

Formulación de productos en base a paltas Fuerte y Hass

Ursula Kaplaner W.*; A. Carolina Huguet C.*; Fernando Garrido B.**;
Antonio Cifuentes de la T.**; Marta Dondero C.**

RESUMEN

Como alternativa de industrialización de la palta, se estudió la posibilidad de elaborar un producto formulado, conservado mediante congelación y/o liofilización y almacenado en atmósfera desprovista de oxígeno, a temperatura de congelación y temperatura ambiente, respectivamente. En la experiencia se trabajó con paltas de las variedades Hass y Fuerte. El producto fue formulado con adición de jugo de limón y sal y diversos saborizantes. Como agentes estabilizantes se adicionó alginato de sodio, sorbato de potasio, y TBHQ, en los niveles permitidos por la legislación chilena. Esta formulación fue determinada en base a antecedentes bibliográficos y a una evaluación sensorial previa.

Los productos elaborados fueron sometidos a un estudio de almacenamiento de tres meses, en que se evaluó su calidad sensorial y se midió el índice de peróxidos, la acidez libre, el pH y la actividad de la polifenoloxidasas.

De acuerdo a los resultados se observó que la calidad sensorial del producto no experimentó cambios significativos durante el período analizado. La adición del antioxidante TBHQ fue necesaria y efectiva para inhibir el desarrollo de peróxidos a niveles de 100-150 ppm. La acidez libre y el pH no mostraron tendencias definidas durante el almacenamiento.

Formulation of products on the basis of avocados var. Fuerte and Hass

SUMMARY

As an alternative of industrialization of avocados, there was studied the possibility of making an elaborated product, preserved by freezing and freeze-drying. It was stored in vacuum-sealed cans at freezing and room temperature, respectively. For the experiences, there were used avocados var. Hass and Fuerte. In the formulation of the product, there was added lemon juice, salt and different natural flavors like onion powder, garlic powder and shrimps. As stabilizing agents, there was added sodium alginate, potassium sorbate and TBHQ, at the levels permitted by the Chilean legislation. The final formulation of the product was determined after sensory evaluation with a panel test and the study of related literature.

The study period of the samples was 3 months. During this time, there was measured the sensory quality, the peroxide value, the free fatty acid content, pH and the polinioxidase activity. The results indicated that the sensory quality of the products did not experiment significant changes during the storage period. The addition of TBHQ was effective at levels of 100 - 150 ppm, and it was necessary to inhibit the development of peroxides. The % of free fatty acids and the pH did not show marked tendencies during the study period.

INTRODUCCION

El cultivo de la palta ha ocupado tradicionalmente un lugar importante dentro de las especies frutales en Chile. En los últimos 10 años ha experimentado un notable desarrollo, estimándose que la superficie total plantada habría alcanzado en el año 1984 un total de 7.680 hectáreas, (ODEPA, 1985 a), lo que constituye un aumento del 70,7% con respecto al año 1974. Consecuente con el

establecimiento de nuevas plantaciones, se ha observado un fuerte incremento de la producción, alcanzando en 1984 a 25.500 toneladas, lo que significa un 75,9% más que en el año 1974 (ODEPA, 1985 b).

En contraste con lo anterior, un estudio del mercado nacional de la palta, realizado en el año 1980,

indicaba que a futuro el crecimiento anual de la demanda sería bastante inferior al crecimiento de la oferta (López, 1980). Por ello, se espera a corto plazo grandes excedentes de producción, para los cuales será necesario buscar nuevos mercados.

La alta perecibilidad de la palta dificulta su exportación en estado

* Ingeniero de Alimentos. Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4059. Valparaíso.

** Profesor Escuela de Alimentos, MSc. Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Valparaíso.

fresco, limitando el período disponible para su transporte y comercialización a un máximo de 40 a 50 días (López, 1980; Karmelic et al., 1983). Lo anterior, junto con la desfavorable ubicación geográfica de Chile con respecto a los mercados de mayor interés (Estados Unidos y Europa), hace dirigir las investigaciones hacia el desarrollo de productos industrializados, que además de ser más estables, sean atractivos para el consumidor y posean un mayor valor agregado.

El presente estudio tuvo como objetivo formular un producto en base a palta, estudiar su adaptabilidad a los procesos de congelación y liofilización y observar su comportamiento durante el almacenamiento a temperatura de congelación (-20°C) y a temperatura ambiente (20°C) respectivamente.

MATERIALES Y METODOS

1. Materiales

Como materia prima se utilizaron paltas de las variedades Hass y Fuerte, en el estudio de madurez habitual para consumo, las que fueron adquiridas directamente del productor en La Cruz (Prov. de Quillota, V Región).

Como ingredientes saborizantes se utilizó cebolla deshidratada, pepinillos encurtidos, jamón cocido, colitas de camarones, cloruro de sodio, jugo de limón, y como estabilizantes alginato de sodio, sorbato de potasio y TBHQ.

Para el almacenamiento del producto congelado se empleó envases de hojalata. En el caso del producto liofilizado, para la congelación y almacenamiento intermedio se utilizó envases de polietileno de 0,6 mm de espesor y para el almacenamiento final, envases de hojalata. En ambos casos, los envases de hojalata fueron se-

llados a vacío en una selladora Rooney Nº 785.

El seguimiento de los procesos de congelación y liofilización se realizó mediante un Registrador de Temperatura Bayley Instruments Modelo Bat-4.

2. Métodos

El trabajo experimental comprendió tres etapas:

- Determinación de la formulación del producto.
- Elaboración de un producto congelado y un producto liofilizado, en base a los resultados de la primera etapa.
- Estudio de almacenamiento de los productos elaborados.

La determinación de la formulación del producto se realizó mediante un panel de degustación compuesto por 66 panelistas no entrenados y utilizando un Test

de Ordenamiento. Se trabajó en dos etapas, en que la primera estuvo destinada a determinar las concentraciones de sal y de jugo de limón preferidas por los consumidores. En la segunda etapa se agregó a la formulación seleccionada, otros ingredientes, como cebolla, ajo, pepinillos, jamón y camarones, con el objeto de elegir las tres mejores combinaciones. Las muestras presentadas al panel de degustación en cada etapa se observan en las Tablas Nº 1 y Nº 2.

Los resultados se evaluaron estadísticamente mediante Análisis de Varianza y Test de Rango Múltiple de Duncan.

Una vez determinadas las formulaciones preferidas por el panel, se procedió a la elaboración de los productos, mediante la línea de procesos que se muestra en la Figura Nº 1.

La materia prima, variedad Hass para el producto congelado

TABLA Nº 1

FORMULACIONES PRESENTADAS AL PANEL DE DEGUSTACION EN LA PRIMERA ETAPA

Muestra	o/o jugo de limón	o/o sal
m1	4.0	0.5
m2	4.0	1.0
m3	4.0	1.5
m4	5.0	0.5
m5	5.0	1.0
m6	6.0	1.5

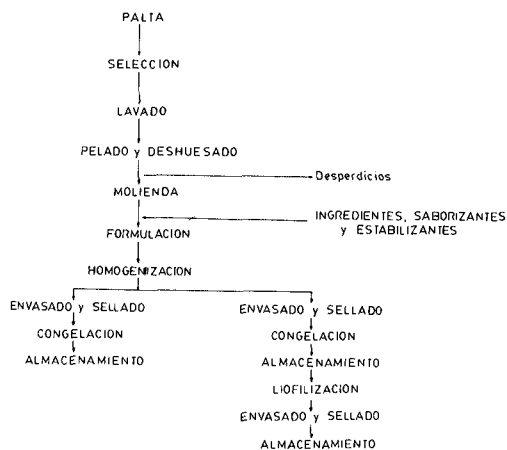
TABLA Nº 2

FORMULACIONES PRESENTADAS AL PANEL DE DEGUSTACION EN LA SEGUNDA ETAPA

Muestra	Tipo	Ingredientes	o/o en peso
M1	Cebolla		0.3
M2	Ajo		0.2
M3	Pepinillos		10.0
M4	Jamón		10.0
M5	Camarones		10.0

FIGURA Nº 1

LINEAS DE PROCESOS PARA LA ELABORACION DE PASTA DE PALTA CONGELADA Y LIOFILIZADA



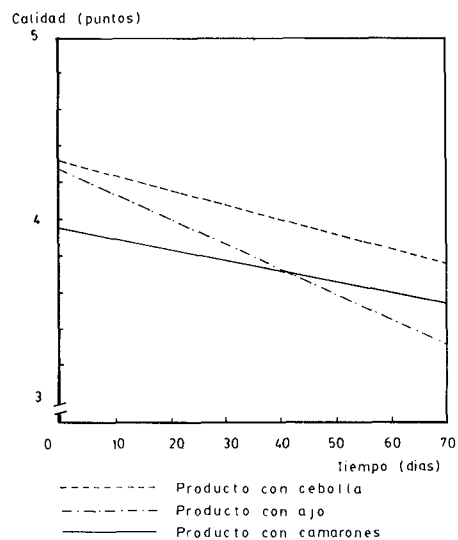
y variedad Fuerte para el producto liofilizado, fue seleccionada y sometida a un lavado superficial por inmersión en agua clorada (10 ppm de Cl⁻). Luego se realizaron las operaciones de despielado y deshuesado, en forma manual. En seguida, la pulpa fue molida en un procesador de alimentos semi-industrial, para proceder a la formulación y homogeneización con los ingredientes saborizantes y estabilizantes seleccionados en la primera etapa. Además, se adicionó el antioxidante TBHQ, en concentraciones de 0, 100, 150 y 200 ppm, para estudiar su influencia en la estabilidad del producto durante el almacenamiento.

En el caso del producto congelado, la pasta formulada se envasó en hojalata y sellada al vacío. La congelación se efectuó en túnel de aire forzado a -35°C, hasta alcanzar una temperatura de -20°C en el centro del producto. Luego se almacenó en cámara a -20°C.

Para la elaboración del producto liofilizado, la pasta formulada fue envasada en polietileno, for-

FIGURA Nº 2

CALIDAD SENSORIAL TOTAL DEL PRODUCTO CONGELADO DURANTE EL ALMACENAMIENTO



Puntajes de Calidad:

- 1 = Malo
- 2 = Deficiente
- 3 = Regular
- 4 = Bueno
- 5 = Muy Bueno



mando moldes de 5 mm de espesor. La congelación y almacenamiento, se efectuó en las mismas condiciones que el producto anterior manteniéndose en esa forma hasta su liofilización. Esta operación se llevó a cabo en un liofilizador de placas, a una temperatura de 20°C y presión de 0,1 mm de mercurio, por un tiempo de 7 horas y hasta una humedad final de 1-20/o. El producto liofilizado fue introducido en envases de hojalata, los cuales se sellaron al vacío y se almacenaron a temperatura ambiente.

Durante el estudio de almacenamiento se analizaron a intervalos de 15 días, los siguientes índices: peróxidos (AOAC 28022, 1980), acidez libre (Schmidt-Hebbel, 1966), pH (por lectura directa) y actividad de la enzima polifenoloxidasas (Schmidt-Hebbel et al., 1969; cambiando ácido clorogénico por catecol como sustrato). Al mismo tiempo, los productos fueron evaluados sensorialmente por un grupo de 6 panelistas semi-entrenados, utilizando un test de puntaje compuesto para las características de sabor, textura y apariencia general.

DISCUSION DE RESULTADOS

1. Determinación de la formulación.

De acuerdo a las respuestas del panel, la muestra preferida en la primera etapa fue aquella designada como M2. En la segunda etapa, las muestras M5, M1 y M4 fueron preferidas no detectándose diferencia significativa entre ellas.

Para el estudio del producto congelado se trabajó con tres formulaciones. Dado que el jamón adicionado a la muestra M4, prácticamente no fue distinguido como tal, se utilizó en su lugar la muestra M2, disminuyendo la concentración de ajo en polvo a

un 0,050/o, ya que la formulación inicial fue calificada como demasiado picante.

En el caso del producto liofilizado se trabajó sólo con una formulación, eligiendo aquella con un 100/o de camarones.

2. Estudio de Almacenamiento

2.1. Producto congelado

Este producto, a las 8 semanas de almacenamiento presentó una leve sinéresis durante la descongelación. Esto fue atribuido a una insuficiente capacidad de retención de agua del alginato de sodio, agente que sin embargo es recomendado por otros autores (Cortés et al., 1971; Cordero et al., 1972; CORFO, 1979).

Como se aprecia en la Figura Nº 2, la calidad sensorial de las distintas muestras fue disminuyendo con el tiempo; sin embargo, esta variación no fue muy significativa, manteniéndose los puntajes entre 4,4 y 3,4 en una escala de 1 a 5. La característica de calidad que se mantuvo más estable durante el tiempo de almacenamiento fue la apariencia general, mientras que el sabor fue la que sufrió las mayores variaciones.

En cuanto a los distintos ingredientes saborizantes, las muestras con un 0,30/o de cebolla obtuvieron la mejor evaluación durante el período de almacenamiento, en comparación con las muestras adicionadas de ajo y camarones.

Finalmente, en lo que se refiere al antioxidante TBHQ, no se detectó diferencia sensorial significativa entre los distintos niveles adicionados. En contraste con lo anterior, las distintas concentraciones de TBHQ sí influyeron en los valores del índice de peróxidos de las muestras. Como se observa en la Figura Nº 3, que corresponde al producto con cebolla, el índice de peróxidos es menor a medida que aumenta la concentra-

ción de TBHQ. No obstante, los valores con 100 y 150 ppm de TBHQ son muy cercanos entre sí. Cabe destacar que el producto con ajo presentó un comportamiento similar al anterior. Sin embargo, en las muestras con camarones, el índice de peróxidos del control (0 ppm) fue inferior a aquellas con TBHQ durante los primeros 27 días. El antioxidante tampoco mostró el efecto esperado durante el resto del período de almacenamiento, ya que el menor desarrollo de peróxidos se produjo en la muestra con sólo 100 ppm de TBHQ. Esto fue atribuido a una probable interacción con un antioxidante natural presente en los camarones, descrito por Grantham (1981).

En lo que se refiere a la acidez libre, ésta no mostró una tendencia definitiva en ninguna de las formulaciones analizadas. Resultados similares se obtuvieron en la medición de la actividad de la PPO.

El pH se mantuvo prácticamente constante a través del tiempo, con valores de 4,7 - 5,0 en las muestras con cebolla y con ajo y 5,3 - 5,4 en aquellas con camarones.

2.2. Producto liofilizado

El comportamiento de la calidad sensorial de la pasta de palta liofilizada durante el almacenamiento se presenta en el gráfico de la Figura Nº 4. Se observa que las 4 muestras (que sólo se diferencian en el nivel de TBHQ) tuvieron una tendencia similar. Luego de 15 días de almacenamiento, se produjo un descenso notable en su calidad, comparada con la del producto fresco. Sin embargo, más adelante, el puntaje obtenido en todos los casos se mantuvo relativamente constante, dentro del rango de 3 a 4 (regular a bueno). El análisis estadístico de los resultados indica que no existe dife-

FIGURA Nº 3

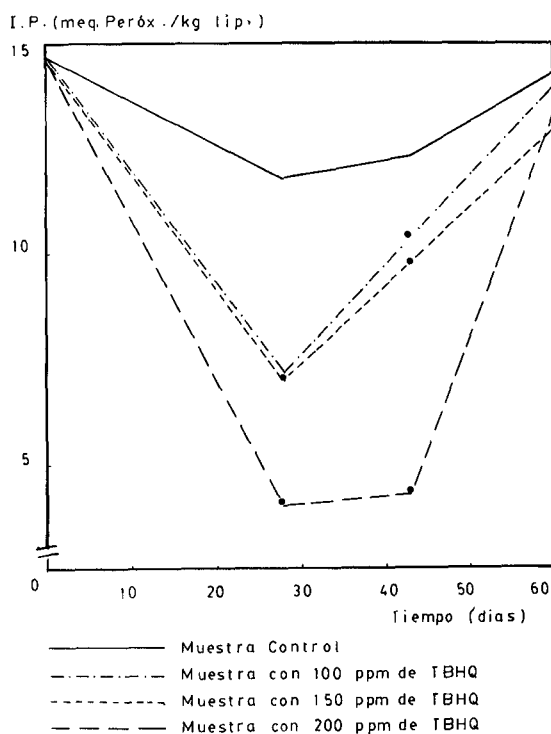
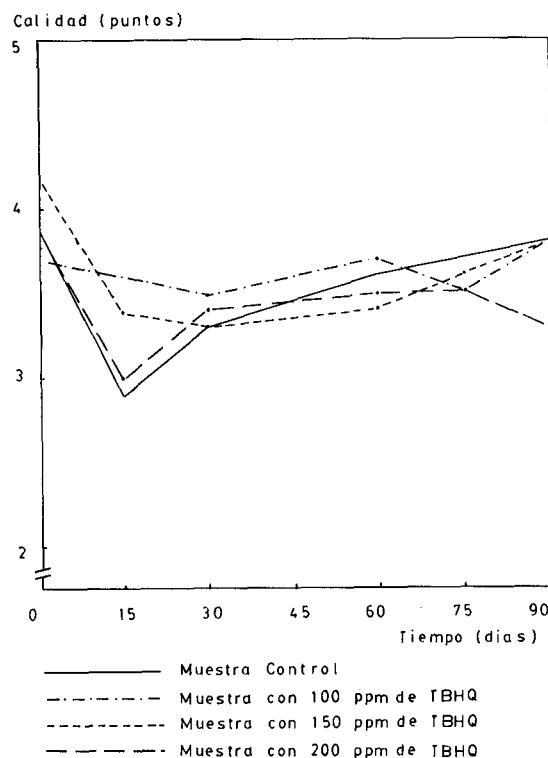
INDICE DE PEROXIDOS EN EL PRODUCTO CON
CEBOLLA CONGELADO

FIGURA Nº 4

CALIDAD SENSORIAL TOTAL DEL PRODUCTO
LIOFILIZADO DURANTE EL ALMACENAMIENTO

rencia significativa entre las muestras desde el día 15 en adelante.

Al igual que en el caso del producto congelado, la apariencia general obtuvo en todo momento la mejor calificación, mientras que el sabor fue la característica de calidad con la puntuación más baja. Esto último se atribuyó principalmente a la presencia de camarones en la formulación, lo cual causó una pérdida notable del sabor característico a palta.

Con respecto a la capacidad de rehidratación del producto liofilizado, cabe señalar que ésta fue muy buena, ya que permitió reincorporar la totalidad del agua eliminada durante el proceso de secado.

En lo que refiere al índice de

peróxidos, se puede apreciar en la Figura Nº 5 que éste presentó un desarrollo que coincide con la curva típica descrita por Schmidt-Hebbel (1981). Se observa también que la adición del antioxidante TBHQ fue efectiva a niveles de 150 y 200 ppm, en que, además de alargar el período de inducción del proceso de oxidación, se produjo una notable disminución del peak máximo del índice de peróxidos. Cabe destacar que en todos los casos, el valor alcanzado por el índice de peróxidos fue muy alto, considerando que distintos autores señalan que la rancidez se inicia entre valores de 5 y 20 meq Peróx./kg lípido (Cortés et al., 1971, Carvallo, 1982; Schmidt-Hebbel, 1981). Sin embargo,

a pesar de los altos niveles alcanzados, no se produjo un rechazo por parte del panel.

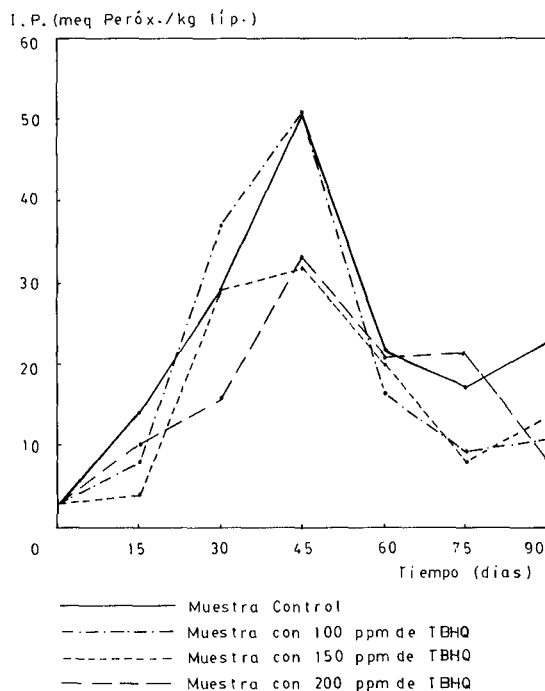
Al igual que en el producto congelado, la acidez libre y la actividad de la enzima PPO de las muestras no presentaron tendencias durante el almacenamiento; lo mismo sucedió con el pH, el cual se mantuvo variable dentro del rango de 5,2 a 5,7.

CONCLUSIONES

El estudio realizado permite concluir que es factible la elaboración de un producto estable, en base a palta de las variedades Fuerte y Hass, y su conservación mediante congelación y liofilización, bajo las condiciones de pro-

FIGURA Nº 5

INDICE DE PEROXIDOS DEL PRODUCTO LIOFILIZADO



ceso y de almacenamiento establecidas.

De los diferentes aditivos saborizantes utilizados en las formulaciones, las mejores y más estables características organolépticas se logran con cebolla. En cambio, la adición de camarones no es favorable, ya que le confiere al producto un sabor dominante, no característico. Esto es válido tanto para el producto congelado como para el liofilizado.

La adición del antioxidante TBHQ es necesaria para inhibir la autoxidación de los lípidos de la palta, siendo efectiva a un nivel de 100 ppm en un producto congelado a base de palta variedad Hass y de 150 ppm en un producto liofilizado a base de palta variedad Fuerte.

La aplicación de bajas temperaturas o bien la reducción de la actividad acuosa mediante la liofili-

zación, combinadas con el uso de aditivos químicos y el envasado a vacío, resultan efectivos para la conservación de este tipo de producto, ya que permiten mantener sus características organolépticas por un período prolongado.

De los parámetros considerados en el estudio de almacenamiento, la evaluación sensorial y el índice de peróxidos son los únicos que proporcionan una información adecuada sobre el comportamiento de los productos.

BIBLIOGRAFIA

- AOAC., 1980. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Agricultural Chemists, 13th. Edition. Editorial Board, Washington, EEUU.
- CARVALLO, M.S., 1982. *Formulación de un producto untable de palta*. Trabajo de Investigación, Escuela de Ingeniería Bioquímica, Universidad Católica de Valparaíso.
- CORDERO, I., IBIETA, A., PENNACCHIOTTI, I., PARRAGUIRRE, V. y SCHMIDT-HEBBEL, H., 1972. Estudio de diferentes envases plásticos para una posible industrialización de la palta chilena (aguacate). *Revista ATA* vol. 12 (3) 444-449.
- CORFO., 1979. *Proyecto: Industrialización de la Palta*.
- CORTES, A., GONZALEZ S., PENNACCHIOTTI, I., y PARRAGUIRRE, V., 1971. Estudio de las condiciones químicas y tecnológicas para una posible industrialización de la palta (aguacate). *Revista ATA* vol. 11 (2) 295-300.
- GRANTHAM, G., 1981. *Minced fish technology: a review*. FAO Fisheries Technical, Paper 216. Roma.
- LOPEZ, C.E., 1980. *El cultivo del palto y sus perspectivas futuras*, 2a. parte. *Revista El Campesino* Vol. CX (6).
- ODEPA. 1985a. *Frutales: Superficie de Huertos Industriales*. Elaborado en base a Catastros CORFO y antecedentes regionales.
- ODEPA. 1985b. *Frutales: Producción de Huertos Industriales*. Elaborado en base a Catastros CORFO y antecedentes regionales.
- SCHMIDT-HEBBEL, H., 1966. *Química y Tecnología de los Alimentos*. Editorial Salesiana, Santiago de Chile.
- SCHMIDT-HEBBEL, H., PENNACCHIOTTI, I., SCHEEL, M., y VERGARA, C., 1969. Valoración de los principales substratos causantes del pardeamiento enzimático y estudio de polifenoloxidasas en manzanas cultivadas en Chile. *Uso de algunos inhibidores químicos en la tecnología de esta fruta*. *Revista ATA* vol. 9 (2) 276-283.
- SCHMIDT-HEBBEL, H., 1981. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*. Alfabeta Editores. Santiago de Chile.