

Galletas chocochip con aguacate como fuente de grasa

Biscoitos chocochip com abacate como fonte de gordura

DOI:10.34117/bjdv9n4-111

Recebimento dos originais: 17/03/2023

Aceitação para publicação: 20/04/2023

José Bolaños

Licenciatura en Ingeniería Alimentaria

Institución: Universidad San Francisco de Quito (USFQ)

Dirección: Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador, 170901

Correo electrónico: jabz89@gmail.com

Byron Perez

Mestre em Ciencia

Institución: Universidad San Francisco de Quito (USFQ)

Dirección: Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador, 170901

Correo electrónico: byronpatricio9722@live.com

Diana Ponce

Licenciado en Ingeniería Alimentaria

Institución: Universidad San Francisco de Quito (USFQ)

Dirección: Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador, 170901

Correo electrónico: dianaponce1909@gmail.com

Ana Cevallos-Ureña

Licenciado en Ingeniería Alimentaria

Institución: Universidad San Francisco de Quito (USFQ)

Dirección: Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador, 170901

Correo electrónico: belen_cevallos_@hotmail.com

Maria Gabriela Vernaza

Doutor em Tecnologia em Alimentos

Institución: Universidad San Francisco de Quito (USFQ)

Dirección: Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador, 170901

Correo electrónico: mgvernaza@usfq.edu.ec

RESUMEN

Producir alimentos tradicionales con menos grasa saturada y menor densidad calórica, pero manteniendo su calidad sensorial es de suma importancia para proveer a los consumidores con opciones más saludables. En este trabajo, se estudió el efecto de la sustitución de mantequilla por puré de aguacate, y la adición de lecitina como emulsificante en la producción de galletas chocochip de chocolate. Se realizó un diseño

factorial 2^2 con repeticiones del punto central y se estudiaron la tasa de extensión (diámetro/altura) y la actividad acuosa como variables de respuesta. El modelo matemático y el resultado del ANOVA demuestran la influencia significativa de estos factores sobre las variables de respuesta, y se pudo concluir que la combinación de lecitina 1,5% y sustitución con aguacate 37,5% es la formulación que maximiza la tasa de expansión y minimiza la actividad acuosa, siendo estas propiedades tecnológicas importantes en la producción de galletas.

Palabras clave: reducción de grasa, Persea americana, galletas.

RESUMO

Produzir alimentos tradicionais com menos gordura saturada e menor densidade calórica, mantendo a sua qualidade sensorial, é da maior importância para proporcionar aos consumidores opções mais saudáveis. Neste trabalho, foi estudado o efeito da substituição da manteiga por puré de abacate e a adição de lecitina como emulsionante na produção de bolachas de chocolate com chocochip. Foi realizado um desenho factorial com 22 réplicas de pontos centrais e estudou-se a taxa de extensão (diâmetro/altura) e a actividade da água como variáveis de resposta. O modelo matemático e o resultado da ANOVA mostram a influência significativa destes factores nas variáveis de resposta, podendo concluir-se que a combinação de lecitina 1,5% e substituição por abacate 37,5% é a formulação que maximiza a taxa de expansão e minimiza a actividade aquosa, sendo estas propriedades tecnológicas importantes na produção de bolachas.

Palavras-chave: redução de gordura, Persea americana, biscoito.

1 INTRODUCCIÓN

La obesidad se ha vuelto un problema de salud endémica en el Ecuador, afectando a todas las edades desde niños menores de 5 años hasta adultos por encima de los 60 (Freire et al., 2017). Esta enfermedad, se refiere al exceso de adiposidades y se define matemáticamente por el índice de masa corporal que se relaciona con la cantidad de grasa en el cuerpo (Koyuncuoğlu Güngör, 2014). Es reconocida como una enfermedad crónica no transmisible (González, Ramos, Barrón, Riezu, others, 2019) y existen planes gubernamentales a nivel mundial para combatirlas, con enfoque en semáforos y alertas nutricionales en etiquetas de productos alimenticios (León-Flández, K. A., Prieto-Castillo, L., & Royo-Bordonada, M. A., 2015).

El consumo de snacks es una tendencia creciente en los mercados de América, y las galletas son una opción de estos alimentos para los consumidores de países como EEUU. Las galletas son un producto con un mercado mundial y una proyección de 44.01 billones de dólares para el año 2025. Mercados como Alemania, Estados Unidos y Reino Unido experimenta una creciente demanda de productos como chocolates y galletas. También, el mercado exige innovación en sabor, diseño, empaques y materias primas

(Grand view research, 2018). Es por esto que las galletas se presentan como una opción para alimentos con ingredientes funcionales y con nuevas fuentes de grasa e ingredientes vegetales por su gran aceptación a nivel mundial y por su gran cantidad de calorías provenientes de la grasa (Wekwete and Navder, 2008).

Por lo antes mencionado, alimentos con sustitutos y nuevas fuentes de grasa se han vuelto una opción atractiva para los consumidores. Los sustitutos de grasa son sustancias usadas para imitar sus características organolépticas, pero con menor número de calorías. Existen de distintas naturalezas como proteínas, carbohidratos y grasas (Serin and Sayar, 2016). El aguacate es una opción viable de origen vegetal a ser usado como fuente de grasa por su alto contenido de lípidos y textura similar a grasas de origen animal. Es una fruta con 14.7% de contenido total de grasa, 2.1% de grasas saturadas, 9.8% de grasas monoinsaturadas y 1.8% de grasas poli insaturadas (Othman et al., 2018) (Gillingham, Harris-Janz, and Jones, 2011). La literatura recomienda el reemplazo de la fuente de grasas saturadas, más no la adición de aguacates a la dieta (Othman et al., 2018) (Peou, Milliard-Hasting, and Shah, 2016). De la misma manera, la literatura recomienda tener un especial interés en el perfil lipídico del alimento a consumir, siendo el aguacate una opción saludable por su alto contenido de grasas insaturadas (Vannice and Rasmussen, 2014).

El aguacate ha cobrado importancia en la industria alimenticia como ingrediente sustituyente para productos de galletería como las chocochips (Hussein et al., 2021). Es una fruta que cuenta con un alto nivel de ácidos grasos monoinsaturados y con textura similar a grasas animales (Wekwete and Navder, 2008; Ferreyra et al., 2016; Bolaños, Schmiele, and Vernaza, 2022).

Los emulsificantes como la lecitina, son ampliamente usados en la industria de alimentos como estabilizadores de mezcla entre grasas y agua, y también como agentes aireadores, lubricantes y modificadores de viscosidad, que permiten obtener productos con ingredientes no tradicionales con similar calidad sensorial a los originales (Hoque, Hossain, and Akter, 2009).

La actividad acuosa es un parámetro físico químico que afecta la vida útil de un alimento seco ya que garantizará su conservación a través del tiempo. (Badola et al., 2022). Modificaciones en fórmulas de galletas deben procurar mantener la *A_w* característica de un alimento seco

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la sustitución de mantequilla por aguacate y la adición de lecitina sobre las propiedades tecnológicas actividad de agua y tasa de extensión de galletas chocochips.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ELABORACIÓN DEL PURÉ DE AGUACATE:

Se seleccionaron aguacates *Persea americana* cultivar Fuerte usando una prueba sensorial no destructiva. Se evaluó la suavidad que indica el contenido de lípidos en el mesocarpo y la madurez de la fruta. Luego, se cortó la fruta por la mitad y se evaluó la presencia de sabor a caucho o acuoso que indica falta de madurez (Magwaza and Tesfay, 2015; Bolaños, Schmiele, and Vernaza, 2022). Una vez seleccionados, con una cuchara se procedió a extraer la pulpa de los aguacates, se colocó en bowls metálicos y se realizó el puré usando una cuchara metálica hasta lograr una textura uniforme.

2.2 ELABORACIÓN DE LAS GALLETAS

Para la mezcla se usaron los ingredientes en base harina de la siguiente forma: Harina de trigo (100%), cacao en polvo 11,54%, bicarbonato de sodio 1,92%, **mantequilla (25% - 31,25%) y aguacate (25%- 18,75%)**, azúcar 61,54%, huevos 38,46%, vainilla 1,92%, chispas de chocolate 100% **y lecitina (1% - 2%)**.

Se mezclaron la grasa (puré aguacate y mantequilla) y el azúcar con una batidora manual 1 minuto en velocidad baja y 3 minutos en media. Se mezclaron los ingredientes líquidos de la misma forma y los ingredientes sólidos por 2 minutos en velocidad baja para incorporar todos los ingredientes. Se incorporaron todos los ingredientes y se moldearon galletas uniformes que se hornearon a 165°C por 11 minutos y se dejaron enfriar a 25°C para los análisis.

2.3 DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Se estudió el efecto de dos factores: lecitina (1, 1.5 y 2 %) y sustitución de mantequilla (25, 31.25 y 37.5%) por puré de aguacate. Se realizó un Diseño Factorial 2² con tres puntos centrales, para lo cual se realizaron 7 formulaciones considerando las diferentes cantidades de aguacate, mantequilla y lecitina indicado en párrafo anterior. Los datos fueron analizados por un Análisis de Varianza (ANOVA) con una significancia del 5%.

2.4 AW

Se usó el equipo Hypalm (HP23). Se esperó 5 minutos para obtener un valor estable de la actividad acuosa de las galletas.

2.5 TASA DE EXTENSIÓN

La tasa de extensión se calculó como la división entre el diámetro y la altura de las galletas medidas con un calibre vernier.

3 RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados indican que los factores y su interacción influyen significativamente en las variables de respuesta (Figura 1). Además, se encontró significancia ($P < 0.001$) que al menos

un factor tiene una relación de segundo grado con la respuesta. Además, los modelos matemáticos tienen un ajuste de datos alto ($R^2 > 0.99$) para los dos factores estudiados (Tabla 1).

Figura 1. a) Gráfico de Pareto del efecto de los factores sobre actividad de agua (Aw) y b) Gráfico de Pareto del efecto de los factores sobre la tasa de expansión

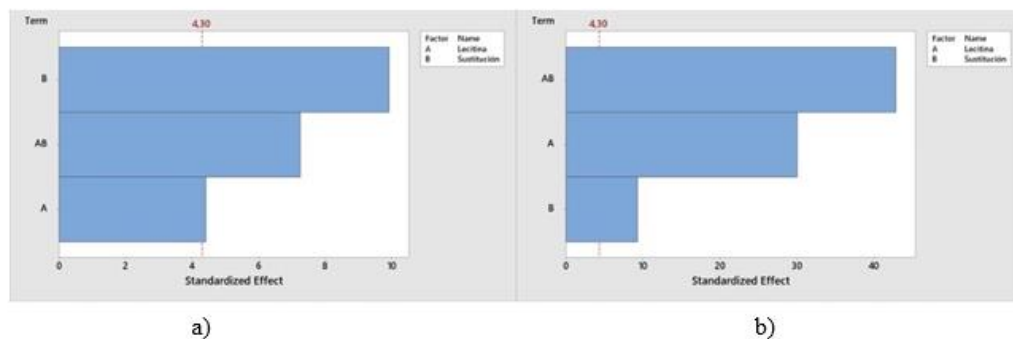


Tabla 1. Modelos matemáticos

VARIABLE DE RESPUESTA	MODELO MATEMÁTICO	R ²
Aw	$= -1,86 + 3,44X_1 + 0,104 X_2 - 0,0744X_1X_2 + 0,6202 \text{ Pt. Ct. (Ec. 1)}$	0,997
Tasa de extensión	$= -0,848 - 0,0785X_1 - 0,0038 X_2 + 0,01740X_1X_2 - 0,0666 \text{ Pt. Ct. (Ec. 2)}$	0,994

3.1 ACTIVIDAD DE AGUA (AW)

En el modelo matemático se observa que la sustitución por aguacate tiende a incrementar la actividad acuosa. Esto se debe a que el puré de aguacate es pulpa de aguacate en su totalidad, sin tratamientos, y con contenido de agua de 72.3/100g de pulpa (Araújo et al., 2018); mayor al contenido de agua de la mantequilla que es 16g/100g de producto (Lee, Martini, 2018).

El factor lecitina incrementa la actividad acuosa, posiblemente por su interacción con el almidón, reduciendo su capacidad de interferir durante la gelatinización (Donmez, Pinho, Patel, Desam, Campanella, 2021), proceso en el cual el almidón se hincha y atrapa agua (Chang, Zheng, Zhang, Zeng, 2021). En el modelo se observa que el incremento de lecitina afecta positivamente la actividad acuosa, y en mayor grado que la sustitución por aguacate. Esto se debe a que el proceso de horneado afecta al contenido de agua libre de la fórmula agregada por el puré de aguacate (Vu, He, McClements, Decker, 2020) aumentando el valor de actividad acuosa.

La interacción de lecitina y sustitución por aguacate genera una disminución de actividad de agua con menor efecto en el producto terminado que los factores ya mencionados. Esto está relacionado posiblemente a la interacción de la lecitina como emulsificante que permite una mejor integración del aguacate en la mezcla y ligar agua en el proceso (Wekwete and Navder, 2008; Gallagher, Kenny, and Arendt, 2005).

3.2 TASA DE EXTENSIÓN

En el modelo matemático (Tabla 1) se observa que la tasa de extensión de las galletas se reduce de manera general. Además, la adición de lecitina disminuye la tasa de extensión del producto terminado. La menor extensión de la galleta ofrece un área de superficie más pequeña que afectaría directamente la Aw del producto terminado (Cauvain, 2015). Por otra parte, la sustitución de mantequilla por aguacate tiene el efecto contrario, ya que la mantequilla se derrite en el horno y colabora en la extensión de la galleta, por lo tanto, el incremento de sustitución de esta grasa por aguacate reduce la extensión (Hartel and Hasenhuettl, 2008).

Para encontrar la formulación óptima se minimizó la actividad de agua para aumentar la vida útil del producto y se maximizó la tasa de extensión. Se encontró que el mejor tratamiento está en los puntos centrales con una deseabilidad del 0,89 calculada con la función de función compuesta del software Minitab.

La interacción de lecitina y sustitución por aguacate genera una disminución de actividad de agua y un efecto positivo en la tasa de extensión. Estos dos fenómenos están relacionados posiblemente a la interacción de la lecitina como emulsificante que permite una mejor integración del aguacate en la mezcla y de la misma forma previene una prematura gelatinización del almidón, permitiendo que la galleta se extienda durante más tiempo en el horno antes de que su estructura se fije (Wekwete and Navder, 2008).

4 CONCLUSIONES

La sustitución de mantequilla por grasas más saludables y con menos calorías es un proceso complejo a nivel tecnológico; sin embargo, se consiguió encontrar que la combinación de lecitina y puré de aguacate puede ser una opción viable para producir alimentos más saludables maximizando las propiedades esperadas de las galletas chocochips. Este primer estudio abre la puerta a desarrollar un modelo más complejo de superficie de respuesta que puede genera más flexibilidad al momento de optimizar la formulación de las galletas.

REFERENCIAS

- Araújo, R. G., Rodriguez-Jasso, R. M., Ruiz, H. A., Pintado, M. M. E., & Aguilar, C. N. (2018). Avocado by-products: Nutritional and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*, 80, 51-60.
- Badola, R., Prasad, W., Panjagari, N. R., Singh, R. R. B., Singh, A. K., & Hussain, S. A. (2022). Khoa and khoa based traditional dairy products: preparation, spoilage and shelf life extension. *Journal of Food Science and Technology*, 1-13.
- Cauvain, S. (2015). *Technology of Breadmaking*. Springer.
- Chang, Q., Zheng, B., Zhang, Y., & Zeng, H. (2021). A comprehensive review of the factors influencing the formation of retrograded starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 186, 163-173.
- Donmez, D., Pinho, L., Patel, B., Desam, P., & Campanella, O. H. (2021). Characterization of starch–water interactions and their effects on two key functional properties: Starch gelatinization and retrogradation. *Current Opinion in Food Science*, 39, 103-109.
- Ferreira, R., Sellés, G., Saavedra, J., Ortiz, J., Zúñiga, C., Troncoso, C., ... & Defilippi, B. G. (2016). Identification of pre-harvest factors that affect fatty acid profiles of avocado fruit (*Persea americana* Mill) cv. 'Hass' at harvest. *South African Journal of Botany*, 104, 15-20.
- Freire, W. B., Waters, W. F., & Rivas-Mariño, G. (2017). Semáforo nutricional de alimentos procesados: estudio cualitativo sobre conocimientos, comprensión, actitudes y prácticas en el Ecuador. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 34, 11-18.
- Grand view research (2018). Cookies Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Bar, Molded, Rolled, Drop), By Distribution Channel (Offline, Online), By Region (North America, APAC, MEA, Europe, CSA), And Segment Forecasts, 2019 – 2025. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/cookies-market#>
- González-Becerra, K., Ramos-López, O., Barrón-Cabrera, E., Riezu-Boj, J. I., Milagro, F. I., Martínez-López, E., & Martínez, J. A. (2019). Fatty acids, epigenetic mechanisms and chronic diseases: a systematic review. *Lipids in health and disease*, 18(1), 1-18.
- Güngör, N. K. (2014). Overweight and obesity in children and adolescents. *Journal of clinical research in pediatric endocrinology.*, 6(3), 129.
- Hartel, R. & Hasenhuettl, G. (2008). *Food emulsifiers and their applications*. New York: Springer.
- Hoque, M. Z., Hossain, K. M., & Akter, F. (2009). The effect of lecithin—a non absorbing emulsifying agent on cookie production. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(7), 1074-1077.
- Huang, J., & Qi, S. (2015). Childhood obesity and food intake. *World Journal of Pediatrics*, 11(2), 101 - 107.

Hussein, J. B., Msheliza, E. A., & Kave, S. B. (2021). Physico-chemical and Sensory Properties of Cookies Produced by Partial Substitution of Margarine with Avocado Pear (*Persia americana*). *Croatian journal of food science and technology*, 13(1), 96-104.

Lee, J., & Martini, S. (2018). Effect of cream aging temperature and agitation on butter properties. *Journal of dairy science*, 101(9), 7724-7735.

León-Flández, K. A., Prieto-Castillo, L., & Royo-Bordonada, M. A. (2015). Semáforo nutricional: conocimiento, percepción y utilización entre los consumidores de Madrid, España. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 19(2), 97-104.

Vu, T. P., He, L., McClements, D. J., & Decker, E. A. (2020). Effects of water activity, sugars, and proteins on lipid oxidative stability of low moisture model crackers. *Food Research International*, 130, 108844.

Wekwete, B., & Navder, K. P. (2008). Effects of avocado fruit puree and oatrim as fat replacers on the physical, textural and sensory properties of oatmeal cookies. *Journal of food quality*, 31(2), 131-141.