

## Efecto sobre las características organolépticas de un tipo de galleta elaborada con harina de trigo por la adición de un subproducto (bagazo) de zanahoria (*Daucus carota* L.)

Lilia Mexicano Santoyo<sup>1</sup>, Carlos Hernán Herrera Méndez<sup>1</sup>, Gabriela Arroyo Figueroa<sup>1</sup>, Tarsicio Medina Saavedra<sup>1</sup>, Jorge Gustavo Dzul Cauich<sup>1</sup>, María Isabel García Vieyra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guanajuato, Campus Celaya-Salvatierra, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Departamento de Ingeniería Agroindustrial.

l.mexicano@ugto.mx<sup>1</sup>, chmendez@ugto.mx<sup>1</sup>, g.arroyo@ugto.mx<sup>1</sup>, tarsicioms@ugto.mx<sup>1</sup>, jorge.dzul@ugto.mx<sup>1</sup>, isabel.garcia@ugto.mx<sup>1</sup>

### Resumen

En nuestros días es preciso buscar alternativas para la elaboración productos o alimentos funcionales. En este estudio se buscó enriquecer una galleta de harina de trigo (control) incorporando fibra de zanahoria, obtenida del bagazo (subproducto adquirido después de la extracción del jugo), el bagazo procesado a dos temperaturas de secado (105 °C/5 h, 50 °C/9 h) se aplicó a la formulación de la galleta a varios niveles de harina de zanahoria (5, 10, 20 y 30 %). Se monitoreó la aceptación de la galleta mediante pruebas hedónicas: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad. Los procesos de secado del bagazo, así como la cantidad añadida de harina de bagazo influyen en la aceptación de la galleta, la de mayor aceptabilidad fue la elaborada con 5 % de harina de bagazo (105 °C/ 5 h y 50 °C/ 9 h) y la de menor aceptabilidad fue la elaborada con 30 % de harina de bagazo (50 °C/ 9 h).

**Palabras clave:** Alimento funcional, fibra, galleta.

### Introducción

En la actualidad podemos observar gran cantidad de problemas en salud de las personas debido a los alimentos que consumen o a que estos no cuentan con los nutrientes necesarios. Por tal motivo es preciso buscar alternativas para la elaboración de productos y/o alimentos funcionales que actúen sobre una o varias funciones específicas del organismo. La fibra es un ejemplo de estos componentes que pueden contribuir en la elaboración o desarrollo de alimentos funcionales. La fibra dietética se define como cualquier componente de la dieta alimenticia, que llega hasta el colón sin ser absorbida en el intestino delgado de una persona sana, pero que es parcial o totalmente fermentada en el intestino grueso por acción de microorganismos allí presentes y que producen efectos fisiológicos típicos (Kangxiao *et al.*, 2022). Consta de dos fracciones: La fibra insoluble que es escasamente fermentada y tiene un marcado efecto de laxante y regulador intestinal. La fibra soluble es fermentada en el colón, favoreciendo el desarrollo de la flora intestinal, la velocidad del tránsito intestinal y disminuyendo la concentración sanguínea de colesterol y glucosa (Mcorrie *et al.*, 2017).

Los requerimientos nutricionales concernientes al contenido de fibra dietaria en los alimentos que están aprobados por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), están divididas en tres categorías: Alto en fibra desde 5 g de fibra por porción, buena fuente de fibra: contiene desde 2.5 hasta 4.9 g de fibra de por porción, malo en fibra: contiene menos de 2.5 g de fibra por porción. Hoy en día existe un gran interés en nuevas fuentes de fibra dietética en concentraciones comparables a las que se hallan en concentrados de subproductos de cereales y leguminosas (como, por ejemplo: salvado de trigo, arroz, avena) (P *et al.*, 2020).

La zanahoria (*Daucus carota* L.) ha sido considerada uno de los vegetales que presentan los mayores contenidos de fibra dietética natural (Ronald *et al.*, 1998). Por su contenido de fibra dietaria total (3.4 g de fibra por cada 100 g) (Luca *et al.*, 2022), la fibra de zanahoria es importante para la salud humana presentando buenas propiedades para su incorporación en alimentos funcionales (Jacobo-Velázquez, 2023).



Considerando que la zanahoria es rica en contenido de fibra alimentaria y la necesidad de alimentos funcionales, se desea incorporar un componente de esta hortaliza (fibra) a una galleta de harina de trigo. Lo que se pretende con este trabajo es enriquecer dicha galleta mejorando su contenido logrando la aceptabilidad de esta como el producto original, pero con mayores propiedades funcionales. Por lo tanto, este trabajo presenta una alternativa al innovar un producto que proporcione beneficios en su consumo y que contenga características propias que lo distingan; así como la utilización de un subproducto (bagazo) que es considerado un desperdicio por los consumidores y el cual puede ser una buena fuente de un complemento alimenticio.

## Metodología

En la Figura 1 se muestra el proceso de elaboración de un tipo de galleta de harina de trigo enriquecida con fibra obtenida como un subproducto (bagazo) en la producción de jugo de zanahoria.

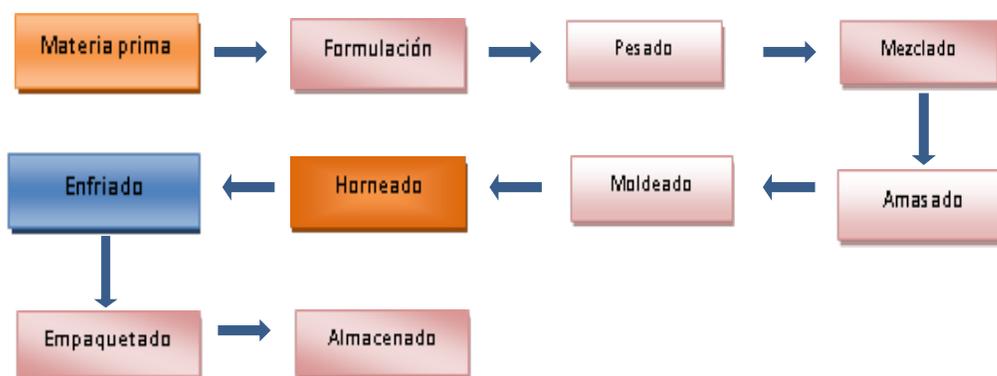


Figura 1. Proceso de elaboración de la galleta.  
Fuente: Elaboración propia.

## Descripción del proceso

**Recepción de materia prima.** En esta operación se llevó a cabo una inspección visual del producto, para verificar que las materias primas no contengan algún material contaminante ni han sido adulteradas e incluyó la revisión de las características físicas del ingrediente verificando su fecha de producción y vencimiento. **Obtención de la fibra alimentaria de zanahoria.** Esta actividad es mediante la recolección de material sobrante de residuos sólidos, proveniente de negocios de procesamiento de jugo de zanahoria. Se procedió primero a eliminar microorganismos patógenos por medio de una esterilización (121 °C/15 min). Posteriormente, el material sólido del bagazo fue secado en estufa a dos temperaturas controladas: 105 °C /5 h y 50 °C /9 h. y molido posteriormente con un molino de tornillo sinfín y pasado por un tamiz de 2 mm. **Formulación.** La formulación que se utilizó para la elaboración de la galleta está basada en una ya existente en el taller de alimentos del programa educativo de ingeniería agroindustrial, la cual es elaborada de manera tradicional, la cual fue modificada conforme a lo que se plantea en el presente proyecto (diferentes porcentajes de harina de bagazo de zanahoria: 0, 5, 10, 20 y 30 % en sustitución de harina de trigo en la formulación original). **Pesado.** Se pesaron las materias primas e insumos de acuerdo con la formulación. **Mezclado y amasado.** Es la operación donde se incorporaron todos los ingredientes teniendo en cuenta que se mezclen adecuadamente cada uno de ellos. **Moldeado.** En este proceso, se estiró la masa hasta un espesor homogéneo y se cortó con un molde cilíndrico (4.5 cm de diámetro con 2.5 cm de altura). **Horneado.** Las galletas se hornearon a 180 °C /15 min. **Enfriado.** Las galletas obtenidas se dejaron enfriar a temperatura ambiente durante una hora. **Empaquetado.** La galleta fue colocada en bolsas de celofán de 18x8 cm. **Almacenado.** Ya empaquetado el producto se almacenó en un cuarto con temperatura controlada (15-20 °C).



Se llevarán a cabo diferentes pruebas sensoriales (olor, color, sabor, textura) a través de pruebas hedónicas para ver la aceptabilidad de este nuevo producto por la población.

## Resultados

Se realizaron las pruebas con un panel de 50 jueces no entrenados. Las Tablas 1, 2, 3 y 4 muestran los resultados obtenidos para los diferentes atributos organolépticos para el secado llevado a cabo a 105 °C / 5 h. Con respecto al olor se puede observar que la formulación con 5 % y 30 % obtuvieron un porcentaje mayor con respecto al control, pero igualmente se observa que el 10 % de los panelistas otorgaron un valor de desagradable a la formulación del 30 %. El atributo del olor en general está en un rango del 20-69 % entre muy agradable y agradable por lo que se puede decir que el olor es aceptable por los panelistas. Con respecto al atributo color todos los porcentajes de harina de zanahoria utilizados presentan valores bajos con respecto al control, mostrando la formulación del 10 % el valor más alto con respecto a las otras formulaciones, las formulaciones 20 y 30 % presentan valores para la escala de desagradable, y el control y 5 % presentan valores para desagradable y muy desagradable, el rango entre agradable y regular es entre 50-29 %, por lo que se puede decir que el color es aceptable por los panelistas. El atributo del sabor presenta valores de malo para las formulaciones de 10 y 30 %, todas las formulaciones presentan valores bajos en la escala de bueno con respecto al control, la formulación 20 % es la mejor aceptada con respecto al sabor. La textura de las galletas en las diversas formulaciones es aceptada por los panelistas, presentando la formulación 30 % la máxima dureza según los panelistas no entrenados. Después de ser analizados por los panelistas todos los atributos de color, olor, textura, sabor de la galleta enriquecida con fibra alimentaria de zanahoria, se analizó la aceptabilidad en general, para lo cual se dieron como respuesta si o no. El mayor porcentaje fue 90 % dando como respuesta si a la formulación del 5 % (resultados no mostrados).

**Tabla 1.** Resultados con respecto al atributo olor.

Escala [%]	Muy agradable	Agradable	Regular	Desagradable	Muy desagradable
0	29	69	2	0	0
5	30	66	4	0	0
10	25	69	0	6	0
20	20	49	31	0	0
30	30	58	2	10	0

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.** Resultados con respecto al atributo color.

Escala [%]	Muy agradable	Agradable	Regular	Desagradable	Muy desagradable
0	31	65	0	2	2
5	18	60	20	2	0
10	24	50	26	0	0
20	14	51	29	6	0
30	20	50	24	6	0

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 3. Resultados con respecto al atributo sabor.**

Escala [ % ]	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
0	29	71	0	0	0
5	34	46	16	4	0
10	29	51	0	20	0
20	22	46	30	2	0
30	16	56	0	26	2

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4. Resultados con respecto al atributo textura.**

Escala [ % ]	Muy suave	Suave	Regular	Dura	Muy dura
0	29	59	0	12	0
5	14	52	28	6	0
10	37	59	0	4	0
20	20	52	28	0	0
30	14	54	0	30	2

Fuente: Elaboración propia.

Las Tablas 5, 6, 7 y 8 muestran los resultados obtenidos para los diferentes atributos organolépticos para el secado llevado a cabo a 50 °C / 9 h. Con respecto al olor se puede observar que el rango de muy agradable y agradable va del 18-72 %, lo cual es aceptable, tomando en cuenta que la formulación del 30 % presenta un valor alto con respecto a las otras formulaciones en la escala de desagradable. Con respecto al atributo color la formulación del 30 % presenta un valor alto con respecto a las otras formulaciones en desagradable, pero el rango entre muy agradable y agradable para todas las formulaciones va de 14-65 %, lo cual se puede decir que el color es aceptable por los panelistas. El atributo del sabor presenta valores de malo para la formulación de 10 %, todas las formulaciones presentan valores en la escala de muy agradable y agradable entre 18-60 %, lo cual es aceptable por los panelistas. La textura de las galletas en las diversas formulaciones es aceptada por los panelistas, presentando la formulación 30 % la máxima dureza según los panelistas no entrenados. Se analizó la aceptabilidad en general. El mayor porcentaje fue 84 % dando como respuesta si a la formulación del 5 % (resultados no mostrados).



**Tabla 5. Resultados con respecto al atributo olor.**

Escala [%]	Muy agradable	Agradable	Regular	Desagradable	Muy desagradable
0	29	69	2	0	0
5	26	50	24	0	0
10	18	72	2	8	0
20	22	44	30	4	0
30	16	64	0	18	2

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 6. Resultados con respecto al atributo color.**

Escala [%]	Muy agradable	Agradable	Regular	Desagradable	Muy desagradable
0	31	65	0	2	2
5	14	51	24	6	0
10	18	64	2	16	0
20	20	50	24	6	0
30	18	44	0	38	0

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 7. Resultados con respecto al atributo sabor.**

Escala [%]	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
0	29	71	0	0	0
5	18	48	28	6	0
10	20	60	2	18	0
20	28	29	35	6	2
30	8	54	34	2	2

Fuente: *Elaboración propia.*



**Tabla 8.** Resultados con respecto al atributo textura.

Escala [%]	Muy suave	Suave	Regular	Dura	Muy dura
0	29	59	0	12	0
5	10	46	34	10	0
10	32	54	2	12	0
20	16	36	26	20	2
30	20	48	0	26	6

Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

Al incrementar la concentración de fibra la galleta va tomando una textura de polvorón y la masa es más quebradiza. El color varía dependiendo la formulación y la temperatura de secado (105 °C ó 50 °C). La galleta es aceptada de manera general, pero resultando la de mejor aceptación la formulación del 5 % para las dos temperaturas de secado del bagazo en la obtención de harina de zanahoria. Existen parámetros tales como el olor y el color en los que se observó cierto desagrado de parte de los jueces no entrenados en las galletas con un contenido mayor de harina de zanahoria en la formulación, los cuales pueden ser mejorados agregado aditivos para una mayor aceptabilidad.

El aspecto y forma de la galleta puede ser mejorada añadiendo otros ingredientes y cambiando la forma de esta para hacerla más atractiva.

En base a los resultados obtenidos se puede mencionar que la galleta enriquecida con fibra zanahoria puede ser una opción para el consumidor en general debido a que se cumplen los atributos más importantes en un alimento y se contribuye con un elemento a la alimentación como es la fibra en beneficio del organismo.

## Referencias

- Jacobo-Velázquez, D. (2023). Transformation of carrots into novel food ingredients and innovative healthy foods. *Applied Food Research*, 3(1), 01-06. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100303>
- Kangxiao, G., Zihan, Y., & Tao, Y. (2022). Intestinal microbiota-mediated dietary fiber bioavailability. *Frontiers in nutrition*, 9, 01-09. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1003571>
- Luca, M. I., Ungureanu-luga, M., & Mironeasa, S. (2022). Carrot pomace characterization for application in cereal-based products. *Applied Sciences*, 12(16), 7989. <https://doi.org/10.3390/app12167989>
- Mcorrie, J. W., & Mckeown, N. M. (2017). Understanding the physics of functional fibers in the gastrointestinal tract: An evidence-based approach to resolving enduring misconceptions about insoluble and soluble fiber. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 117(2), 251-264. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.021>
- P., N. P. V., & Joye, I. J. (2020). Dietary Fibre from Whole Grains and Their Benefits on Metabolic Health. *Nutrients*, 12(10), 3045. <http://dx.doi.org/10.3390/nu12103045>
- Ronald, M. & Emperatriz, P. D. (1998). *Elaboración de pastas alimenticias por sustitución de la harina de trigo con harina de zanahoria (*Daucus carota L.*) y remolacha (*Beta vulgaris L.*) fuentes de fibra dietética y carotenos*. Universidad Central de Venezuela.

