

Formulación de un producto untable de palta

María S. Carvallo P.* y Guillermo Schaffeld G.**

RESUMEN

En el presente trabajo, se analizó la factibilidad de conservar pasta de palta con la incorporación de aditivos, envasada en recipientes PVC y almacenada a temperatura de refrigeración (7 - 9°C). Se estudió el efecto de la adición de: ácido ascórbico, ácido sórbico, tripolifosfato de sodio, espesante, anoxomer, BHT, ácido cítrico y EDTA en la calidad de la pasta de palta, en condiciones de almacenamiento refrigerado. Se siguió la variación a través del tiempo de almacenamiento de los siguientes parámetros: valor de peróxido, acidez libre, pH, color, recuento total de bacterias, recuento de coliformes y calidad sensorial. Las características sensoriales se evaluaron con un panel organoléptico compuesto por siete jueces entrenados y se cuantificaron mediante la escala de Karlsruhe. De los resultados obtenidos se concluyó que la adición de 0,2 % de ácido ascórbico es esencial para mantener el color de la pulpa de palta refrigerada en un nivel de calidad aceptable por un período de almacenamiento superior a 55 días. La incorporación de ácido sórbico en una concentración de 0,1 % inhibe el desarrollo de microorganismo en el producto, manteniendo durante todo el almacenamiento el recuento total de bacterias bajo 100 colonias/g y el número más probable de coliformes inferior a 3/g. El tripolifosfato de sodio en una concentración de 0,5 % mejora la textura y evita la condensación de humedad en el interior del envase. Según la evaluación del panel, a los 55 días

la formulación almacenada que obtuvo el más alto puntaje de calidad (6,3 sobre 9) fue la que contenía el antioxidante anoxomer, en una concentración de 0,06 %. La pasta de palta formulada es perfectamente comestible después de 55 días de almacenamiento refrigerado.

SUMMARY

The feasibility of preserving avocado puree at refrigeration temperature (7 - 9°C), in PVC cans is studied. The effect on the quality of the paste of the following additives were assessed: ascorbic acid, sorbic acid, sodium tripolyphosphate, a thickener, anoxomer, BHT, citric acid and EDTA.

The changes with time of peroxid value, free fatty acids, pH, color, total plate count, coliforms and sensory quality were followed.

The sensory characteristic were determined by a trained panel of seven judges and their responses were quantified using the Karlsruhe scale.

The biochemical and sensory indexes showed that the avocado paste is edible after 55 days at refrigerated storage. The formulation with the highest qualifications was that which contained the antioxidant anoxomer at the 0,06 % level.

Introducción

La palta es un fruto que se produce en forma abundante en nuestro país. La plantación de este árbol en Chile, ha experimen-

tado un notorio aumento en los últimos años. De 2.000 hectáreas existentes en el año 1954, se llegó a 4.990 hectáreas en la temporada 1973/1974. Y según datos de ODEPA, en el bienio 1980/1981 la superficie plantada alcanzó las 6.883 hectáreas.

Alrededor de 20.000 toneladas de palta se cosecharon en 1980 y dado el ritmo de plantación antes mencionado, la producción según ODEPA, debería aumentar notoriamente, estimándose que en 1985 alcanzará a 54.267 toneladas.

El área de cultivo de esta especie frutícola se encuentra concentrada en una pequeña zona del país. Las condiciones climáticas requeridas para una producción eficiente, hace que las plantacio-

* Ingeniero Civil Bioquímico.

** Profesor auxiliar. Escuela de Ingeniería Bioquímica U.C.V. Ingeniero Civil Bioquímico, M. Sc. Food Science and technology, facultad de Ingeniería. General Cruz N° 34. Valparaíso.

nes de mayor importancia se encuentran ubicadas en las regiones 4a., 5a. y zona Metropolitana.

Se producen en Chile alrededor de 32 variedades de paltas, de las cuales 9 tienen mayor importancia por sus características físicas y su aceptabilidad por el consumidor.

El destino de la producción ha sido fundamentalmente el mercado interno. Datos de ODEPA indican que los volúmenes exportados sólo alcanzan el 0,2 % de la producción total.

Los aumentos de cosecha anteriormente mencionados deberán colocarse en el futuro, ya sea exportándose al exterior o incrementando el consumo dentro del mercado interno, de manera que en esta forma se pueda absorber la sobreproducción esperada.

Es interesante agregar que no son muchos los países del mundo que tienen el privilegio de ser productores de palta, habiéndose constatado que la aceptabilidad de la fruta cultivada en Chile es buena, especialmente en Europa, a pesar de la reducida cantidad de exportaciones en el rubro. El mayor problema de las exportaciones de paltas radica en las dificultades en el transporte marítimo, y en el estrecho margen de tiempo que queda para la comercialización del producto una vez llegado al mercado extranjero.

La producción de paltas que se avecina en los próximos períodos, plantea la alternativa de intentar su procesamiento variando la forma de presentación habitual del fruto fresco.

Una formulación en base a paltas permitiría desde un punto de vista económico: a) aumentar el rubro de exportaciones, b) incrementar el consumo en el mercado interno y c) aprovechar en forma más eficiente la cosecha.

Desde una perspectiva eminentemente práctica, el procesamiento permitiría el empleo del pro-

ducto listo para su consumo, condición que puede ser fundamental en la agitada vida moderna.

El objetivo de este trabajo fue conservar en buen estado un producto formulado en base a palta por un período prolongado de al menos 30 días utilizando aditivos químicos y almacenamiento refrigerado (8°C).

Varios investigadores chilenos han realizado estudios sobre almacenamiento refrigerados de pasta de palta. En el año 1970 los investigadores Cortés et al (1971), lograron mantener 25 a 30 días en perfectas condiciones de consumo pasta de palta almacenada a 2°C, a la que adicionaron inhibidor, espesante y fungicida. Utilizaron envases de vidrio sellados al vacío.

Cordero et al (1972) realizaron un estudio sobre diferentes envases plásticos para una posible industrialización de la palta chilena, llegando a concluir que la utilización de envases de Cryovac (Grace M.R.) y Saram (Dupont M.R.) son adecuados para mantener la pasta de palta apta para el consumo durante 45 días almacenada a -35°C.

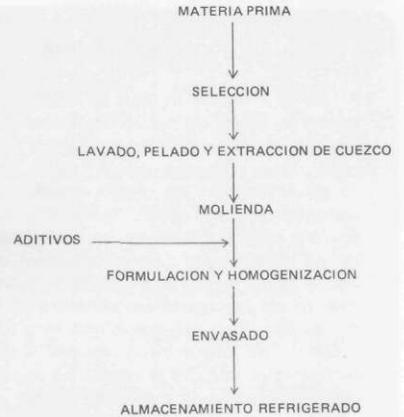
Finalmente INTEC/CORFO (1979), realizó un proyecto sobre industrialización de la palta el cual abarca estudios de almacenamiento de palta entera, trozada y en pasta. En cuanto a las pastas de palta concluyen que es difícil su almacenamiento refrigerado (7°C), no habiendo logrado una duración superior a los 30 días. Paralelamente mencionan como adecuados los envases de vidrio, el supercryovac a vacío y el pomo de aluminio revestido con barniz.

De los estudios citados anteriormente, puede concluirse que los autores coinciden en que la palta es un alimento difícil de procesar.

Material y Métodos

Variedad de palta utilizada. Haas. Preparación de la palta. Las etapas de preparación se describen en el diagrama de flujo de la figura 1.

FIGURA 1
ETAPAS DE PREPARACION
DE LA PASTA DE PALTA



Se seleccionaron las frutas eliminando aquellas que presentan huellas de lesiones. Se lavaron con desinfectante Biocid (Bayer) para disminuir la carga microbiana superficial y se enjuagan con agua potable. Se cortaron longitudinalmente, se separó el carozo y se extrajo la pulpa de ambas mitades. La molienda se realizó en una prensa de tornillo (Termozeta, Modelo II) de escala laboratorio, provista de una malla exterior que sirve para separar la fibra. Luego se incorporaron los aditivos con una batidora. Finalmente se envasó en un recipiente rígido de cloruro de polivinilo de 250 g de capacidad y se almacena a 8 ± 1°C. **Valor de peróxido:** Se determinó mediante el método de Rockwood (Bligh y Dyer, 1959).

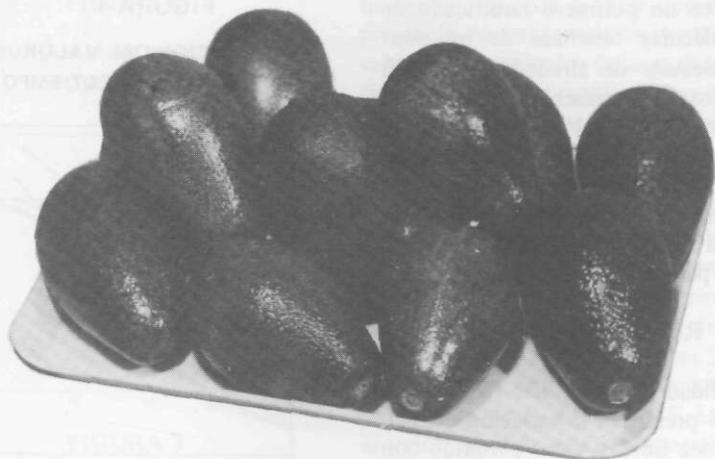
Acidez libre: Se determinó según el método descrito por Bligh y Dyer (1959).

pH: Se preparó una dilución decimal 10⁻¹ con 20 gramos de pas-

TABLA 1

IMPORTANCIA RELATIVA ASIGNADA POR EL PANEL PARA LOS PARAMETROS DE CALIDAD

PARAMETRO DE CALIDAD	fi
Color	0,26
Olor	0,17
Sabor	0,41
Textura	0,16
	1,00



ta de palta y 180 ml. de agua destilada hervida de pH 7 en una batidora (Oster). Luego se midió el pH del homogeneizado con un pHmetro Tacussel, Modelo 250/HS, a 20°C.

Recuento total de bacterias: La determinación de la población bacteriana del producto se realizó mediante recuento estándar en placa según método de la Food and Drug Administration de Estados Unidos (Messer, 1978).

Recuento de coliformes: Para determinar la presencia de coliformes se realizaron las pruebas presentivas y confirmatorias según el procedimiento recomendado por la Food and Drug Administration (Mehlman, 1978).

Evaluación sensorial: El control de las características organolépticas de la palta envasada y almacenada a distintos tiempos, comprendió la evaluación del sabor, color, olor y textura utilizando el test de valorización con escala de Karlsruhe (Witting de Penna, 1981). En este test, cada juez debía examinar cuidadosamente cada parámetro de calidad para evaluarlo en una escala de 1 a 9 puntos. Cada puntaje estaba perfectamente descrito en la tabla de calidad que se entregó a cada panelista para el producto a evaluar.

Para estimar la calidad sensorial total, en base a los parámetros sabor, color, olor y textura, se ponderó cada parámetro (Q_i) según la importancia que tenía en el producto, multiplicando por un factor (f_i). La calidad sensorial se calculó según la fórmula:

$$\bar{Q} = \sum_{i=1}^4 (Q_i \times f_i)$$

Donde:

Q_i = es el puntaje obtenido por el parámetro de calidad i en la evaluación sensorial.

f_i = es el valor asignado al parámetro de calidad i .

Además:

$$\sum_{i=1}^4 f_i = 1 \quad \text{y} \quad 0 \leq f_i \leq 1$$

El valor de cada f_i fue determinado por los propios panelistas, según se muestra en la Tabla 1.

Los juicios del panel se evaluaron estadísticamente mediante análisis de varianza y en algunos casos se realizó la prueba de Duncan.

La prueba de Duncan es un procedimiento que compara los valores de las medias de los tratamientos y permite con ello determinar cuales son los tratamientos que difieren significativamente de los otros.

La selección y el entrenamiento del panel se realizó mediante un test de evaluación de diferencias triangulares. La muestra estándar comparativa era pasta de palta sin aditivos, en cambio la muestra test contenía ácido ascórbico y ácido sórbico que son aditivos que estarán presentes en la formulación del producto.

Los rangos de concentración de los aditivos fueron los siguientes: a) Acido ascórbico 0,4 - 0,1 ‰, b) Acido sórbico 0,1 - 0,075 ‰ y se presentaron de nivel de concentración mayor a menor.

Procedimiento Experimental: Se seleccionó como un método estadístico adecuado para el control de las características organolépticas, diseño de bloques incompletos balanceados de tipo V (Cochran y Cox, 1973).

Los tratamientos comparados fueron los siguientes:
Tratamiento 1 = pasta fresca (re-

cién preparada) con anoxomer al 0,06 o/o (*).

Tratamiento 2 = pasta de palta almacenada con anoxemer al 0,01 o/o (*).

Tratamiento 3 = pasta de palta almacenada con anoxemer al 0,06 o/o (*).

Tratamiento 4 = pasta de palta almacenada con BHT (Mallinckrodt) al 0,01 o/o (*).

Tratamiento 5 = pasta de palta almacenada sin antioxidante.

Todas las muestras contenían iguales concentraciones de los aditivos que aparecen en la Tabla 2.

Paralelamente, se almacenaron a temperatura ambiente y a manera de control muestras formuladas con los aditivos del tratamiento No 3.

TABLA 2

ADITIVOS AGREGADOS A LAS FORMULACIONES

ADITIVO	CONCENTRACION (o/o en peso)
Sal	1.3
Azúcar (IANSA)	0.2
Acido Ascórbico (MERCK)	0.2
Acido Sórbico (MERCK)	0.1
Tripolifosfato (Mallinckrodt)	0.3
Espesante: FCH - T (Fairmenish)	0.5
EDTA (Mallinckrodt)	0.0075 (ref. al contenido de grasa).

NOTA: Contenido de grasa de la palta: 22 - 23 o/o en base húmeda

El anoxemer (Dynapol Inc., USA) es un antioxidante no-absorbible por el organismo y consis-

(*) El porcentaje en peso de este aditivo está referido a la cantidad total de grasa del producto.

te en un polímero ramificado de moléculas fenólicas de un peso molecular de alrededor de 4.000 daltons (Weinshenker, 1980). Para este trabajo el anoxemer (Poly AO-79) se adquirió contenido en aceite de maíz, debido a que este vehículo es apropiado para lograr una buena mezcla del aditivo con las pastas de palta.

Resultados y Discusión

Calidad química. Las figuras 2, 3 y 4 presentan la variación del pH, acidez libre y valor peróxido con el tiempo del almacenamiento a 8°C, respectivamente.

FIGURA 2

VARIACION DEL PH CON EL TIEMPO

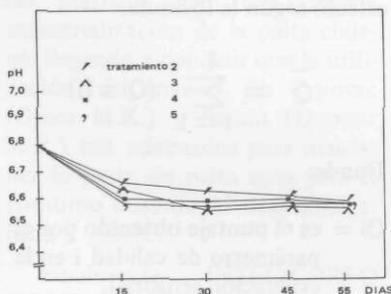


FIGURA 3

VARIACION DE LA ACIDEZ CON EL TIEMPO

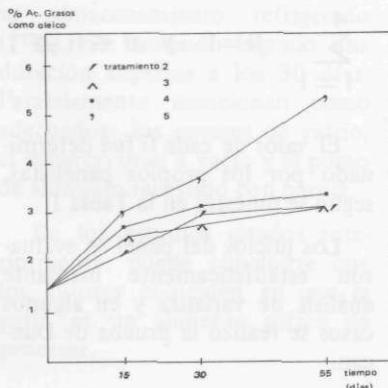
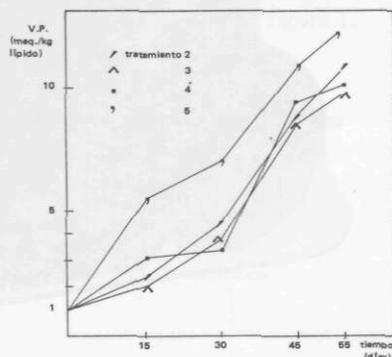


FIGURA 4

VARIACION DEL VALOR DE PEROXIDO EN EL TIEMPO



Calidad organoléptica. Las figuras 5, 6, 7 y 8 presentan en forma gráfica los puntos promedio de la evaluación sensorial de color, olor, sabor y textura respectivamente, para las distintas formulaciones. La figura 9 presenta el resumen de puntaje de calidad organoléptica total; en esta figura se incluye, a modo de control, la formulación, correspondiente al tratamiento 3, almacenada a temperatura ambiente ($21 \pm 2^\circ\text{C}$). Después de los 55 días (en la práctica el siguiente tiempo de muestreo es el día 60; no se indica en las figuras) las muestras son rechazadas por los panelistas y el producto no es aceptable especialmente por su sabor y olor intolerable.

FIGURA 5

EVALUACION SENSORIAL DEL COLOR

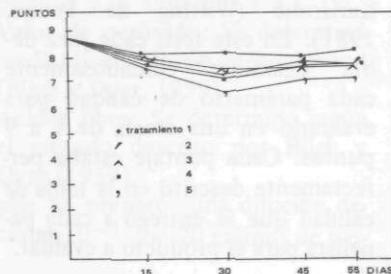


FIGURA 6

EVALUACION SENSORIAL DEL OLOR

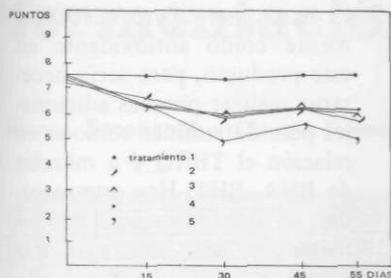


FIGURA 7

EVALUACION SENSORIAL DEL SABOR

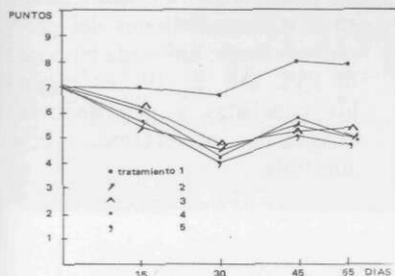
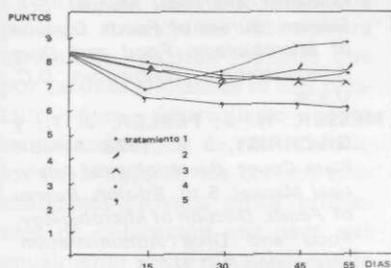


FIGURA 8

EVALUACION SENSORIAL DE LA TEXTURA



Calidad microbiológica. Durante todo el período de almacenamiento refrigerado no se presentaron problemas de deterioro por microorganismos. El recuento total de bacterias fue siempre menor que 100 colonias por gramo de producto y el NMP (número más probable) de coliformes fue en todas las muestras inferior a 3 por gramo de muestra (lo que estadísticamente equivale a decir que la presencia de coliformes es negativa). De los resultados de la evaluación sensorial se puede observar claramente que existe una alteración en las muestras almacenadas con respecto al producto fresco (tratamiento 1). Los puntajes obtenidos para la calidad total y la calidad de olor, sabor, color y textura son en todo los casos superiores a 5, excepto en el caso del sabor que para los tratamientos 2, 4 y 5 presenta en algunas muestras puntaje un poco inferior a 5. Lo anterior significa que, en general, si bien existe un daño al alimento, esto es tolerable según la escala de Karlsruhe. Está claro que lo que más afecta a la calidad es el sabor, ya que es la característica que obtiene los menores puntajes y a la vez es el factor (fi) de mayor importancia en la calidad total según se aprecia en la Tabla 1.

La formulación correspondiente al tratamiento 3 es la con que se obtiene la mejor calificación en relación al producto guardado en condiciones de refrigeración. En la figura 2 se puede observar una disminución brusca del pH en los primeros 15 días de almacenamiento seguida de un descenso leve en el tiempo posterior. A los 55 días el pH de las 4 formulaciones (tratamientos 2, 3, 4 y 5) es prácticamente igual para todas. La acidez libre (Figura 3), que es una medida del grado de descomposición lipolítica de los glicéridos, aumenta con el tiempo; pero en las muestras que contienen antioxidante (2, 3 y 4), a los 55 días de almacenadas, este índice no sobrepasa el límite de 3,60 permitido para aceites y grasas comestibles (Schmidt - Hebbel, 1973).

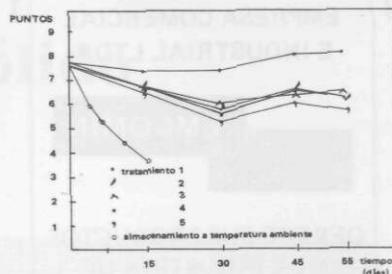
De la figura 9 se observa que el deterioro organoléptico que sufre la pasta almacenada a temperatura ambiente es muy marcado y su

calidad es bastante inferior comparada con la del producto refrigerado. A los 55 días, la mejor formulación almacenada, según la evaluación del panel, fue aquella que contenía el antioxidante anoxomer en el nivel alto de concentración de 0,06 o/o. Su puntaje promedio fue de 6,3 sobre 9, lo que la hace satisfactoria según la tabla del test de Karlsruhe.

El valor de peróxido (Figura 4) aumenta en los cuatro casos (tratamientos 2, 3, 4 y 5), pero es más brusco en el tratamiento 5 que no contenía antioxidante. Hay que recordar que el envase utilizado no es impermeable al oxígeno haciendo posible la formación de peróxidos durante el almacenamiento. No se observa en la Figura 4 la etapa de descenso de los peróxidos, típica del proceso de autooxidación de aceites, por lo que se deduce que, hasta los 55 días de almacenamiento aún no hay descomposición de los peróxidos formados. Como ya se mencionó anteriormente, la rancidez organoléptica es notoria a un valor de peróxidos superior a 10, lo cual sólo ocurre en la formulación 5 que no contiene ningún antioxidante. Como conclusiones importantes se pueden establecer las siguientes:

FIGURA 9

PUNTAJES DE CALIDAD



1. Existe un deterioro significativo

2. El deterioro organoléptico que sufre la pasta almacenada a temperatura ambiente es muy marcado y su calidad es bastante inferior comparada con la del producto refrigerado.

3. La mejor formulación almacenada, según la evaluación del panel, fue aquella que contenía el antioxidante anoxomer en el nivel alto de concentración de 0,06 o/o. Su puntaje promedio fue de 6,3 sobre 9, lo que la hace satisfactoria según la tabla del test de Karlsruhe.

4. El valor de peróxido (Figura 4) aumenta en los cuatro casos (tratamientos 2, 3, 4 y 5), pero es más brusco en el tratamiento 5 que no contenía antioxidante. Hay que recordar que el envase utilizado no es impermeable al oxígeno haciendo posible la formación de peróxidos durante el almacenamiento.

5. No se observa en la Figura 4 la etapa de descenso de los peróxidos, típica del proceso de autooxidación de aceites, por lo que se deduce que, hasta los 55 días de almacenamiento aún no hay descomposición de los peróxidos formados.

6. Como ya se mencionó anteriormente, la rancidez organoléptica es notoria a un valor de peróxidos superior a 10, lo cual sólo ocurre en la formulación 5 que no contiene ningún antioxidante.

7. Como conclusiones importantes se pueden establecer las siguientes:

**EMPRESA COMERCIAL
E INDUSTRIAL LTDA.**

EMCOMIN

**OFRECE SUS PRODUCTOS
A LA INDUSTRIA DE
ALIMENTOS CHILENA**

FERRIMIN:

Hemoglobina de bovino en polvo, con un contenido de proteínas de 92 0/0 y 0,29 mg/g de hierro hemínico.

PLASMIN:

Plasma de bovino en polvo, con un 75 0/0 de proteínas.

HEMARIN:

Sangre de bovino y porcino en polvo, con un 85 0/0 de proteínas.

**EMPRESA COMERCIAL
E INDUSTRIAL LTDA.**

Planta:

Camino Santa Margarita,
Pacerla Nº 5 (Lo Espejo).

Oficina:

Teatinos 251. Oficina 403.

Teléfonos: 715302-722532

vo en las formulaciones almacenadas a 80°C, en comparación con pasta recién preparada.

2. Existe una adecuada correlación entre la aceptabilidad organoléptica según el método de Karlsruhe y los indicadores bioquímicos; tanto la acidez libre y el valor de peróxido como la evaluación sensorial establecen no sólo que el alimento es aceptable, sino que ambos coinciden bastante bien en determinar cuando el producto está en el límite de su aceptabilidad.

También existe una buena concordancia entre la calidad sensorial y la química para los diferentes tratamientos y tiempos de almacenamiento. Tanto los índices organolépticos como químicos son los mejores para las muestras frescas, los peores para la formulación sin

antioxidante (tratamiento 5), e intermedios para la formulaciones con compuestos preservantes (tratamientos 2, 3 y 4).

3. El anoxomer operó adecuadamente como antioxidante en este producto, pero sería necesario realizar pruebas adicionales para determinar como es en relación el TBHQ y a mezclas de BHA-BHT. Hay que recordar, en todo caso, que el anoxomer por ser una sustancia no-absorbible podría ser usado en concentraciones mayores que los otros antioxidantes nombrados.
4. La pasta de palta preparada según las formulaciones del presente trabajo, envasada en pote de PVC a $8 \pm 10^\circ\text{C}$ es, según los panelistas y degustadores ocasionales, perfectamente comestible.

BIBLIOGRAFIA

BLIGH, E. G. y DYER, W. J., 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37 (8): 911-917.

COCHRAN, W. G. y COX, G. M., 1973. *Diseños Experimentales*. pp. 492-516. Editorial Trillas, México D.F. México.

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*. *Agroquím. y Tecn. Alimentos* 12 (3): 444-449.

CORTES, R.; GONZALEZ, S.; PENNACCHIOTTI, I. y PARRAGUIRRE, V., 1971. *Estudio de las condiciones químicas y tecnológicas para una posible industrialización de la palta*. *Agroquím. y Tecn. Alimentos* 11 (2): 295-300.

INTEC/CORFO., 1979. *Industrialización de la palta*. Informe Técnico, Archivo de Corfo. Santiago. Chile.

MEHLMAN, I. J. y ANDREWS, W. H., 1978. *Coliform Bacteria*. *Bacteriological Analytical Manual*. 5th. Edition. Bureau of Foods, Division of Microbiology. Food and Drug Administration. Washington D.C. U.S.A.

MESSER, W. J.; PEELER, J. T.; y GILCHRIST, J. E., 1978. *Aerobic Plate Count*. *Bacteriological Analytical Manual*. 5th. Edition. Bureau of Foods, Division of Microbiology. Food and Drug Administration. Washington D.C. U.S.A.

SCHMIDT-HEBBEL, H., 1973. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, p. 167. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

WEINSHENKER, N. M., 1980. *Anoxomer a new non-absorbable antioxidant*. *Food Technology* 34 (11): 40-49.

WITTING DE PENNA, E., 1981. *Evaluación sensorial, una metodología que mide calidad*. II. *Evaluación de calidad mediante el test de valorización con escala de Karlsruhe*. *Alimentos* 6 (1): 25-31.