

UTILIZACIÓN DE LA SEMILLA DE PALTA (*Persea americana* Mill.) CV. HASS COMO PRODUCTO AGROINDUSTRIAL

J. A. Olaeta¹, M. Schwartz², P. Undurraga¹ y S. Contreras³

¹ Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota. Chile. Correo electrónico: jolaeta@ucv.cl

² Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad de Chile. Santa Rosa 11315 - La Pintana

³ INTEC-CHILE

La semilla de palta en la actualidad constituye un descarte de los procesos de elaboración de pulpas y de aceite, constituyendo en el cv Hass alrededor del 12% del peso del fruto.

En el presente estudio se desarrolló, con semilla del cv Hass, un producto extruído, posible de ser consumido como “snack”. Para ello, a paltas maduras con más de 11% de aceite se les extrajo la semilla y ésta se secó y se molió. A esta semilla molida se le determinó porcentaje de humedad, sólidos, lípidos, proteínas, cenizas, fibra, carbohidratos y calorías 100 g⁻¹. Luego la muestra seca fue dividida en dos partes. La primera fue mezclada con maíz molido, en proporción de 40-60% (palta-maíz) y la segunda, testigo, no fue mezclada. Ambos tratamientos fueron sometidos a un extrusor Wenger X20 de tornillo, donde se obtuvo un producto extruído, el cual fue comparado con un snack comercial. El rendimiento obtenido fue de 8,4% y se obtuvo para ambos tratamientos un extruído de buena apariencia y grado de adhesión. Los resultados muestran que el producto tuvo los siguientes parámetros: Humedad 8%; Densidad 212,5 g L⁻¹, Índice absorción agua 6,89 g g⁻¹, Índice solubilidad en agua 4,69 g 100g⁻¹, Gelatinización 95,25 %. Los extruídos de semilla obtenidos presentaron bajos niveles de inhibidores de tripsinas.

Palabras clave: extruido, snack, gelatinización, descartes de palta, análisis proximal

USE OF HASS AVOCADO (*Persea americana* Mill.) SEED AS A PROCESSED PRODUCT

J. A. Olaeta¹, M. Schwartz², P. Undurraga¹ and S. Contreras³

¹ Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota. Chile. Email: jolaeta@ucv.cl

² Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad de Chile. Santa Rosa 11315 - La Pintana

³ INTEC-CHILE

Avocado seeds are a waste product in the pulp and oil production and represent, in Hass, about 12% of the fruit weight.

In this study a product was developed that can be used as a snack. Ripe avocado fruits with 11% oil content were deseeded, and the seeds were dried and milled.

This milled powder was evaluated, according to its percentages of: dry matter, total solids, lipids, protein, ash fibre, total carbohydrates and calories 100g^{-1} . Then the dry sample was split into two parts. The first part was blended with milled corn at 40 - 60% (avocado-corn). The second part was taken as control and was not mixed. Both treatments were treated in a Wenger X 20 single screw extrusion system. The obtained product was compared with a commercial snack. The yield was 8.4 % and the appearance and adhesion were good. The results are showing a product with water content of 8%, density 212.5 g L^{-1} , water absorption index 6.89 g g^{-1} , solubility in water $4.69\text{ g }100\text{g}^{-1}$, gelatinization 95.25%. The final product showed low levels of trypsin inhibitors.

Key words: extruded, snack, gelatinization, discarded avocados, proximal analysis

1. Introducción

Una vez separada la pulpa comestible, quedan como residuos la cáscara y la semilla. La semilla posee menos lípidos que la pulpa, por lo cual no se les considera de interés en un proceso como la obtención de aceite, sin embargo Mazliak (1965) y Lee (1981), encontraron que los ácidos grasos presentes en la semilla presentan mayor cantidad de ácidos poliinsaturados que la pulpa.

A su vez, del carozo es posible encontrar enzimas y sustancias de características antibióticas y antimicrobianas. Estas últimas tendrían posibles utilidades en conservas de carne, en procesos de curado y en la preservación de cremas de confitería. También es factible la utilización de la semilla para extraer taninos y pigmentos. Además, el carozo de la palta parece tener algunos compuestos que evitan el pardeamiento del fruto (Canto, 1980).

Kahn (1987) establece que la semilla de palta es potencial fuente de almidón, debido a su contenido cercano al 30%. Señalando además, que la evaluación microscópica de este elemento reveló que posee características similares a las de maíz, Los rangos de gelatinización y viscosidad son del tipo C (de dilatación restringida), lo cual sugiere su posible uso en alimentos que deben ser calentados a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, como sopas y salsas.

La semilla de palta posee algunos principios antinutricionales como ácido cianhídrico, glucósidos cianogénicos, polifenoles condensados y algunos taninos, que podrían actuar adversamente sobre la posibilidad de su utilización. Sin embargo, la gran mayoría de dichas sustancias son termolábiles, por lo que un tratamiento adecuado de calor (cocción) las destruiría (OEA, 1978; Deshpande y Salunke, 1982; Schmdit-Hebbel, 1986).

Estudios sobre la capacidad antimicrobiana de un extracto en acetona de semilla de palta, determinó que tiene un efecto antibacteriano sobre *S. aureus*, *B. subtilis*, *Aspergillus glaucus* y *Penicillium notatum*, pero no presentó efecto sobre *E. coli* y *Pseudomonas fluorescens* (Neeman, 1970).

El uso de semilla de palta como base para la elaboración de un producto extruido para ser usado como Snacks, puede ser una salida a los descartes generados en la industrialización de paltas.

En el presente ensayo se evaluaron las características químicas de semillas provenientes de cvs Hass y Fuerte cosechados en dos estados de madurez y se determinó la calidad de un producto extruido de semilla de palta cv Hass, comparándose con un snack comercial.

2. Materiales y métodos

En la Estación Experimental La Palma ubicada en Quillota (Latitud 32° 49's., Longitud 71° 16'w) se cosecharon 20 K de palta del cv. Fuerte y 100 k del cv. Hass. En ambos cultivares, se cosechó fruta "inmadura", 10 K del cv. Fuerte con 3.23% de aceite y 10 K del cv. Hass con 5.1% de aceite; y fruta denominada "madura", 10 K del cv. Fuerte con 13% de aceite y 90 K del cv. Hass con 19.5% de aceite.

De cada cultivar y en cada estado de madurez, se sacaron las semillas (2 K del cv. Fuerte para cada estado de madurez; 1 K del cv. Hass "inmadura" y 15 K de Hass "maduras") las que se lavaron con agua. De estas semillas se separaron muestras de 1 K k, correspondientes a cada madurez y cultivar, los que se utilizaron para la medición del análisis proximal.

Para la caracterización de las semillas, de cada cultivar y estado de madurez, se realizó un análisis proximal evaluándose los siguientes parámetros: % humedad (A.O.A.C., 1980); % Proteínas (metodología de Kjeldhal; % nitrógeno x 6,25) (A.O.A.C., 1980); % cenizas (A.O.A.C., 1980); % extracto etéreo (lípidos totales) (A.O.A.C., 1980), % extracto no nitrogenado (carbohidratos totales) (A.O.A.C., 1980) y % fibra (A.O.A.C., 1980).

Para la elaboración de un producto extruido, se utilizó sólo semilla del cv. Hass "madura". Los 14 K de semillas restantes de la medición anterior, se secaron por 2 a 3 horas, en un secador con circulación de aire caliente a 65°C y, posteriormente, se trituraron y molieron en un molino de discos, quedando un producto granulado, el que fue terminado de secar en un secador con circulación de aire a 65°C hasta alcanzar 15% de humedad. A estas semillas molidas y secas, se les determinó porcentaje de almidón (A.O.A.C., 1980).

Para la extrusión de los carozos, se realizaron dos pruebas de procesamiento, la primera con una mezcla de semilla de palta y maíz en proporción 40% - 60% y en la segunda con 100% de semilla de palta seca y molida. En ambos casos se utilizó una cantidad total de 10 K. tamaño de muestra límite inferior nominal para la buena operación del extrusor. Las pérdidas de material en el equipo no superan el 5%. Se utilizó un equipo de extrusión piloto marca Wenger X20 y las condiciones de extrusión se presentan en el Cuadro 1.

De acuerdo a los resultados del procesamiento previo, se determinó que la humedad del carozo disminuía desde un 50% promedio hasta un 6% con el secado. Lo que significa que de cada kilo de carozo fresco se pueden obtener aproximadamente 0,5 K de carozo molido.

Cuadro 1. Condiciones de operación de extrusión de semilla de palta.

Parámetro	40/60% palta - maíz	100% semilla palta
Variedad	Hass	Hass
Peso inicial carozo fresco (K)	8	20
Condiciones secado	2-3 h. 60-65 °C	2-3 h. 60-65 °C
Producto a procesar (K)	4	10
Adición de maíz (K)	6	0
Humedad carozo seco molido (%)	6	6
Condiciones de la extrusión		
Tiempo de proceso	5 minutos	5 minutos
Matriz	Cónica 2 perforaciones 4 mm diámetro	Cónica 2 perforaciones 4 mm diámetro
Número de cuchillos	7	4
Velocidad de cuchillos	Posición 7	Posición 7
RPM tornillo	Posición 2 (394 RPM)	Posición 2 (394 RPM)
Alimentación	Posición 6	Posición 7
Preacondicionador	Posición 7	Posición 4,5
Número de camisas	3 (con agua)	2 (con agua)
Temperatura última camisa	70 °C	90 °C
Rotámetro preacondicionador	10 m ³ /s	25 m ³ /s
Rotámetro camisa	15 m ³ /s	30 m ³ /s
Pérdidas estimadas	5 %	5 %

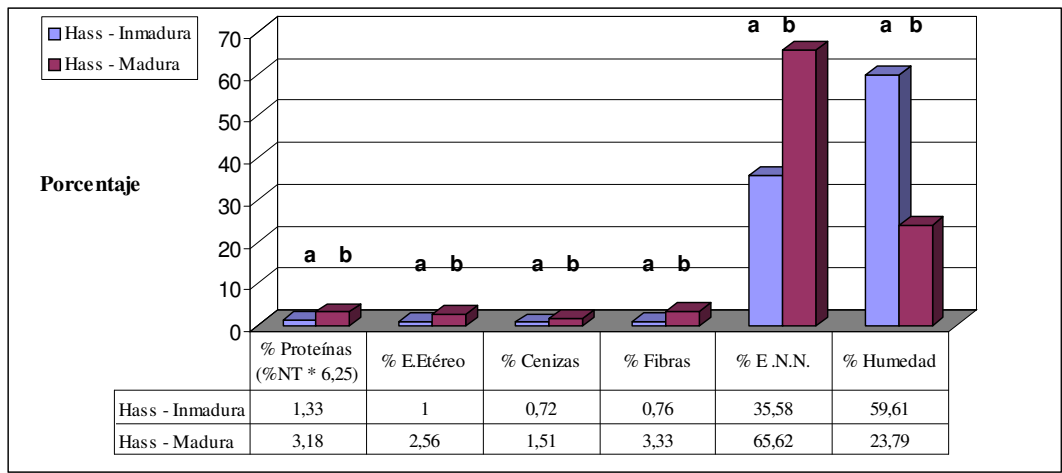
Se comparó además, la calidad del producto extruído de palta obtenido con un producto comercial. Por otra parte, se determinó la existencia de principios antinutricionales, inhibidores de tripsina y contenido de taninos (polifenoles), en las semillas de palta Hass, tanto en la semilla molida y seca, como en el producto ya extruído, para verificar la presencia, y su termolabilidad con el proceso de extrusión.

Se realizó también un análisis microbiológico.

3. Resultados y discusión

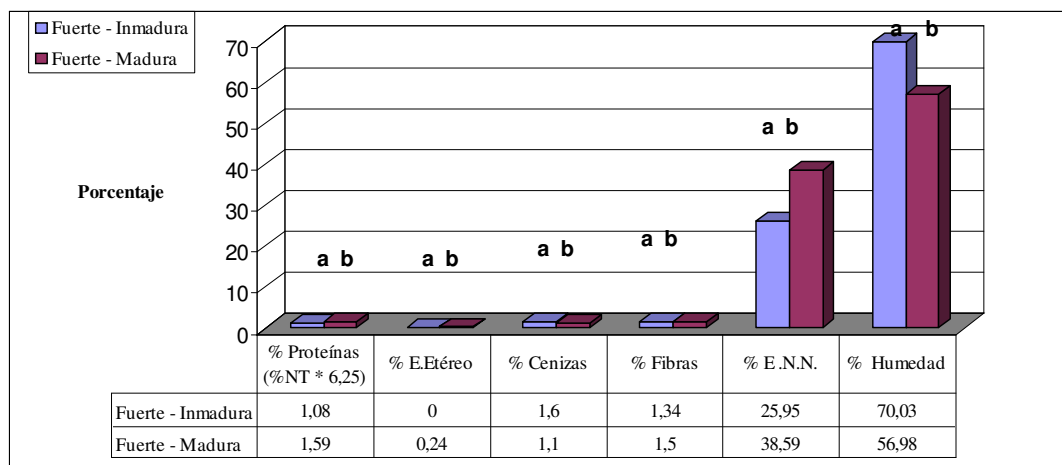
Análisis proximal de semilla de Paltas Cv Fuerte y Hass en dos estados de Madurez

Los resultados obtenidos para cada parámetro medido en ambos cultivares se presentan en las Figuras 1 y 2.



*Letras iguales en cada parámetro, no presentan diferencias significativas según Test de Tukey $p \leq 0.05$.

Figura 1. Evolución del porcentaje de proteína, extracto etéreo, cenizas, extracto no nitrogenado y humedad en carozos de palta cv. Hass.



*Letras iguales en cada parámetro, no presentan diferencias significativas según Test de Tukey $p \leq 0.05$.

Figura 2. Evolución del porcentaje de proteína, extracto etéreo, cenizas, extracto no nitrogenado y humedad en carozos de palta cv. Fuerte.

Se observa que en relación con el porcentaje de proteínas, este es mayor en aquellas semillas provenientes de paltas maduras. Al hacer la comparación entre cultivares, semillas del cultivar Hass presentaron un mayor nivel de proteínas que aquellas proveniente de palta Fuerte.

En la medición del Extracto Etéreo (medición de las materias grasas), se aprecia que el cv. Hass presenta un mayor nivel de materia grasa que aquel proveniente del cultivar Fuerte. A su vez, para ambos cultivares, la semilla proveniente de frutos maduros tuvieron un mayor nivel de materia grasa, lo que se explica por la necesidad de energía que tiene la semilla para su germinación. Esta situación hace que las semillas provenientes de paltas maduras presentarían una mayor probabilidad de sufrir rancidez y posiblemente sufran de una mayor capacidad de oxidación especialmente en la formación de compuestos melanoideos oscuros.

El porcentaje de fibra de la semilla se incrementó en aquellos frutos más maduros, sin embargo en el cultivar Hass, presentó una mayor cantidad de fibra que el cv. Fuerte.

Al analizar el porcentaje de cenizas se aprecia un comportamiento diferente entre cultivares. En el cv Hass el porcentaje de cenizas fue mayor en frutos maduros, lo contrario ocurrió con el cv. Fuerte.

En cuanto al Extracto No Nitrogenado (carbohidratos) también el estado de madurez de los frutos y el cultivar, afectaron su nivel. Semillas de frutos más maduros tuvieron un mayor nivel de carbohidratos. Esta situación se explica, por ser la semilla una estructura que requiere energía durante la germinación.

Al considerar que un gran porcentaje de los carbohidratos en la semilla de paltas está constituido por el almidón, aparece el cv. Hass como el mejor para lograr una buena calidad de extruído.

Con relación a la humedad, hay una disminución de ella a medida que los frutos maduraron. Esto se explica por el aumento de los nutrientes analizados anteriormente.

Elaboración de Snack

El análisis de almidón de la semilla de palta cv. Hass determinó un contenido de 41.3%, esto concuerda con los datos obtenidos de bibliografía, donde se establece un valor cercano al 30% en base húmeda puede ser utilizado para ser extruído.

Las características de los productos extruidos obtenidos se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Humedad (%), Densidad (g/L), Índice absorción agua (g/g), Índice solubilidad en agua (g/100g) y Gelatinización (%) de dos productos extraídos en base a semilla de Palta y de un producto comercial.

Parámetro	40/60% (Palta/Maíz)	100% Palta	Producto comercial snacks
Humedad (%)	8	3,02	1 - 5
Densidad (g/L)	212,5	303	100-220
Índice absorción agua (g/g)	6,89	4,88	1 - 5
Índice solubilidad en agua (g/100g)	4,69	18,95	10 - 40
Gelatinización (%)	95,25	80,66	70-97

De acuerdo a los datos obtenidos, por cada 100 K de palta es posible obtener alrededor de 16,5 K de carozos frescos, y de éstos, luego de procesar se obtienen cerca de 8,8 K de carozo seco molido. La extrusión tuvo una eficiencia de cerca del 95%, por lo que finalmente se obtuvieron 8,4 K de producto extruido.

Respecto de las condiciones de extrusión para las dos experiencias realizadas, no existieron problemas de exceso de producto adherido en el equipo, pero fue necesario operar a mayores temperaturas cuando se trabaja con carozo sólo.

En la extrusión de carozo solo, se obtiene un tipo de producto snack, menos inflado que el producto mezclado con maíz. Si se aplica presión, este "snack" de carozo se disgrega más fácil que el otro material, quedando como polvo. Lo anterior, puede deberse a la menor humedad del producto sólo frente al mezclado con maíz.

Al comparar el producto obtenido con 100% de semillas de palta con un snack comercial, se observa que este presentó características muy similares al producto comercial, excepto por su mayor densidad. En tanto, el extruido carozo/maíz en proporción 40/60%, presentó resultados fuera de los límites mencionados y requeriría de un secado posterior para rebajar su humedad a valores más estables, aunque su porcentaje de gelatinización cae dentro de los rangos normales.

El resultado de los análisis microbiológicos y antinutricionales se muestra en el Cuadro 3.

Los análisis microbiológicos muestran valores de recuento total de bacterias bajo para ambos productos. Dentro de la evaluación de factores antinutricionales se observó la presencia de ambas sustancias en el producto en polvo antes de ser extruido, pero en concentraciones alrededor de 10 veces menores que las que se encuentran normalmente en leguminosas. Los resultados indican claramente que la extrusión es un medio para destruir dichas sustancias o disminuirlas a niveles mínimos, debido al tratamiento térmico que se establece en la operación.

Cuadro 3. Factores antinutricionales y calidad microbiológica de semilla seca y molida de palta y extruido de semilla de palta: 40/60% (palta/maíz) y 100% palta.

Parámetro	Semilla seca molida	Extruido 40/60% (Palta/Maíz)	Extruido 100% Palta
Humedad (%)	6	8	3,02
Inhibidores de tripsina (UTI /gr muestra)	13400	30,18	30,95
Taninos (gr/100gr)	0,1	< 0,01	0,01
Recuento total (UFC/gr)		200	7000

4. Conclusiones

Los niveles de proteínas en paltas cv. Fuerte y Hass son mayores en fruta madura.

Carozos del cv. Hass muestran un contenido de almidón de sobre 30%.

Del carozo de palta Hass es posible obtener snack solo o combinando con maíz con un recuento total de bacterias bajo.

La extrusión es un medio para destruir inhibidores de tripsina y taninos o disminuirlos a niveles mínimos, en semilla de palta. Aunque este ultimo requiere de un secado extra.

La semilla de palta cv. Hass otorga una buena calidad de producto extraído.

5. Literatura Citada

A.O.A.C, 1980. Official Methods of Analysis, 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. 376-384.

Canto, W.; Santos, L. y Travaglini, M. 1980. Óleo de abacate: extração, usos e seus mercados atuais no Brasil e na Europa. Estudos. Econômicos. Campinas: ITAL, 1980. 144p. (Alimentos Processados, 11)

Deshpande, S. and D. Salunke. 1982. Interaction of tannic acid and catechin with legume starches. Journal Food Science 47:2.080-2.081.

Kahn, V. 1987. Characterization of Starch Isolated from Avocado Seeds. Journal of Food Science 52 (6): 1646–1648.

Kashman, Y.; Neeman, I.; and Lifshitz, A. 1970. New compounds from avocado pear-II. Tetrahedron 26: 1943-1951

- Lee, S. 1981. Methods for percent oil analysis of avocado fruit. Calif. Avoc.Soc.Yearb. 65:133-141
- Mazliak, P. 1965. Les lipides de l'avocat (*Persea americana* var. Fuerte). I. Composition en acides gras des diverses parties du fruit. Fruits. 20: 49-57
- Neeman, I.; Lifstritz, A. and Kashman, Y. 1970. New. antibacterial agent isolated from the avocado pear. Appl. Microbiol. 19:470-473
- Schmidt-Hebbel, H. 1986. Tóxicos químicos en los alimentos. Avances en su identificación, previsión y desintoxicación. 82 p. Fundación Chile, Santiago, Chile.