Revista de Invest. Agropecuaria Science and Biotechnology
ISSN: 2788-6913
Vol. 06, No. 04, octubre - diciembre 2026, 01-11

Elaboración de galletas de trigo enriquecidas con harina de algarroba, miel de abeja y su efecto en las características sensoriales con enfoque de desarrollo sostenible y ambiental

Production of wheat cookies enriched with carob flour, honey, and its effect on sensory characteristics with a sustainable and environmental development approach

Idaura Yajahuanca[1,a], José Luis Sosa[2,b,*]

[1] Programa de Alimentación Escolar (PAE), Piura, Perú.
[2] Universidad Católica Sedes Sapientiae, Piura, Perú.

[a] Mg., idaurayp@gmail.com, https://orcid.org/0009-0008-6141-7236
[b] Mg., jsosa@ucss.edu.pe, https://orcid.org/0000-0001-8149-8063

* Autor de Correspondencia: *Tel. +51 975048801*

http://doi.org/10.25127/riagrop.20264.1399

Resumen

El objetivo principal fue elaborar galletas de trigo enriquecidas con harina de algarroba y miel de abeja para mejorar sus características organolépticas, y contribuir con el enfoque de desarrollo sostenible y ambiental. El producto galleta, fue evaluado sensorialmente por 35 panelistas no entrenados, a través de una ficha sensorial, cuyos resultados se procesaron empleando el paquete estadístico InfoStat 2020, resultando que el tratamiento T01 (90 % harina de trigo y 10% harina de algarroba y 2 g de miel), presentó mejor preferencia para los atributos sabor, olor y aroma, ante las pruebas de Tukey; los resultados post ANOVA muestran que los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativas entre las concentraciones de harina de trigo/harina de algarroba y la proporción de miel de abeja, presentando medias de 7.80 para el atributo sabor, 7.51 para el atributo olor y 7.60 para el atributo aroma. La caracterización química proximal a

http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP

revista.riagrop@untrm.edu.pe

Recepción: 12 de junio 2026
Aprobación: 03 de septiembre 2026

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons. Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0

una muestra de 200 g de galleta, arrojó: humedad: 6.73%, cenizas 1.15 %, proteínas totales: 12.1%, grasas totales 15.3%, carbohidratos 64.72%, y energía 44.98 Kcal.

Palabras claves: algarroba, revaloración, desarrollo sostenible, enriquecida, evaluación sensorial.

Abstract

This research addressed the development of wheat cookies enriched with carob flour as a way to contribute to the revaluation of carob and its benefits. The main objective was to develop wheat cookies enriched with carob flour and honey to improve their organoleptic characteristics and contribute to a sustainable and environmentally friendly development approach. The cookie product was sensorially evaluated by 35 untrained panelists using a sensory sheet. The results were processed using the statistical package InfoStat 2020. Treatment T01 (90% wheat flour, 10% carob flour, and 2 g of honey) showed the best preference for the attributes of flavor, smell, and aroma, according to Tukey's tests. Post-ANOVA results show that the treatments do not present statistically significant differences between the concentrations of wheat flour/carob flour and the proportion of honey, with means of 7.80 for the flavor attribute, 7.51 for the smell attribute, and 7.60 for the aroma attribute. The proximal chemical characterization of a 200 g cookie sample showed: humidity: 6.73%, ash 1.15%, total proteins: 12.1%, total fats 15.3%, carbohydrates 64.72%, and energy 44.98 Kcal.

Keywords: carob, revaluation, sustainable development, enriched, sensory evaluation.

1. INTRODUCCIÓN

El algarrobo constituye un recurso forestal de gran importancia ecológica y nutricional, cuyos frutos representan una alternativa para la alimentación humana y animal debido a sus propiedades y posibilidades de aprovechamiento (Bustíos, 1991; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 1997). Sus características ecológicas y nutricionales motivan a valorar, cuidar y proteger esta especie, reconociendo su importante papel en el ambiente y la necesidad de asegurar su permanencia para el aprovechamiento de las futuras generaciones. En este contexto, la utilización de la harina de algarroba en la elaboración de productos alimenticios representa una oportunidad para promover el uso de los recursos naturales y contribuir a su valoración.

La harina de algarroba constituye una alternativa para el enriquecimiento de productos derivados de cereales, como las galletas de trigo, debido a sus características nutricionales y a sus particulares propiedades de sabor y aroma (Ortega, 2013; Sciammaro, 2015). Estas cualidades permiten considerar su incorporación en formulaciones alimenticias, buscando obtener productos con características sensoriales agradables para los consumidores. La evaluación de atributos como el sabor, aroma, color y textura resulta importante para determinar la aceptación de estos productos, considerando que las características sensoriales influyen en las preferencias de los consumidores (Norma Técnica Peruana [NTP], 2017). Asimismo, la incorporación de miel de abeja constituye una alternativa para complementar la formulación de las galletas, aportando características propias de sabor y

aroma que pueden influir en su aceptación sensorial.

Además de su potencial alimenticio, el algarrobo desempeña un papel importante en la conservación ambiental, especialmente en aquellas zonas donde las elevadas temperaturas y la intensa radiación solar afectan las condiciones del entorno. La presencia de esta especie contribuye a atenuar las temperaturas extremas y proporciona un refugio natural, favoreciendo las condiciones ambientales de los espacios donde se desarrolla (Díaz, 1995; Herrera-Arreola et al., 2007). Estas características resaltan la importancia de promover su conservación mediante alternativas de aprovechamiento que permitan reconocer tanto sus beneficios nutricionales como su valor ecológico (Luchini, 2013; Macías et al., 2013).

Desde una perspectiva de desarrollo sostenible, el aprovechamiento de la algarroba puede representar una oportunidad para que los productores fortalezcan sus capacidades de organización y emprendimiento mediante la elaboración de productos con valor agregado. Esta alternativa podría contribuir a generar oportunidades económicas y promover una mayor valoración de los recursos forestales, incentivando su conservación y favoreciendo iniciativas orientadas a reducir la deforestación y fortalecer el desarrollo sostenible de la región (Cuentas, 2015; Zegarra, 2006). En este sentido, la transformación de la algarroba en harina para su incorporación en productos alimenticios constituye una opción que permite relacionar el aprovechamiento productivo con la importancia de conservar la especie.

En este contexto, la elaboración de galletas de trigo enriquecidas con harina de algarroba y miel de abeja constituye una alternativa para diversificar los productos alimenticios y aprovechar las características de estos ingredientes. Sin embargo, resulta necesario evaluar cómo su incorporación en diferentes formulaciones se relaciona con las características sensoriales del producto final, a fin de identificar aquellas combinaciones que presenten una mayor aceptación. Por ello, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la incorporación de harina de algarroba y miel de abeja en las características sensoriales de galletas de trigo, considerando su potencial como alternativa de aprovechamiento alimentario con enfoque de desarrollo sostenible y conservación ambiental.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de estudio y obtención de materias primas

La investigación se desarrolló en Piura, Perú. Para la elaboración de las galletas se utilizaron harina de trigo, harina de algarroba, miel de abeja, margarina y otros ingredientes complementarios, adquiridos principalmente en establecimientos comerciales y zonas productoras de la región Piura.

2.1.1. Harina de trigo

Se utilizó harina de trigo de tipo pastelera, adquirida en el mercado central de Piura. La muestra presentó un contenido de humedad de 12,77 %, determinado mediante una termobalanza a una temperatura de 110 °C, utilizando una muestra de 5 g.

2.1.2. Harina de algarroba

La harina de algarroba fue adquirida en la localidad de Locuto, distrito de Tambogrande, región Piura. El contenido de humedad determinado fue de 4,61 %, mediante el empleo de una termobalanza a 110 °C.

Según la información declarada en la etiqueta del producto, la harina de algarroba presenta la siguiente composición: proteínas (9 %), carbohidratos totales (82 %), azúcares (4 %), fibra dietética (35 %), hierro (40 mg/kg), vitamina B1 (2 mg/kg) y vitamina B6 (2 mg/kg).

2.1.3. Miel de abeja

Se utilizó miel de abeja producida y envasada por la empresa Derivados del Bosque I E.I.R.L., ubicada en el caserío Santa Rosa de Ñómala, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, región Piura.

De acuerdo con el etiquetado del producto, su composición nutricional por cada 100 g comprende: energía (331 kcal), proteínas (0,54 g), grasa total (0 g), carbohidratos (82,10 g), vitamina A (90 mg), vitamina B1 (0,01 mg), vitamina B2 (0,50 mg), vitamina B6 (0,070 mg), vitamina C (6,70 mg), calcio (29 g) y potasio (51 g).

2.1.4. Margarina

La margarina fue adquirida en el mercado central de Piura. Según su etiquetado, presenta los siguientes valores porcentuales declarados: energía (4 %), grasa total (11 %), grasas saturadas (20 %) y sodio (7 %).

Adicionalmente, se utilizaron azúcar impalpable, esencia de vainilla, ralladura de limón y yemas de huevo, como ingredientes complementarios para la elaboración de las galletas.

2.2. Diseño experimental

La investigación contempló la evaluación de diferentes formulaciones de galletas de trigo enriquecidas con harina de algarroba y miel de abeja, considerando dos factores de estudio: la proporción de harina de trigo y harina de algarroba (factor A) y la cantidad de miel de abeja incorporada (factor B) (Tabla 1).

Se estableció un arreglo factorial de 3 × 3, constituido por tres niveles de cada factor, que dieron lugar a nueve combinaciones experimentales. Adicionalmente, se consideró un tratamiento testigo elaborado con 100 % de harina de trigo (Tabla 2).

Tabla 1. Porcentajes de mezclas de harina de trigo y harina de algarroba, así como pesos de miel de abeja

	Mezclas de harinas (Factor A)		Pesos de miel de abeja (Factor B)	
Símbolo	**Harina de trigo (%)**	**Harina de algarroba (%)**	**Símbolo**	**Peso (g)**
H1	90	10	M1	2
H2	85	15	M2	4
H3	80	20	M3	6

Tabla 2. Tratamientos en estudio

Nº	TRATAM	COMBINACIÓN
1	**H1M1**	90 % de harina de trigo y 10% de harina de algarroba y 2 g de miel
2	**H1M2**	90 % de harina de trigo y 10% de harina de algarroba y 4 g de miel
3	**H1M3**	90 % de harina de trigo y 10% de harina de algarroba y 6 g de miel
4	**H2M1**	85 % de harina de trigo y 15% de harina de algarroba y 2 g de miel
5	**H2M2**	85 % de harina de trigo y 15% de harina de algarroba y 4 g de miel
6	**H2M3**	85 % de harina de trigo y 15% de harina de algarroba y 6 g de miel
7	**H3M1**	80 % de harina de trigo y 20% de harina de algarroba y 2 g de miel
8	**H3M2**	80 % de harina de trigo y 20% de harina de algarroba y 4 g de miel
9	**H3M3**	80 % de harina de trigo y 20% de harina de algarroba y 6 g de miel
Testigo	**-**	100 de harina de trigo

2.3. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial de las galletas se realizó mediante la participación de 35 panelistas no entrenados, quienes valoraron las características sensoriales de las diez formulaciones estudiadas mediante una ficha de evaluación.

Los atributos considerados fueron color, sabor, olor y aroma, con la finalidad de determinar las preferencias sensoriales de los panelistas e identificar las formulaciones con mayor aceptación. Cada tratamiento contó con 35 valoraciones sensoriales y las puntuaciones obtenidas fueron utilizadas para el análisis estadístico de los atributos evaluados.

2.4. Caracterización química proximal

Se realizó una caracterización química proximal de una muestra de 200 g de las galletas correspondientes al tratamiento seleccionado por sus características sensoriales.

El análisis comprendió la determinación del contenido de humedad, cenizas, proteínas totales, grasas totales, carbohidratos y valor energético, con la finalidad de caracterizar la composición del producto elaborado.

2.5. Análisis de datos

Los datos obtenidos mediante la evaluación sensorial fueron procesados utilizando el programa estadístico InfoStat, versión 2020.

Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA), considerando un nivel de significancia del 5 % (α = 0,05), para evaluar las diferencias en las puntuaciones de color, sabor, olor y aroma entre las formulaciones.

El análisis presentado en el estudio consideró la variación asociada a los panelistas, la proporción de harina de trigo y harina de algarroba, la cantidad de miel de abeja y la interacción entre ambos factores. Posteriormente, se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de medias y la identificación de diferencias entre los tratamientos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Evaluación sensorial de la galleta de trigo enriquecida con harina de algarroba y miel de abeja

3.1.1. Color

El análisis de varianza realizado (Tabla 3), indica que los resultados referidos por los panelistas (p-valor = 0.0001 < α =0.05) y la interacción de ambos factores (p-valor = 0.0031 < α = 0,05) son estadísticamente significativo, es decir, los panelistas percibieron diferencias entre cada uno de los tratamientos. En cuanto a la proporción harina de trigo/harina de algarroba (p-valor = 0.1933 > α =0.05) y proporción de miel de abeja (p-valor =0.5736 > α = 0.05) no son estadísticamente significativos.

En la Tabla 4, se aprecia la prueba de Tukey para el factor concentración harina de trigo/harina de algarroba y se evidenció que no existen diferencias significativas entre porcentajes de harina de trigo y harina de algarroba, en relación al atributo color de la galleta.

En la Tabla 4, se aprecia los resultados de la prueba de Tukey para el efecto de la miel de abeja para el atributo color de la galleta. Tampoco se observaron diferencias significativas entre las concentraciones de miel, en relación con el atributo color de la galleta. En la Figura 2 se aprecian los resultados de

aceptabilidad de la miel de abeja para el atributo color de la galleta.

Tabla 3. Análisis de varianza para el parámetro sensorial color de la galleta

Fuente de variación	SC	Gl	CM	F	p-valor
Panelistas	420.82	34	12.38	7.92	<0.0001
H. Trigo/H. Algarroba	9.56	4	2.39	1.53	0.1933
Miel de abeja	1.74	2	0.87	0.56	0.5736
H.T/H.A*Miel de abeja	22.13	3	7.38	4.72	0.0031
Error	478.27	306	1.56		
Total	932.52	349			

Tabla 4. Prueba de Tukey para el efecto concentración de harina de trigo/harina de algarroba y miel de abeja en el color de la galleta

Factor	Medias	n	E.E.	
H. Trigo/H. Algarroba				
85 % - 15 %	6.89	70	19	A
80 % - 20 %	6.90	105	0.16	A
100 % - 0 %	6.94	35	0.27	A
90 % - 10 %	7.21	105	0.16	A
85 % - 15 %	7.31	35	0.27	A
Miel de abeja				
0 g	6.94	35	0.27	A
2 g	6.95	105	0.16	A
4 g	6.96	105	0.16	A
6 g	7.23	105	0.16	A

En la Tabla 5, se aprecia los resultados de la prueba de Tukey para el atributo color de la galleta, los tratamientos no presentan un efecto estadístico significativo porque comparten la misma letra en común (letra A).

Tabla 5. Prueba de Tukey parámetro sensorial color de la galleta

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T4	6.43	35	0.27	A
T8	6.54	35	0.27	A
T0	6.94	35	0.27	A
T2	7.00	35	0.27	A
T7	7.09	35	0.27	A
T9	7.09	35	0.27	A
T3	7.29	35	0.27	A
T6	7.31	35	0.27	A
T5	7.34	35	0.27	A
T1	7.34	35	0.27	A

3.1.2. Sabor

El análisis de varianza realizado para la prueba sensorial del atributo sabor de la galleta, indica que los resultados referidos por los panelistas (p-valor = 0.0001 < α =0.05) y la proporción de miel de abeja (p-valor = 0.0074 < α = 0.05) son estadísticamente significativo, es decir, los panelistas percibieron diferencias entre cada uno de los tratamientos. En cuanto a la proporción harina de trigo/harina de algarroba (p-valor = 0.0576 > α =0.05) y la interacción de ambos factores (p-valor =0.1356 > α = 0.05) no son estadísticamente significativos (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis de varianza para el parámetro sensorial sabor de la galleta

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Panelistas	294.27	34	8.65	4.9	<0.0001
H. Trigo/H. Algarroba	16.34	4	4.08	2.31	0.0576
Miel de abeja	17.63	2	8.81	4.99	0.0074
H.T/H.A*Miel de abeja	9.88	3	3.29	1.86	0.1356
Error	540.36	306	1.77		
Total	878.48	349			

En la Tabla 7, se aprecia los resultados de la prueba de Tukey para el factor concentración harina de trigo/harina de algarroba sin diferencias significativas entre los porcentajes de harina, en relación con el atributo sabor de la galleta.

Los resultados de la prueba de Tukey para el efecto de la miel de abeja para el atributo sabor de la galleta. No se observaron diferencias significativas entre dosis de miel, en relación con el atributo sabor de la galleta (Tabla 7).

Tabla 7. Prueba de Tukey para el efecto concentración de harina de trigo/harina de algarroba y miel de abeja en el sabor de la galleta

Factores	Medias	n	E.E.	
H. Trigo/H. Algarroba				
85 % - 15 %	6.77	70	0.19	A
100 % - 0 %	7.06	35	0.26	A
80 % - 20 %	7.11	105	0.15	A
85 % - 15 %	7.14	35	0.26	A
90 % - 10 %	7.39	105	0.15	A
Miel de abeja				
4 g	6.86	105	0.15	A
0 g	7.06	35	0.26	A
6 g	7.13	105	0.15	A
2 g	7.41	105	0.15	A

En la Tabla 8, se aprecia los resultados de la prueba de Tukey para el atributo sabor de la galleta, el T1 alcanzo el mayor nivel de preferencia en comparación a los demás tratamientos, con una media de 7.80.

Tabla 8. Prueba de Tukey parámetro sensorial sabor de la galleta

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T8	6.60	35	0.26	A	
T5	6.74	35	0.26	A	B
T4	6.80	35	0.26	A	B
T0	7.06	35	0.26	A	B
T9	7.11	35	0.26	A	B
T6	7.14	35	0.26	A	B
T3	7.14	35	0.26	A	B
T2	7.23	35	0.26	A	B
T7	7.63	35	0.26	A	B
T1	7.80	35	0.26		B

3.1.3. Olor

El análisis de varianza realizado para la prueba sensorial del atributo olor de la galleta, indica que los resultados referidos por los panelistas (p-valor = 0.0001 < α =0.05) son estadísticamente significativo, es decir, los panelistas percibieron diferencias entre cada uno de los tratamientos. En cuanto a la proporción harina de trigo/harina de algarroba (p-valor = 0.3716 > α =0.05),

proporción de miel de abeja (p-valor =0.0655 > α = 0.05) y la interacción de ambos factores (p-valor = 0.9739 < α = 0.05) no son estadísticamente significativos (Tabla 9).

Tabla 9. Análisis de varianza para el parámetro sensorial olor de la galleta

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Panelistas	297.03	34	8.74	6	<0.0001
H. Trigo/H. Algarroba	6.23	4	1.56	1.07	0.3716
Miel de abeja	8.01	2	4.01	2 75	0.0655
H.T/H.A*Miel de abeja	0.32	3	0.11	0.07	0.9739
Error	445.83	306	1.46		
Total	457.43	349			

En la Tabla 10, se aprecia los resultados de la prueba de Tukey para el factor concentración harina de trigo/harina observandose un efecto similar, en relación con el atributo olor de la galleta.

Los resultados de la prueba de Tukey para el efecto de la miel de abeja para el atributo olor de la galleta, no se presentaron diferencias significativas (Tabla 10).

Tabla 10. Prueba de Tukey para el efecto concentración de harina de trigo/harina de algarroba y miel de abeja en el olor de la galleta

Factores	**Medias**	**n**	**E.E.**	
H. Trigo/H. Algarroba				
85 % - 15 %	6.90	70	0.18	A
80 % - 20 %	7.01	105	0.14	A
85 % - 15 %	7.09	35	0.25	A
100 % - 0 %	7.20	35	0.25	A
90 % - 10 %	7.25	105	0.14	A
Miel de abeja				
4 g	6.90	105	0.14	A
6 g	7.06	105	0.14	A
0 g	7.20	35	0.25	A
2 g	7.27	105	0.14	A

En la Tabla 11, se aprecia los resultados de la prueba de Tukey para el atributo olor de la galleta, donde los tratamientos T1 alcanza el mayor nivel de preferencia con una media de 7.51; sin embargo, no presentan un efecto estadístico significativo en relación con los demás tratamientos.

Tabla 11. Prueba de Tukey parámetro sensorial olor de la galleta

Tratamientos	**Medias**	**n**	**E.E.**	
T5	6.74	35	0.25	A
T8	6.83	35	0.25	A
T9	6.97	35	0.25	A
T4	7.06	35	0.25	A
T6	7.09	35	0.25	A
T3	7.11	35	0.25	A
T2	7.11	35	0.25	A
T0	7.20	35	0.25	A
T7	7.23	35	0.25	A
T1	7.51	35	0.25	A

3.1.4. Aroma

El análisis de varianza realizado para la prueba sensorial del atributo aroma de la galleta, indica que los resultados referidos por los panelistas (p-valor = 0.0001 < α =0.05) y la proporción harina de trigo/harina de algarroba (p-valor =

0.0281 < α =0.05) son estadísticamente significativo, es decir, los panelistas percibieron diferencias entre cada uno de los tratamientos. Por otro lado, la proporción de miel de abeja (p-valor =0.2552 > α = 0.05) y la interacción de ambos factores (p-valor = 0.9458 > α = 0.05) no son estadísticamente significativos (Tabla 12).

Tabla 12. Análisis de varianza para el parámetro sensorial aroma de la galleta

Fuentes de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Panelistas	384.19	34	11.3	10.21	<0.0001
H. Trigo/H. Algarroba	12.2	4	3.05	2.76	0.0281
Miel de abeja	3.04	2	1.52	1.37	0.2552
H.T/H.A*Miel de abeja	0.41	3	0.14	0.12	0.9458
Error	338.55	306	1.11		
Total	738.39	349			

En la Tabla 13, se aprecia los resultados de la prueba de Tukey para el factor concentración harina de trigo/harina de algarroba y producen un efecto similar, en relación con el atributo aroma de la galleta. De la misma manera se aprecia los resultados de la prueba de Tukey para el efecto de la miel de abeja para el atributo aroma de la galleta. Las diferentes dosis de miel producen un efecto similar, en relación con el atributo aroma de la galleta.

Tabla 13. Prueba de Tukey para el efecto concentración de harina de trigo/harina de algarroba y miel de abeja en el aroma de la galleta

Factores	**Medias**	**n**	**E.E.**	
H. Trigo/H. Algarroba				
80 % - 20 %	6.99	105	0.14	A
85 % - 15 %	7.03	70	0.17	A
85 % -15 %	7.06	35	0.25	A
100 % - 0 %	7.37	35	0.25	A
90 % - 10 %	7.40	105	0.14	A
Miel de abeja				
4 g	7.03	105	0.14	A
6 g	7.13	105	0.14	A
2 g	7.27	105	0.14	A
0 g	7.37	35	0.25	A

En la Tabla 14, se aprecia los resultados de la prueba de Tukey para el atributo aroma de la galleta, donde el tratamiento T1 alcanzan el mayor nivel de preferencia con una media de 7.60; sin embargo, no presentan un efecto estadístico significativo en relación con los demás tratamientos.

Tabla 14. Prueba de Tukey parámetro sensorial aroma de la galleta

Tratamientos	**Medias**	**n**	**E.E.**	
T8	6.89	35	0.25	A
T5	6.94	35	0.25	A
T9	7.00	35	0.25	A
T6	7.06	35	0.25	A
T7	7.09	35	0.25	A
T4	7.11	35	0.25	A
T2	7.26	35	0.25	A
T3	7.34	35	0.25	A
T0	7.37	35	0.25	A
T1	7.60	35	0.25	A

Para determinar la concentración más adecuada de sustitución de harina trigo por harina de algarroba en la elaboración de galletas, se plantearon 4 concentraciones de harina de algarroba y 10 tratamientos, los cuales

presentaron alta aceptabilidad sensorial. A través de los panelistas se determinó que la concentración que presentó mejores características sensoriales para los atributos: sabor, olor y aroma fue el tratamiento T01 que corresponde a 90% harina de trigo, 10% harina de algarroba y 2 g de miel de abejas. Estos porcentajes de aceptación se aproximan con lo referenciado por Zamora (2016), en su investigación "Efecto de la proporción de sustitución parcial de la harina de trigo *(Triticum Spp*) por harina de algarroba *(Prosopis Pallida*) en la textura, color, aceptabilidad general y composición proximal de galletas dulces", quien obtuvo que los mayores porcentajes de aceptabilidad general se lograron en las galletas formuladas con un 12% de harina de algarroba.

Así mismo Arias et al. (2017), determinaron en su **"**Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de algarroba (*Prosopis pallida*)" que las galletas con mayor aceptabilidad sensorial fueron aquellas que tuvieron una concentración exacta del 10 % Harina de Algarroba, 90 % Harina de Trigo), lo que nos da un indicativo que podemos sustituir hasta los porcentajes del 10 al 12% y obtener galletas con alta aceptabilidad, con la salvedad que los panelistas refieren percibir un aroma y sabor más intenso a medida que incrementa la concentración de algarroba.

4. CONCLUSIONES

Según el Análisis estadístico de la evaluación sensorial de la galleta de trigo enriquecida con harina de algarroba y miel de abeja, en sus diferentes formulaciones, y la evaluación sensorial realizada por parte de 35 panelistas no entrenados a través de una ficha sensorial y procesada a través del paquete estadístico InfoStat 2020, para los atributos SABOR, COLOR Y AROMA y ante las pruebas de Tukey, podemos apreciar que el tratamiento T01 (85% harina de trigo, 10 % harina de algarroba y 2 gr de miel de abeja) es el que presenta mejores atributos para los caracteristicas sabor, color y aroma.

A la galleta elaborada que presentó los mejores los mejores atributos para sabor, olor y aroma, correspondiente al tratamiento 1 (85% harina de trigo, 10 % harina de algarroba y 2 gr de miel de abeja), se efectuó la caracterización químico proximal a una muestra de 200gr de galleta, arrojó los siguientes resultados: humedad: 6.73%, cenizas 1.15 %, proteínas totales: 12.1%, grasas totales 15.3%, carbohidratos 64.72%, y energía 44.98 Kcal.

Los resultados post ANOVA de los tratamientos, indican que los tratamientos no presentan diferencias significativas entre la concentración de harina de trigo /harina de algarroba y miel de abejas, presentando medias de 7.80 para el atributo sabor, 7.51 para el atributo olor y 7.60.

Este estudio muestra que las galletas presentaron alta aceptación sensorial, lo que puede ser útil para la valoración de la algarroba por parte de los productores locales para que conserven y defiendan su esfuerzo, conserven y revaloren evitando la pérdida de esta especie, asegurando así que este recurso se mantenga para que las generaciones futuras puedan disfrutar de este recuso natural invalorable, fomentando estrategias conjuntas que contribuyan al desarrollo sostenible.

Declaración de intereses

Ninguna.

Referencias

Arias, L. y Zapata, F. (2017). *Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de algarroba (Prosopis pallida).* Tesis Ingeniería Industrial. Universidad de Lima. Colección de tesis digitales ULIMA.

Bustíos, R. (1991). *Productividad de vacas lecheras alimentadas con vainas de algarroba (Prosopis Pallida) molida.* Tesis Ingeniería en zootecnia. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Colección de tesis digitales UNPRG.

Cruz, G (2015). *Utilización de frutos de algarrobo en el Perú: Experiencias de comercialización, innovación y biocomercio. Universidad de Piura*. Disponible en: https://udep.edu.pe/hoy/2015/06/es-promisorio-el-panorama-para-la-comercializacion-de-los-alimentos-de-la-algarroba/

Cuentas, M. (2015). *Revalorizando el bosque seco de algarrobo: estudio y análisis de la biodiversidad, distribución y conservación de los bosques secos en Lambayeque*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Espinoza, J. (2007) Evaluación sensorial de los alimentos. Editorial Universitaria 2007 - La Habana – Cuba.

Luchini, L. (2013). Harinas de algarrobo, Herencia para valorar. Dirección de Acuicultura, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina.

Macías, S., Binaghi, M., Zuleta, A., Ronayne, P., Costa, K. y Generoso, S. (2013). Desarrollo de galletas con sustitución parcial de harina de trigo con harina de algarroba (*Prosopis alba*) y avena para planes sociales. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos* 4, (2) 170-188.

Norma Técnica Peruana - NTP (2017), *Harina de algarroba, definiciones y requisitos, Algarroba (Prosopis sp.) POD FLOUR. Definitions and specifications*. Disponible en https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/jer/prensa/files/AGROINDUSTRIA.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO. (1997). *Especies Arbóreas y Arbustivas para las Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina. Serie N° 12. Zonas árida y semi áridas.* Disponible en: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/redes/sisag/arboles/default.htm#Peru.

Ortega, A. (2013) *Elaboración y Aplicación Gastronómica de la Harina de Algarroba. Guayaquil –Ecuador, 2013.* Tesis Ingeniería Química, Universidad de Guayaquil.

Sciammaro, L. (2015). *Caracterización fisicoquímica de vainas y harinas de algarrobo (Prosopis alba y Prosopis nigra). Aplicaciones en productos horneados y fermentados.* Tesis Doctoral. Facultad de Cs. Exactas. Universidad Nacional de La Plata.

Zamora, E. (2007). *Evaluación Objetiva de la Calidad Sensorial de los Alimentos Procesados 1ra ed. Habana*: Editorial Universitaria; p. 115.

Zegarra, E. (2006). *Influencia del tratamiento térmico en los parámetros de calidad de la miel de la zona de Íllimo-Departamento de Lambayeque.* Tesis para optar el Grado de Magister Scientiae.