

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE POLVO DE FLOR DE CALABAZA (*CURCUBITA PEPO*) EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES DE UN PRODUCTO DE PANIFICACIÓN

EFFECT OF ADDING PUMPKIN FLOWER POWDER (*CURCUBITA PEPO*) ON THE SENSORY PROPERTIES OF A BAKERY PRODUCT

López Aranda Erika¹, García Cala Fatima², Romero Cruz Anabel³,
Escamilla Ramírez Rosalinda⁴, Luna Esquivel Narciso⁵

¹Tecnológico Nacional de México/ ITS de Acatlán de Osorio, erika.lopez@itsao.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0003-1424-2927>

²Tecnológico Nacional de México/ ITS de Acatlán de Osorio, garciafatima93521@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-0738-0058>

³Tecnológico Nacional de México/ ITS de Acatlán de Osorio, anabel.romero@itsao.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0003-1142-9251>

⁴Tecnológico Nacional de México/ ITS de Acatlán de Osorio, rosalindad.escamilla.ramirez@itsao.edu.mx, <https://orcid.org/0009-0003-2981-2635>

⁵Tecnológico Nacional de México/ ITS de Acatlán de Osorio, esquivel.narciso@itsao.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0002-2829-9265>

<https://doi.org/10.6117/ipsumtec.v8i2.418>

Resumen -- Las características organolépticas de la flor de *cucurbita pepo* le han permitido incorporarse en la gastronomía de muchos países. El objetivo de este proyecto es evaluar el efecto de la adición de polvo de flor de calabaza (PFC) sobre las características sensoriales de un producto de panificación. Se emplearon flores de calabaza que fueron sometidas a deshidratación a 60° C y molidas hasta polvo fino. Se realizó una formulación base T0 de un pan tipo bollo y a partir de esta se realizaron tres panes (T1, T2 y T3) a los que se adicionaron 3, 7 y 10.5 % de PFC, respectivamente junto con epazote y cebolla. Para determinar la aceptación de estas formulaciones se realizó una prueba de ordenamiento aplicada a 50 panelistas no entrenados. Un panel de siete catadores semientrenados evaluó el nivel de aceptación del aroma, sabor, color, textura y apariencia, empleando una escala hedónica de 9 puntos.

La formulación adicionada con 3% de polvo de flor de calabaza (T1) fue la que resultó con la mayor preferencia (7.91) además presentó un mayor nivel de aceptación del aroma (8.33 ± 0.71), sabor (7.56 ± 0.88) y color (7.89 ± 0.78). Los atributos que los evaluadores consideraron con mayor importancia fueron aroma, color, textura y sabor.

El polvo de flor de calabaza incluida en productos de panificación representa una alternativa de transformación y conservación de esta flor comestible en la región de Acatlán diferente a las formas culinarias empleadas en la comida tradicional mexicana.

Palabras Clave: apariencia, aroma, calabaza, color, flor, pan, textura.

Abstract -- The organoleptic characteristics of the *Cucurbita pepo* flower have allowed it to be incorporated into the gastronomy of many countries. The objective of this project is to evaluate the effect of adding pumpkin

flower powder (PFC) on the sensory characteristics of a baked product. Pumpkin flowers were dehydrated at 60°C and ground to a fine powder. A base formulation T0 of a bun-type bread was prepared, and from this, three loaves (T1, T2, and T3) were made, to which 3%, 7%, and 10.5% of PFC were added, respectively, along with epazote and onion. To determine the acceptance of these formulations, a ranking test was conducted with 50 untrained panelists. A panel of seven semi-trained tasters evaluated the level of acceptance of the aroma, flavor, color, texture, and appearance, using a 9-point hedonic scale.

The formulation with 3% pumpkin flower powder (T1) was the most preferred (7.91). It also showed higher acceptance rates for aroma (8.33 ± 0.71), flavor (7.56 ± 0.88), and color (7.89 ± 0.78). The attributes that evaluators considered most important were aroma, color, texture, and flavor.

Pumpkin flower powder included in baked goods represents an alternative way to process and preserve this edible flower in the Acatlán region, different from the culinary methods used in traditional Mexican cuisine.

Key words – appearance, aroma, pumpkin, color, flower, bread, texture.

INTRODUCCIÓN

Las necesidades de las poblaciones alimenticias se han modificado en los últimos años como consecuencia de los estilos de vida que determinan patrones de consumo hacia los alimentos procesados. Los consumidores optan cada vez más por productos alimenticios con ingredientes naturales debido a la preocupación por los efectos adversos para la salud de los compuestos sintéticos [1]. En este sentido, las flores comestibles podrían cubrir algunas de estas necesidades, ya que poseen alto valor nutricional además contienen vitaminas (A, C y E),

minerales y compuestos bioactivos [2, 3, 4]. Además, la popularidad del consumo de flores se ha incrementado en el sector gastronómico y esto es debido a que las flores aportan gustos, sabores y aromas a preparaciones tales como licores, infusiones, ensaladas, jaleas, panes, entre otras, donde son incorporadas [5, 6, 7, 3] enteras o sus partes, frescas o deshidratadas; todos estos productos que se ofrecen con flores comestibles tienen oportunidades adicionales en la comercialización mediante el valor agregado [8].

La calabaza (*Cucúrbita*) posee una flor comestible con pétalos de color amarillo-naranja y en forma de embudo. La flor de calabaza es fuente de calcio, hierro, fósforo y potasio, así como vitaminas A, C, riboflavina, niacina [4], también contiene compuestos bioactivos como carotenoides (carotenos y xantofilas) y flavonoides [9, 4, 10]. Las características organolépticas de la flor de cucúrbita pepo le han permitido incorporarse en la gastronomía de muchos países, en los que se puede encontrar en el mercado en salmuera, sopas y cremas, en México se preparan en diferentes presentaciones, siendo muy consumidas en tacos o quesadillas y para potencializar su ligero y agradable sabor se combinan con epazote y sal principalmente [11].

En México, la flor de cucúrbita pepo tiene gran demanda durante todo el año; actualmente, la planta se cultiva principalmente por sus flores [11], su producción es una de las opciones más rentables e importantes a nivel nacional, al año se producen 1, 199 millones toneladas al año de calabaza, de las cuales no existe un dato preciso sobre qué porcentaje de esta producción que se destina a la obtención de flor. Puebla, en 2023, produjo 70, 550 toneladas de cucúrbita pepo, lo que la posicionó como el segundo estado con mayor producción en México, después de Sonora, municipios como Atlixco, Coatzingo, Huaquechula, Ixcaquixtla, Quecholac, San Salvador El Verde, Tecamachalco, Tepexi de Rodríguez, Tlahuapan y Zacapala, producen calabacitas [12], y por ende, en estas entidades, la producción de flores de calabaza (masculinas y femeninas) es una actividad económica importante pues son colectadas y consumidas localmente en las diferentes áreas durante la estación de floración [11], comercializándose principalmente en fresco. La calidad de las flores en estos lugares varía considerablemente debido a su alta perecibilidad y a la falta de un óptimo manejo postcosecha, pues después del corte, las flores continúan respirando además presentan una pérdida radical de turgencia, color y nutrientes como consecuencia de la senescencia [13, 14].

Los panes son productos con gran valor nutritivo y características sensoriales particulares, que dependen de la calidad de los ingredientes y aditivos en su composición por lo que se pueden incorporar otros harinas (derivadas de semillas, frutas, legumbres, raíces o tubérculos, etc.), que pueden ser consideradas como materia prima no convencional en su elaboración [15] y

hacerlos alimentos nutritivos, funcionales y con características sensoriales aceptables. Una forma de prolongar la vida útil de las flores es el deshidratado, teniendo como desventaja la pérdida de los caracteres de calidad en fresco [16], pero conservan propiedades sensoriales como aroma, sabor y color, además de su valor decorativo. Debido a lo anterior, se considera que es posible adicionar polvo de flor de calabaza para aprovechar sus características sensoriales distintivas y mejorar la aceptación de un producto de panificación.

El análisis sensorial es una herramienta crucial en la industria de la panificación para evaluar la calidad de los productos. Permite determinar la aceptabilidad del producto por parte del consumidor y evaluar aspectos como el color, olor, sabor, textura y apariencia [17], por lo que este proyecto tuvo como propósito evaluar el efecto de la adición de polvo de flor de calabaza sobre las características sensoriales de un producto de panificación como una alternativa de aprovechamiento para darle valor agregado a esta flor comestible en la región mixteca.

DESARROLLO

El presente trabajo se realizó en el Taller de Industrias Alimentarias de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias de TecNM/Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio (ITSAO).

Obtención de la materia prima

Las flores de calabaza y epazote fueron adquiridas con comerciantes locales ubicados en el mercado municipal “General Rafael Sánchez Taboada” de Acatlán de Osorio, Puebla, una vez adquiridos se llevaron al Taller de Industrias Alimentarias, para su tratamiento. Los demás ingredientes de los productos de panificación fueron adquiridos en establecimientos comerciales locales.

Obtención de polvos de flor de calabaza (PFC)

Las flores de calabaza se lavaron con agua potable para eliminar rastros de tierra e insectos así mismo se retiró el gineceo, androceo, perianto y pedículo. Se empleó una solución de hipoclorito de sodio (100 ppm) para desinfectar los pétalos de la flor de calabaza. Los pétalos de flor de calabaza se sometieron a la acción de aire caliente a una temperatura de 30°C [16] en un deshidratador de charolas (Aresma, modelo 100), monitoreando la reducción del contenido de humedad de las flores a intervalos de 60 minutos, en una balanza analítica con precisión de $\pm 0,0001$ g, hasta el peso final de deshidratación. Una vez deshidratadas se molieron con la ayuda de un molino para su reducción de tamaño, hasta obtener un polvo fino que paso a través de un tamiz del No. 35, para obtener un polvo similar a la harina de trigo [18]. Los PFC obtenidos se almacenaron en bolsas de polietileno con sello hermético, debidamente rotulados con la fecha de elaboración y almacenadas en refrigeración (4°C) hasta su utilización [19].

Formulaciones de productos de panificación

Con base a una formulación T0 (control) se realizaron un total de diez formulaciones en las que se varió el porcentaje de adición de PFC (3-20%), manteniendo constante en peso para las formulaciones ingredientes como harina, 54 g; leche, 33g; mantequilla, 7.8 g; azúcar, 2.5 g; levadura, 2.5; polvo de epazote, 0.1 g; cebolla en polvo, 0.1 g; sal, 0.1 g. Se seleccionaron tres formulaciones, las cuales fueron nombradas como T1, T2 y T3, con una adición del 3, 7 y 10.5 % de PFC (Tabla 1), respectivamente, considerando que el porcentaje de adición no afectó la viscosidad de la masa, el tiempo de amasado y fermentación y cuya aceptación organoléptica [19, 20, 21] se obtuvo a través de una prueba de ordenamiento realizada por un grupo de diez panelistas no entrenados, en un rango de edad de 20 a 50 años, perteneciente a la comunidad tecnológica del ITSAO.

El proceso de elaboración de los bollos fue realizado a través del método directo, una vez pesado los ingredientes se mezclaron en una batidora marca Oster, durante 7 minutos hasta obtener el punto “media o ventana” con lo que se garantiza que la mezcla ha alcanzado la máxima elasticidad y formación de la miga. La masa se cortó, se boleó y se dejó fermentar por un periodo de 1.5 horas aproximadamente, para posteriormente ser horneada a 180°C por alrededor de 25 minutos. Por último, los bollos fueron enfriados hasta temperatura ambiente antes de ser sometidos a las pruebas respectivas [22].

Evaluación sensorial

a) Prueba de ordenamiento

Los bollos elaborados con las tres formulaciones fueron sometidos a una prueba por ordenamiento siendo evaluados por jueces no entrenados consumidores de pan a quienes se pidió que ordenaran las muestras de mayor a menor aceptación, de acuerdo con el sabor, con el propósito de seleccionar la muestra de mayor preferencia [22, 23]. Las muestras de 10 g de muestras se codificaron con número aleatorios de tres cifras (326, 596 y 458) y fueron presentadas en forma aleatoria. Cada participante debía enjuagar su boca con agua purificada entre cada muestra [18, 24].

b) Prueba de Aceptabilidad (Escala Hedónica)

Para la evaluación la aceptación de las formulaciones se realizó la prueba afectiva del nivel de aceptación de acuerdo con lo realizado por Soler- Martínez *et al.* [18], Rodríguez *et al.* [25], con algunas modificaciones.

La evaluación sensorial por atributos se realizó a través de un panel de siete catadores, formado por estudiantes y docentes de ambos sexos, de 18 a 50 años, pertenecientes a la carrera Ingeniería en industrias alimentarias del ITSAO. Este panel seleccionado realizó cinco sesiones de adiestramiento de una hora de duración cada una. Durante estas sesiones se presentaron referencias que permitieran lograr una apreciación óptima del panel y desarrollar los

descriptores a evaluar en el producto de panificación adicionado con polvo de PFC [21, 22]. En la prueba de aceptabilidad fueron evaluados el aroma, textura, sabor, color y apariencia general [25, 22, 23], utilizando una escala hedónica de 9 puntos, en la cual 1=me disgusta mucho, 5=no me gusta ni me disgusta, 9= me gusta mucho [26, 24, 27].

Las muestras fueron codificadas con número de tres dígitos al azar, acompañadas de un vaso de agua purificada a temperatura ambiente con la finalidad de ser utilizada por el catador entre las degustaciones de las muestras [25, 22, 23].

Análisis Estadístico

Los resultados se expresaron como el valor promedio de 3 determinaciones $\pm$ la desviación estándar. Los resultados de la evaluación sensorial de los atributos de las formulaciones de bollos fueron sometidos a la prueba estadística no paramétrica de Friedman a un nivel del 5% de significancia [23] para determinar la existencia de diferencias significativas. Todos los análisis se realizaron en el paquete estadístico Minitab (Versión 17), considerando un valor de Alpha $\leq$ 0.05 como efecto significativo.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la tabla 1 se observa que la formulación T1 fue ordenada por los jueces como la muestra con mayor preferencia ($p=0.002$), las muestras T2 y T3 tuvieron mayor porcentaje de adición de polvos de flor de calabaza, estos resultados coinciden con porcentajes de adición similares (5 y 10 %) en panes con harina de sorgo desarrollado por Surco-Almendras & Alvarado-Kirigin [28].

Tabla 1. Resultados de la prueba de ordenamiento para las formulaciones de bollos adicionados 3, 7 y 10.5 % de PFC.

Formulación	T1	T2	T3
Promedio	2.67	2.00	1.33

Fuente: Elaboración propia, 2025.

En los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de los bollos adicionados con PFC, mediante la escala hedónica de 9 puntos, se evidencia que la formulación T1, obtuvo mayores puntuaciones comparadas con las otras dos formulaciones evaluadas. De acuerdo con los datos obtenidos (Tabla 2) los atributos más apreciados por los evaluadores fueron: aroma, color, textura y sabor, esto concuerda con lo reportado en otras investigaciones que afirman que el consumidor aprecia en un pan, el aroma, sabor, textura y color [29, 30]. Sin embargo, la prueba de Friedman resultó no significativa a un nivel de significación del 5% (Tabla 3), esto es, existe evidencia para indicar que no existieron diferencias estadísticas en

cuanto a la aceptabilidad de los atributos, entre las formulaciones (Tabla 4), por lo que es posible realizar la adicción de un nuevo ingrediente sin afectar la aceptación de las características organolépticas del pan, tal como lo reportan Rodríguez *et al.* [25] en bollos adicionados con torta extruida de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*) y en un pan libre de gluten a base de harina de cañihua [29].

Aroma

La formulación T1 fue valorada por los panelistas semientrenados como “me gusta mucho” (8.33), esta valoración fue superior a la que les otorgaron a las formulaciones T0, T1 y T2. Los resultados obtenidos en esta investigación indican que a mayor adición de PFC existe un nivel de aceptación menor de este atributo por parte de los panelistas. Estos resultados coinciden con el nivel de aceptación de este atributo en un pan adicionado con acelga y espinaca deshidratadas, con un porcentaje de adición entre 3 a 15 %, en ambos panes realizados por Herrera-Arangure [31]. De acuerdo con Surco-Almendras & Alvarado-Kirigin [28] la complejidad del pan es influenciado por los ingredientes hasta el proceso de elaboración. Los catadores indicaron que percibieron el aroma delicado característico a crema de flor calabaza. En esta investigación el aroma que fue percibido por los catadores se debe a la mezcla de los ingredientes base del bollo y a la 1- pirrolina, y otros derivados de los aminoácidos [32] que le dan PFC un aroma suave, al 1-ascaridol que es responsable en gran medida del olor del epazote [33] y a los compuestos azufrados derivados de aminoácidos sulfóxidos [34] que le infieren el aroma característico a la cebolla.

Textura

El promedio de valoración de la formulación T2 fue ligeramente superior a las formulaciones T1 y T3, los evaluadores indicaron que estas les gustaron moderadamente (Tabla 2), el nivel de aceptación alcanzado por éstas fue inferior al obtenido para la formulación T0. Los resultados obtenidos en esta investigación indican que a mayor adición de PFC existió una valoración ligeramente menor de la textura por parte de los panelistas con respecto a la formulación de control, estos resultados coinciden con un pan adicionado con acelga y espinaca deshidratada (3 a 15 %) [31] y con un pan enriquecido con torta extruida de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*) [25]. En general los evaluadores comentaron que las formulaciones tuvieron una textura suave aceptable y considerando que un nuevo ingrediente puede alterar significativamente estas interacciones, resultando en un pan con una textura muy diferente a la esperada, de acuerdo con Rodríguez-Sandoval *et al.* [25] y Marti *et al.* [35], un requisito indispensable para el desarrollo de un nuevo producto es que la adición de un ingrediente no influya en las características sensoriales del producto final, principalmente en la textura característica de un pan.

Sabor

El nivel de aceptación promedio de la formulación T1 fue ligeramente superior a formulación T3, según la escala hedónica los jueces indicaron que su sabor les gusto moderadamente, mientras que la formulación T2 fue evaluada en promedio con 6.78 (me gusta poco) en comparación con la formulación base (T0) que fue evaluada con “me gusta mucho”, esto indica que la adición de polvo de calabaza influyó en el nivel de aceptación de este atributo por parte de los evaluadores, coincidiendo así con reportado por Gaspar [36] en pan adicionado con espinaca y alfalfa deshidratadas con un nivel de adicción del 1 al 9%. Además de los ingredientes de la formulación base, el sabor que los evaluadores apreciaron en las formulaciones T1, T2 y T3 fue similar a una sopa típica regional conocida como “guayas” que se elabora con estas flores de calabaza combinada con masa de maíz nixtamalizado y calabacitas, esta percepción se debe a que la flor de calabaza tiene un sabor delicado ligeramente dulce y herbal [9, 4] debido al perfil aromático que incluye terpenos, aldehídos y esteroides. Aunado a esto, el epazote aporta sabor a estas formulaciones por la presencia de ascaridol, alfa-terpineno, limoneno y p-cimeno, flavonoides y saponósidos [33] y mientras que la cebolla contribuye a este atributo por la presencia de compuestos azufrados que le confieren su sabor característico [37] a los alimentos en los que se encuentra presente.

Apariencia

En cuanto a la apariencia general fue influenciado por los ingredientes empleados y tiempo de horneado, estos factores contribuyen en el efecto final de la apariencia general del pan y, por ende, en las preferencias visuales del consumidor [29]. La formulación T1 tuvo una valoración promedio de 8.11 (me gusta mucho) que resulto ser la mejor valoración en apariencia realizada por los panelistas semi entrenados, esta formulación resulto ser ligeramente superior a la percepción de la formulación base y a las formulaciones T2 y T3, estas últimas, de acuerdo con la escala hedónica, les “gusto moderadamente” la apariencia y las describieron como un panes de forma redonda, con corteza café claro. Los resultados obtenidos en esta investigación indican que a mayor adición de polvo de calabaza no existió una diferencia del nivel de aceptación de este atributo por parte de los panelistas, este comportamiento fue reportando también por Lazcano-Hernández *et al.* [38] en un pan adicionado con 5 y 10% de polen de abeja, con porcentajes similares a los empleados en las formulaciones de bollo de esta investigación.

Color

La formulación F1 obtuvo un nivel de aceptación en promedio ligeramente superior a las otras tres formulaciones, las cuatro formulaciones se encontraron en “me gusta moderadamente”, de acuerdo con la escala hedónica de nueve puntos, los evaluadores apreciaron un color amarillo oscuro en la corteza y amarillo similar al

que presenta la flor fresca. Para el color de los bollos, a mayor adición de polvo de calabaza existió un nivel de aceptación menor por parte de los panelistas, coincidiendo con lo reportado por Gaspar [36] en pan adicionado con espinaca y alfalfa deshidratadas. El color de un pan da la primera impresión y ayudan al consumidor para decidir sobre su aceptación o no [28], las formulaciones del producto de panificación evaluado en esta investigación presento un color ligeramente amarillo que le fue conferido principalmente por carotenoides, específicamente xantofilas amarillas (violaxantina, anteraxantina, neoxantina, y luteína-5,6-epóxido) y carotenos (licopeno y β -caroteno) que están en presente en la flor de calabaza [4].

Tabla 2. Resultados de la prueba de aceptación de formulaciones de bollos adicionados 3, 7 y 10.5 % de PFC.

Atributo sensorial	Calificación promedio			
	T0	T1	T2	T3
Aroma	7	8.33 $\pm$ 0.71	7.56 $\pm$ 1.13	7.22 $\pm$ 0.97
Textura	8	7.67 $\pm$ 1.2	7.89 $\pm$ 1.05	7.44 $\pm$ 0.73
Sabor	8	7.56 $\pm$ 0.88	6.78 $\pm$ 0.83	7.22 $\pm$ 0.97
Color	7	7.89 $\pm$ 0.78	7.56 $\pm$ 1.51	7.33 $\pm$ 1.0
Apariencia	8	8.11 $\pm$ 1.05	7.56 $\pm$ 1.13	7.53 $\pm$ 1.12
Total	7.60	7.91	7.47	7.35

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 3. Resultados de la Prueba de comparación entre los tratamientos de Friedman.

Comparación entre tratamientos	Diferencia estadística de Friedman				
	Aroma	Textura	Sabor	Color	Apariencia
F2-F1	0.449	0.482	0.423	0.537	0.447
F3-F1	0.449*	0.482	0.423*	0.537	0.447*
F3-F2	0.449	0.482	0.423	0.537	0.447

* Resultado significativo a un nivel de 5% de significancia.

Fuente: Elaboración propia, 2025

CONCLUSIONES

El análisis sensorial es una herramienta valiosa en la industria de la panificación para asegurar la calidad del producto, desarrollar nuevos productos, controlar la calidad, comparar productos, realizar investigaciones y estudiar las preferencias de los consumidores.

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial confirman que la adición de polvo de flor de calabaza en bollos es posible a niveles entre 3 y 7 %, estos poseen aroma, apariencia, sabor, textura, color y apreciación general aceptables para el consumidor, por lo que fue posible emplear las propiedades organolépticas de la flor de calabaza al adicionarla en forma de polvo en productos de panificación.

De esta forma el polvo de flor de calabaza incluida en productos de panificación representa una alternativa de transformación y conservación de esta flor comestible que puede ser considerada en futuras investigaciones para desarrollar preparaciones culinarias distintas a las formas culinarias empleadas en la comida tradicional mexicana y que permitan otorgar valor agregado a esta flor en la región de Acatlán.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México y TecNM: Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, por el financiamiento concedido para el desarrollo de esta investigación y a la Jefatura de División de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Matyjaszczyk, E. & Śmiechowska, M. (2019). Edible flowers. Benefits and risks pertaining to their consumption, Trends in Food Science & Technology, 91, 670-674.
- [2] Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J. A., Saraiva, J. A. & Ramalhosa, E. (2018). Effects of different drying methods on the bioactive compounds and antioxidant properties of edible Centaurea (Centaurea cyanus) petals. Brazilian Journal of Food Technology, 21, e2017211. <https://doi.org/10.1590/1981.6723.21117>.
- [3] Loizzo, M. R., Pugliese, A., Bonesi, M., Tenuta, M. C., Menichini, F., Xiao, J., & Tundis, R. (2016). Edible Flowers: A Rich Source of Phytochemicals with Antioxidant and Hypoglycemic Properties. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 64(12), 2467–2474. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b03092>
- [4] Lara-Cortés, E., Osorio-Díaz, P., Jiménez-Aparicio, A., & Bautista-Baños, S. (2013). Contenido nutricional, propiedades funcionales y conservación de flores comestibles: Revisión. Archivos latinoamericanos de nutrición, 63(3), 197-208.
- [5] Mulík, S., & Ozuna, C. (2020). Flores comestibles mexicanas: Antecedentes culturales, usos culinarios tradicionales y posibles beneficios para la salud. Revista Internacional de Gastronomía y Ciencia de los Alimentos, 21, 100235, 1-14.
- [6] Guiné, R. P. F., Florença, S. G., Moya, K. V., & Anjos, O. (2020). Edible flowers, old tradition or new gastronomic trend: A first look at consumption in Portugal versus Costa Rica. Foods, 9(8), 977. <https://doi.org/10.3390/foods9080977>
- [7] Koike, A., Barreira, J. C. M., Barros, L., Santos-Buelga, C., Villavicencio, A. L. C. H., & Ferreira, I. C. F. R. (2015). Edible flowers of Viola tricolor L. as a new functional food: Antioxidant activity, individual phenolics and effects of gamma and electron-beam irradiation. Food Chemistry, 179, 6–14. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.123>

- [8] Mora C. J. & Marín T., F. (2017). *Algunas flores comestibles aprovechables para consumo fresco en Costa Rica*. San José, Costa Rica. MAG/UNA.
- [9] Aquino-Bolaños, E.N., Q. Moreno-Mayorga, Q., Capistran-Carbarín, A., Corona-Velázquez, R., Velásquez-Melgarejo, V. A., & Chávez-Servia, J.L. (2016). Uso de diferentes películas plásticas de empaque para conservar la calidad poscosecha de flor de calabaza (*Cucurbita máxima*). In: C.E. Solano, M.E. Sánchez, G.V. Vázquez, A. Martínez y J.M. Esquiváis (eds.). *Compendio de Investigaciones Científicas en México*. Centro de Investigaciones en Óptica. León, México, 25-32.
- [10] Rodríguez-Restrepo, R. A., Valdés-Restrepo, M. P., Ortiz-López, J. J. & Ortiz-Grisales, S. (2023). Carotenogénesis y pigmentos en *Cucurbita* spp.. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 26 (1), e2218. Publicación electrónica del 26 de junio de 2023. <https://doi.org/10.31910/rudca.v26.n1.2023.2218>
- [11] Sotelo A., S. López-García., and F. Basurto-Piña. 2007. Content of Nutrient and Antinutrient in Edible Flowers of Wild Plants in Mexico. *Plant Foods Human Nutrition* 62 (3): 133-138.
- [12] SIAP-SAGARPA (2018). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Recuperado de: <https://www.gob.mx/siap>.
- [13] Urrutia-Hernández, T. A. (2011). Cambios fisicoquímicos en flor de calabaza almacenada a 5 C y atmósferas controladas. [Tesis Maestría inédita]. Universidad Veracruzana. Instituto de Ciencias Básicas. Xalapa, México.
- [14] Villalta A., Ergun, M., Berry, A. D., Shaw, N. & Sargent, S.A. (2004). Quality Changes of Yellow Summer Squash Blossoms (*Cucurbita pepo*) during storage. *Horticultural Sciences Department. University of Florida. Acta Horticultura* 659, 831-834.
- [15] Domínguez Zárate, P.A, García Martínez, I., Güemes-Vera, N., Totosaus, A., & Pássaro Carvalho, C.P. (2019). Textura, color y aceptación sensorial de tortillas y pan producidos con harina de ramón (*Brosimum alicastrum*) para incrementar la fibra dietética total. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 20 (3), 699-719.
- [16] Assof, M. V., Occhiuto, P., Jofré, V., Quiroga, M. I., Fanzone, M., Pávez Lunati, F., Larrazábal, F., & Gutiérrez, T. (2025). Flores comestibles. Parte 2: métodos de conservación, infusiones, y su impacto en el contenido de compuestos bioactivos: Edible flowers. Part 2: preservation methods, infusions, and their influence on the bioactive compounds. *Investigación Ciencia y Universidad*, 9(13), 77-87. <https://doi.org/10.59872/icu.v9i13.556>.
- [17] García-Gómez, B., Fernández-Canto, N., Vázquez-Odériz, L, Quiroga-García, M., Muñoz-Ferreiro, N. & Romero-Rodríguez, M.A. (2022) Sensory descriptive analysis and hedonic consumer test for Galician type breads, *Food Control*, Volume 134.
- [18] Soler-Martínez, N., Castillo-Ruíz, O., Rodríguez-Castillejos, G., Perales-Torres, A., González-Pérez, A. L., Martínez, N. S., Ruíz, O. C., Castillejos, G. R., Perales-Torres, A., & Pérez, A. L. G. (2017). Análisis proximal, de textura y aceptación de las galletas de trigo, sorgo y frijol. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 67(3), 227-234.
- [19] Benítez, B., Olivares, J., Ortega, M., Barboza, Y., Rangel, L., & Romero, Z. (2017). Formulación y evaluación fisicoquímica, microbiológica y sensorial de galletas enriquecidas con linaza como alimento funcional. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 36(4), 106-113.
- [20] García, M. A. D., & Pacheco D. E. (2007). Evaluación de galletas dulces tipo wafer a base de harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* B.). *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, 60(2), 4195-4212.
- [21] López-Aranda, E., Pérez-Arzola, S., Gabilán-Linares, E., Romero-Cruz, A., & Luna-Esquivel, N. (2024). Polvo de subproductos de mango criollo: Una fuente potencial de antioxidantes y fibra dietética en las preparaciones de galletas. *REVISTA IPSUMTEC*, 7(2), 1–10. <https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v7i2.300>
- [22] Obregón, A., Contreras, E., Muñoz, A. M., Ayquipa, R., Fernández, W. (2013). Evaluación sensorial y fisicoquímica de panes con sustitución de la harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harinas de maíz (*Zea mays*) y papa (*Solanum tuberosum*). *Ciencia e Investigación*, 16(2), 73-76.
- [23] Sęczyk, L., Świeca, M., Dziki, D., Anders, A., & Gawlik-Dziki, U. (2017). Antioxidant, nutritional and functional characteristics of wheat bread enriched with ground flaxseed hulls. *Food chemistry*, 214, 32-38.
- [24] Cutullé, B., Berruti, V., Campagna, F., Colombaroni, M. B., Robidarte, M. S., Wiedemann, A., & Vázquez, M. (2012). Desarrollo y evaluación sensorial de galletitas de jengibre con sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz y lenteja (Gallentinas). *Diaeta*, 30(138), 25-31.
- [25] Rodríguez, G., Avellaneda, S., Pardo, R., Villanueva, E., & Aguirre, E. (2018). Pan de molde enriquecido con torta extruida de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Química, reología, textura y aceptabilidad. *Scientia Agropecuaria*, 9(2), 199-208.
- [26] Ashoush, I.S & Gadallah M.G.E., (2011). Utilization of mango peels and seed kernels powders as sources of phytochemicals in Biscuit. *Word Journal of Dairy & Food Sciences*, 6(1), 35-42.
- [27] Benítez, B., Olivares, J., Ortega, M., Barboza, Y., Rangel, L., & Romero, Z. (2017). Formulación y evaluación fisicoquímica, microbiológica y sensorial de galletas enriquecidas con linaza como alimento funcional. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 36(4), 106-113. [fecha de Consulta 24 de Octubre de 2023]. Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=559528060_03.
- [28] Surco-Almendras, JC y Alvarado-Kirigin, JA (2011). Estudio estadístico de pruebas sensoriales de harinas compuestas para panificación. *Revista Boliviana de Química*, 28 (2), 79-82.

- [29] Zegarra, S., Muñoz, A. M., & Ramos-Escudero, F. (2019). Elaboración de un pan libre de gluten a base de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule Aellen*) y evaluación de la aceptabilidad sensorial. *Revista chilena de nutrición*, 46(5), 561-570.
- [30] Ficco, D. B. M.; Borrelli G.M.; Giovanniello, V.; Platani, C.; De Vita, P. (2018). Production of anthocyanin enriched flours of durum and soft pigmented wheats by air-classification, as a potential ingredient for functional bread. *Journal of Cereal Science* 79: 118-126.
- [31] Herrera-Aranguren, A.P. (2009). Elaboración de dos panes tipo blando uno mediante la adición de deshidratado de acelga y otro con deshidratado de espinaca; enriquecidos con lactosuero en polvo. [Tesis Licenciatura]. Universidad de Lasalle. Ingeniería de Alimentos. Bogota, Colombia.
- [32] Zhang, X., Chingin, K., Zhong, D., Luo, L., Frankevich, V. y Chen, H. (2018). Descifrando el origen químico de los aromas florales seminales en tres plantas angiospermas. *Fitoquímica*, 145, 137-145.
- [33] Gómez Castellanos, JR, (2008). Epazote (*Chenopodium ambrosioides*). Revisión a sus características morfológicas, actividad farmacológica y biogénesis de su principal principio activo, ascaridol. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 7 (1), 3-9.
- [34] de Peredo, A. V. G., Espinosa, M. V., Gonzalez, M. F., Carrera, C., & Barbero, G. F. (2024). Desarrollo y optimización de un método Novedoso para la determinación de compuestos organosulfurados volátiles y semivolátiles en cebollas. In *XLV Jornadas de viticultura y enología de la Tierra de Barros; V Congreso Agroalimentario de Extremadura: Almendralejo, 2 al 5 de mayo de 2023* (pp. 196-220). Centro Universitario Santa Ana
- [35] Marti, A., Marengo, M., Bonomi, F., Casiraghi, M.C., Franzetti, L., Pagani, M.A., Iametti, S. (2016). Molecular features of fermented teff flour relate to its suitability for the production of enriched glutenfree bread. *LWT - Food Science and Technology*, 78, 296-302
- [36] Gaspar, A. F. A. (2022). Influencia de las polvos de espinaca (*Spinacia oleracea*) y alfalfa (*Medicago sativa*) en la elaboración de un pan integral [Tesis Doctoral]. Universidad Agraria del Ecuador. Milagros, Ecuador.
- [37] Jicai, B., Bian L., Zhuo C., Zhen, Y., Chunyuan, P., Yueyue, G., Yao, Z., Lingwen Z. (2024). Comparative study of volatile flavor compounds in green onion (*Allium fistulosum* L.) processed with different cooking methods. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, Volume 35.
- [38] Lazcano-Hernández, M., Navarro-Cruz, A. R., Abundez, J. A. H., Segura-Badilla, O., Velasco, C. E. O., Pereira, D. S. & Maracajá, P. B. (2021). Formulación y evaluación sensorial de pan salado y dulce adicionado con polvo de polen. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*; v.15 n. 3 (2021); 95-106, 2317-3122.

Tabla de Roles de Contribución

Rol	Autor (es)
Conceptualización Supervisión Escritura - Preparación del borrador original	Erika López Aranda
Metodología Recursos	Fatima García Cala
Conceptualización Administración del proyecto	Anabel Romero Cruz
Metodología Recursos Validación	Rosalinda Escamilla Ramírez
Redacción-Revisión Edición	y Narciso Luna Esquivel



Esta obra está bajo
una licencia internacional
Creative Commons Atribución 4.0.