cosecha sobre el pH de la palta formulada como mitades, cv. Negra de La Cruz.

Días Almacenaje	Madurez 1	Madurez 2
07	6,63 e	6,17 d e
14	6,37 e	6,03 c d
21	6,43 e	5,50 a
28	5,80 b c	5,67 a b

Valores seguidos de una misma letra no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de un 0,05%, según el test de Comparaciones múltiples de Tukey.

En el caso de las mitades (Cuadro 11) se aprecia en general, una tendencia a la disminución del pH. especialmente en Mad2. En Mad1, luego de permanecer constante las tres primeras semanas de evaluación, a partir de la cuarta semana, "iende a bajar drásticamente. Para un mismo día de evaluación, sólo en la primera y última semana de almacenamiento refrigerado, el pH fue estadísticamente igual. La segunda y tercera semana de medición, el pH de Mad1 fue superior al de Mad2.

CUADRO 12. Efecto conjunto entre los factores Período de Almacenaje e Índice de Madurez de Cosecha sobre la acidez de la pulpa de palta formulada como mitades, cv. Negra de La Cruz.

Días Almacenaje	Madurez 1	Madurez 2
07	0,078 a b c	0,131 d e
14	0,074 a b	0,109 c d
21	0,059 a	0,099 b c d
28	0,155 e	0,101 b c d

Valores seguidos de una misma letra no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de un 0,05%, según el test de Comparaciones múltiples de Tukey.

En el Cuadro 12 se indica que la acidez tanto del primero como del segundo índice de madurez (Mad1 y Mad2, respectivamente), permanecieron constantes durante el almacenaje refrigerado, sin embargo, en Mad1 a los 28 días de almacenamiento refrigerado, se obtuvo un valor

muy superior a los observados anteriormente para este mismo índice de madurez. Por el contrario, para un mismo día de medición, el pH de, ambos índices de madurez fue siempre, estadísticamente, distinto.

4.1.2. Bacon

CUADRO 13: Valores del estadístico F calculado y de tabla para cada tratamiento, cv Bacon.

Tratamiento	Variable	F_c	F_t	Decisión
Puré	pH	3,81	2,62	Rechazar H_0
Puré	Acidez	3,72	2,62	Rechazar H_0
Mitades	pH	6,64	2,62	Rechazar H_0
Mitades	Acidez	2,75	2,62	Rechazar H_0

Decisión : $\{F_c / F_t = F_t\}$

En el Cuadro 13, aparece la respuesta a la hipótesis del Efecto de Interacción. Debido a que en todos los tratamientos la hipótesis nula es rechazada, se puede afirmar, con un 95% de confianza, que en cada caso existe un efecto conjunto entre los factores Período de Almacenaje Refrigerado e índice de Madurez de Cosecha.

En el puré de esta variedad (Cuadro 14), el pH de Mad1, contrariamente a los casos anteriores, tiende a aumentar levemente entre las evaluaciones realizadas durante el

CUADRO 14. Efecto conjunto entre los factores Periodo de Almacenaje e Índice de Madurez de Cosecha sobre el pH de palta formulada como puré, cv Bacon.

Días Almacenaje	Madurez 1	Madurez 2
07	4,03 a b	4,13 b
14	3,87 a	4,17 b
21	4,43 c	4,17 b
28	4,17 b	3,90 a
35	4,17 b	4,13 b
42	4,20 b	4,17 b

Valores seguidos de una misma letra no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de un 0,05%, según el test de Comparaciones múltiples de Tukey.

almacenamiento refrigerado, pero a contar de la cuarta semana de evaluación (28 días de almacenaje), el pH permanece, estadísticamente, constante. En Mad2 en cambio, el pH de las muestras permaneció prácticamente constante durante el ensayo, aun cuando a los 28 días de almacenamiento se obtuvo un valor inferior al de los demás días de medición. Para un mismo día de evaluación, el pH, entre ambos índices de madurez es, estadísticamente, distinto en la segunda, tercera y cuarta semana.

En el Cuadro 15 se aprecia que durante las dos primeras semanas de almacenamiento refrigerado, la acidez

CUADRO 15. Efecto conjunto entre los factores Período de Almacenaje e Índice de Madurez de Cosecha sobre la acidez de palta formulada como puré, cv Bacon.

Días Almacenaje	Madurez 1	Madurez 2
07	0,497 d	0,443 c
14	0,393 b c	0,341 b
21	0,179 a	0,180 a
28	0,167 a	0,173 a
35	0,181 a	0,189 a
42	0,186 a	0,165 a

Valores seguidos de una misma letra no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de un 0,05%, según el test de Comparaciones múltiples de Tukey.

titulable de ambos Índices de madurez disminuye levemente, sin embargo, entre los 14 y 21 días, estos valores tienen una fuerte baja, para luego permanecer constantes hasta el final del ensayo. Asimismo, sólo a partir de la tercera semana de evaluación, los valores de la acidez titulable son, estadísticamente, iguales, para un mismo día de evaluación.

En el Cuadro 16, se aprecia que el comportamiento del pH es distinto, entre ambos estados de madurez, durante la duración del ensayo. Por un aparte, en Mad1, el pH permanece estadísticamente constante hasta la cuarta semana de evaluación, luego disminuye levemente,

CUADRO 16. Efecto conjunto entre los factores Período de Almacenaje e Índice de Madurez de Cosecha sobre el pH de palta formulada como mitades, cv. Bacon.

Días Almacenaje	Madurez 1	Madurez 2
07	4,93 c d	5,60 e
14	4,80 a b c d	4,93 c d
21	4,90 b c d	5,03 d
28	4,73 a b c	5,00 c d
35	4,63 a b	4,73 a b c
42	4,57 a	4,90 b c d

Valores seguidos de una misma letra no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de un 0,05%, según el test de Comparaciones múltiples de Tukey.

manteniéndose constante hasta el final del periodo de almacenaje refrigerado. Mad2 en tanto, presenta un valor bastante alto en la primera semana de evaluación, luego sus valores bajan y son constantes hasta la última semana de evaluación, a excepción de la quinta semana, donde presenta una leve disminución. De la misma forma, los pH observados en un mismo día de mediciones son estadísticamente iguales sólo entre los 14 y 35 días. La primera y sexta semana los valores de pH son superiores en «2.

En la acidez de las paltas procesadas como mitades (Cuadro 17), se aprecia que durante las dos primeras

CUADRO 17. Efecto conjunto entre los factores Período Almacenaje e Índice de Madurez de Cosecha sobre la acidez de palta formulada como mitades, cv. Bacon.

Días Almacenaje	Madurez 1	Madurez 2
07	0,169 c	0,144 b c
14	0,156 c	0,168 c
21	0,105 a	0,086 a
28	0,087 a	0,088 a
35	0,109 a	0,110 a
42	0,107 a	0,114 a b

Valores seguidos de una misma letra no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de un 0,05%, según el test de Comparaciones múltiples de Tukey.

semanas de medición, la acidez titulable de ambos índices de madurez permaneció constante. Sin embargo, a partir de la tercera semana de evaluación (21 días de almacenamiento refrigerado), estos valores en ambos casos disminuyen levemente, para luego mantenerse, estadísticamente, constantes. Asimismo, para un mismo día de medición, los valores de Mad1 y Mad2 son, estadísticamente iguales.

4.1.3. Hass

En el Cuadro 18 aparece la respuesta a la hipótesis del Efecto de Interacción. Esta hipótesis es rechazada en

CUADRO 18: Valores del estadístico F calculado y de tabla para cada tratamiento, cv. Hass.

Tratamiento	Variable	F_c	F_t	Decisión
Puré	pH	3,04	2,62	Rechazar H_0
Puré	Acidez	1,06	2,62	No Rechazar H_0
Mitades	pH	6,55	2,62	Rechaza H_0
Mitades	Acidez	6,72	2,62	Rechaza H_0

Decisión : $\{ F_c / F_t = F_t \}$

el pH del puré y en la acidez y pH de las mitades de la variedad Hass, por lo tanto, en estos casos, se puede afirmar que hay un efecto conjunto entre los factores Período de Almacenaje Refrigerado e índice de Madurez de Cosecha. Sin embargo, en la acidez titulable del puré de esta variedad, la hipótesis de interacción no es rechazada, es decir, no existe interacción entre los factores anteriormente señalados. En este último caso, se debe analizar cada uno de los factores por separado.

Por lo tanto, la prueba de hipótesis a contrastar ahora es:

- El Periodo de Almacenaje **no** tiene incidencia sobre la acidez titulable del puré de la variedad Hass.
 $H_0 : t_i = 0$
- El Periodo de Almacenaje tiene incidencia sobre la acidez titulable del puré de la variedad Hass.
 $H_1 : t_i = 0$

Decisión: Rechazar H_0 si $\{ F_c / F_t = 2,62 \}$

Como $F_c = 31,98$, se rechaza H_0 , es decir, existe un efecto del Periodo de Almacenaje Refrigerado sobre la acidez del puré de la variedad Hass.

Además, según el método de los Intervalos Múltiples de Tukey, se pudo determinar que no existían diferencias significativas entre los seis niveles del factor Período de Almacenaje Refrigerado.

Entonces, la última prueba de hipótesis a contrastar es:

- El índice de Madurez de Cosecha no tiene incidencia sobre la acidez titulable del puré de la variedad Hass.
 $H_0 : B_j = 0$
- El índice de Madurez de Cosecha tiene incidencia sobre la acidez titulable del puré de la variedad Hass.
 $H_1 : B_j \neq 0$

Decisión: Rechazar H_0 si $\{ F_c / F_c - 4,26 \}$ Como $F_c = 20,47$, se rechaza H_0 , es decir, existe un efecto del índice de Madurez de Cosecha sobre la acidez del puré de la variedad Hass.

Además, según el método de los Intervalos Múltiples de Tukey, se pudo determinar que no existían diferencias significativas entre los dos niveles del factor índice de Madurez de Cosecha.

En el Cuadro 19 se aprecia que, si bien durante las

CUADRO 19. Efecto conjunto entre los factores Período de Almacenaje e Índice de Madurez de Cosecha sobre el pH de palta formulada como puré, cv. Hass.

Días Almacenaje	Madurez 1	Madurez 2
07	4,90 c d e f	4,87 b c d e
14	5,03 f g	4,97 d e f g
21	5,07 g	5,00 e f g
28	4,77 a b c	4,83 b c d
35	4,63 a	4,73 a b
42	4,67 a	4,73 a b

Valores seguidos de una misma letra no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de un 0,05%, según el test de Comparaciones múltiples de Tukey.

primeras semanas de almacenamiento no hay una tendencia clara o definida del pH. entre la tercera y la cuarta semana de evaluación hay una leve disminución en los valores observados en ambos Índices de madurez, luego de los 28 días de almacenamiento, el pH tiende a permanecer constante y levemente inferior al observado anteriormente, siendo levemente superior el pH de Mad2 que el de Mad1, durante estas tres últimas semanas de medición. Por otra parte, los dos estados de madures, presentan valores estadísticamente iguales, para un mismo día de evaluación, durante todo el almacenamiento refrigerado.

El comportamiento estadístico de la acides titulable de la pulpa de palta formulada como puré de la variedad Hass, fue tratado anteriormente.

CUADRO 20. Efecto conjunto entre los factores Período de Almacenaje e Índice de Madurez de Cosecha sobre el pH de palta formulada como mitades, cv. Hass.

Días Almacenaje	Madurez 1	Madurez 2
07	6,07 e	5,77 c d
14	6,07 e	5,93 d e
21	5,80 c d	5,80 c d
28	5,67 a b c	5,73 c d
35	5,47 a b	5,70 b c d
42	5,43 a	5,70 b c d

Valores seguidos de una misma letra no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de un 0,05%, según el test de Comparaciones múltiples de Tukey.

En las mitades (Cuadro 20), existe una marcada tendencia en la cual a que el pH disminuya a lo largo del período de almacenamiento refrigerado, mientras que en Mad2, el pH permanece constante durante todo el ensayo. Además, los pH observados en un mismo día de mediciones son estadísticamente iguales sólo entre los 14 y 35 días. La primera semana el pH de Mad1 es superior al de Mad2, mientras que en la sexta semana el pH de Mad2 es mayor que el de Mad1.

CUADRO 21. Efecto conjunto entre los factores Período de Almacenaje e Índice de Madurez de Cosecha sobre la acidez de palta formulada como mitades, cv. Hass.

Días Almacenaje	Madurez 1	Madurez 2
07	0,080 a	0,130 d
14	0,082 a	0,092 a b c
21	0,088 a b	0,106 a b c d
28	0,093 a b c	0,102 a b c
35	0,096 a b c	0,092 a b c
42	0,110 b c d	0,116 c d

Valores seguidos de una misma letra no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de un 0,05%, según el test de Comparaciones múltiples de Tukey.

En las mitades (Cuadro 21), la acidez titulable de Mad1 permanece estadísticamente constante durante todo el almacenaje refrigerado. En Mad2, permanece constante desde la segunda hasta la última semana de mediciones. Para un mismo día de evaluaciones, sólo hay diferencias en la primera semana, a contar de ahí, la acidez de ambas muestras se mantiene sin cambios estadísticos.

4.2. Evolución del color durante el periodo de almacenaje:

El color en general, no varió en los distintos tratamientos para las tres variedades en estudio. Sólo se constataron, en general, ciertas diferencias en la

coloración tanto de las mitades como del puré luego de transcurridos 21 días de almacenaje refrigerado.

En el caso de las mitades, la aparición de colores pardos comenzó, generalmente, por la cara interna, específicamente en el extremo distal de la cavidad donde se aloja la semilla. Esto se vio con mayor notoriedad en las variedades Negra de La Cruz y Bacon, por ser estos cultivares ricos en haces vasculares, los cuales se pardean más rápidamente que la pulpa.

En las mitades de la variedad Bacon, se presentó en casi todas las repeticiones, una coloración rojiza, que no corresponde al color típico del pardeamiento enzimático. Por lo tanto, esta coloración se atribuye a la aparición de pigmentos, como compuestos del tipo flavonoides que a su vez, generan antocianidinas que al contar con las condiciones de pH favorables, aparecen en este tipo de productos.

En el puré se apreciaron pocos cambios en la coloración a través del periodo de almacenaje refrigerado, presentándose, eso sí, en casi todas las bolsas, una coloración parda-rojiza en el área de la pulpa que quedó en contacto con la mezcla de gases contenida en la bolsa.

CUADRO 22. Evolución en el color de la pulpa de la variedad Negra de La Cruz, procesada como mitades.

Días Almace.	M1 int	M1 ext	M2 int	M2 ext
00	AM AN vi	AM VE vi	AM PA vi	VE AM vi
07	AM vi	AM VE vi	AM PA vi	AM VE vi
14	AM vi	AM VE vi	AM PA vi	AM VE vi
21	PA AM vi	PA AM pr	AM vi	AM PA vi
28	PA pr	PA AM pr	AM vi	PA pr

AM: AMARILLO AN: ANARANJADO VE: VERDE PA: PARDO
 lu: luminoso vi: vivo pr: profundo
 M1 int: Mitades en primer estado de madurez, cara interna de la fruta

CUADRO 23. Evolución en el color de la pulpa de la variedad Bacon, procesada como mitades.

Días Almace.	M1 int	M1 ext	M2 int	M2 ext
00	AM PA lu	AM VE vi	AM PA lu	AM VE vi
07	AM PA lu	VE AM vi	AM PA lu	AM VE vi
14	PA AM lu	VE AM vi	AM PA lu	AM VE vi
21	AM PA lu	AM VE vi	AM lu	AM VE vi
28	AM PA lu	VE AM vi	AM vi	AM VE vi
35	AM PA vi	PA AM vi	PA AN vi	PA vi
42	AM PA vi	PA AM vi	PA AN vi	PA vi

AM: AMARILLO AN: ANARANJADO VE: VERDE PA: PARDO
 lu: luminoso vi: vivo pr: profundo
 M1 int: Mitades en primer estado de madurez, cara interna de la fruta

En los Cuadros 22, 23 y 24 es posible apreciar, a modo de ejemplo, los cambios en la coloración de las pulpas formuladas en mitades de las tres variedades procesadas.

CUADRO 24. Evolución en el color de la pulpa de la variedad Hass, procesada como mitades.

Días Almace.	M1 int	M1 ext	M2 int	M2 ext
00	AM lu	VE AM vi	AM lu	AM lu
07	AM lu	AM VE vi	AM PA vi	PA vi
14	AM lu	AM VE vi	AM lu	AM VE vi
21	AM VE lu	PA vi	AM PA vi	PA VE vi
28	AM vi	PA vi	AM PA vi	PA VE vi
35	AM PA vi	PA vi	AM vi	PA VE vi
42	AM lu	PA vi	AM vi	PA VE vi

AM: AMARILLO AN: ANARANJADO VE: VERDE PA: PARDO
 lu: luminoso vi: vivo pr: profundo
 M1 int: Mitades en primer estado de madurez, cara interna de la fruta

4.3. Evaluación sensorial:

4.3.1. Negra de la Cruz

CUADRO 25. Valores de rango obtenidos para la variable "Apariencia General" del cv. Negra de La Cruz.

Días Almacen	MITADES		PURE	
	Valor Fc	Decisión	Valor Fc	Decisión
07	1,80	No Rechazar H0	0,00	No Rechazar H0
14	2,00	No Rechazar H0	7,00	Rechazar H0
21	0,11	No Rechazar H0	0,00	No Rechazar H0
28	0,50	No Rechazar H0	5,44	Rechazar H0

Decisión: $F_c / F_c = 5,12$

En el Cuadro 25, se entregan los valores de rango (estadístico F calculado) de la variable "apariencia general" del cultivar Bacon.

Cabe recordar que en esta variedad la información se analizó en base a la apariencia general.

Primera evaluación: (07 días de almacenaje) no es posible afirmar que los panelistas se inclinaron por alguno de los tratamientos, es decir, tanto las mitades como el puré, en ambos estados de madurez, tuvieron la misma aceptación.

Segunda evaluación: (14 días de almacenamiento) los panelistas prefirieron la muestra que tenía el menor índice de madurez dentro de la forma de presentación en puré. En las mitades no hubo diferencias significativas.

Tercera evaluación: (21 días de almacenamiento) no hubo ninguna preferencia por algún tratamiento tanto en las mitades como en el puré.

Cuarta evaluación: (28 días de almacenamiento refrigerado) dentro de las muestras presentadas como puré, la que posee el menor índice de madurez fue

preferida por los panelistas. Mientras que en las muestras presentadas como mitades no hubieron preferencias.

CUADRO 26. Valores promedio de la variable "Apariencia General" para el cv. Negra de La Cruz.

Días Almacenaje	M1	M2	P1	P2
07	5,2	5,6	6,0	6,0
14	4,6	4,7	5,0	5,5
21	4,3	4,1	4,2	4,3
28	3,2	3,3	3,1	3,5

1 = Muy desagradable
7 = Muy agradable

En el Cuadro 26, se entregan las calificaciones promedio de los 10 jueces obtenidas por cada tratamiento en la evaluación sensorial de las muestras, del cv. Negar de La Cruz.

En general, la variedad Negra de La Cruz, fue ampliamente aceptada entre los panelistas destacándose su rico sabor y su suave textura. Como desventaja se señala la gran cantidad de fibra que posee.

4.3.2. Bacon

Cabe recordar que en esta variedad la información se

analizó en base a la apariencia general.

En el Cuadro 27, se entregan los valores de rango (estadístico F calculado) de la variable "apariencia general" del cultivar Bacon.

CUADRO 27. Valores de rango obtenidos para la variable "Apariencia General" del cv. Bacon.

Días Almacen	MITADES		PURE	
	Valor Fc	Decisión	Valor Fc	Decisión
07	6,40	Rechazar H0	10,0	Rechazar H0
14	10,0	Rechazar H0	10,0	Rechazar H0
21	3,60	No Rechazar H0	6,40	Rechazar H0
28	6,40	Rechazar H0	9,00	Rechazar H0
35	9,00	Rechazar H0	8,00	Rechazar H0

Decisión: { $F_c / F_c = 5,12$ }

Primera evaluación: (07 días de almacenamiento) las respuestas de los panelistas indican que tanto en las mitades como en el puré hubo diferencias, siendo preferidas en ambos casos las muestras con el índice de madurez mayor.

Segunda evaluación: (14 días de almacenamiento) Se pueden apreciar diferencias estadísticamente significativas:

tanto en mitades como en puré las muestras con el índice de madurez mayor fueron preferidas.

Tercera evaluación: (21 días de almacenamiento refrigerado) sólo se aprecian diferencias significativas en la pulpa de palta presentada como puré, siendo preferida en este caso la muestra con un mayor Índice de madurez. En cambio, en la formulación en mitades no hubo diferencias en cuanto a preferencias por parte de los panelistas.

Cuarta evaluación: (28 días de almacenamiento) nuevamente en este caso las diferencias significativas se aprecian tanto en la forma de presentación en mitades como en puré, en ambos casos las muestras con un índice de madurez mayor fueron las escogidas.

Quinta evaluación: (35 días de almacenamiento) en esta evaluación las diferencias se obtuvieron en el puré y en las mitades, siendo en los dos casos preferida por los panelistas, la muestra con un mayor índice de madurez.

Sexta evaluación: (42 días de almacenamiento) no se realizó debido a la mala apariencia de las muestras.

La variedad Bacon resultó ser de mediana aceptación por los panelistas, debido principalmente a su color verde claro y a una rápida pérdida de textura, presentando al cabo de 14 días de almacenaje una muy baja consistencia.

En el Cuadro 28, se entregan las calificaciones promedio de los 10 jueces obtenidas por cada tratamiento en la evaluación sensorial de las muestras, del cv. Bacon.

CUADRO 28. Valores promedio de la variable "Apariencia General" para el cv. Bacon.

Días Almacenaje	M1	M2	P1	P2
07	4,5	5,1	4,4	5.2
14	3,9	4,6	4,6	5.3
21	3,6	4,4	5,1	4.4
28	3,0	3,7	4,2	3.3
35	2,6	3,3	3,4	3.3

1 = Muy desagradable

7 = Muy agradable

4.3.3 Hass

En esta variedad, debido a que los panelistas utilizaron una cartilla distinta, la información se analizó detalladamente de acuerdo a cada parámetro evaluado (color, olor, sabor y textura).

CUADRO 29. Valores de rango obtenidos de cada variable en estudio, en la primera evaluación sensorial (07 días de almacenaje refrigerado), para el cv. Hass.

Variab.	MITADES		PURE	
	Valor Fc	Decisión	Valor Fc	Decisión
Color	0,40	No Rechazar H0	1,40	No Rechazar H0
Olor	3,60	No Rechazar H0	1,60	No Rechazar H0
Sabor	0,00	No Rechazar H0	1,60	No Rechazar H0
Textura	0,00	No Rechazar H0	0,00	No Rechazar H0

Decisión: { $F_c / F_c = 5,12$ }

Primera evaluación (Cuadro 29): no hay ningún tipo de preferencia por alguno de los tratamientos, para cada variable, en ambos índices de madurez.

CUADRO 30. Valores de rango obtenidos de cada variable en estudio, en la segunda evaluación sensorial (14 días de almacenaje refrigerado), para el cv. Hass.

Variab.	MITADES		PURE	
	Valor Fc	Decisión	Valor Fc	Decisión
Color	1,60	No Rechazar H0	1,60	No Rechazar H0
Olor	0,00	No Rechazar H0	0,40	No Rechazar H0
Sabor	0,40	No Rechazar H0	1,60	No Rechazar H0
Textura	0,40	No Rechazar H0	1,60	No Rechazar H0

Decisión: { $F_c / F_c = 5,12$ }

Segunda evaluación (Cuadro 30): al igual que en el caso anterior, no hubo preferencia por parte de los panelistas sobre alguno de los tratamientos en las variables analizadas.

CUADRO 31. Valores de rango obtenidos de cada variable en estudio, en la tercera evaluación sensorial (21 días de almacenaje refrigerado), para el cv. Hass.

Variab.	MITADES		PURE	
	Valor Fc	Decisión	Valor Fc	Decisión
Color	1,60	No Rechazar H0	1,60	No Rechazar H0
Olor	0,00	No Rechazar H0	0,00	No Rechazar H0
Sabor	6,40	Rechazar H0	0,00	No Rechazar H0
Textura	0,40	No Rechazar H0	0,40	No Rechazar H0

Decisión: { $F_c / F_c = 5,12$ }

Tercera evaluación (Cuadro 31): en las mitades, los panelistas presentaron cierta preferencia por el sabor de uno de los índices de madurez. En el puré en cambio, no hubo preferencia alguna.

Cuarta evaluación (Cuadro 32): en la pulpa presentada como mitades los panelistas se inclinaron por el olor de uno de los índices de madurez. En el puré no hubo ninguna preferencia.

CUADRO 32. Valores de rango obtenidos de cada variable en estudio, en la cuarta evaluación sensorial (28 días de almacenaje refrigerado), para el cv. Hass.

Variab.	MITADES		PURE	
	Valor Fc	Decisión	Valor Fc	Decisión
Color	3,60	No Rechazar H0	0,00	No Rechazar H0
Olor	6,40	Rechazar H0	0,00	No Rechazar H0
Sabor	3,60	No Rechazar H0	0,40	No Rechazar H0
Textura	3,60	No Rechazar H0	0,00	No Rechazar H0

Decisión: { Fc / Fc = 5,12 }

CUADRO 33. Valores de rango obtenidos de cada variable en estudio, en la quinta evaluación sensorial (35 días de almacenaje refrigerado), para el cv. Hass.

Variab.	MITADES		PURE	
	Valor Fc	Decisión	Valor Fc	Decisión
Color	1,60	No Rechazar H0	6,40	Rechazar H0
Olor	0,40	No Rechazar H0	0,00	No Rechazar H0
Sabor	0,40	No Rechazar H0	1,60	No Rechazar H0
Textura	6,40	Rechazar H0	0,40	No Rechazar H0

Decisión: { Fc / Fc = 5,12 }

Quinta evaluación (Cuadro 33): en las mitades, los panelistas prefirieron la textura de uno de los índices de madurez. En el puré, en cambio, la preferencia de los

panelistas se centró en el color de uno de los índices de madurez.

CUADRO 34. Valores de rango obtenidos de cada variable en estudio, en la sexta evaluación sensorial (42 días de almacenaje refrigerado), para el cv. Hass.

Variab.	MITADES		PURE	
	Valor Fc	Decisión	Valor Fc	Decisión
Color	10,0	Rechazar H0	3,60	No Rechazar H0
Olor	0,00	No Rechazar H0	1,60	No Rechazar H0
Sabor	0,00	No Rechazar H0	1,60	No Rechazar H0
Textura	10,0	Rechazar H0	1,60	No Rechazar H0

Decisión: { Fc / Fc = 5,12 }

Sexta evaluación (Cuadro 34): en las mitades las preferencias se inclinaron hacia el color y textura de uno de los índices de madurez. En el puré en cambio, no hubo ningún tipo de preferencia por alguno de los tratamientos, para cada variable.

Hass fue, en general, la variedad mejor calificada por los panelistas, destacándose por la ausencia de fibras en su pulpa, su excelente sabor y textura cremosa.

En el Cuadro 35, se entregan las calificaciones promedio

de los 10 jueces obtenidas por cada tratamiento, en la evaluación sensorial de las muestras, del cv. Hass.

CUADRO 35. Valores promedio de la variable "Apariencia General" para el cv. Hass.

Días Almacenaje	M1	M2	P1	P2
07	5,3	5,4	5,2	5,1
14	5,0	4,7	4,8	5,3
21	4,8	4,5	5,0	5,2
28	3,4	4,2	4,8	5,0
35	3,8	3,9	3,9	4,8
42	3,5	3,8	4,0	4,4

1 = Muy desagradable
7 = Muy agradable

CUADRO 36. Valores promedio de la variable "Apariencia General" para los cvs. Negra de La Cruz, Bacon y Hass.

D. Alm.	M1N	M1B	M1H	M2N	M2B	M2H	P1N	P1B	P1H	P2N	P2B	P2H
07	5,2	4,5	5,3	5,6	5,1	5,4	6,0	4,4	5,2	6,0	5,2	5,1
14	4,6	3,9	5,0	4,7	4,6	4,7	5,0	4,6	4,8	5,5	5,3	5,3
21	4,3	3,6	4,8	4,1	4,4	4,5	4,2	5,1	5,0	4,3	4,4	5,2
28	3,2	3,0	3,4	3,3	3,7	4,2	3,1	4,2	4,8	3,5	3,8	5,0
35	-	2,6	3,8	-	3,3	3,9	-	3,4	3,9	-	3,3	4,8
42	-	-	3,5	-	-	3,8	-	-	4,0	-	-	4,4
Promed.	4,3	3,5	4,3	4,4	4,2	4,4	4,6	4,3	4,6	4,8	4,4	5,0

M1N : Mitades, primer estado de madurez, Negra de La Cruz
P2H : Puré, segundo estado de madurez, Hass

En el Cuadro 36, aparecen las calificaciones promedio de la variable "apariencia general" de todos los tratamientos.

5. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que fue realizado el ensayo, se puede concluir que es factible la elaboración de un producto estable en base a palta, ya sea de la variedad Negra de La Cruz, Bacon o Hass.

En la variedad Negra de La Cruz fue más aceptado el menor Índice de madurez, por ello no es aconsejable procesar esta variedad con un contenido de aceite superior a un 13 a 14%.

En la variedad Bacon existe una marcada aceptación por aquella fruta con un mayor contenido de aceite, siendo aun más preferido este mayor contenido de aceite en la formulación en puré que en las mitades. Por ello se recomienda trabajar esta variedad como pasta o puré, con un nivel de aceite superior a un 16%.

En la variedad Bacon no es aconsejable la elaboración de pulpa en mitades ya que pierde muy rápidamente la textura.

En la variedad Hass, no hay efecto claro* del estado de madurez en los parámetros subjetivos estudiados, ya que

para los panelistas estos parámetros resultan igualmente gratos. Además, en esta variedad se encontraron sólo algunas preferencias, las que son perfectamente atribuibles a que los jueces no eran entrenados y además generalmente distintos en cada evaluación.

La variedad Hass obtuvo la mejor aceptación en los dos Índices de madurez estudiados, presentando la formulación en puré una más alta calificación por parte de los jueces.

Existe una influencia conjunta del periodo de almacenamiento refrigerado e índice de madurez de cosecha, sobre los valores de pH y acidez titulable en la pulpa de palta, tanto en puré como en mitades.

No hay un efecto claro del estado de madurez, en el color de la pulpa de palta, tanto en puré como en mitades.

Tanto el puré como las mitades de palta de las tres variedades estudiadas y formuladas según lo señalado anteriormente son, según los panelistas, perfectamente comestibles hasta el 28º día de almacenamiento refrigerado en la variedad Negra de La Cruz, hasta el día 35 en Bacon y hasta el día 42 en el cultivar Hass.

Puede concluirse que el almacenamiento refrigerado a una temperatura constante de 0 a 2 °C, es suficiente para mantener la pulpa de estas tres variedades de palta, tanto en puré como en mitades, en buenas condiciones por un período no inferior a 28 días.

El sellado al vacío y la adición de gases, tiene un efecto benéfico sobre la pulpa de las tres variedades de palta estudiadas al ser almacenadas bajo estas condiciones, ya que previene la aparición de coloraciones pardas en los distintos tratamientos.

6. RESUMEN

Durante el año 1994, en el laboratorio de Industrialización y Post-Cosecha de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, se realizó un ensayo para evaluar el comportamiento de la pulpa de palta de tres variedades. Negra de la Cruz, Bacon y Hass, al cosecharlas en dos estados de madurez y ser procesadas en dos formas de presentación, mitades y puré, usándose como antioxidantes ácido cítrico y ácido ascórbico, envasándolas al vacío y almacenándolas en cámaras refrigeradas a una temperatura de 0 a 2 °C.

Cada 7 días se tomaron muestras de cada tratamiento y se evaluaron en ellas parámetros objetivos como pH, acidez y color, y parámetros subjetivos como sabor, color, olor y textura, usando para esto último, un panel de evaluación sensorial, integrado por un grupo de 10 jueces no entrenados.

Se concluyó, que para las condiciones del ensayo, el índice de madurez conjuntamente con el período de almacenaje, en general, no inciden sobre el pH, la acidez ni el color de los distintos tratamientos.

En cuanto a los parámetros subjetivos, existe una marcada influencia del índice de madurez, siendo más ampliamente aceptados aquellos tratamientos con un índice mayor, y dentro de ellos las formulaciones en puré. La única excepción a lo anteriormente señalado lo constituyó la variedad Negra de La Cruz, en donde se prefirió el menor índice de madurez.

7. LITERATURA CITADA

- AGUDELO, C. 1993. Conservación de pulpa de palta (Persea americana). Alimentos 11(3):11-14
- ANUARIO DEL CAMPO. 1993/1994. Santiago, Lo Castillo. 386 p.
- ARATA, N. y YUNISIC, M. 1983. Industrialización de la palta. El Campesino 12: 36-39.
- ÁRPALA, H.L. 1988. Atmósferas modificadas y atmósferas controladas para el almacenamiento de productos hortofrutícolas. Agroeconómico 5(4):15-22.
- BADILLA, A. 1983. Antecedentes sobre pardeamiento enzimático en materias primas y productos de la agroindustria. Tesis Ing. Alim. Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Alimentos. 186p.
- BERGER, H. y GALLETI, L. 1987. Maduración de paltas y su conservación en almacenaje refrigerado. Aconex 16: 5-7.
- BIALE, J.B. and YOUNG, R.E. 1971. Biochemistry of fruits and products. Ed. by A.C. Hulme Academic Press, N.Y. 63p.
- CALABRESE, F. 1992. El aguacate. Madrid, Mundi-Prensa. 249p.
- CARBALLO, M. y SCHAFFELD, G. 1983. Formulación de un producto unttable de palta. Alimentos 8(4):9-14
- CHEFTEL, J., CHEFTEL., H y BESANCON, P. 1989. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Vol I . Zaragoza, Acriba. 520 p.
- _____ . 1989. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Vol II. Zaragoza, Acriba. 404 p.

- CORTES, R., GONZÁLEZ, S., PENNACCHIOTTI, I. y PARRAGUIRRE, A. 1971. Estudio de las condiciones químicas y tecnológicas para una posible industrialización de la palta (aguacate). *Agroindustria y Tecnología de los Alimentos* 11(2):295-300.
- DESROSIER, N. 1984. Conservación de alimentos. México D.F., Continental. 468p.
- DO, J. y SALUNKHE, D. 1979. Almacenamiento en atmósfera controlada. In: *Fantástico*, Er. B. ed. Fisiología de la postrecolección. Manejo, utilización de Frutas, Hortalizas Tropicales y subtropicales. México, C.E.C.S.A. pp.209-219.
- GARDIAZABAL, F. y ROSENBERG, G. 1991. El cultivo del palto. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de agronomía. 201 p.
- HUGUET, A. 1984. Estudio tecnológico para la formulación de un alimento en base a palta y su conservación por medio de congelamiento. Tesis Ing. Alim. Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Alimentos. 86 p.
- HUMAN, T. R. 1987. Oil as byproduct of the avocado. *South African Avocado Growers Association*. 10: 163-164.
- KAPLANER, U., HUGUET, A., GARRIDO, F., CIFUENTES, A. y DONDERO. 1986. Formulación de productos en base a paltas Fuerte y Hass. *Alimentos* 11(3):9-14.
- MARTÍNEZ, O. 1984. Variación estacional en el contenido de aceite, contenido de humedad, tamaño y palatabilidad en frutos de palto (*Persea americana* Mill.) cvs. Negra de La Cruz, Bacon, Zutano, Fuerte, Edranol y Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 83p.
- CHILE, ODEPA. 1995. Mercados agropecuarios. 31: 80p.
- MINOLTA. 1993. Caracterización precisa del color; control del color desde la percepción sensorial a la instrumentación. Minolta, Alemania. 21p.

- OLAETA, J.A. 1991. Procesamiento de frutas subtropicales. La Palma 1: 17-22
- _____. 1993. Apuntes de cátedra industrialización de productos agrícolas. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía.
- POTTER, N. 1973. La ciencia de los alimentos. México, Edutex. 749 p.
- RODRÍGUEZ, M. 1992. Consideraciones generales sobre manejo, almacenamiento y alternativas de procesamiento de aguacate. México D.F., Irrigación. 36p.
- SCHMIDT-HEBBEL, H. 1973. Ciencia y tecnología de los alimentos. Santiago, Universitaria. 348 p.
- _____. 1981. Avances en ciencia y tecnología de los alimentos. Santiago, Merck Química Chilena. 265 p.
- UNDURRAGA, P. 1992. Apuntes de cátedra tecnología de post-cosecha. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía.

ANEXOS

ANEXO 1

Abreviaturas :

AMARILLO	AM
ANARANJADO	AN
VERDE	VE
PARDO	PA
luminoso	lu
vivo	vi
profundo	pr
M1	Mitades con menor índice de madurez
M2	Mitades con mayor índice de madurez
int	Cara interna de la palta en mitad
ext	Cara externa de la palta en mitad
P1	Puré con menor índice de madurez
P2	Puré con mayor índice de madurez

Color de las muestras al momento de iniciar el almacenaje del cv. Negra de La Cruz

Tratamiento	L*	a*	b*	C*	Color
M1 int	68,5	2,7	51,4	51,5	AM AN vi
M1 ext	61,3	-15,6	41,3	44,2	AM VE vi
M2 int	58,4	-5,4	36,2	36,6	AM PA vi
M2 ext	56,5	-19,1	36,3	41,0	VE AM vi
P1	62,7	-11,0	39,4	40,9	AM VE vi
P2	65,8	-12,6	45,8	47,5	AM VE vi

Color de las muestras al momento de iniciar el almacenaje del cv. Bacon

Tratamiento	L*	a*	b*	C*	Color
M1 int	82,1	-6,9	34,2	34,9	AM PA lu
M1 ext	62,3	-14,8	41,6	44,2	AM VE vi
M2 int	73,4	-6,4	35,4	36,0	AM PA lu
M2 ext	59,2	-12,6	36,7	38,8	AM VE vi
P1	76,5	-12,3	39,6	41,5	AM VE vi
P2	74,2	-9,6	36,5	37,7	AM VE vi

Color de las muestras al momento de iniciar el almacenaje del cv. Hass

Tratamiento	L*	a*	b*	C*	Color
M1 int	69,3	-4,8	46,3	46,5	AM lu
M1 ext	48,3	-16,1	32,3	36,1	VE AM vi
M2 int	65,2	-9,3	42,1	43,1	AM vi
M2 ext	47,8	-8,2	27,7	28,9	PA AM vi
P1	58,6	-12,1	35,6	37,6	AM VE vi
P2	61,1	-12,4	36,7	38,7	AM VE vi

Valores de pH y acidez de las muestras al momento de iniciar el almacenaje del cv. Negra de La Cruz.

Tratamiento	pH	Acidez
M1	6,2	0,118
M2	6,4	0,067
P1	4,3	0,527
P2	4,5	0,397

Valores de pH y acidez de las muestras al momento de iniciar el almacenaje del cv. Bacon

Tratamiento	pH	Acidez
M1	5,6	0,133
M2	4,9	0,155
P1	4,1	0,411
P2	4,1	0,484

Valores de pH y acidez de las muestras al momento de iniciar el almacenaje del cv. Hass

Tratamiento	pH	Acidez
M1	5,8	0,155
M2	6,1	0,078
P1	4,9	0,220
P2	4,9	0,192

ANEXO 2

Abreviaturas

AMARILLO	AM
ANARANJADO	AN
VERDE	VE
PARDO	PA
luminoso	lu
vivo	vi
profundo	pr

Evolución del color en pulpa de palta, en primer estado de madurez (mitades, cara interna), cv. Negra de La Cruz

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	67,3	2,6	49,4	49,5	AM vi
14	65,2	1,3	48,3	48,3	AM vi
21	39,2	5,8	26,9	27,5	PA AM vi
28	32,9	7,4	14,8	16,6	PA pr

Evolución del color en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (mitades, cara interna), cv. Negra de La Cruz

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	56,4	4,5	32,4	32,7	AM PA vi
14	51,7	4,7	32,2	32,5	AM PA vi
21	64,4	-4,0	43,7	43,9	AM vi
28	60,4	0,2	42,0	42,0	AM vi

Evolución del color en pulpa de palta, en primer estado de madurez (mitades, cara externa), cv. Negra de La Cruz

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	56,7	-15,4	36,5	39,6	AM VE vi
14	53,5	-14,5	37,4	40,1	AM VE vi
21	35,6	-4,5	23,0	23,4	PA AM pr
28	35,8	-5,4	18,1	18,9	PA AM pr

Evolución del color en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (mitades, cara externa), cv. Negra de La Cruz

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	48,6	-18,0	36,5	40,7	AM VE vi
14	44,8	-16,0	32,7	36,4	AM VE vi
21	49,0	-11,0	30,8	32,7	AM PA vi
28	36,1	-1,4	15,3	15,4	PA pr

Evolución del color en pulpa de palta, en primer estado de madurez (puré), cv. Negra de La Cruz

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	60,0	-10,1	38,3	39,6	AM VE vi
14	57,4	-9,6	37,0	38,2	AM VE vi
21	56,0	-8,7	40,1	41,0	AM VE vi
28	56,9	-8,3	36,8	37,7	AM PA vi

Evolución del color en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (puré), cv. Negra de La Cruz

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	63,7	-11,8	43,5	45,1	AM vi
14	61,8	-11,1	42,2	43,6	AM vi
21	48,0	-2,8	29,9	30,0	PA AM vi
28	56,1	-9,6	37,0	38,2	AM VE vi

Evolución del color en pulpa de palta, en primer estado de madurez (mitades, cara interna), cv. Bacon

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	77,1	-6,7	35,3	35,9	AM PA lu
14	73,7	-6,7	28,9	29,7	PA AM lu
21	71,6	-6,2	33,3	33,9	AM PA lu
28	68,6	-4,3	33,6	33,9	AM PA lu
35	54,7	5,5	33,3	33,8	AM PA vi
42	48,3	6,8	31,8	32,5	AM PA vi

Evolución del color en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (mitades, cara interna), cv. Bacon

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	69,6	-6,0	33,5	34,0	AM PA lu
14	68,9	-5,9	33,8	34,3	AM PA lu
21	68,8	-6,2	37,5	38,0	AM lu
28	59,7	3,1	32,0	32,2	AM vi
35	51,5	13,3	25,9	29,1	PA AN vi
42	47,8	15,3	20,1	25,3	PA AN vi

Evolución del color en pulpa de palta, en primer estado de madurez (mitades, cara externa), cv. Bacon

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	60,5	-13,1	38,9	41,1	VE AM vi
14	59,7	-13,5	37,8	40,1	VE AM vi
21	54,6	-11,1	33,4	35,2	AM VE vi
28	59,9	-12,3	38,3	40,2	VE AM vi
35	47,2	-2,4	21,8	21,9	PA AM vi
42	45,2	-1,0	21,3	21,3	PA AM vi

Evolución del color en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (mitades, cara externa), cv. Bacon

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	58,7	-12,0	35,0	37,0	AM VE vi
14	58,1	-14,1	33,8	36,6	AM VE vi
21	61,0	-12,9	37,5	39,7	AM VE vi
28	55,9	-12,9	33,0	35,4	AM VE vi
35	54,4	5,5	25,8	26,4	PA vi
42	50,0	-3,2	25,3	25,5	PA vi

Evolución del color en pulpa de palta, en primer estado de madurez (puré), cv. Bacon

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	73,1	-11,0	35,8	37,5	AM VE lu
14	73,1	-10,2	34,9	36,4	AM VE lu
21	67,1	-7,0	34,0	34,7	AM lu
28	67,5	-6,4	31,0	31,7	AM PA lu
35	67,6	-8,9	31,7	32,9	AM PA lu
42	60,5	-7,1	31,8	32,6	AM PA vi

Evolución del color en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (puré), cv. Bacon

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	73,4	-8,9	34,4	35,5	AM VE lu
14	72,8	-8,9	36,1	37,2	AM VE lu
21	70,0	-8,1	33,8	34,8	AM VE lu
28	67,1	-7,5	33,4	34,2	AM VE lu
35	66,9	-7,8	31,4	32,4	AM PA lu
42	61,4	-6,5	30,4	31,1	AM PA vi

Evolución del color en pulpa de palta, en primer estado de madurez (mitades, cara interna), cv. Hass

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	66,2	-1,9	48,0	48,0	AM lu
14	68,8	-4,0	42,9	43,1	AM lu
21	65,3	-8,0	39,6	40,4	AM VE lu
28	62,3	-3,2	36,7	36,8	AM vi
35	60,1	-0,3	34,9	34,9	AM PA vi
42	67,6	-1,4	41,6	41,6	AM lu

Evolución del color en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (mitades, cara interna), cv. Hass

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	51,0	2,4	32,6	32,7	AM PA vi
14	69,6	-7,2	40,3	40,9	AM lu
21	55,8	2,6	30,8	30,9	AM PA vi
28	62,1	-1,8	32,1	32,2	AM PA vi
35	64,5	-5,9	40,0	40,4	AM vi
42	61,1	-1,9	36,9	37,0	AM vi

Evolución del color en pulpa de palta, en primer estado de madurez (mitades, cara externa), cv. Hass

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	45,2	-15,1	31,0	34,5	AM VE vi
14	49,3	-14,7	34,3	37,3	AM VE vi
21	45,7	-9,1	23,2	24,9	PA vi
28	39,1	-9,0	21,5	23,3	PA vi
35	37,7	-8,1	19,8	21,4	PA vi
42	46,8	-8,8	24,5	26,0	PA vi

Evolución del color en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (mitades, cara externa), cv. Hass

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	44,5	-7,8	21,6	23,0	PA vi
14	55,0	-16,4	32,1	36,1	AM VE vi
21	43,3	-14,4	27,3	30,9	PA VE vi
28	42,0	-13,8	26,5	29,9	PA VE vi
35	41,1	-13,1	25,7	28,9	PA VE vi
42	52,5	-10,0	26,9	28,7	PA VE vi

Evolución del color en pulpa de palta, en primer estado de madurez (puré), cv. Hass

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	55,8	-11,0	33,2	35,0	AM VE vi
14	56,9	-11,5	33,8	35,7	AM VE vi
21	57,1	-10,8	33,5	35,2	AM VE vi
28	57,8	-10,5	34,2	35,8	AM VE vi
35	58,3	-10,6	35,1	36,7	AM VE vi
42	58,4	-10,6	37,0	38,5	AM VE vi

Evolución del color en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (puré), cv. Hass

Días Almacen.	L*	a*	b*	C*	Color
07	56,6	-12,3	32,6	34,8	AM VE vi
14	60,4	-12,4	34,9	37,0	AM VE vi
21	59,8	-11,8	35,6	37,5	AM VE vi
28	59,0	-10,9	35,1	36,8	AM VE vi
35	58,6	-10,9	35,3	36,9	AM VE vi
42	59,4	-11,2	34,7	36,5	AM VE vi

ANEXO 3

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en primer estado de madurez (mitades), cv. Negra de La Cruz

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	6,2	0,155
14	5,5	0,245
21	5,6	0,254
28	5,4	0,285

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (mitades), cv. Negra de La Cruz

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	5,9	0,348
14	5,4	0,316
21	5,7	0,215
28	5,6	0,218

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en primer estado de madurez (puré), cv. Negra de La Cruz

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	4,4	0,438
14	4,1	0,370
21	4,1	0,520
28	4,1	0,562

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (puré), cv. Negra de La Cruz

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	4,4	0,454
14	4,4	0,641
21	4,3	0,702
28	3,9	0,724

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en primer estado de madurez (mitades), cv. Bacon

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	5,7	0,136
14	4,9	0,169
21	5,2	0,090
28	5,1	0,082
35	4,9	0,112
42	5,0	0,124

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (mitades), cv. Bacon

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	4,9	0,165
14	4,8	0,181
21	5,0	0,085
28	4,7	0,082
35	4,5	0,104
42	4,6	0,097

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en primer estado de madurez (puré), cv. Bacon

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	4,1	0,423
14	4,1	0,315
21	4,2	0,174
28	3,9	0,180
35	4,1	0,197
42	4,0	0,203

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (puré), cv. Bacon

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	4,0	0,504
14	3,9	0,384
21	4,4	0,160
28	4,2	0,167
35	4,2	0,189
42	4,1	0,192

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en primer estado de madurez (mitades), cv. Hass

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	5,8	0,116
14	6,1	0,089
21	5,7	0,110
28	5,7	0,105
35	5,8	0,090
42	5,4	0,105

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (mitades), cv. Hass

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	6,1	0,081
14	6,1	0,087
21	5,8	0,098
28	5,7	0,095
35	5,5	0,093
42	5,4	0,116

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en primer estado de madurez (puré), cv. Hass

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	4,9	0,237
14	5,0	0,195
21	5,0	0,192
28	4,9	0,202
35	4,7	0,219
42	4,7	0,254

Evolución del pH y acidez en pulpa de palta, en segundo estado de madurez (puré), cv. Hass

Días de Almacenaje	pH	Acidez
07	4,9	0,209
14	5,0	0,200
21	5,0	0,197
28	4,8	0,203
35	4,6	0,195
42	4,7	0,228

ANEXO 4

EVALUACION SENSORIAL

VARIEDAD: ...(Negra de La Cruz y Bacon)...

FECHA:/...../.....

SABOR Agrada Agrada
Nivel de Aceptación SI NO SI NO
Preferencia (s) M1 M2 P1 P2

COLOR Agrada Agrada
Nivel de Aceptación SI NO SI NO
Preferencia (s) M1 M2 P1 P2

OLOR Agrada Agrada
Nivel de Aceptación SI NO SI NO
Preferencia (s) M1 M2 P1 P2

TEXTURA Agrada Agrada
Nivel de Aceptación SI NO SI NO
Preferencia (s) M1 M2 P1 P2

ACEPTACION GENERAL (1 a 7)
M1 M2 P1 P2

EVALUACION SENSORIAL

VARIEDAD:(Hass)....

FECHA:/...../.....

SABOR

¿ CUAL PREFIERE ?	M1	M2	P1	P2
¿ LE AGRADA ?	SI	NO	SI	NO

COLOR

¿ CUAL PREFIERE ?	M1	M2	P1	P2
¿ LE AGRADA ?	SI	NO	SI	NO

TEXTURA

¿ CUAL PREFIERE ?	M1	M2	P1	P2
¿ LE AGRADA ?	SI	NO	SI	NO

OLOR

¿ CUAL PREFIERE ?	M1	M2	P1	P2
¿ LE AGRADA ?	SI	NO	SI	NO

ACEPTACION GENERAL (1 a 7)

M1 M2 P1 P2