

Dureza, humedad y nivel de agrado en galletas elaboradas con harina de nopal (*opuntia ficus-indica*)

Aguilar Valenzuela J., López Gutiérrez M., Soto Maldonado V., Chew Madinaveitia R. G.
Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Torreón, Carretera Torreón - San Pedro km 7.5 Ejido Ana,
C. P. 27170 Torreón, Coahuila. México.

*ing.jorgeaguilar@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue adicionar diferentes porcentajes de harina de nopal para la elaboración de galletas, evaluando dureza, humedad y nivel de agrado. Se emplearon 4 tratamientos cuya formulación fue idéntica, sólo variando los porcentajes de harina de nopal (0, 5, 10 y 15 %). La medición de dureza y nivel de agrado se realizó con jueces consumidores (n=50), mientras que la humedad se determinó por medio de termobalanza. Los resultados de todas las variables se analizaron por un ANOVA unifactorial, empleando la prueba de Tukey para la comparación de medias ($p < 0.05$). Los porcentajes de harina de nopal empleados disminuyeron la dureza en las galletas con 5, 10, y 15%, en comparación con la galleta control ($p > 0.05$). Por otra parte, la humedad presentada por las galletas elaboradas estadísticamente fue diferente en comparación con la galleta control. Por último, en lo que respecta al nivel de agrado existió diferencia significativa ($p > 0.05$), ya que el tratamiento que más agradó a los jueces consumidores fue el que contenía el 10 % de harina de nopal, mientras que el tratamiento control no les fue de su agrado. Se concluye que la adición de harina de nopal presentó un efecto positivo ya que brindó propiedades de retención de humedad que permitieron una menor dureza en las galletas que contenían dichos porcentajes y que además el producto elaborado fue aceptado por los jueces consumidores.

Palabras clave: Galleta, harina de nopal, humedad.

ABSTRACT

The objective of this research was to add different percentages of nopal flour for the production of biscuits, evaluating hardness, humidity and level of liking. 4 treatments whose formulation was identical were used, only varying the percentages of nopal flour (0, 5, 10 and 15 %). The hardness and level of liking measurement was performed with consumer judges (n-50), while moisture was determined by thermobalance. The results of all variables were analyzed by a one-factor ANOVA, using the Tukey test for the comparison of means ($p < 0.05$). The percentages of nopal flour used decreased the hardness in the cookies by 5, 10, and 15%, compared to the cookie control ($p > 0.05$). Moreover, the humidity presented by the statistically made cookies was different compared to the cookie control. Finally, as far as the level of liking was concerned, there was a significant difference ($p > 0.05$), since the treatment that most pleased consumer judges was the one that contained 10% of nopal flour, whereas the control treatment did not please them. It is concluded that the addition of nopal flour had a positive effect as it provided moisture retention properties that allowed a lower hardness in the biscuits containing those percentages and that in addition the processed product was accepted by the judges Consumers.

Keywords: biscuit, nopal flour, humidity.

Área: Cereales, leguminosas y oleaginosas.

INTRODUCCIÓN

El nopal es una planta originaria de climas tropicales y subtropicales que hoy en día se encuentran de forma silvestre y cultivada. El nopal de castilla (*opuntia ficus indica*) es una planta la cual pertenece a la familia de las cactáceas, de forma arbustiva; su estructura consta principalmente de cladodios (hojas) cuando estos alcanzan la madurez de dos a tres años son aptos para la producción de harinas, porque en esta etapa aumenta la cantidad de fibra y se la encuentra principalmente en la región andina (Amaya, 2009). Este tipo de planta puede ser utilizado tanto como producto fresco como en materia prima para la elaboración de productos de la dieta diaria, tales como jugos, licor, harina para panificación, pastas, bizcochos, galletas, entre otros y mejorar la seguridad alimentaria (Corrales, 2011).

La harina de nopal es considerada un alimento de interés nutricional por ser fuente de compuestos beneficiosos para la salud. Por otro lado, el estudio sobre el efecto de la ingesta de nopal deshidratado refleja la pérdida de peso posiblemente debido al alto contenido de fibra en una dieta, además que se ha demostrado que pueden disminuir los niveles de glucosa y lípidos en la sangre debido a su elevado contenido de fibra, según Cárdenas-Medellín, 100 g de nopalitos crudos proporcionan 3.5 g de fibra dietética (Castillo, *et al.*, 2013).

MATERIALES Y MÉTODOS

Nivel de agrado: La prueba se realizó en dos sesiones en un horario matutino empleando 50 jueces consumidores del Instituto Tecnológico de Torreón. Primeramente, se les dieron las indicaciones correspondientes de probar las muestras y señalar según la escala su opinión sobre cada una, enseguida se procedió a entregar el formato y posteriormente las muestras de 4 g cada una.

Dureza: Sensorialmente la textura se compone de propiedades mecánicas, geométricas y de humedad. Las propiedades mecánicas se miden kinestésicamente como la reacción al esfuerzo, siendo la dureza del producto el parámetro textural de mayor importancia para el análisis sensorial. Para medir el parámetro textural de dureza es necesario ejercer una fuerza hasta obtener una deformación determinada, esto se logra a través de una masticación molar del producto. Es importante señalar que la masticación molar entrega una sensación más real de la dureza del producto que la masticación con los dientes incisivos, debido a que con la primera se ejerce una combinación de esfuerzos de cizalla y compresión, con los que se perciben características de toda la estructura interna del producto y no solo de la sensación de corte sobre la que actúa el cizallamiento de los dientes incisivos.

Humedad: Se pesaron 10 g del producto a analizar y se extendió en el plato de aluminio de la termo balanza, luego se programó el tiempo y la temperatura (100 ° C durante 3 minutos). Por último, se registraron los datos obtenidos para su posterior análisis.

Análisis estadístico: Los resultados obtenidos de las pruebas de dureza, humedad y nivel de agrado fueron analizados empleando un análisis de varianza a una vía (ANOVA) y la comparación de medias por medio de la prueba de Tukey ($p < 0.05$), mediante el paquete estadístico Minitab 17.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nivel de agrado: Los resultados obtenidos de la prueba de nivel de agrado demuestran que estadísticamente existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados ($p < 0.05$). Después de haber realizado la comparación de medias por el método de Tukey los tratamientos que resultaron iguales fueron: 15% HN - 10% HN, 15% HN - 5% HN, 15% HN - 0% HN, 10% HN - 5% HN, con lo que se puede afirmar que, en estos porcentajes empleados, los jueces consumidores no encontraron alguna diferencia en el nivel de agrado de las galletas elaboradas. Uno de los resultados que es importante resaltar es que el tratamiento del 15% HN estadísticamente fue igual al del 0% HN por lo que se afirma que este porcentaje puede ser empleado para enriquecer las galletas y con ello brindarle un valor agregado al nopal.

Aunado a lo anterior, en la figura 1 se puede observar que la mayor parte de las respuestas de los jueces consumidores oscilaron principalmente en dos categorías como lo son “me gusta” y “ni me gusta, ni me disgusta”, dentro de las cuales se puede mencionar que en el 32% de los jueces consumidores ($n=16$) respondieron “me gusta” al tratamiento con el 15% de HN, 60 % ($n=30$) al tratamiento con el 10% de HN, 46% ($n=23$) corresponde al tratamiento con el 5% de HN y un 18% ($n=9$) correspondiente al tratamiento del 0% HN. Mientras que en la categoría de “ni me gusta, ni me disgusta” el porcentaje fue de 44% ($n=22$), 20% ($n=10$), 28% ($n=14$) y 22% ($n=11$) para los tratamientos de 15% HN, 10% HN, 5% HN y 0% HN respectivamente.

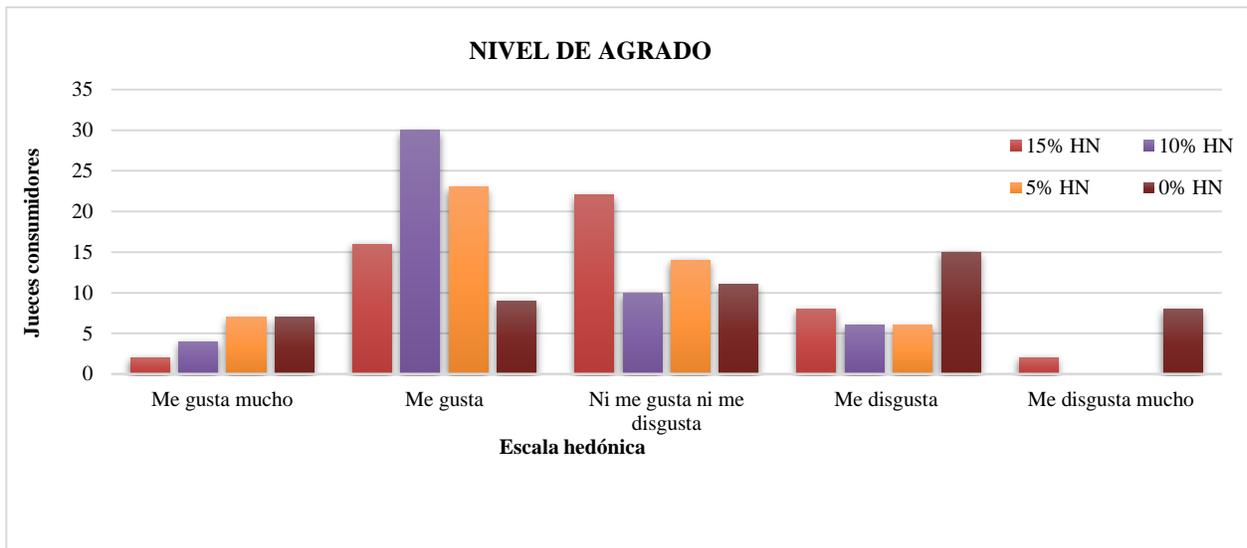


Figura 1: Gráfica de nivel de agrado.

Humedad: Para la prueba de humedad se obtuvo una diferencia significativa entre los tratamientos ($p < 0.05$). Se realizó la comparación de medias por el método de Tukey y los resultados en promedio de humedad fueron 3.44% para el tratamiento con 15% HN, 3.23%-10% HN, 3.38%-5% HN, 2.39%-0% HN. En la figura 2 se observa lo anteriormente mencionado, siendo las galletas adicionadas con 15% de harina de nopal con el porcentaje más alto de humedad. Es importante señalar que la desviación estándar no muestra variabilidad respecto a los tratamientos empleados en este análisis. Las galletas adicionadas con harina de nopal, resultaron tener una mejor retención de humedad en comparación con el tratamiento control.

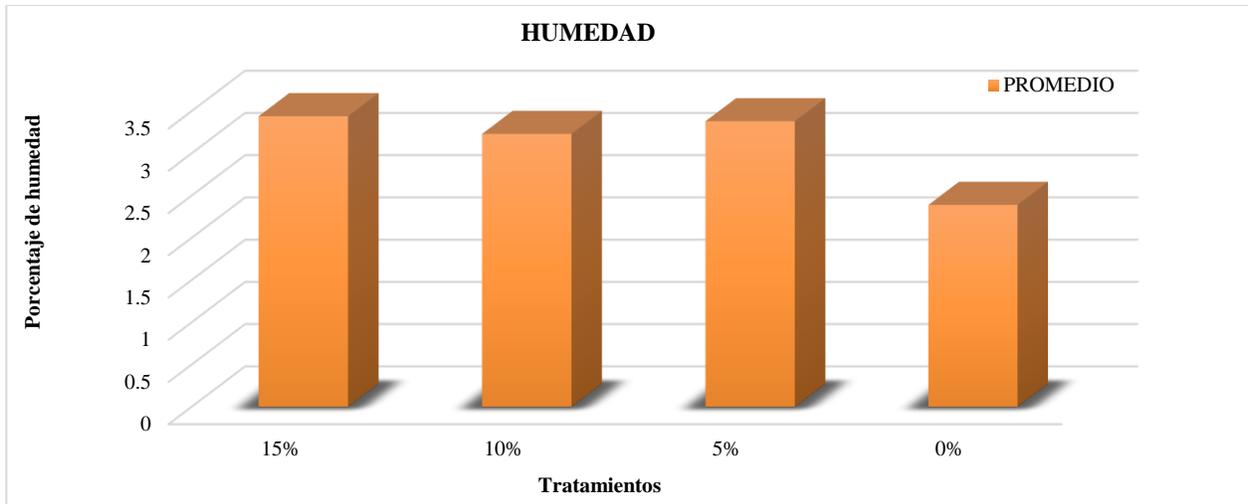


Figura 2: Gráfica de humedad

Dureza: Los resultados conseguidos en la prueba de dureza indican que estadísticamente existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados ($p < 0.05$). Después de haber realizado la comparación de medias por el método de Tukey los tratamientos que resultaron iguales fueron: 5% HN – 10% HN, 10% HN – 15% HN con lo que se puede declarar que, en estos porcentajes empleados, los jueces consumidores no encontraron alguna diferencia en la dureza de las galletas elaboradas.

De acuerdo a lo anterior, se puede observar en la figura 3 que la mayoría de las respuestas de los jueces consumidores estuvieron principalmente en la categoría “ni muy blando, ni muy duro”, en las cuales se puede mencionar que el 46% de los jueces consumidores ($n=23$) corresponde al tratamiento con el 15% de HN, 48% ($n=24$) al tratamiento con el 10% de HN, 50% ($n=25$) corresponde al tratamiento con el 5% de HN y un 36% ($n=18$) perteneciente al tratamiento del 0% HN.

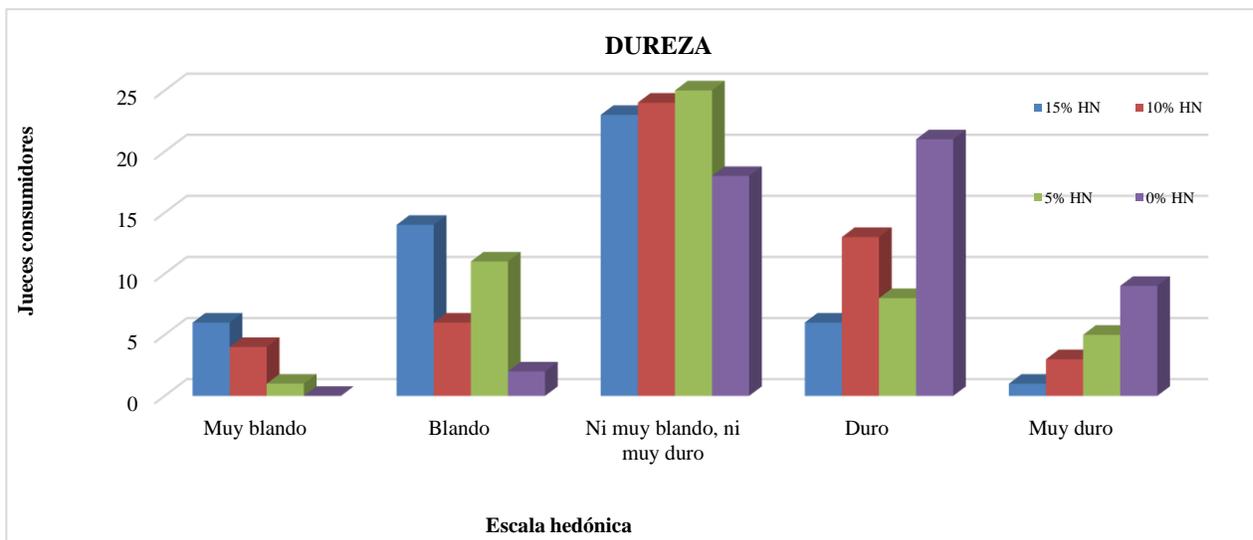


Figura 3: Gráfica de dureza

CONCLUSIONES

Los diferentes porcentajes de harina de nopal empleados en la investigación (5, 10 y 15 %) afectaron de una forma positiva la dureza de las galletas elaboradas, esto debido a que dicha propiedad, la cual se evaluó sensorialmente por jueces consumidores, fue mayor en la galleta que contenía 0% de harina de nopal. Por otra parte, la humedad presentada por las galletas elaboradas con los diferentes porcentajes de harina de nopal estadísticamente fue diferente en comparación con la galleta control. Por último, en lo que respecta al nivel de agrado, el tratamiento que más agradó a los jueces consumidores fue el que contenía el 10% de harina de nopal, mientras que el tratamiento control no les fue mucho de su agrado. Finalmente se concluye que la adición de harina de nopal presentó un efecto positivo ya que brindó propiedades de retención de humedad que permitieron una mayor suavidad en las galletas que contenían dichos porcentajes. Aunado a lo anterior, se concluye que el producto elaborado fue bien aceptado por los jueces consumidores por lo que es recomendable emplear este tipo de harina para la elaboración de galletas.

BIBLIOGRAFÍA

- Castillo, S.F., Estrada, L., Margalef, M.I., Tóffoli, S.L. (2013). Obtención de harina de nopal y formulación de alfajores de alto contenido en fibra. *Diaeta*, 31 (142), 20-26.
- Corrales-García, J. (2011). Perspectivas agroindustriales de la postcosecha de nopalito y atún. IX Simposium-Taller Nacional y II Internacional sobre "Producción y Aprovechamiento del Nopal y Maguey, 12-13.
- Dendy D. A. V. and Dobraszczyk B. J. (2004). Harinas compuestas y alternativas. *Cereales y productos derivados*. S. A. ACRIBA. Zaragoza: 223-278.
- FAO, (2015). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Fellows, P. (2000). *Food processing technology: principles and practice*. New York: Cork. CRC Press, 45 p.
- Galarza-Mercado, J.M., Miramontes Piña, U., Muñoz-Pérez, D., Gómez Galeana, P. (2010) Situación Actual y Perspectiva del Arroz en México 1990-2010. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. 124 pp.
- Ireta-Paredes, A. R., L. E. Garza B., J. S. Mora F. y B. V. Peña-Olvera. (2015). Análisis de la competitividad de la cadena del arroz (*Oryza sativa*) con enfoque CADIAC, en el sur de Morelos, México. *Agrociencia* 45: 259-265.
- Nieves, O. F. (2003). Manejo Fitosanitario del Nopal. Conferencia del Curso "Elaboración de Productos de Nopal Verdura y sus Tecnologías de Conservación e Industrialización". Dato sin publicar. CIATEJ. Guadalajara Jalisco, México.
- Ruiz Sánchez, M., Muñoz Hernández, Y., Vázquez Del Llano, B., Cuéllar Olivero N., Polón Pérez, R., Ruiz Lozano, J.M. (2012) La simbiosis micorrizica arbuscular en plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) sometidas a estrés hídrico. Parte I. Mejora la respuesta fisiológica. *Cult. Trop.* 33: 47-52.