

Artículo

Elaboración de una mantecada reducido en grasa utilizando la pasta estabilizada obtenida a partir de la extracción de aceite de nuez pecanera

Preparation of a reduced-fat muffin using the stabilized paste obtained from the extraction of pecan nut oil.

Aguirre-Villanueva Myriam J. ¹, Morales-Landa Juan L. ², Reyes-Vázquez Nohemí del C. ^{2*}

¹ Universidad Tecnológica Cadereyta. Carretera a Chihuahua Km 4.1. C.P. 67450. Cadereyta Jiménez, N.L. myriaguiv93@gmail.com

² Subsede Noreste. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A. C. Vía de la Innovación 404. Autopista Mty-Aeropuerto Km 10, Parque PIIT. C.P. 66629. Apodaca, Nuevo León, México

* Correspondencia: nreyes@ciatej.mx; Tel.: +52 3333455200 ext 3020

Resumen: El objetivo de esta investigación fue elaborar una mantecada reducida en grasa utilizando una pasta estabilizada obtenida a partir de la extracción de aceite de nuez pecanera. Se logró obtener pasta parcialmente desgrasada como subproducto de la extracción del aceite de la nuez pecanera de la variedad Bustamante, obtenido mediante extracción por prensado en frío y estabilizada. Las pastas así obtenidas presentaron un nivel de grasa de 52.5%, siendo añadidas al producto, sustituyendo a la mantequilla, para obtener un contenido graso final de 17% (T₁) y 12% (T₂) con respecto a un producto tipo mantecada control que contenía 22% de grasa de origen animal. Las mantecadas T₁ y T₂ presentaron pérdidas por cocción y rendimientos similares al control ($P>0.05$) logrando mantener con excepción del diámetro sus características físicas, con cambios en el color tanto de la miga como costra particularmente en L* y b*. La aceptación sensorial por consumidores indicó que los productos T₁ y T₂ tuvieron similar nivel de agrado y aceptación que Tc. Este ingrediente puede utilizarse en productos de pastelería que puedan beneficiar a personas que requieran dietas especiales en su alimentación.

Palabras clave: pasta de nuez estabilizada, mantecada, reducción de grasa, panificación.

Abstract: The objective of this research was to elaborate on a reduced-fat muffin using a stabilized paste obtained from the extraction of pecan nut oil. Partially defatted paste was obtained as a by-product of the extraction of pecan nut oil from the Bustamante variety, obtained by cold-pressed extraction and stabilized. The pastes thus obtained had a fat level of 52.5%, being added to the product, replacing butter, to obtain a final fat content of 17% (T₁) and 12% (T₂) with respect to a control butter-type product containing 22% animal fat. The T₁ and T₂ shortbreads showed cooking losses and yields similar to the control ($P>0.05$), maintaining their physical characteristics except for the diameter, with changes in the color of both the crumb and crust, particularly in L* and b*. Sensory acceptance by consumers indicated that products T₁ and T₂ had a similar level of liking and acceptance to Tc. This ingredient can be used in bakery products that can benefit people who require special diets in their diet.

Key words: stabilized walnut paste, shortening, fat reduction, baking.

1. Introducción

La nuez pecanera (*Carya illinoensis*) es una oleaginosa de gran importancia comercial y nutricional. En los últimos años, junto con los Estados Unidos de Norteamérica, México se ha posicionado como uno de los principales productores de nuez pecanera a nivel mundial con 171,368 t producidas en el 2019. El estado de Nuevo León figura entre los primeros

10 productores de este fruto oleaginoso, Chihuahua se encuentra como líder productor con 59.8% de la producción nacional. Los principales estados productores son Chihuahua 102,538 t, Sonora 31,061 t, Coahuila 18,446 t, Durango 9,528 t, Hidalgo 3,074 t y Nuevo Leon 2,953 (SIAP, 2019). En el estado existen alrededor de 27 municipios productores de nuez, entre los cuales destacan Rayones, Bustamante y General Terán.

La demanda de consumo de las nueces pecanas se debe a su alto valor nutritivo, ya que contienen lípidos, carbohidratos, fibras y proteínas. También es una fuente natural de vitaminas y minerales, consideradas primordiales para la alimentación humana y entre los cuales destacan el Potasio, el Fósforo y el Magnesio (Reyes y Morales 2019). Estos frutos son ricos en ácidos grasos mono y poliinsaturados, tocoferoles, esteroides y fenólicos; que están relacionados con su actividad antioxidante (Atanasov *et al.*, 2018; Ros, 2010; Alasalvar y Shahidi, 2009).

El aprovechamiento integral de la nuez pecanera es un tema aun en desarrollo y la obtención de aceite ha sido poco explorada (Ojeda-Barrios *et al.*, 2019); como subproducto de la extracción de estos se obtienen las pastas o tortas parcialmente agotadas. Sin embargo, hasta el momento este subproducto de gran potencial como ingrediente en la elaboración de productos alimenticios se ha evaluado escasamente.

Algunos estudios con la nuez pecanera reportaron que la torta resultante de la obtención de aceite presentó una elevada cantidad de proteínas y fibra, además de aceite residual, por lo que presentan bajo valor energético en comparación con el fruto con toda su grasa. Asimismo, se reportó en estas tortas agotadas una elevada cantidad de micronutrientes como Mg, Mn y Co, presentando habilidad de absorber aceite y retener humedad y una elevada cantidad de fitocompuestos como polifenoles y taninos condensados, por lo que estas cualidades nutritivas demuestran que estas pastas agotadas representan un ingrediente potencial como aditivo en alimentos (Maciel *et al.*, 2020).

Un análisis sobre la harina de nuez pecanera concluyó que la nuez al ser sometida a un proceso de prensado en frío para la obtención de aceite, tanto este como la torta mantienen la calidad biológica de sus nutrientes. Lo anterior puede ser considerado positivo desde el punto de vista nutricional ya que las tortas agotadas contienen una elevada cantidad de proteína y fibra que puede ser utilizado en productos de panificación, como panes y galletas. (Cockerham, *et al.*, 2012).

Debido a que actualmente los consumidores demandan productos de panificación con modificación en su composición como un menor contenido de grasa, es importante el desarrollo tecnológico de los mismos. Un alimento bajo en grasa se define con base a la NOM -086-SSA1-1994 como un producto que contiene 25% menos de grasa o 25% menos calorías que un alimento de referencia.

Cuadro 1. Aplicación de imitadores de grasa en productos de panificación.

Imitador de grasa	Alimento	Nivel de sustitución (%)	Cambios en la calidad	Referencia
Inulina	Pasteles	70	↑Elasticidad, ↑Adhesividad y ↑Cohesividad. Aceptación entre el 50 y 70% de sustitución.	Rodriguez, 2012
Oatrim (dextrina y β glucanos)	Pasteles	20-60	↑Dureza, ↑Cohesividad y ↑Elasticidad. SDS color, apariencia, dulzor y aceptación.	Lee, 2005
Almidón resistente	Galletas	30	↑Dureza, cambios en color instrumental, sin cambios nivel de agrado.	Ozboy, 2010
Goma Xantana	Pasteles	50	SDS en Firmeza y Elasticidad.	Zambrano, 2004
Pasta de Agua-cate	Muffins	50	↑MUFA, sabor indeseable mayor sustitución.	Othman, 2018

Existen numerosos materiales para reemplazar la grasa en diversos alimentos, entre ellos los productos de panificación. Los reemplazadores de grasa se dividen en dos grandes grupos, que son sustitutos e imitadores. Los sustitutos están basados en lípidos como la Olestra^{MR} y Saltrim^{MR} que sustituyen a la grasa 1:1, presentando características en física y química similar, estables al freído y horneado. Los imitadores son a base de proteínas y carbohidratos ya que imitan sus propiedades físicas y organolépticas; como, por ejemplo, proteína microparticulada, carbohidratos complejos (maltodextrina, inulina y fibra), gomas, geles y alimentos completos o fraccionados (pasta de aguacate, plátano, leguminosas, etc.) (Colla, *et al.*, 2018; Chavan, *et al.*, 2016).

En productos horneados se han empleado un número importante particularmente imitadores como lo muestra el Cuadro 1. Por ejemplo, Othman, *et al.*, (2018) reportaron el uso de la pasta de aguacate como imitador de grasa en la elaboración de muffins, evaluando el efecto de diferentes porcentajes de sustitución de grasa vegetal por pasta de aguacate. De esta manera, se elaboró un producto control (M0) que no contenía la pasta, y cuatro formulaciones con 25% (M1), 50% (M2), 75% (M3) y 100% (M4) de pasta. El efecto de la sustitución de la pasta fue evaluado sobre el perfil nutricional y aceptabilidad sensorial. Entre los resultados destaca que el contenido graso de los muffins disminuyó significativamente ($p < 0.05$) con el incremento en la incorporación de puré de aguacate, fue de 14.85, 12.12, 9.18, 6.10 y 2.41% para M0, M1, M2, M3 y M4 respectivamente, sin presentar cambios significativos en el contenido de proteína y fibra dietética. La evaluación sensorial indicó que los muffins tienen aceptación con un nivel de sustitución de puré de aguacate hasta el 50%.

Otros reportes indican el uso de la sustitución de aceite de girasol por inulina en pasteles a niveles de 0, 35, 50, 70 y 100%, evaluando las pérdidas por cocción, la altura de los pasteles, estructura de la miga, así como el color, tanto de la miga como de la costra y la aceptación por consumidores. De esta manera las pérdidas por cocción fluctuaron desde 19.24% para el producto control sin inulina hasta 18.23% para el que tenía 100% de sustitución, sin presentar diferencia estadística significativa ($P > 0.05$). Desde el punto de vista de la estructura de la miga se observó que con altas cantidades de inulina la densidad de los poros disminuyó presentando una estructura más compacta y un pastel con menor altura. Desde el punto de vista sensorial las sustituciones arriba del 70% tuvieron una menor aceptación ligados a cambios en color, textura y sabor (Rodríguez, *et al.*, 2012).

Los productos horneados son adecuados para alimentos funcionales, como es el caso de las pastas agotadas de aceite que son convenientes para panificación, principalmente en sustitución de las harinas de trigo. El desarrollo de nuevos productos alimenticios a base de subproductos agroindustriales es una iniciativa para las condiciones actuales de las políticas públicas del gobierno federal en nuestro país, quien ha declarado emergencias en combate a la desnutrición en la población infantil, diabetes, sobrepeso y obesidad. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue elaborar una mantecada reducida en grasa utilizando una pasta estabilizada obtenida a partir de la extracción de aceite de nuez pecanera.

2. Materiales y Métodos

2.1 Material.

Se trabajó con un lote de 20 kg de nuez Bustamante 1, de la región de Bustamante N.L. de la cosecha 2020 de la huerta La Jarillosa. El lote fue descascarado con ayuda de una descascaradora manual de fabricación nacional.

2.2 Obtención de la pasta.

La pasta desgrasada se obtuvo como subproducto de la extracción de aceite mediante el prensado en frío de la nuez descascarada mediante una prensa de tornillo M70 Oil Press. El equipo tuvo un calentamiento previo a 50 °C por un periodo de 20 min, después de esto, se procedió a la extracción del aceite, operando el equipo a 70 °C y 60 rpm. La temperatura del aceite y la pasta obtenidos fue monitoreada durante el proceso. Los rendimientos de extracción de aceite y pasta desgrasada fueron calculados; asimismo, la cantidad de aceite en la almendra antes de la extracción, de la pasta parcialmente desgrasada y de la pasta desgrasada-estabilizada.

2.3 Estabilización de la pasta.

La pasta desgrasada se homogenizó mediante un procesador de alimentos marca Osterizer, y posteriormente se tamizó a través de un cedazo metálico de malla de aproximadamente 5mm. Lotes de 1kg de pasta fueron estabilizados adicionando anti aglomerantes, conservadores y antioxidantes con la ayuda de una mezcladora marca Kitchen Aid, mezclando en cuatro periodos, dos a velocidad media y otros dos a velocidad alta por 20 min cada uno. La determinación de humedad y aceite tanto de la almendra como de la pasta desgrasada y estabilizada se realizó de acuerdo con los métodos de la (AOAC, 2012).

2.4 Desarrollo del producto de panificación.

Se elaboraron en total tres productos de panificación, el control que contenía 22 % de grasa y dos formulaciones reducidas en grasa con 17 y 12% respectivamente. Se realizaron dos réplicas de cada formulación. Las formulaciones se describen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Formulaciones control y reducidas en grasa de mantecadas elaborados con pasta de nuez parcialmente agotada de aceite.

Formulación	Grasa (%)		
	22 (Tc)	17 (T ₁)	12 (T ₂)
	Ingredientes (g)		
Harina de trigo	390.3	390.3	390.3
Pasta desgrasada	0	100	100
Polvo para hornear	13.2	13.2	13.2
Mantequilla	270	126	61
Sal	3.6	3.6	3.6
Yemas de huevo	2	2	2
Huevo	3	3	3
Leche	16	16	16
Vainilla	33.5	33.5	33.5
Azúcar Refinada	297	297	297
Agua	125	169	234

2.5 El procedimiento de elaboración fue el siguiente:

Para la preparación de las tres formulaciones, los ingredientes que se presentan en el cuadro 2 con excepción del huevo fueron pesados en forma separada. En un tazón se colocaron los ingredientes sólidos como harina, polvo para hornear, sal y leche en polvo previamente tamizados. En un recipiente separado se cremó la mantequilla con azúcar, para el tratamiento con 22% de grasa (Tc), o bien la mantequilla adicionada con la torta desgrasada de nuez para obtener las formulaciones con 17% (T₁) y 12% (T₂) de grasa con ayuda de la mezcladora marca kitchen Aid por 5 minutos utilizando la paleta de globo. El cremado se realizó por 15 minutos más hasta que la mezcla se incorporó, suavizó y esponjó. Enseguida se incorporan una a una las yemas, con una diferencia de 20 segundos entre cada una. Después se vertieron los huevos y se continuó mezclando por 5 minutos más. Posteriormente se incorporaron la mitad de los sólidos y el agua, mezclando con una paleta plana revestida con rascador por 3 minutos y finalmente se añadió la vainilla y los sólidos restantes, batiendo por 5 minutos. Inmediatamente el peso de la masa de cada formulación fue determinado, con el fin de determinar las pérdidas por cocción. 34 g de masa fueron colocados en cada capacillo y horneados por 30 minutos a 175 °C en un horno de gas para pan fabricación Nacional previamente precalentado. Después de 5 minutos las mantecadas fueron removidas de los moldes, permitiendo su enfriamiento a temperatura ambiente por una hora hasta su almacenamiento. El peso total del pan una vez horneado y frío fue anotado. Triplicados de producto para cada formulación fueron seleccionados al azar para determinar propiedades físicas como altura, diámetro y peso, y realizar las pruebas de color por quintuplicado. Las muestras fueron conservadas en bolsas de polietileno marca Ziploc cuidando que contuvieran la mínima cantidad de aire, y almacenadas a temperatura ambiente para las pruebas sensoriales, cuidando de realizarlas dentro del primer día después de la elaboración del producto. En todos los tratamientos se corrieron réplicas por formulación.

2.6 Evaluación sensorial

Para el análisis sensorial se evaluaron tres tipos de mantecada: control con 22% de grasa Tc y dos que contenían pasta de nuez, y una cantidad reducida de mantequilla para un total de 17 y 12% de grasa T₁ y T₂ respectivamente.

La evaluación sensorial se realizó con un panel de jueces no entrenados consumidores habituales de mantecadas, que comprendía 30 jueces en el panel en un rango de edad de (18-560). Las pruebas se llevaron a cabo en forma individual. Antes de empezar la prueba, los jueces fueron orientados en los detalles de la prueba a realizar, y se les dieron instrucciones para el llenado adecuado de la hoja de respuestas. Las tres galletas fueron puestas en un plato identificándolas cada una con un código correspondiente. Cada juez tenía además del plato con galletas, hoja de respuestas, lápiz y vaso con agua para enjuagarse entre cada muestra en caso de así requerirlo.

Prueba de aceptación.

La prueba de aceptación consistió en proporcionar a cada juez un plato con tres mantecadas, y se les pidió que degustaran las mantecadas, y que indicaran de acuerdo con el código si la galleta era de su agrado o no.

Prueba de agrado.

Se le pidió al panel de jueces que marcaran con una x, en una recta por muestra de mantecada si la mantecada gustaba, era indiferente o le disgustaba, teniendo en cuenta que la recta tenía una longitud de 0 a 10 cm.

Prueba de preferencia.

En esta última prueba se le indicó al juez que indicara con una escala

Teniendo en cuenta que 1 = baja preferencia, 2= media presencia, 3= alta preferencia.

2.7 Análisis estadístico.

Se realizó un diseño experimental de una vía, con el fin de evaluar el efecto de estas tres formulaciones sobre la aceptación, preferencia y nivel de agrado. Para verificar la diferencia entre tratamientos, la base de datos se analizó estadísticamente utilizando el paquete estadístico STATISTICA Versión 8.0. Adicionalmente para evaluar el efecto de las formulaciones en las características fisicoquímicas de los productos obtenidos, se utilizó el paquete estadístico Statgraphics Centurion 18-X64.

3. Resultados y Discusión**3.1 Rendimientos y contenido graso de la pasta desgrasada-estabilizada.**

La pasta desgrasada-estabilizada de nuez presentó rendimiento elevados con respecto al rendimiento obtenido de la pasta desgrasada, lo anterior se debe a la adición de los estabilizantes a la misma, lo que provocó una disminución de aceite hasta de 20.58% ya que la reducción inicial con relación a la pasta desgrasada fue de 8.52%.

Cuadro 3. Rendimientos y contenido de aceite de la nuez, y pasta desgrasada-estabilizada.

Material	Rendimiento (%)	Aceite (%)
Nuez Bustamente	---	73.08 ± 0.03
Pasta desgrasada	56.8 ± 11.2	61.02 ± 0.24
Pasta desgrasada-estabilizada	125 ± 0.00	52.50 ± 0.5

De esta manera se cuenta con una pasta estabilizada con rendimientos elevados, y apenas 52.50 % de aceite residual que la hace adecuada como un ingrediente capaz de reducir la grasa en productos de panificación, particularmente de pastelería.

3.2. Algunas características fisicoquímicas de las mantecadas elaboradas.

Las mantecadas elaboradas con reducción de grasa con 17.10 y 12.48 % y el control con 21.20% no mostraron diferencia significativa ($P < 0.05$) en cuanto a rendimientos y pérdidas por cocción (Cuadro 4). Las pérdidas por cocción obtenidas reemplazando mantequilla por pasta de nuez estabilizada son similares a lo reportado por Rodríguez-García, *et al.*, (2012) en donde las formulaciones de pasteles esponjosos que contenían como sustituto de grasa inulina a niveles de 0, 35, 50, 70 y 100% respectivamente fueron similares con 19% para el control y 18 % aproximadamente.

Adicionalmente, se puede observar que la disminución significativa de grasa ($P < 0.05$) del control con 22 % a 17.10 y 12.48 % para T₁ y T₂ respectivamente fue acompañada con un incremento significativo en la cantidad de humedad de producto. Entre menos grasa, más humedad presentó la mantecada, lo que nos indica que la pasta estabilizada de nuez tiene una adecuada retención de agua, característica muy importante en los imitadores de grasa pues el reemplazar grasa para disminuir aporte calórico en productos alimenticios debe de ser sustituida por agua (Ju y Mittal, 1995).

Cuadro 4. Contenido graso y pérdidas por cocción de las mantecadas elaboradas.

Tratamiento	Rendimiento (%)	Perdida por cocción (%)	Grasa (%)	Humedad (%)
Tc	80.26 ± 2.46 a	19.74 ± 2.46 a	22.20 ± 0.02 c	9.57 ± 0.55 a
T1	81.03 ± 3.18 a	18.97 ± 3.18 a	17.10 ± 0.14 b	14.50 ± 0.7 b
T2	80.67 ± 2.61 a	19.33 ± 2.61 a	12.48 ± 0.01 a	20.44 ± 0.78 c

Tc=Tratamiento control con 22% de grasa; y tratamientos T1 y T2 conteniendo pasta de nuez estabilizada con, 17 y 12 % de grasa respectivamente. Letras diferentes en la misma columna para cada parámetro denotan diferencia estadística significativa ($P < 0.05$).

Con respecto a las dimensiones y peso de las mantecadas, se puede observar en el Cuadro 5 que no hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) en el diámetro de los panecillos, disminuyendo conforme decremento el contenido de grasa. Sin embargo, ni la altura ni el peso presentaron cambios importantes.

El aspecto de las mantecadas control con 22%, y con 17 y 12% de grasa respectivamente se presentan en la Figura 1 en donde se puede apreciar una ligera reducción de diámetro de estas con la disminución del contenido graso.

Cuadro 5. Dimensiones y peso de las mantecadas elaboradas.

Tratamiento	Dimensiones y peso		
	Altura (mm)	Diámetro (mm)	Peso (g)
Tc	41.00 ± 5.52 a	64.60 ± 0.55 a	44.72 ± 6.17 a
T1	42.20 ± 5.26 a	60.20 ± 2.59 b	44.10 ± 2.18 a
T2	42.80 ± 2.59 a	59.80 ± 3.63 b	49.35 ± 2.83 a

Tc=Tratamiento control con 22% de grasa; y tratamientos T1 y T2 conteniendo pasta de nuez estabilizada con, 17 y 12 % de grasa respectivamente. Letras diferentes en la misma columna para cada parámetro denotan diferencia estadística significativa ($P < 0.05$).



Figura 1. Aspecto de las mantecadas control y bajas en grasa. De izquierda a derecha Tc=Tratamiento control con 22% de grasa; y tratamientos T1 y T2 conteniendo pasta de nuez estabilizada con, 17 y 12 % de grasa respectivamente.

El color exterior de la costra de la mantecada en cuanto a los parámetros L^* , a^* , b^* indicó que tanto el parámetro L^* y b^* asociado a la luminosidad y color amarillo respectivamente disminuyeron ($P < 0.05$) conforme disminuyó la cantidad de mantequilla del producto, y se añadió la pasta desgrasada estabilizada en la misma proporción para ambos tratamientos (Figura 2).

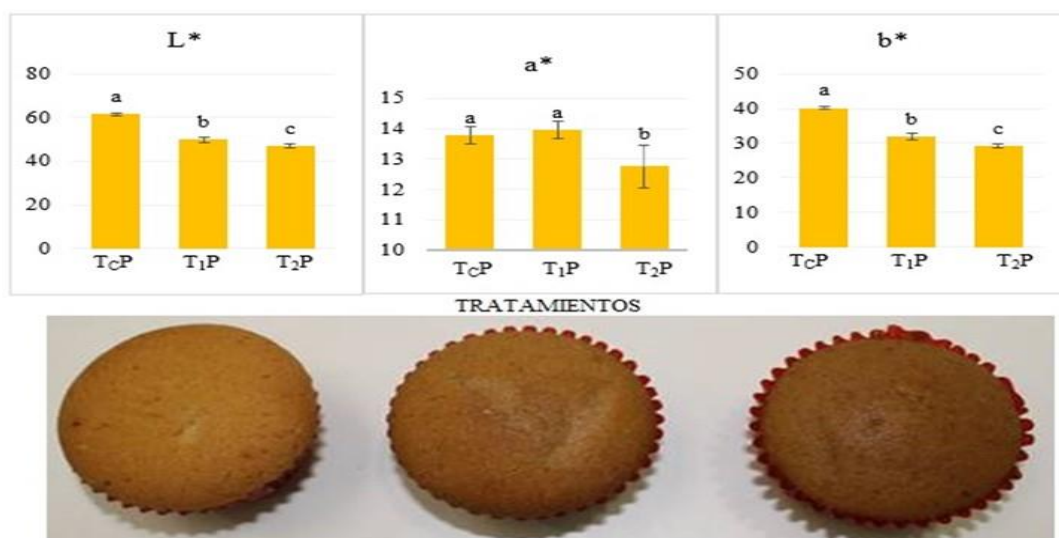


Figura 2. Parámetros de color L*, a* y b* y aspecto exterior (costra) de las mantecadas elaboradas. Para parámetros de color valor L* expresa luminosidad, a* rojo y b* amarillo. De izquierda a derecha T_c=Tratamiento control con 22% de grasa; y tratamientos T₁ y T₂ conteniendo pasta de nuez estabilizada con, 17 y 12 % de grasa respectivamente.

Con respecto al parámetro a* los resultados indican que T₁ con una reducción moderada de mantequilla y adición de la pasta estabilizada, no afectó el color asociado el rojo, mientras que T₂ tratamiento que redujo la cantidad de grasa de origen animal aún más suplementado con pasta estabilizada para dar un total de 12% de grasa disminuyó significativamente ($P < 0.05$) el parámetro a* asociado al rojo. Rodríguez-García *et al.*, 2012, también han reportado un comportamiento similar con la adición de inulina en diferentes proporciones a pasteles esponjosos bajos en grasa, indicando que este oscurecimiento no enzimático podría estar relacionado con la reacción de Maillard. Este oscurecimiento no enzimático también se observó en las mantecadas con pasta de nuez estabilizada (Fig. 2), pudiendo estar asociado además de la reacción de Maillard, también al color inherente a la pasta la cual es de color café oscuro, sin embargo, para poder proponer si la reacción de Maillard podría estar influyendo en el oscurecimiento de las mantecadas, se tendría que realizar los análisis proximales nutrimentales en cuanto a proteína y carbohidratos, que por el momento no se tienen.

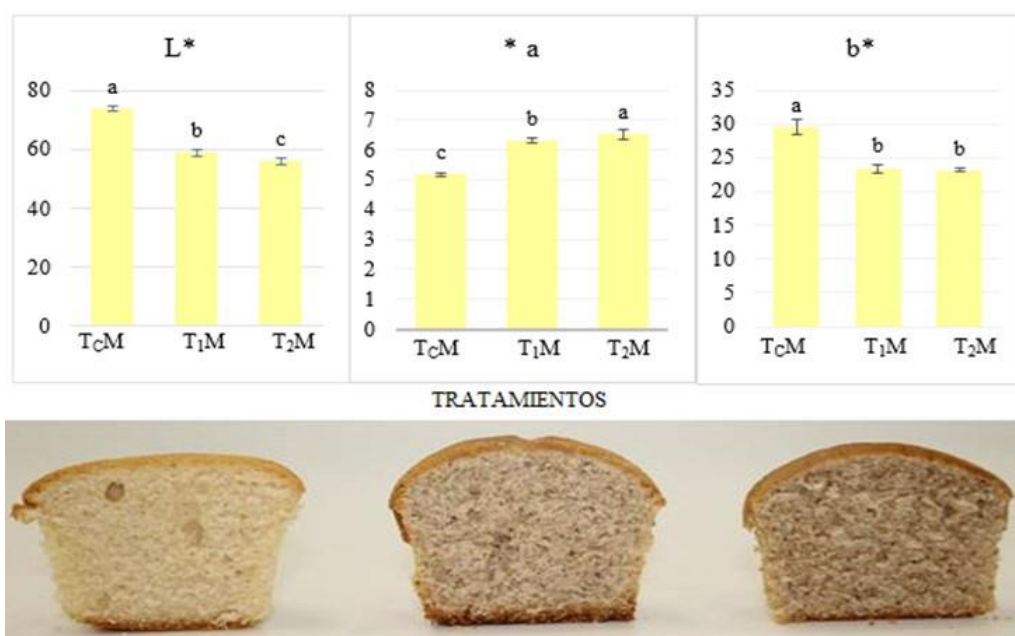


Figura 3. Parámetros de color L*, a* y b* y aspecto de la miga de las mantecadas elaboradas. Para parámetros de color valor L* expresa luminosidad, a* rojo y b* amarillo. De izquierda a derecha T_c=Tratamiento control con 22% de grasa; y tratamientos T₁ y T₂ conteniendo pasta de nuez estabilizada con, 17 y 12 % de grasa respectivamente.

Con respecto al color de la miga (Fig. 3) hubo un cambio significativo de color ($P < 0.05$) de los tres parámetros L^* , a^* y b^* , observándose una disminución de la luminosidad L^* , y color asociado al amarillo, b^* particularmente entre Tc y T₁; mientras que para el parámetro a^* asociado al rojo se incrementó ($P < 0.05$) con la adición de la pasta de nuez estabilizada. Este cambio de color se puede apreciar visualmente en el aspecto del color de la miga en donde se aprecia un producto menos luminoso y un tono más café, particularmente con la disminución del contenido de mantequilla y la presencia de la pasta de nuez estabilizada. Estos resultados son similares a los reportados por Premi y Sharma en 2017 al adicionar polvo de moringa a pasteles esponjosos y atribuyen los cambios de luminosidad y del color amarillo a los ingredientes incluidos en la formulación más que a las condiciones de procesamiento. De la misma manera, es posible que la disminución de la mantequilla e inclusión de la pasta estabilizada de nuez esté influyendo en el cambio de la luminosidad y de los tonos café del ingrediente añadido como imitador de mantequilla.

Análisis Sensorial.

La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto (compra y consumo). Durante esta prueba, se contó con la participación de 30 jueces no entrenados, de los cuales, el 27% fueron evaluadores hombres y el 73% mujeres. Los resultados se muestran en la Figura 4, los cuales indicaron que las formulaciones mayormente preferidas fueron los tratamientos T₁ y T₂, con un 95 y 100 % de aceptación esto es, los tratamientos con reducción de grasa, siendo el tratamiento T₂ con 12% de grasa, que equivale a una reducción de 45% de grasa respecto al control, el más preferido.

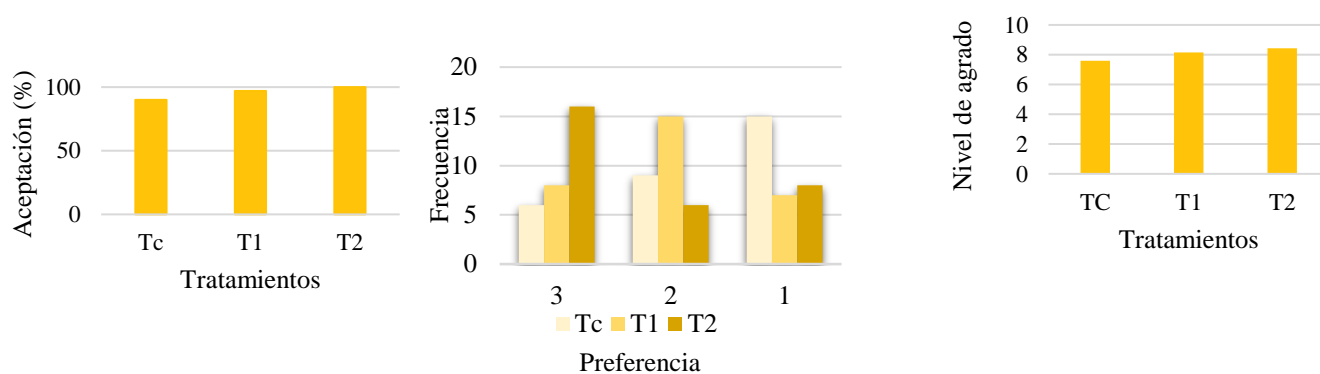


Figura 4. Evaluación sensorial de las mantecadas reducidas en grasa con pasta reducida en grasa-estabilizada en sustitución de mantequilla en cuanto a su aceptación, preferencia (1= menor, 2=intermedio y 3= mayor) y nivel de agrado. El nivel de agrado se evaluó en escala hedónica estructurada. Tc=mantecada control con 22% de grasa; T1 =mantecada con 17% de grasa, T2 =mantecada con 12% de grasa.

Con relación al nivel de preferencia y agrado (Fig. 4) entre los dos tratamientos reducidos en grasa y el control no existió diferencia estadística significativa ($P < 0.05$). Para el caso de la preferencia se observó que T₂, es decir, el producto con 12% de grasa obtuvo la mayor preferencia, seguido del tratamiento T₁ con 17% de grasa, y finalmente el tratamiento Tc con 22%. Lo que significa en estos ensayos que la disminución de mantequilla y adición de pasta parcialmente desgrasada- estabilizada que contenía 52.5 % de aceite de nuez logró probablemente imitar ciertas características organolépticas como sabor, lubricidad, y textura en las mantecadas sin afectar en el gusto del consumidor el cambio de color apreciado.

4. Conclusiones

Se obtuvo una pasta de nuez reducida en grasa y estabilizada, logrando sustituir con ella a la mantequilla para obtener mantecadas con 12 y 17% de grasa, lo que significa una reducción de hasta 45% de grasa respecto a un producto control. Las mantecadas reducidas en grasa no presentaron pérdidas por cocción, logrando mantener con excepción del diámetro sus características físicas, con cambios en el color tanto de la miga como costra particularmente en un menor luminosidad y color amarillo. La aceptación sensorial por consumidores indicó que los productos con menos grasa láctea con pasta de nuez estabilizada tuvieron similar nivel de agrado y aceptación que el producto que contenía elevada cantidad mantequilla. Este ingrediente puede utilizarse en productos de pastelería que puedan beneficiar a personas que requieran dietas especiales en su alimentación.

5. Agradecimientos

Al CONAHCYT por el Financiamiento del proyecto: “Curso especializado en el aprovechamiento integral, alternativo e innovador de la nuez pecanera orientado a estudiantes con vocación emprendedora”. Programa Apoyos para Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación con clave 1239 de la Convocatoria 2020.

Al CONAHCYT-CIATEJ. Proyectos internos transdisciplinarios PITs 2022. “Validación de concepto de un ingrediente funcional a base de nuez pecanera en productos de panificación y cárnicos bajos en grasa”.

6. Conflictos de intereses

Los autores indican no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Alasalvar, C. and Shahidi, F. 2009. Tree nuts: composition, phytochemicals, and health effects. CRC Press. [Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects - Google Libros](#)
2. Andresen, Mette S., Bjørn S. Dissing, and Hanne Løje. 2013. “Quality Assessment of Butter Cookies Applying Multispectral Imaging.” *Food Science & Nutrition* 1 (4), 315–23. <https://doi.org/10.1002/fsn3.46>.
3. AOAC International. 2012. Official methods of analysis. 19th ed Official methods of Analysis. Latimer, G. W. (ed). Maryland, USA.
4. Atanasov, A. G., Sabharanjak, S. M., Zengin, G., Mollica, A., Szostak, A., Simirgiotis, M., Mocan, A. 2018. Pecan nuts: A review of reported bioactivities and health effects. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 246–257. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.10.019>
5. Chavan, R. S., Khedkar, C. D. and Bhatt, S. 2016. Fat Replacer. *Encyclopedia of Food and Health*, 589–595. doi:10.1016/b978-0-12-384947-2.00271-3
6. Cockerham S, Gorman W, Maness N, Lillywhite J. 2012. Feasibility assessment of investing in a pecan oil and flour processing facility using new extraction technology. Available at: <http://aces.nmsu.edu/pubs/research/economics/RR778.pdf> (Accessed 19-06-2017).
7. Colla, K., Costanzo, A. and Gamlath, S. 2018. Fat Replacers in Baked Food Products. *Foods*, 7(12), 192. doi:10.3390/foods7120192
8. Ju, J. and Mittal, G. 1995. Physical properties of various starch based fat-substitutes. *Journal of Food Processing and Preservation*. 19 (5), 361-383.
9. Maciel, Laércio Galvão, Flávia Letícia Ribeiro, Gerson Lopes Teixeira, Luciano Molognoni, Jacson Nascimento dos Santos, Itaciara Larroza Nunes, and Jane Mara Block. 2020. “The Potential of the Pecan Nut Cake as an Ingredient for the Food Industry.” *Food Research International* 127: 108718. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108718>.
10. Nurul Ain Othman, Marina Abdul Manaf, Sakinah Harith and Wan Rosli Wan Ishak 2018. Influence of Avocado Purée as a Fat Replacer on Nutritional, Fatty Acid, and Organoleptic Properties of Low-Fat Muffins. *Journal of the American College of Nutrition*. DOI: [10.1080/07315724.2018.1451408](https://doi.org/10.1080/07315724.2018.1451408)
11. Othman, N. A., Abdul Manaf, M., Harith, S. and Wan Ishak, W. R. 2018. Influence of Avocado Purée as a Fat Replacer on Nutritional, Fatty Acid, and Organoleptic Properties of Low-Fat Muffins. *Journal of the American College of Nutrition* 1–6. doi:10.1080/07315724.2018.1451408
12. Premi, M. and Sharma, H. K. 2017. Effect of drumstick leaves powder on the rheological, micro-structural and physico-functional properties of sponge cake and batter. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12(1), 11–21. doi:10.1007/s11694-017-9612-4
13. Reyes Vázquez, N. y Morales Landa, J.L., 2019. *Agronomía sustentable y aprovechamiento alternativo de la nuez*. Primera edición. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. Guadalajara, Jalisco, México.
14. Rodríguez-García, J., Puig, A., Salvador, A. and Hernando, I. 2012. Optimization of a Sponge Cake Formulation with Inulin as Fat Replacer: Structure, Physicochemical, and Sensory Properties. *Journal of Food Science*, 77(2), C189–C197. doi:10.1111/j.1750-3841.2011.02546.x
15. Ros, E. 2010. Health Benefits of Nut Consumption. *Nutrients*, 2(7), 652–682. <https://doi.org/10.3390/nu2070652>
16. SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2019. “Producción Agrícola.” México: Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Descargo de responsabilidad/Nota del editor: Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son responsabilidad exclusiva de los autores y colaboradores individuales y no de SAV y/o el/lo editor/es declinan toda responsabilidad por daños personales o materiales derivados de ideas, métodos, instrucciones o productos a los que se haga referencia en el contenido.

Cita: A añadir por la redacción de la producción.

Editor Académico: Guadalupe Gutiérrez Soto

Recibido: 11-09-2024

Revisado: 20-09-2024

Aceptado: 22-09-2024

Publicado: 23-09-2024



Copyright: © 2023 por los autores. Presentado para su posible publicación en acceso abierto bajo los terminos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).