

ADEREZO DE MAYONESA DE AGUACATE 'HASS' PROCESADO CON ULTRASONIDO: CALIDAD QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL

Ayala-Tirado, Rosa¹; Cocotle-Ronzón, Yolanda²; Cortés-Zarate, Josué¹; Guzmán-Gerónimo, 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. ²Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana Circuito Universitario Gonzalo Aguirre Beltrán, Zona Universitaria, 91000, Xalapa, Veracruz, México.

Resumen

México es el productor número uno de aguacate en el mundo, este fruto se consume generalmente fresco, pero se puede también utilizar como ingrediente en aderezos. La homogeneización o emulsificación es una de las operaciones unitarias más importantes en la industria alimentaria. La emulsión ultrasónica es impulsada principalmente por cavitación y es eficaz para la fabricación de apósitos. El objetivo de este estudio fue desarrollar un aderezo de aguacate utilizando la tecnología de ultrasonido. En el producto se evaluaron el pH, el índice de acidez y el color. También se realizó análisis microbiológico y sensorial. El aderezo de aguacate mostró valores de pH e índice de acidez según la normatividad mexicana. El aderezo de aguacate mostró una carga microbiana, coincidiendo con los parámetros de calidad establecidos por los estándares mexicanos. La evaluación sensorial del aderezo de aguacate mostró una buena aceptabilidad para el color, sabor y textura. La tecnología de ultrasonido es una alternativa en el procesamiento del aderezo de aguacate.

Palabras clave adicionales: *Persea americana* Mill., pulpa, sonicación, nuevo producto.

AVOCADO DRESSING PROCESSED BY ULTRASOUND; CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY QUALITY

Abstract

Mexico is the number one producer of avocado in the world, this fruit is usually consumed fresh, but can be also used as ingredient in dressings. Homogenization or emulsification is one of the most important unit operations in the food industry. Ultrasonic emulsification is mainly driven by cavitation and is effective for the manufacturing of dressings. The aim of this study was to develop an avocado dressing by using ultrasound technology. In the product, pH, acidity index and color were evaluated. Microbiological and sensory analysis was also done. The avocado dressing showed values of pH and acidity index according to Mexican normativity. The avocado dressing showed a significant microbial load reduction, agreeing with the quality parameters established by the Mexican standards. Sensory evaluation of avocado dressing showed a good acceptability for the color, flavor and texture. Ultrasound technology is an alternative in the processing of avocado dressing.

Additional keywords: *Persea americana* Mill., pulp, sonication, new product.

Introducción

México es el líder mundial en producción de aguacate (FAO, 2017), En 2016 de acuerdo a estadísticas de los Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) la producción fue de 1'878,599t, sin embargo solo el 16% de esa producción se destina a la

industria, la mayor parte se destina para la comercialización y exportación del producto en fresco, principalmente a Estados Unidos, Francia, Japón y Canadá (Secretaría de Economía, 2016). Pero es muy difícil la comercialización de estos grandes volúmenes, puesto que deben cumplir con ciertas especificaciones, su transporte requiere de mucho cuidado, es muy susceptible a daños por frío y un volumen de producción apreciable se pierde por sobre maduración, golpes y daños causados por insectos, hongos y bacterias (Restrepo et al., 2012).

El incremento en estos volúmenes de producción ha llevado al sector productivo a buscar alternativas de comercialización ya sea en productos procesados, semiprocados o naturales para aprovechar al máximo éste fruto (Restrepo et al., 2012)., pero debido a que la pulpa es muy susceptible a ser oxidada por la actividad de la enzima polifenoloxidasas hace que sea más difícil el desarrollo de nuevos productos, aunado a esto los métodos convencionales de procesamiento normalmente aplican tratamientos que degradan la calidad sensorial, funcional y nutricional de los alimentos.

Una posibilidad para el aprovechamiento de este fruto podría ser la elaboración de un aderezo de mayonesa de aguacate considerando que la mayonesa es un producto que se ha colocado en el gusto de muchas personas y es ampliamente utilizado hoy en día como aderezo de diversos alimentos, además de considerar los beneficios que la pulpa y aceite pueden aportar a la salud. La pulpa tiene principalmente vitaminas A, C, E, B₁, B₂ y B₆, potasio, magnesio, fósforo y calcio y el aceite de aguacate es muy valioso y podría ser utilizado como ingrediente en alimentos funcionales a causa de su alta concentración de ácido graso monoinsaturado (ácido oleico) alrededor del 66 al 72% y compuestos fisiológicamente activos como antioxidantes, vitaminas y fitoesteroles (Requejo et al., 2003; Berastegi et al., 2012). Incluso hay estudios donde reportan su efectividad para disminuir el colesterol total, el colesterol LDL y triglicéridos del plasma (Pérez et al., 2005).

Por otro lado, hay que considerar que el alto consumo de mayonesas y aderezos que actualmente existen en el mercado es un factor que puede contribuir al desarrollo de enfermedades como obesidad y diabetes, problemas de salud pública en México por la gran cantidad de grasa que contienen hasta un 85%, por lo que los productos reducidos en grasa han ido ganando terreno, sin embargo las mayonesas light agregan espesantes como el almidón, es decir son ricas en carbohidratos.

Así mismo la tendencia de los consumidores de alimentarse con productos saludables, ha llevado a buscar métodos alternativos de conservación que no modifiquen los componentes intrínsecos de los alimentos (Hoover, 2000). De ahí el interés de buscar tecnologías no

convencionales como el caso del ultrasonido que es útil para obtener un procesamiento mínimo de los alimentos, sin afectar sus características sensoriales, funcionales y nutrimentales en comparación con un método convencional (Chemat et al., 2004). Entre sus diversas aplicaciones ha tenido mejores resultados en comparación con las formas convencionales de emulsificación, por lo que se considera una tecnología atractiva en la producción de diversos productos como es el caso de la mayonesa, resultando ser efectivo contra enzimas y microorganismos causantes del deterioro en los alimentos (Chemat et al., 2011).

Por lo que el desarrollo de un aderezo de mayonesa de aguacate, en el que se empleen tanto el aceite como la pulpa de este fruto significa una buena opción para diversificar la industria del llamado oro verde mexicano así como de una alternativa saludable para el mercado de los aderezos.

Materiales y Métodos

Materia prima

Se empleó aguacate variedad Hass con un 16% de extracto etéreo adquirido en un mercado local. Para la formulación del aderezo de mayonesa de aguacate se empleó aceite de aguacate, pulpa de aguacate, huevo, limón, sal y especias que fueron adquiridos en un mercado local de la ciudad de Xalapa, Veracruz, México.

Elaboración del aderezo de mayonesa por la tecnología del ultrasonido

Los ingredientes mencionados anteriormente para formular el aderezo de mayonesa se mezclaron utilizando un homogeneizador ultrasónico (Cole-Palmer Instrumental Company, VCX-750, E.E.U.U.) a una frecuencia de 20 kHz y una potencia de 750 W (Figura 1). Posteriormente los aderezos se almacenaron en frascos de vidrio previamente esterilizados.



Figura 1. Aderezo de mayonesa de aguacate.

Determinación de color en los aderezos

Para este análisis se utilizó un colorímetro (Color Flex V1-72SNHCX s/n Cx1115 Hunter Lab). Para lo cual la muestra se colocó en una placa Petri de 5 cm de diámetro la cual se llevó al equipo previamente calibrado para realizar la lectura, obteniendo los valores de triestimulares X Y Z.

En donde:

L* es la luminosidad y define la claridad. Valores cercanos a cero indican negro y valores cercanos a 100 blanco.

a* denota el valor rojo/verde (+a=rojo, -a=verde)

b* denota el valor amarillo/azul (+b=amarillo, -b=azul)

X Y Z son los valores de cromaticidad. Se utilizan para obtener las coordenadas (x y) de cromaticidad mediante las siguientes fórmulas:

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \quad y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

Pruebas químicas

Al aderezo se le determinó: acidez total como ácido acético (%) y pH de acuerdo a la norma mexicana NMX-F-341-S-1979. Aderezo con mayonesa, considerando las normas mexicanas: NMX-F-317. Determinación de pH en alimentos y NMX-F-102. Determinación de la acidez titulable.

Pruebas microbiológicas

Con el objetivo de determinar la calidad microbiológica del aderezo de mayonesa con aguacate; el contenido de mesófilos aerobios, coliformes, hongos, Levaduras, *Salmonella* y *Escherichia coli* fueron evaluados de acuerdo con la norma mexicana NMX-F-341-S-1979.

Aderezo con mayonesa, considerando las siguientes normas:

- NMX-F-253-1977 Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias
- NMX-F-254-1977 Cuenta de organismos coliformes
- NMX-F-255. Cuenta de hongos y levaduras
- NMX-F-304. Método general de investigación de Salmonella en alimentos
- NMX-F-308. Cuenta de organismos coliformes fecales

Prueba sensorial a los aderezos elaborados mediante ultrasonido

Se llevó a cabo una prueba “bench top” que establece una degustación del producto mínimo a 20 personas. Los parámetros evaluados fueron olor, color, sabor y textura en una escala de siete puntos que va de me gusta mucho a me disgusta mucho (Pedrero y Pangborn, 1989).

Análisis estadístico

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

Resultados y Discusión

Determinaciones químicas a los aderezos de mayonesa de aguacate

De acuerdo al análisis químico (Cuadro 1), los valores de pH e índice de acidez del aderezo se encuentran dentro de los valores permitidos por la normatividad mexicana.

Cuadro 1. Análisis químico del aderezo de mayonesa de aguacate elaborado por ultrasonido.

Determinaciones	Norma Mínimo-Máximo	Aderezo
pH	3.2 – 4.0	4.0 ± 0.000
Acidez total como ácido acético (%)	0.25 – 0.5	0.5 ± 0.006

Color CIE L* a* b* en los aderezos elaborados mediante ultrasonido

Uno de los parámetros sensoriales más importantes es el color, ya que el primer contacto que un consumidor con un producto es visual. Por lo que en el presente estudio se evaluó el color, se encontró que en el mapa de color del sistema CIE el aderezo de aguacate presentó un color verde amarillento (572 nm) (Figura 2).

Calidad microbiológica de los aderezos de mayonesa elaborados mediante ultrasonido

En el aderezo de mayonesa de aguacate se determinaron mesófilos aerobios presentando 120 UFC g⁻¹ (Cuadro 3). Con respecto al contenido de grupos coliformes y mohos, no hubo crecimientos. En relación al contenido de levaduras presentó 15 UFC g⁻¹.

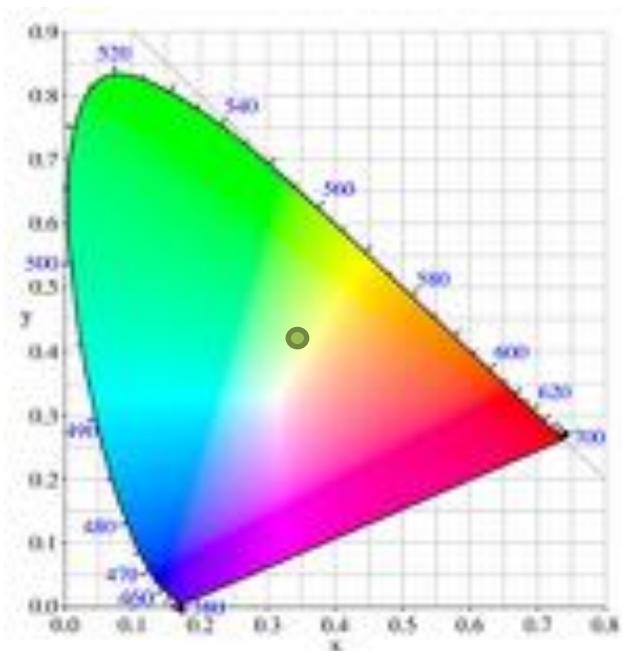


Figura 2. Color del aderezo de mayonesa de aguacate elaborado mediante ultrasonido.

Cuadro 3. Determinaciones microbiológicas en el aderezo de mayonesa de aguacate.

Determinaciones	Norma NMX-F-341-S-1979	Aderezo de mayonesa de aguacate	
		Día 1	Día 15
Mesófilos aerobios (máx)	3000 UFC g ⁻¹	120 ^{a*} UFC g ⁻¹	400 ^b UFC g ⁻¹
Grupos coliformes	Menos de 10 UFC g ⁻¹	0 UFC g ⁻¹	0 UFC g ⁻¹
Mohos (máx)	20 UFC g ⁻¹	0 UFC g ⁻¹	0 UFC g ⁻¹
Levaduras (máx)	50 UFC g ⁻¹	15 ^a UFC g ⁻¹	70 ^b UFC g ⁻¹
<i>Salmonella</i> en 25g	Negativa	Negativa	Negativa
<i>Escherichia. coli</i> en 1 g	Negativa	Negativa	Negativa

*Letras diferentes son estadísticamente significativos ($P < 0.05$).

Por último, la evaluación de *Salmonella* y *E. coli*. dio negativo y cumple con lo que establece la norma. Posteriormente se almacenaron en refrigeración a 4°C y se volvieron a realizar estos análisis, encontrando un incremento en el contenido de mesófilos aerobios a 400 UFC g⁻¹ pero aun cumpliendo lo establecido por la normatividad mexicana y las levaduras se incrementaron a 70 UFC g⁻¹ sobrepasando lo establecido por la normatividad. Esto se atribuye a que al producto no se adicionó algún antimicrobiano y no fue envasado al vacío, por lo que se recomienda un envasado al vacío con la mínima manipulación del producto para evitar la proliferación de microorganismos.

Conclusiones

El aderezo de mayonesa de aguacate elaborado con ultrasonido cumple con lo establecido en la normatividad mexicana en cuanto a acidez y pH. Esta tecnología redujo la carga microbiana sin la necesidad de pasteurización y cumplió con la normatividad mexicana. El aderezo elaborado fue del agrado de los consumidores. La tecnología de ultrasonido tiene potencial de aplicación en la industria del aguacate para la elaboración de aderezos.

Literatura Citada

- Berasategi I., B. Barriuso, D. Ansorena, and I. Astiasaran. 2012. Stability of avocado oil during heating: comparative study to olive oil. *Food Chemistry* 132:439-446.
- Chemat, F., I. Grondin, P. Costes, L. Moutoussamy, A.S.C. Sing, and J. Smadja. 2004. High power ultrasound effects on lipid oxidation of refined sunflower oil. *Ultrasonic Sonochemistry* 11:281-285.
- Chemat, F., M. Zill-e-Huma, and K. Kamran. 2011. Applications of ultrasound in food technology. Processing, preservation and extraction. *Ultrasonic Sonochemistry* 18:813-835.
- FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2016. http://faostat3.fao.org/browse/rankings/countries_by_commodity/S (Consulta: 18 de enero de 2016)
- Hoover, D.G. 2000. Ultrasound. *Journal Food Science* 65:93-95.
- Pedrero, D., y R.M. Pangborn. 1989. Evaluación sensorial de los alimentos. Métodos. Analíticos. Editorial Alhambra Mexicana. D. F., México. 116 p.
- Pérez R.R., S. Villanueva R., and R. Cosío R. 2005. El aceite de aguacate y sus propiedades nutricionales. *e-Gnosis* 3:1-11.
- Requejo A., M., R.M. Ortega, F. Robles, B. Navia, M. Faci, and A. Aparicio. 2003. Influence of nutrition on cognitive function in a group of elderly, independently living people: *European Journal of Clinical Nutrition* 57:54-57.
- Restrepo D., A.M., J. Londoño L., D. A. González, B. Paz, and B.L Cardona S. 2012. Comparación del aceite de aguacate variedad Hass cultivado en Colombia, obtenido por fluidos supercríticos y métodos convencionales: una perspectiva desde la calidad. *Revista Lasallista de Investigación* 9:151-161.
- Secretaría de Economía. 2012. <http://www.gob.mx/se/articulos/mexico-es-el-principal-productor-y-exportador-de-aguacate-en-el-mundo>. (Consulta: 08 de abril de 2016).