

## INDUSTRIALIZACIÓN DEL AGUACATE: ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS.

*J. A. Olaeta*

**Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Chile, Av. Brasil 2950 Valparaíso - Chile Correo electrónico: [jolaeta@ucv.cl](mailto:jolaeta@ucv.cl).**

### RESUMEN

El aguacate ha incrementado su consumo a nivel mundial, con un gran aumento en las superficies plantadas en todos los países que la producen. Lo anterior ha provocado un incremento en los volúmenes de fruta de calibres menores, que normalmente se comercializa en los mercados domésticos con precios menores. Esta tendencia se incrementará en el futuro, por lo que la industrialización se torna como una alternativa cada vez mas importante para comercializar estos volúmenes. La industrialización del aguacate entonces, será una actividad que dependerá de los remanentes que queden de la producción para fresco.

Por otro lado, un buen producto industrializado debe partir con una materia prima de alta calidad, por lo que ese remanente de bajos calibres, posibles de industrializar, debe ser necesariamente de una buena calidad, y será influenciada por la variedad y el estado de madurez de la fruta. Además, desde ahora ésta deberá haber sido producida de manera limpia.

El aguacate, presenta una variada posibilidad de usos como productos industrializados entre otros: pulpas como base para productos untables, tanto frescas como refrigeradas o congeladas, mitades congeladas, y obtención de aceite, tradicionalmente para fines cosméticos, pero este último tiempo se ha incrementado la producción de aceite extra virgen para fines culinarios, teniendo un gran potencial futuro por sus propiedades.

Dentro de las alternativas nombradas, el puré de aguacate congelado ha sido el que ha tenido un mayor volumen de producción al ser utilizado como base para productos untables constituyendo la base del Guacamole, muy popular en México, país con mayor consumo en el mundo, y ahora también en Estados Unidos y Europa como base de las comidas denominadas "Tex-Mex". El aceite, constituye el segundo producto industrializado de aguacates, sin embargo el consumo de este está variando, desde un uso masivo como producto para cosmética a un uso de tipo culinario, ya que por sus cualidades están sustituyendo al aceite de oliva.

También es posible obtener productos industrializados de aguacate, como productos de IV Gama tanto en mitades solas, o bien combinados con algunas hortalizas como lechugas, con uso CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>. La deshidratación osmótica y la deshidratación por atomización así como la liofilización, se presentan también como alternativas interesantes de desarrollar en aguacate. En todos los casos anteriores la tendencia futura será a elaborar productos, en lo posible sin preservantes o si es necesario su uso, que sean naturales o estén dentro de la normativa orgánica.

## INTRODUCCIÓN

El aguacate ha incrementado su consumo a nivel mundial, especialmente en países como Estados Unidos, Francia, Alemania, España y otros, lo que ha traído como consecuencia un gran aumento en las superficies plantadas, en todos los países que la producen como son: México, Chile, España, Sudáfrica, Nueva Zelanda, Australia, Perú, Israel y Estados Unidos entre otros. Lo anterior ha provocado un incremento progresivo en los volúmenes de fruta de calibres menores, que normalmente se comercializa en los mercados domésticos con precios menores. Esta tendencia se incrementará en el futuro, por lo que la industrialización se torna como una alternativa cada vez más importante para comercializar estos volúmenes.

La industrialización del aguacate entonces, será una actividad que dependerá de los remanentes que queden de la producción para fresco.

Por otro lado, un buen producto industrializado debe partir con una materia prima de alta calidad, por lo que ese remanente de bajos calibres posibles de industrializar, debe ser necesariamente de una buena calidad, lo que está dado por la variedad y el estado de madurez. Estas exigencias se complementarán además, al exigir el mercado que la fruta sea producida de manera limpia.

El nivel de madurez y la variedad tienen especial relevancia en la calidad del producto final. Aguacates de las variedades Edranol, Hass, y Fuerte mostraron una mejor calidad de pulpa congelada, sin embargo Bacón y Zutano no mostraron una calidad aceptable (Olaeta y Rojas 1987). Por otro lado, el nivel de madurez sobre 30 % MS (Olaeta y Undurraga 1995 a), resultó tener los mejores resultados en la elaboración de pulpas, tanto congeladas como en IV Gama.

Los rendimientos de pulpa dependen de la variedad, reportándose rendimientos que fluctúan entre 63 y 67%, el resto corresponde a semillas y cáscaras. La variedad Fuerte es una de las que obtiene mayores rendimientos en pulpa. (Olaeta y Rojas 1987, Olaeta y Undurraga 1995 b)

Para la obtención de aceite, las variedades Hass, Edranol y Fuerte muestran los mayores rendimientos, logrando obtener más de 2.500 lts de aceite / ha. El aceite de aguacate contiene sobre un 80% de ácidos grasos insaturados, donde el ácido oleico es el que se encuentra en mayor proporción, sin embargo su proporción disminuye al final del periodo de maduración (Inoue y Tatishi 1995; Olaeta, Undurraga y Schwartz. 1999). La Figura 1 muestra la evolución de los ácidos grasos en aguacates cv Hass, comportamiento similar se reporta para el cv. Fuerte.

## PULPAS CONGELADAS Y REFRIGERADAS

El aguacate, presenta una variada posibilidad de usos como productos industrializados, señalándose entre otros los siguientes que actualmente se comercializan: pulpas como base para productos untables, tanto frescas como refrigeradas o congeladas, mitades o cubos congelados.

Dentro de las alternativas nombradas, el puré de aguacate congelado ha sido el que ha tenido un mayor volumen de producción, al ser utilizado como base para productos untables en canapés,

papas fritas, y galletas saladas entre otras. También este producto constituye la base del Guacamole, muy popular en México, país con mayor consumo en el mundo, y ahora también en Estados Unidos y Europa como base de las comidas denominadas "Tex-Mex". (Olaeta y Rojas, 1987; Huguet, 1984; Carvallo, 1982; Carvallo y Schaffeld 1983).

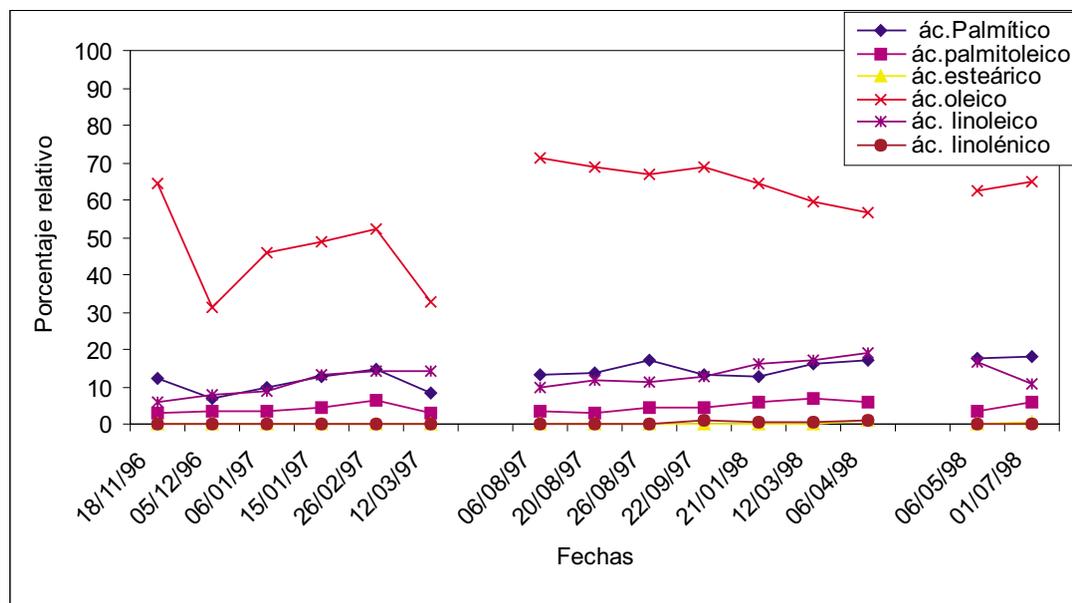


Figura 1.- Evolución de diferentes tipos de ácidos grasos componentes de aguacate cv. Hass en tres periodos de producción. Olaeta, Undurraga y Schwartz (1999).

También se han desarrollado mitades y cubos congelados, con una buena aceptación, sin embargo estos productos presentan al descongelar una pérdida de textura que es detectada por el consumidor.

Los productos congelados de aguacate, pueden ser almacenados por 8-10 meses, sin embargo su calidad comienza a decrecer después de los 3 meses de almacenaje.

En todos estos productos cobra especial importancia el control del pardeamiento enzimático, el cual debe realizarse utilizando antioxidantes ya que el uso de altas temperaturas afecta la calidad de la pulpa (Bates, 1970, Ben-et, et al.1973). Los antioxidantes más utilizados para mantener las condiciones de color son principalmente: el bisulfito de sodio, el ácido ascórbico, ácido isoascórbico y ácido cítrico (Bates 1968, Scudemore-Smith 1984, Olaeta y Rojas 1987, Olaeta y Undurraga 1995 b, Salinas 2001).

Algunas pulpas que se comercializan en la actualidad, presentan un elevado nivel de aditivos estabilizantes como son: gomas, alginatos, polifosfatos y otros que reducen el desarrollo microbiano, como son el sorbatato y benzoato de sodio o potasio. En conjunto estos aditivos pueden alcanzar niveles superiores al 20%, lo que reduce el porcentaje de aguacate en la mezcla, bajando la calidad del producto final.

El uso de aditivos en las pulpas deberá ser paulatinamente reducida, ya que la tendencia de los consumidores es a consumir cada vez más productos sin aditivos o con un nivel bajo de ellos. Una buena pulpa no debe contener menos de un 98 o 99% de aguacate.

## IV GAMA

El uso de la IV Gama o Mínimo Proceso, ha permitido mantener hasta por 28 días, mitades y pulpa de aguacate en condiciones de refrigeración a  $1 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , utilizando modificación de atmósferas de 80%  $\text{CO}_2$  - 20%  $\text{N}_2$ . Los cultivares que mostraron mejor comportamiento fueron: Edranol, Gwen y Hass con niveles de madurez sobre 30% de Materia Seca. (Olaeta y Undurraga 1995b). Esta técnica, aunque no muy difundida en aguacates, permite tener un producto muy similar a la fruta fresca, en relación a su textura, color y sabor, listos para su utilización, lo que reduce tiempos y costos por ese concepto.

Es importante señalar que la fruta conservada en estas condiciones presenta un cierto nivel de respiración el que disminuye con el tiempo. Después de 30 días de almacenaje, la fruta pierde rápidamente su calidad, desarrollando cierto grado de pardeamiento y de microorganismos, sin embargo los niveles que alcanzan estos últimos, son inferiores a los considerados peligrosos para la salud (Gerdes and Parrino-Lowe 1995).

El uso de esta técnica de conservación, requiere utilizar envases que tengan una baja permeabilidad al  $\text{N}_2$  y al  $\text{CO}_2$  así como al  $\text{O}_2$ . El uso polietileno de baja densidad y plásticos aluminizados han mostrado tener un buen comportamiento en este tipo de productos. (Salinas 2001)

Se ha determinado también, que aguacates combinados con lechugas logran un producto de IV Gama aceptable para el consumidor hasta por un periodo de 15 días, almacenadas a  $1^{\circ}\text{C}$  y con modificación atmosférica de  $\text{CO}_2$  y  $\text{N}_2$  (Ormázabal 1999).

## ACEITE

El aguacate, dependiendo de la variedad y madurez alcanza en la pulpa niveles de hasta 25% de aceite, con valores promedios de 15-19%, lo que permite lograr rendimientos de alrededor de 10% de la fruta fresca. Este aceite, contiene un alto nivel de ácidos insaturados. El aceite de aguacate se ha utilizado principalmente para uso cosmético, ya que contiene un esteroil llamado fitosterol, que posee las mismas habilidades que la lanolina. Esta particularidad es muy apropiada para la piel y cremas de masajes (Human 1987; Valenzuela 1986).

Hoy, sin embargo, la tendencia es a utilizar en forma creciente el aceite de aguacate para uso culinario, por tener entre otras cualidades: un alto punto de humo, excelente sabor y un color verde muy atractivo, siendo preferido por los chef de cocina de la alta gastronomía europea, sustituyendo al aceite de oliva. Reed (2001), comparó el aceite de oliva con el aceite de aguacate, determinando que este último presenta mayores niveles de: clorofila, Índice de Yodo, Vitamina E y un menor nivel de acidez libre, lo que constituye una mejor calidad.

Nueva Zelanda, Sud Africa, México y otros países, se encuentran produciendo este aceite de aguacate "Extra Virgen", el cual se obtiene a partir del fruto sin piel y sin semilla, con un tratamiento de macerado en frío, y luego filtrado y embotellado. Con ello, el aceite mantiene todas las propiedades originales que lo hacen ser muy aceptable para la salud humana, ya que al no contener colesterol previene enfermedades cardiacas, reduciendo incluso problemas a la próstata. También este aceite "Extra Virgen" de aguacates se está comercializando en cápsulas lo que hace ser un buen suplemento dietético y como aerosoles para cocinar o para aliños de platos.

El aceite de aguacate se deteriora durante el almacenaje, por lo que la temperatura de almacenaje no debe ser superior a  $25^{\circ}\text{C}$ , y el tipo de envase oscuro, para preservar por mas tiempo la calidad del producto.

## OTROS PRODUCTOS DE AGUACATE

Aparte de los productos mencionados en los puntos anteriores, se han desarrollado otros como la deshidratación osmótica, utilizando maltodextrinas y NaCl, ha logrado mantener el aguacate estable en relación al color y la actividad microbiana. (Schwartz, *et al.* 2001). También se ha obtenido polvo de aguacate, secado por atomización, la que presentó buena estabilidad en relación al color y actividad microbiana, sin embargo, será necesario estudiar más acabadamente los tiempos y temperaturas del proceso, ya que el desarrollo de sabores extraños redujo la calidad del producto. (FIA 1997).

También hay estudios sobre la utilización del carozo como alimento animal, aportando un importante nivel de carbohidratos. Se han reportado en estos productos, niveles altos de taninos que pudieran reducir su digestibilidad, sin embargo los tratamientos de secado reducen sustancialmente este efecto (FIA 1999, Ravindran and Blair 1991).

## CONSIDERACIONES FINALES

La industrialización del aguacate estará centrada principalmente en la utilización de los descartes de producción de la fruta fresca. Esta, dependiendo del producto final a producir, debe tener una buena calidad, dada principalmente por la variedad, el estado de madurez y una sanidad óptima. Esta calidad además, deberá estar complementada con una producción limpia de la fruta, tendencia que los consumidores preferirán en forma progresiva.

Los productos en base a pulpas, ya sean congeladas, refrigeradas o de IV gama, deberán contener una baja carga de aditivos, los que debieran asimilarse a las Normas Orgánicas de producción.

El consumo de aceite Extra virgen de aguacate se incrementará, paulatinamente al ser utilizado en forma más masiva por la industria de hostelería.

## BIBLIOGRAFÍA

BATES, R.P. 1968. The retardation of enzymatic browning in avocado purée and guacamole. Proceedings of Florida State Horticultural Society 81, 230-235.

BATES, R.P. 1970. Heat - induced off -flavour in Avocado flesh. Dep.. of Food Science, University of Florida, Gainesville.

BEN-ET, G., DOLEV, A., AND TATARSKY, D. 1973. Compounds contributing to heat induced bitter off - flavour in avocado. Journal of Food Science 38, 546-547.

CARVALLO, M.S. 1982. Formulación de un producto en base a aguacates. Tesis Ing. Bioquímica. Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniería.

CARVALLO, P., SCHAFFELD, G. 1983. Formulación de un producto untable de aguacate. Alimentos. 8 (4): 9-14.

FUNDACIÓN DE INNOVACIÓN AGRARIA (FIA) 1997 Transformación industrial de la aguacate/aguacate, Ministerio de Agricultura de Chile.

GERDES, D.L., AND PARRINO-LOWE, V. 1995. Modified atmosphere packaging (MAP) of Fuerte avocado halves Journal of Food Science and Technology Lebensmittel -Wissenschaft and Technologie 28, 12-16.

HUGUET, A.C. 1984. Estudio tecnológico para la formulación de un alimento en base a aguacate y su conservación por medio de congelación. Tesis Ing. En Alimentos. Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Alimentos.

HUMAN, T.R. 1987. Oil as byproduct of the avocado. South African Avocado Grower's Association. 10: 165-166.

INOUE, H. Y TATEISHI, A. 1995 Ripening and Fatty acids composition of avocado fruit in Japan. III World Avocado Congress Tel Aviv. Israel October. ISHS Proceedings 366-369.

OLAETA, J.A. Y UNDURRAGA, P. 1995a .- Estimación del Índice de Madurez en Aguacates. Post Harvest Technologies proceeding Guanajuato México Pag 421-425.

OLAETA, J.A. Y UNDURRAGA. 1995 b. Fresh Avocado pulp (*Persea americana* Mill) stored under modified atmosphere using CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>. III World Avocado Congress Tel Aviv. Israel October. ISHS Proceedings 370-372.

OLAETA, J.A.; ROJAS, M. 1987. Effect of cultivar and maturity on quality of frozen avocado pulp. South African Avocado Grower's Association. 10: 163-164.

OLAETA, J. A, P. UNDURRAGA Y M. SCHWARTZ 1999. Determinación de la evolución y caracterización de los aceites en aguacates (*Persea americana* Mill cv. Fuerte y Hass cultivados en Chile. Revista Chapingo Vol V esp. 117-122.

ORMAZÁBAL, P.A. 1999. Efecto de la IV Gama en la mezcla de lechuga (*Lactuca sativa*) tipo escarola y aguacate (*Persea americana* Mill.) cvs. Edranol, Hass y Negra de La Cruz. Tesis Ing. Agrónomo. Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía.

RAVINDRAN, V. AND BLAIR, R. 1991. Feed resources for poultry production in Asia and Pacific Region. World's Poultry Science Journal 47, 213-231.

REED 2001. Avocados: - The new wonder oil?. Food New Zealand. 31(1):20-25

SALINAS Y. 2001 Evolución del comportamiento de frutos de palto (*Persea americana* Mill.) cvs. Edranol y Hass, como producto IV Gama en almacenaje refrigerado. Tesis Ing. Agrónomo. Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía.

SCHWARTZ, M., J. A. OLAETA, P. UNDURRAGA, M. SEPÚLVEDA Y P. TEPPER 2001. Secado de aguacate/ aguacate (*Persea americana* mill.) por osmosis con maltodextrinas y NaCl Proceedigs Congreso aguacate. Mexico.

SCUDEMORE - SMITH, P.D. 1984. The utilization of avocado as frozen savoury spread. Food Technology in Australia 36, 103-106.

VALENZUELA, A.M. 1986. Extracción y caracterización del aceite de aguacate. Tesis Ing. Bioquímica. Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniería.