

Textura, Color Y Nivel De Agrado En Tostada Elaborada Con Diferentes Porcentajes De Harina De Maíz Y Harina De Avena

Brisa Perez Barrientos*, Elisua Castro Castruita*, Jorge Aguilar-Valenzuela, Rodolfo Gerardo Chew-Madinaveitia, Liliana Gómez-González
 Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Torreón.
 Carretera Torreón - San Pedro km 7.5 Ejido Ana, C. P. 27170 Torreón, Coahuila. México.

Autores de correspondencia: *briisperezbarrientos@gmail.com;
 *c59elisuacastrocastruita@gmail.com

RESUMEN

Es importante para la agroindustria el emplear ingredientes que permitan ser una opción viable en la elaboración de productos alimenticios de consumo básico como lo son las tostadas. El objetivo de la presente investigación fue elaborar una tostada adicionada con diferentes porcentajes de harina maíz (HM) y harina de avena (HA), evaluando textura, color y nivel de agrado. Se emplearon tres tratamientos con diferentes porcentajes de harinas: 100% HM, 70% HM-30% HA y 50% HM-50% HA. Para la determinación de color se utilizó el colorímetro Minolta CR 300, para ello se calibró el equipo y después se colocó la tostada de cada uno de los tratamientos sobre un fondo blanco para colocar la cámara del equipo sobre la tostada y finalmente tomar la lectura para registrar los resultados de L* (Luminosidad), a* (+rojo a -verde) y b* (+amarillo a -azul). La evaluación de textura y nivel de agrado se realizó sensorialmente con jueces consumidores no entrenados (n=50). El análisis de datos de las variables se realizó empleando por un ANOVA unifactorial, utilizando la prueba de Tukey para la comparación de medias ($p < 0.05$). Los resultados obtenidos del análisis sensorial de textura

(crujibilidad) demuestran que estadísticamente existe diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados. Debido a ello, se realizó la comparación de medias por el método de Tukey. Los resultados de dicha comparación indican que el tratamiento con 100% Harina de Maíz es igual al tratamiento con 70% Harina de Maíz – 30% Harina de Avena mientras que el resto resultaron estadísticamente diferentes. En lo que respecta a los resultados de la evaluación sensorial de textura sí existe diferencia significativa ($p < 0.05$), al realizar la comparación de medias por la prueba Tukey se obtiene que los tratamientos que son iguales fueron: 70% HM - 30% HA - 100% HM,

mientras que, en los resultados de nivel de agrado, estos demuestran que estadísticamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados ($p > 0.05$). Sin embargo, el tratamiento que más agradó a los jueces consumidores fue el que contenía 70% HM con 30% HA. Finalmente, se concluye que utilizar harina de avena en la elaboración de las tostadas, es una buena opción que brinda un valor agregado al producto que contribuye al cuidado de la salud debido a sus múltiples beneficios que contiene.

Palabras clave. Tostada, harina de avena, textura, nivel de agrado.

ABSTRACT

The objective of this research was to elaborate a toast with different percentages of corn flour (HM) and oat flour (HA), evaluating texture, color and level of taste. Three treatments were used with different percentages of flour: 100% HM, 70% HM-30% HA and 50% HM-50% HA. For color determination, the Minolta CR 300 colorimeter was used, for which the equipment was first calibrated and then the toast of each of the treatments was placed on a white background and then the camera of the equipment was placed on the toast and finally the reading was taken to record the results of L* (Luminosity), a* (+red to -green) and b* (+yellow to -blue). The evaluation of texture and level of liking was carried out sensorially with untrained consumer judges (n=50). The data analysis of the variables was carried out using a single-factor ANOVA, using Tukey's test for comparison of means ($p < 0.05$). The results obtained from the sensory analysis of texture (crunchiness) show that there is a statistically significant difference ($p < 0.05$) between the treatments evaluated. Because of this, a comparison of means was made using Tukey's method. The results of this comparison indicate that the treatment with 100% corn flour is equal to the treatment with 70% corn flour - 30% oat flour, while the rest were statistically different. With regard to the results of the sensory evaluation of texture, there is a significant difference ($p < 0.05$), when comparing means by the Tukey test, it was found that the treatments that were equal were: 70% HM - 30% HA - 100% HM, while the results of the level of liking showed that there was no statistically significant difference between the treatments evaluated ($p > 0.05$). However, the treatment that most pleased the consumer judges was the one containing 70% HM with 30% HA. Finally, it is concluded that the use of oat flour in the preparation of toast is a good option that provides an added value to the product and contributes to health care due to its multiple benefits.

Keywords. Toast, oatmeal, texture, level of liking.

INTRODUCCIÓN

La avena (*Avena sativa L.*) es un cereal que, a diferencia del trigo pan (*Triticum aestivum L.*), no presenta la capacidad de desarrollar gluten, sin embargo, posee β -glucanos, que son considerados fibra soluble prebiótica con efectos beneficiosos para la salud (Astiz, 2023). Este tipo de cereal es muy nutritivo por su composición química y ofrece muchos beneficios para la salud si es consumida de manera moderada. Entre sus principales ventajas se destaca el ser una excelente fuente de carbohidratos complejos, gracias a la fibra dietética soluble que posee, como los betaglucanos, que ayudan en la disminución de la absorción de colesterol en la sangre (Quelal, 2023). Del proceso de molienda de la avena es posible obtener harina de avena, la cual es muy rica en Betaglucano, es una fibra encargada en bajar los niveles de colesterol en el organismo, de manera que, es recomendable que se ingiera una cantidad de 3 g al día, aunado a ello, tiene propiedades para la estimulación del páncreas, controlando los niveles de azúcar en la sangre, es una fuente de energía que el organismo digiere lentamente, además la harina de avena es útil para la prevención de enfermedades intestinales y estomacales (Yumizaca & Zambrano, 2022). En lo que respecta al maíz, este es un cereal que aporta a alrededor del 50 % de la proteína y varios nutrientes que complementan la dieta habitual, como minerales, fibra dietética y grasas insaturadas (Li y Vassal, 2016 citado por Chan-Chan, *et al.* 2021). Por su parte, de acuerdo con Suarez (2015), la harina de maíz se extrae al moler la parte interna o núcleo del grano, el cual representa la mayoría del peso del grano es decir aproximadamente el 75% del peso total y está formado principalmente por almidón, y por un complejo proteico denominado zeína. El porcentaje de los nutrientes presentes en la harina se obtienen a través de la molienda dependerá de su grado de extracción que es la cantidad de harina obtenida de 100 kilos de cereal, en este sentido si aumenta el grado de extracción, aumenta el contenido de componentes que son propios de la envoltura del cereal, tales como minerales, vitaminas y fibra. Aunado a ello, la harina de maíz presenta múltiples beneficios ya que es una gran fuente de antioxidantes que combaten los radicales

libres y el envejecimiento celular, además es rico en fibra e hidratos de carbono y también al poseer vitamina B₁ que contiene el maíz disminuye la homocisteína y, por lo tanto, reduce el riesgo de sufrir un ataque cardiovascular (Alcívar & García, 2021).

MATERIALES Y MÉTODOS

Prueba de textura (Crujibilidad). En el análisis de textura participaron jueces no entrenados (n=50) consumidores de tostadas. Dicha prueba se realizó en un horario matutino con la participación de la comunidad del Instituto Tecnológico de Torreón. Primeramente, se dio la bienvenida a los panelistas y posteriormente se les entregaron las hojas de respuesta, se les explicó el procedimiento de la forma de como evaluar la crujibilidad de cada uno de los tratamientos, el cual se llevó a cabo siguiendo la metodología descrita por Raybaudi-Massilis *et al.*, (2008), y Gol *et al.*, (2013) con algunas modificaciones, empleando una escala hedónica que va desde “Nada crujiente” hasta “Altamente crujiente”. Una vez dadas las instrucciones se les hizo entrega de aproximadamente 10 g de muestra de cada tratamiento, así como un vaso con agua para enjuagarse la boca después de degustar cada muestra. Cabe señalar que, además de las muestras, también se les entregaron dos referencias a los panelistas, una nada crujiente (bombón) y otra altamente crujiente (chicharrón de cerdo), esto con el objetivo de que sirviera como referencia al momento de realizar la prueba y con ello emitir un juicio más certero acerca de la crujibilidad de las muestras de cada uno de los tratamientos evaluados. El diseño experimental empleado fue un ANOVA unifactorial y la comparación de medias se realizó empleando la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Los datos obtenidos fueron analizados por medio del paquete estadístico Minitab 19.

Prueba de color. Los parámetros L*, a*, b* son usados para describir los cambios de color que ocurren en un producto por efecto del procesamiento. Para la determinación de color en las tostadas elaboradas se utilizó el colorímetro *Minolta CR 300*, que permitió medir la absorbancia de la luz en las muestras de tostadas

con diferentes porcentajes de harina de maíz y harina de avena, para ello primeramente se calibró el equipo y después se colocó la tostada de cada uno de los tratamientos sobre un fondo blanco para posteriormente colocar la cámara del equipo sobre la tostada y finalmente tomar la lectura para registrar los resultados de L* (Luminosidad), a* (+rojo a -verde) y b* (+amarillo a -azul). El diseño experimental empleado en el proyecto fue un ANOVA unifactorial en el cual se emplearon tres tratamientos: 100% harina de maíz (HM), 70% harina de maíz (HM) – 30% harina avena (HA), 50% harina de maíz (HM) – 50% harina de avena (HA), con tres repeticiones por tratamiento, los datos obtenidos fueron analizados por medio del paquete estadístico Minitab 19.

Prueba de nivel de agrado. Durante el desarrollo de la prueba de nivel de agrado participaron jueces no entrenados (n=50) consumidores de tostadas. Dicha prueba se realizó en un horario matutino con la participación de la comunidad del Instituto Tecnológico de Torreón. Al inicio de la sesión se explicó de manera clara a los panelistas el procedimiento para realizar la prueba de nivel de agrado y la forma de reportar su calificación de acuerdo con la escala hedónica de 5 puntos que va desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”. Una vez explicado el procedimiento, por cada tratamiento se les proporcionó una muestra de aproximadamente 10g, así como un vaso con agua para enjuagarse la boca después de degustar cada muestra. El diseño experimental empleado fue un ANOVA unifactorial y la comparación de medias se realizó empleando la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Los datos obtenidos fueron analizados por medio del paquete estadístico Minitab 19.

RESULTADOS

Prueba de textura (Crujibilidad): Los resultados obtenidos del análisis sensorial de crujibilidad demuestran que estadísticamente existe diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados. Debido a ello, se realizó la comparación de medias por el método de Tukey. Los resultados de dicha comparación indican que el tratamiento con 100% Harina de Maíz es igual al tratamiento con 70% Harina de Maíz – 30% Harina de Avena mientras que el resto resultaron

estadísticamente diferentes, esto de acuerdo a las opiniones otorgadas por los jueces consumidores.

La figura 1 muestra que la mayor parte de las respuestas de los jueces consumidores, oscilaron principalmente en las categorías “poco crujiente” y “muy crujiente”. Para el tratamiento del 100% harina de maíz (HM) el 28% de los jueces (n=14) contestaron en la categoría “poco crujiente”, mientras que el 60% (n=30) respondieron en la categoría “muy crujiente”. En lo que respecta al tratamiento 70% harina de maíz (HM) – 30% harina avena (HA) el 52% (n=26) contestaron que la tostada estaba “poco crujiente”, mientras que un 48% (n=24) respondieron que el producto estaba “muy crujiente”. Finalmente, en el tratamiento con 50% harina de maíz (HM) – 50% harina de avena (HA), un 44% (n=22) mencionaron que el producto estaba “poco crujiente”, sin embargo, un 56% (n=28) afirmaron que la textura del producto estaba “altamente crujiente”.

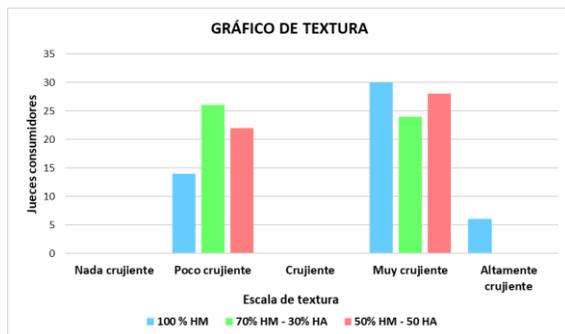


Figura 1. Resultados de Textura

Prueba de color. En las figuras 2, 3 y 4 se presentan los resultados obtenidos de la medición de color en las muestras de tostadas en los parámetros L*, a* y b* respectivamente. Para la evaluación de color se emplearon tres tratamientos: 100% harina de maíz (HM), 70% harina de maíz (HM) – 30% harina avena (HA), 50% harina de maíz (HM) – 50% harina de avena (HA). Los resultados emanados del análisis que se realizó por medio del paquete estadístico Minitab 19, el parámetro L* (luminosidad), así como en a* (rojo a verde) y el parámetro b* (amarillo a azul), no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos de las muestras evaluadas ($p > 0.05$).

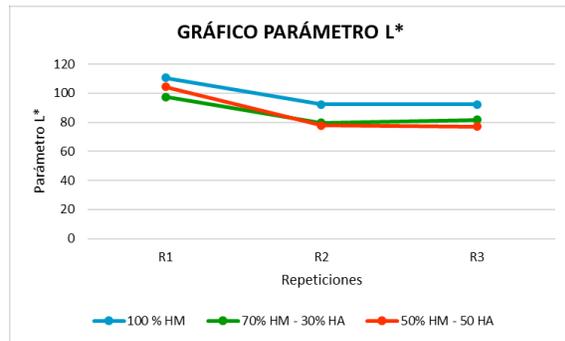


Figura 2. Resultados de color parámetro L*

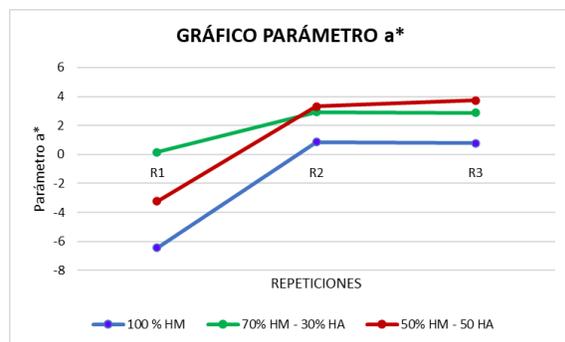


Figura 3. Resultados de color parámetro a*

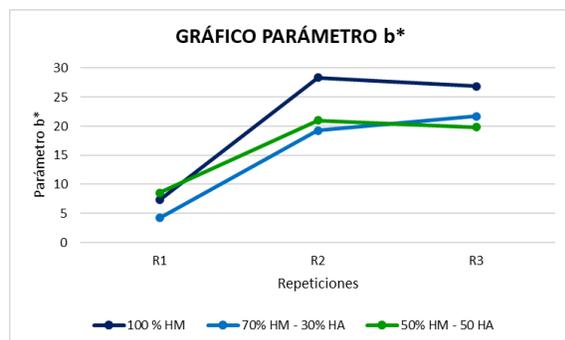


Figura 4. Resultados de color parámetro b*

Nivel de agrado. Los resultados obtenidos de la prueba de nivel de agrado demuestran que estadísticamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados ($p > 0.05$). Esto debido a que los jueces no percibieron diferencia entre las muestras de tostadas que evaluaron. En la figura 5 se puede observar que la mayor parte de

las respuestas de los jueces consumidores oscilaron principalmente en la categoría de “me gusta” en los tres tratamientos, además se observa que en el tratamiento con 100% harina de maíz (HM) los jueces expresaron su respuesta a las categorías de “me gusta mucho” y “me gusta” con un 30% (n=15) y un 38% (n=19) respectivamente. En lo que respecta al tratamiento con 70% harina de maíz (HM) – 30% harina avena (HA) las respuestas fueron categorizadas en “me gusta” y en “ni me gusta ni me disgusta” con un 34% (n=17) y un 30% (n=15) respectivamente. Finalmente, en el tratamiento con 50% harina de maíz (HM) – 50% harina de avena (HA) las respuestas de los jueces se inclinaron en las categorías de “me gusta” y en “ni me gusta ni me disgusta” con un 50% (n=25) y un 28% (n=14) respectivamente.

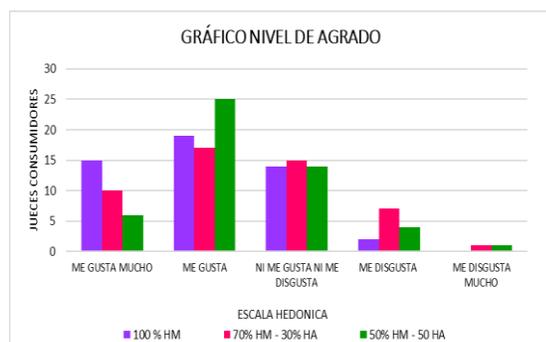


Figura 5. Resultados de nivel de agrado

CONCLUSIONES

La textura de la tostada se afectó debido a la adición de harina de avena ($p < 0.05$), mientras que en lo que respecta al nivel de agrado los jueces consumidores no detectaron alguna diferencia en los tratamientos evaluados ($p > 0.05$). Respecto a la evaluación de color, se concluye que no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los tres tratamientos evaluados, a simple se puede detectar que el tratamiento uno es el que manifiesta un color amarillo claro mientras que los dos tratamientos restantes son un color más oscuro, los cuales fueron adicionados con harina de avena. Se concluye que utilizar harina de avena en la elaboración de las tostadas, es una buena alternativa que brinda un valor agregado al producto que contribuye al cuidado de la salud debido a sus múltiples beneficios que contiene.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcívar Cajas, D. P., & García Vera, D. A. (2021). Desarrollo de pasta tipo spaghetti y lasagna, sustituyendo harina de trigo por harina de chí (Salvia hispánica) y harina de maíz (Zea Mays) (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Aparicio Vizuete, A., & Ortega Anta, R. M. (2016). Efectos del consumo del beta-glucano de la avena sobre el colesterol sanguíneo: una revisión. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(2), 127-139.
- Astiz, V. (2023). Harinas de avena enriquecidas con beta-glucanos como ingredientes nutricionales para panes de diferentes variedades de trigos argentinos (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Chamorro, R. A. M., & Mamani, E. C. (2010). Importancia de la fibra dietética, sus propiedades funcionales en la alimentación humana y en la industria alimentaria. *Revista de investigación en ciencia y tecnología de alimentos*, 1(1).
- Chan, M. C., Ordoñez, Y. M., Tintoré, S. G., Guerrero, L. C., & Ancona, D. B. (2021). Caracterización química y nutrimental de variedades de maíz (Zea mays L.) de alta calidad de proteína desarrolladas en Yucatán, México. *Biocencia*, 23(2).
- Kawas, ML y Moreira, RG (2001). Caracterización de los atributos de calidad del producto de tortilla chips durante el proceso de fritura. *Diario de Ingeniería de Alimentos*, 47 (2), 97-107.
- Kuri-García, A., García-Plata, Y., Luján-Méndez, F., Martínez-Pérez, R. M., & Chávez-Servín, J. L. (2020). Análisis nutrimental de un recetario mexicano de cocina de 1943. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 30(55).

- León, K., Merry, D., Pedreschi, F., León, J. (2006). Color measurement in L*a*b* units from RGB digital images. *Food Research International*, 39, 1084-1091.
- Mathias-Rettig, K., & Ah-Hen, K. (2014). El color en los alimentos un criterio de calidad medible. *Agro sur*, 42(2), 57-66.
- Morales-Pérez, J., & Vélez-Ruiz, J. F. (2011). Estudio del efecto combinado del secado y freído en las propiedades de tortillas tostadas. *Información tecnológica*, 22(2), 55-68.
- Paliwal, R. L. (2001). El maz en los trpicos: Mejoramiento y produccion (No. 28). *Food & Agriculture Org.*
- Quelal Peralta, M. L. (2023). Elaboración de galletas a base de harina de higo (*Ficus carica*) y harina de avena (*Avena sativa*) utilizando tres tipos de edulcorantes (panela, azúcar blanca y eritritol) para jóvenes adultos de 18-25 años (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Alimentos).
- Stone, H., & Sidel, J. L. (2004). Introduction to sensory evaluation. *Sensory Evaluation Practices (Third Edition)*. Academic Press, San Diego, 1-19.
- Suárez, C. A. (2015). Obtenido de “Sustitución Parcial de la Harina de Trigo por Harina de Maíz y su Efecto en las Propiedades Fisicoquímicas del Pan Tipo Molde.”: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/88699/D-88052.pdf>
- Vergara, C. U., & Leiton, E. A. (2018). Prospectivas del mercado mundial de la avena para consumo humano.
- Yumizaca Naula, L. E., & Zambrano Moreira, Y. Y. (2022). Estudio de factibilidad para la elaboración y comercialización de pizzas a base de harina de avena como una opción nutritiva para los habitantes de la ciudad de Guayaquil (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).