

ACEITE DE AGUACATE EXTRA VIRGEN PROCESADO CON ULTRASONIDO: CALIDAD QUÍMICA Y SENSORIAL

Guzmán-Gerónimo, Rosa¹; López-Mendoza, Remedios²; Cocotle-Ronzón,
Yolanda³; Cortés-Zarate, Josué¹; Ayala-Tirado, Rosa¹

¹Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Veracruzana. Dr. Luis Castelazo Ayala S/N, Col. Industrial Ánimas, 91132, Xalapa, Veracruz, México. Correo-e: roguzman@uv.mx . ²Unidad de servicios analíticos y resolución, Universidad Veracruzana. Dr. Luis Castelazo Ayala S/N, Col. Industrial Ánimas, 91132, Xalapa, Veracruz, México. ³Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana Circuito Universitario Gonzalo Aguirre Beltrán, Zona Universitaria, 91000, Xalapa, Veracruz, México.

Resumen

El aceite de aguacate es obtenido de la pulpa, siendo el extra virgen el producto de mayor calidad, el cual se extrae de frutos de calidad superior a baja temperatura. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad química y sensorial del aceite extra virgen de la pasta de aguacate 'Hass' procesada con ultrasonido. El tratamiento ultrasónico se aplicó a la pasta de aguacate y se centrifugó. En el aceite de aguacate extra virgen, el perfil de ácidos grasos, acidez libre, índice de peróxidos, índice de saponificación y análisis sensorial fueron determinados. El aceite de aguacate obtenido fue de color verde esmeralda y olor a aguacate. El rendimiento de aceite fue de 53%. La calidad del aguacate cumplió con lo establecido por la normatividad Mexicana. El ácido oleico, palmítico, palmitoleico y linoleico fueron los ácidos grasos de mayor contenido en aceite de aguacate extra virgen. No se detectaron ácidos grasos *trans*. El ultrasonido es una tecnología potencial para la obtención de aceite de aguacate.

Palabras clave adicionales: *Persea americana* Mill., sonicación, industrialización

EXTRA VIRGIN AVOCADO OIL PROCESSED WITH ULTRASOUND: CHEMICAL AND SENSORY QUALITY

Abstract

Avocado oil is obtained from the pulp of avocado. Extra virgin avocado oil is the highest quality product and is extracted from superior quality fruit at low temperatures. The aim of this study was to evaluate the chemical and sensory quality of the extra virgin oil from avocado paste (cv. Hass) processed by using ultrasound treatment. The ultrasonic treatment was applied to avocado puree and centrifuged. In the extra virgin avocado oil, the fatty acids profile free acidity, peroxide value, saponified value and sensory analysis were determined. Avocado oil obtained had an emerald green color and avocado aroma. Avocado oil yield was 53%. The avocado oil quality was according to Mexican normativity. Oleic, palmitic, palmitoleic and linoleic acids were found to be major fatty acids in extra virgin avocado oil. *Trans* fatty acids were not detected. The ultrasound is a potential technology for avocado oil processing.

Additional keywords: *Persea americana* Mill., sonication, industrialization

Introducción

El aguacate es un fruto muy apreciado debido a color, textura y sabor, así como a su valor nutritivo. México es el principal productor de aguacate a nivel mundial, el cual se

comercializa principalmente en forma fresca, sin embargo también existen diversos productos elaborados a partir del fruto que se expenden en el mercado nacional y extranjero como son guacamole, salsas y aceite. Actualmente se ha incrementado la demanda de aceite de aguacate por parte de los consumidores debido a sus propiedades benéficas para la salud. La calidad de los aceites de aguacate que se ofertan en el mercado depende de diversos factores como son madurez del fruto y el proceso de elaboración. La calidad de los aceites de aguacate que se ofertan en el mercado depende de diversos factores como son madurez del fruto y el proceso de elaboración. Uno de los métodos empleados por parte de los productores mexicanos para la elaboración del aceite consiste en cortar la pulpa en trozos pequeños, colocarla en un maxalador y centrifugar para extraer el aceite, sin embargo la temperatura y el tiempo influyen en su calidad. Por otra parte, la gran demanda de productos alimenticios menos procesados significa un nicho de oportunidad para el desarrollo de aceite de aguacate extra virgen de alta calidad con un color verde esmeralda y delicado sabor a aguacate. La tecnología de ultrasonido se basa en el fenómeno de cavitación, lo que permite una disrupción de la pared celular de células vegetales, permitiendo extraer el aceite minimizando la degradación de otros componentes que influyen en el color y sabor (Delgado, 2012; Clodoveo et al., 2013). En el presente trabajo se evaluó la calidad química y sensorial de aceite de aguacate extra virgen procesado con ultrasonido.

Materiales y Métodos

Materia prima. Se empleó fruto de aguacate cv. Hass adquirido en un mercado local de la ciudad de Xalapa, Veracruz. El fruto se lavó y desinfectó en una solución de hipoclorito de sodio al 0.1%.

Extracción del aceite por ultrasonido. La extracción del aceite de la pulpa de aguacate (Figura 1) se llevó a cabo aplicando la tecnología del ultrasonido, con un homogeneizador ultrasónico a una frecuencia de 20 kHz y una potencia de 750 Watts (Cole-Palmer Instrumental Company, VCX-750, E.E.U.U.) de acuerdo a las condiciones establecidas previamente, lo cual actualmente es objeto de trámite de patente. Se adicionó 0.03% vitamina E como antioxidante como lo establece la normatividad mexicana. El proceso de extracción del aceite se realizó por triplicado.

Cálculo del rendimiento de extracción del aceite. Para determinar el rendimiento de extracción y encontrar las mejores condiciones se aplicó la siguiente fórmula:

Rendimiento = (kg aceite obtenido/ kg carga vegetal) x 100

Análisis químico de los aceites. El aceite extraído mediante ultrasonido fue caracterizado de acuerdo a la norma mexicana (NMX-F-052-SCFI-2008 aceites y grasas- aceite de aguacate- especificaciones en cuanto al contenido de ácidos grasos libres, humedad y materia volátil (%), densidad relativa, índice de peróxido, impureza insolubles, índice de saponificación y punto de humo. Todas las determinaciones se realizaron por triplicado.



Figura 1. Aceite de aguacate obtenido de la pulpa de aguacate procesada con ultrasonido.

Determinación del perfil de ácidos grasos mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Para la esterificación de los ácidos grasos se utilizó la técnica propuesta por Egan et al. (1981), utilizando BF_3 en metanol al 14%. El análisis del perfil de ácidos grasos se realizó utilizando un cromatógrafo de gases marca Agilent Technologies, modelo 6890N (Net Work GC system) acoplado a espectrómetro de masas marca Agilent Technologies modelo 5975 inert XL. Para separar los ácidos grasos se empleó una columna DB-5, 5%-fenil-metilpolisiloxano (Agilent Technologies) de 60 m x 0.25 mm x 0.25 μm . La temperatura del inyector fue 250°C con una relación de split de 50:1. Se empleó un programa de temperatura de 150°C sostenido 5 minutos con un gradiente de 30°C/minuto hasta 210°C, seguido de un incremento de temperatura 210°C a 213 con un gradiente de 1°C/min; finalmente se utilizó un gradiente de 20°C/min hasta alcanzar una temperatura de 225°C sostenido 5 min. La temperatura de inicio fue 150°C sostenida durante 5 min, posteriormente la temperatura se elevó hasta 210°C con una rampa de calentamiento de 30°C/min. El gas acarreador fue helio con un flujo de 1 mL/min. Los espectros de masas se obtuvieron mediante ionización por impacto electrónico a 70 eV. Para la identificación de

los compuestos se utilizó la base de datos HP Chemstation-NIST 05 mass spectral search program, versión 2.0d. Así mismo se empleó una mezcla de estándares marca sigma-aldrich (Catálogo 18920-1AMP).

Prueba sensorial. Para evaluar el nivel de agrado del aceite de aguacate extraído con ultrasonido en cuanto al olor, color y sabor se empleó una escala 7 puntos que va de me gusta mucho a me disgusta mucho utilizando jueces no entrenados (Pedrero y Panborg, 1989).

Análisis estadístico. Los datos fueron analizados empleando un modelo lineal de análisis de varianza y una prueba de comparación de medias Tukey ($\rho \leq 0.05$). Los análisis fueron realizados en el programa estadístico Minitab 16.

Resultados y Discusión

En cuanto a la caracterización química del aceite de aguacate, los datos obtenidos se compararon con los valores mínimos y máximos establecidos por la normatividad para aceite de aguacate sin refinar (Cuadro 1). Es así que el porcentaje de acidez total con un valor de 0.38% se encontró por debajo del máximo permitido por la norma para aceite de aguacate. Respecto al porcentaje de humedad y materia volátil, estos parámetros también presentaron un porcentaje bajo de 0.12%, siendo permitido hasta un máximo de 0.5%. En relación a la densidad relativa y al índice de saponificación, también se cumple con lo establecido por la normatividad mexicana. La calidad del aceite fue evaluada de acuerdo a la normatividad mexicana encontrando que tiene un valor bajo del porcentaje de ácidos grasos libres expresado como ácido oleico. 0.38, en comparación con el valor máximo de 1.5 establecido por la normatividad mexicana, lo que indica una mayor estabilidad oxidativa. El índice de saponificación del aceite de aguacate extra virgen obtenido por ultrasonido tiene un valor alto de 190 mg KOH/g en comparación con la normatividad mexicana que señala un valor máximo de 198 mg KOH/g, lo un valor alto del índice de saponificación indica una alta pureza del aceite de aguacate.

Al realizar el análisis del perfil de ácidos grasos del aceite de aguacate (Figura 2), se pudo observar que los ácidos grasos en mayor concentración fueron el ácido oleico, y palmítico. palmitoleico, linoleico y esteárico con ausencia de ácido linolénico, debido a que los aceites de aguacate pueden no contener este ácido y encontrarse hasta un 2%. Los datos obtenidos para el perfil de ácidos grasos se encuentran dentro lo establecido para el aceite de aguacate por la Sociedad Americana de Químicos de Aceite (AOCS). Cabe mencionar que no se detectaron ácidos grasos *trans*.

Respecto a la evaluación sensorial del aceite extra virgen, el 45% de los evaluadores lo calificó con un valor de 7 equivalente a me gusta mucho (Figura 3), mientras que el sabor del aceite de aguacate extra virgen fue calificado con valor de 6 equivalente a me gusta moderadamente. Los panelistas indicaron que el aceite tiene un olor característico a aguacate, y que el color es agradable. Estudios realizados sobre la aplicación del ultrasonido en la obtención de aceite de olivo como un paso previo a la maxalación indican que tiene un mejor color (Clodoveo et al., 2013).

Cuadro 1. Caracterización química del aceite extraído por ultrasonido

Parámetros	Valores \pm DE*
Ácidos grasos libres (como ácido oleico), en %	0.38 \pm 0.0
Humedad y materia volátil (%)	0.12 \pm 0.0
Densidad relativa a 25°C	0.91 \pm 0.0
Índice de peróxido, en meq/kg	9.96 \pm 0.0
Impurezas insolubles (%)	0.08 \pm 0.0
Índice de saponificación mg KOH/g	190 \pm 0.7
Punto de humo	206 \pm 1°C

*DE: Desviación estándar

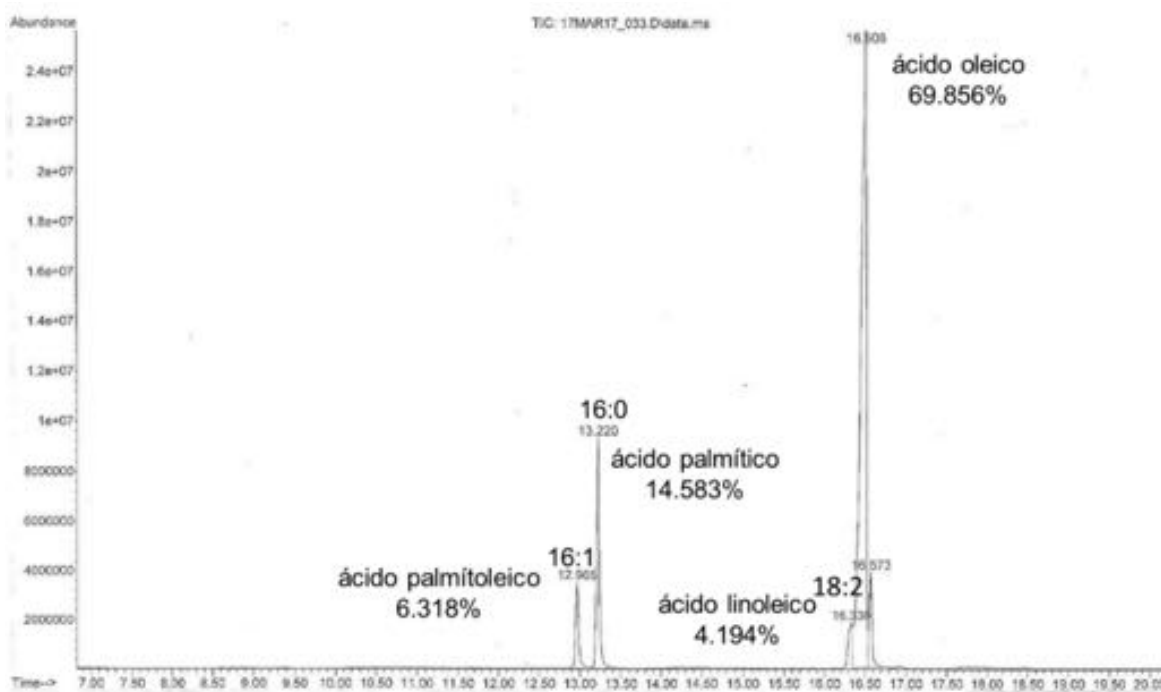


Figura 2. Perfil de ácidos grasos del aceite de aguacate extraído con ultrasonido.



Figura 3. Evaluación sensorial del color y sabor.

Conclusiones

El aceite extraído mediante ultrasonido cumplió con los parámetros establecidos por la normatividad mexicana y presentó un perfil de ácidos grasos dentro de los parámetros para un aceite de aguacate. El aceite de aguacate posee un color verde esmeralda y un característico olor a aguacate agradable. La tecnología de ultrasonido tiene potencial de aplicación para la obtención de un aceite extra virgen de aguacate de alta calidad.

Literatura Citada

- Clodoveo, M. L., V. Durante, D. La Notte, R. G. Punzi, and G. Gambacorta. 2013. Ultrasound-assisted extraction of virgin olive oil to improve the process efficiency. *European Lipid Science and Technology* 115:1062-1069.
- Delgado, J.O. 2012. Aplicación del ultrasonido en la industria de los alimentos. *Revista Especializada en Ingeniería de Procesos en Alimentos y Biomateriales* 6:142-149.
- Egan, H., R. Kirk, and R. Sawyer. 1981. *Pearsons Chemical Analysis of Food*. Churchill Livingstone 8a Ed. Edinburgh London Melbourne N.Y.
- NMX-F-052-SCFI-2008. Normatividad Mexicana. Aceites y grasas- aceite de aguacate- especificaciones en cuanto al contenido de ácidos grasos libres.
- Pedrero F. D. y R. Pangborn. 1989. *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. 1ra edición, Alhambra Mexicana S.A. de C.V. México D.F.