

Características sensoriales y fisicoquímicas de galletas enriquecidas con diferentes porcentajes de harina de cáscara de naranja

Sensory and physicochemical characteristics of cookies enriched with different percentages of orange peel flour

📧Pérez, Leocadia F.¹, 📧Hinostrroza, Kenyi P.², 📧Mamani, Gloria T.³, 📧Chamorro, Darwin H.⁴ y 📧Choque, Bexaida E.¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Centro del Perú, Satipo, Perú.

² Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

³ Departamento de CTA, I.E. José Carlos Mariátegui, Satipo, Perú.

⁴ Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.

Resumen: El contenido de fibra y carotenoides de la cáscara de naranja incrementa el valor nutricional de productos elaborados en la industria panadera y galletera, el cual tiene como parte de los insumos a la harina de cáscara de naranja. Objetivo: Evaluar las características sensoriales y fisicoquímicas de galletas con diferentes porcentajes de harina de cáscara de naranja (HCN); Método: Se utilizó cáscaras de naranjas maduras, las cuales se acondicionaron con lavado y desinfección, tratamiento térmico, oreado, secado, molienda y envasado para la obtención de harina; luego se realizó el análisis químico proximal (proteínas, grasas, humedad, cenizas, fibra, carbohidratos). Para la elaboración de galletas se utilizaron 3 formulaciones de HCN (5%, 7.5% y 10%), el proceso de elaboración de galletas comprendió las etapas de recepción, cremado, amasado, reposo, extendido, moldeo, horneado, enfriado, empacado y almacenado. Las galletas fueron evaluadas sensorialmente (color, olor, sabor, crocantez) por 15 panelistas no entrenados; Resultados: El análisis fisicoquímico de las galletas enriquecidas con cáscara de naranja reportan un 7.7% de humedad, 14.49% de grasas, 2.28% de cenizas, 13.3% de proteínas, 6.06% de fibra, 56.27% de carbohidratos; Conclusiones: Se concluye, que el tratamiento 2 (7.5% de HCN) tiene mejor aceptabilidad y los atributos de sabor y crocantez presentan diferencia estadística significativa de acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis.

Palabras clave: cáscara de naranja; harina; sensorial; fibra; humedad..

Abstract: The fiber and carotenoid content of orange peel increases the nutritional value of products elaborated in the bakery and biscuit industry, which has orange peel flour as part of the inputs. Objective: To evaluate the sensory and physicochemical characteristics of cookies with different percentages of orange peel flour (HCN); Method: Ripe orange peels were used, which were conditioned with washing and disinfection, heat treatment, airing, drying, milling and packaging to obtain flour; then the proximal chemical analysis (proteins, fats, moisture, ash, fiber, carbohydrates) was performed. Three HCN formulations (5%, 7.5% and 10%) were used for the production of cookies. The cookie production process included the stages of reception, creaming, kneading, resting, spreading, molding, baking, cooling, packaging and storage. The cookies were sensory evaluated (color, odor, flavor, crunchiness) by 15 untrained panelists; Results: Physicochemical analysis of orange peel-enriched cookies report 7.7% moisture, 14.49% fat, 2.28% ash, 13.3% protein, 6.06% fiber, 56.27% carbohydrate; Conclusions: It is concluded, that treatment 2 (7.5% HCN) has better acceptability and the attributes of flavor and crunchiness present significant statistical difference according to the Kruskal-Wallis test.

Keywords: orange peel; flour; sensory; fiber; moisture..



Referencia: Pérez, L. F. Hinostrroza, K. P. Mamani, G. T. Chamorro, D. H. y Choque, B. E. (2024). Características sensoriales y fisicoquímicas de galletas enriquecidas con diferentes porcentajes de harina de cáscara de naranja. *Prospectiva Universitaria en Ciencias Agrarias*, 05(02), 10–15. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/pucag/article/view/2209>

Recibido: 14 de octubre de 2024

Aceptado: 22 de enero de 2025

Publicado: 22 de enero de 2025

Prospectiva Universitaria en Ciencias Agrarias. Vol. 05, núm. 02, julio a diciembre, 2024. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons



CC BY 4.0 DEED

Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

1. Introducción

La Selva Central y provincia de Satipo son zonas productoras cítricos, siendo los que más destacan las variedades Valencia, Criollo y Washington. Las naranjas se consumen como fruta fresca, jugo, derivados, pero previamente deben ser pelados, generando grandes cantidades de residuos. [Lozano \(2020\)](#) refiere que la naranja comprende alrededor del 60% de sólidos y 40% de jugo.

Las cáscaras, semillas y membranas capilares son los principales desechos de los cítricos, de los cuales se obtienen harinas, pectinas, aceites esenciales, pigmentos, compuestos bioactivos (fibra) y polifenoles (flavonoides) ([Rincón et al., 2005](#)).

Sólo en la cáscara de género Citrus se encuentra acumulado una cantidad sustancial de glicósidos de flavonona, los cuales no se encuentran en otras frutas ([Stechina et al., 2017](#)). La cáscara deshidratada posee importancia comercial debido a la utilización en formulaciones de alimentos balanceados, fibra dietaria, fruta escurrida, pectinas, entre otros ([Stechina et al., 2017](#)).

La cáscara de naranja se puede aprovechar para elaborar harina e incorporar en productos de panificación y galletería, favoreciendo al incremento del valor nutricional ([Lozano, 2020](#)). Por su contenido de flavonoides y fitoquímicos, promueve la reducción de los niveles de colesterol, minimizar la acidez estomacal, gracias a la fibra que posee favorece a la digestión, actúa como antibacteriana por los antioxidantes y fenólicos, por la vitamina C ayuda a prevenir y combatir enfermedades respiratorias y mejorar la piel, mejora la salud bucal, coadyuga la pérdida de peso ([Córdova & García, 2021](#)).

El problema de investigación planteado es ¿Qué porcentaje 5%, 7.5% y 10% de harina de cáscara de naranja presenta mejores características sensoriales y fisicoquímicas en las galletas?, asimismo el objetivo general planteado es evaluar las características sensoriales y fisicoquímicas de galletas con diferentes porcentajes de HCN.

2. Método

2.1. Lugar de ejecución

Se realizó en el distrito de Río Negro, provincia de Satipo, departamento de Junín. Las muestras de naranja fueron recolectadas de la Estación Experimental Agropecuaria de Satipo de la Universidad Nacional del Centro del Perú en estado maduro. El proceso de elaboración de HCN y el análisis proximal se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias

Agrarias - UNCP. Las galletas enriquecidas con cáscara de naranja se elaboraron en el módulo de panificación de la Asociación de Mujeres Emprendedoras Warimi Tsinani ubicada en Río Negro. La evaluación sensorial de las galletas se desarrolló en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. El análisis fisicoquímico de las galletas enriquecidas se desarrolló en el Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Industrias Alimentarias de la UNCP.

2.2. Materiales y equipos

Los materiales e insumos usados fueron, cáscara de naranja, cuchillo, bandeja, agua y bolsa. Los materiales como: placas petri, cartuchos de extracción de celulosa, papel filtro, capsula, pinzas, balón Kjeldahl, gotero, papel aluminio, pipetas de 1 mL, 5 mL y 10 mL, bureta de 10 mL, mortero, embudo, matraz kitasato y propipeta. Los reactivos que se usaron son: deshidratante adecuado, agua destilada, H₂SO₄, HCL 0.1 N, ácido bórico al 4%, NaOH al 40 - 50 %, rojo de metilo 0.5%, catalizador de oxidación para evaluación tipo Kjeldahl, H₂SO₄ al 1.25%, NaOH al 1.25% y acetona.

Los insumos utilizados en la elaboración de galletas fueron: harina de trigo, harina de cáscara, grasa vegetal, leche o agua, huevo, levadura, azúcar, polvo de hornear, sal y agua. Para elaborar HCN, se utilizó el deshidratador marca Stainless Steel y molino, para el mezclado se usó un batidor y para el horneado de las galletas se utilizó el horno marca Nova. Los equipos de laboratorio utilizados fueron balanza analítica, estufa, equipo soxhlet, mufla, campana desecadora, cabina extractora de gases, sistema de digestión y destilación Kendal, cocinilla y bomba de vacío.

2.3. Método experimental

Se recolectaron muestras de naranja en estado de madurez pintón y maduro de la Estación Experimental Agropecuaria Satipo de la UNCP, para ello se utilizó tijeras y bolsas de plástico. Asimismo, se recolectó en bolsas de plástico cáscaras de naranjas maduras de los desechos procedentes de vendedoras ambulantes de jugos de naranja del distrito de Satipo.

2.4. Harina de cáscara de naranja

Se peló de manera manual las naranjas recolectadas utilizando cuchillos de acero inoxidable. Las cáscaras se sometieron a un tratamiento térmico a una temperatura de 80°C por 8 min por 4 veces, asimismo se quitó el albedo (parte blanquecina de la cáscara) utilizando cuchillos y cucharas, se realizó el oreo utilizando bandejas de plástico, el secado se realizó a 60°C por 8 horas y finalmente se procedió a la molienda. Por otro lado, a las cáscaras recolectadas productos de los desechos de vendedores de jugos, se realizó el lava-

do y desinfectado, tratamiento térmico 70°C por 5min por 2 veces, oreo, secado (60°C por 4 horas) y molienda correspondiente. Las harinas de cáscaras de naranja obtenidas se envasaron en bolsas de plástico, luego del cual se realizó el análisis químico proximal.

Se realizó tres formulaciones en proporción del 5%, 7.5% y 10% de sustitución de HCN. En las siguientes tablas, se detallan la formulación de harina y de insumos:

Tabla 1

Formulación de Harina de Trigo

Tratamiento	HCN	HT	Total
1	5.0	55.0	60.0
2	7.5	52.5	60.0
3	10.0	50.0	60.0

Nota. Valores en porcentaje. HCN: harina de cascara de naranja, HT: harina de trigo

Tabla 3

Metodología del Análisis Químico Proximal para la Harina y Galletas

Análisis	Metodología
1. Humedad	AOAC 923.03, 18th Edition, (2005)
2. Grasas, cenizas, proteínas	AOAC 923.03 Cap 32, p. 2, 18th Edition, (2005)
3. Fibra cruda	AOAC 15th Edition USA (1990)
4. Carbohidratos	Carbohidratos totales AOAC 986.25 Determinación por diferencia

El proceso tecnológico de la elaboración de galletas enriquecidas con HCN comprendió la recepción de las harinas, cremado de grasa vegetal, azúcar y huevos durante 10 min., amasado (harinas, demás ingredientes, cremado) por 20 min., reposo de la masa por 20 min., extendido con rodillo de madera, moldeo uniforme con molde para galletas de diámetro (5cm), horneado a 138°C por 12 min, enfriamiento por 20 min. a 24°C, empacado en bolsas de plástico transparente sellados con selladora eléctrica manual y su almacenamiento fue en ambiente fresco libre de humedad para su posterior análisis sensorial y fisicoquímico.

La evaluación sensorial lo realizó un grupo 15 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias Tropical, quienes caracterizaron los atributos de color, olor, sabor y crocantez en una escala de 5 puntos de: (1) me disgusta mucho, (2) me disgusta moderadamente, (3) me es indiferente, (4) me gusta un poco, y (5) me gusta mucho.

Posteriormente Las galletas con mejores características sensoriales fueron sometidas a evaluación químico proximal, de acuerdo con la Tabla 3

El análisis Estadístico empleó la prueba de Kruskal-Wallis mediante el programa StatGraphics para determinar diferencias significativas en los resultados de la evaluación sensorial sobre color, olor, sabor y crocantez.

3. Resultados

3.1. Análisis químico proximal de la harina de cáscara de naranja

Tras dos semanas de almacenamiento de la HCN en bolsas de plástico, se realizó el análisis de proteínas, cenizas, grasa, humedad, fibra total y carbohidratos de acuerdo a la metodología mencionada en la Tabla 3.

En la tabla 4, se aprecia los valores del análisis realizado a la HCN, en el que el elemento de mayor predominancia porcentual son los carbohidratos y el de menor contenido la grasa.

3.2. Análisis de varianza de evaluación sensorial

Las galletas fueron elaboradas con 3 formulaciones de harina e insumos (Tabla 1 y 2). La formulación 1 equivale al tratamiento 1, la formulación 2 y 3 al tratamiento 2 y 3 respectivamente. Una vez obtenidas las galletas éstas se procedieron a ser evaluadas sensorialmente por 15 panelistas no entrenados con escalas de puntuación de 1 a 5. Los resultados fueron procesados estadísticamente con la prueba de Kruskal-Wallis.

En la Figura 1, se observa el gráfico del análisis de varianza para el atributo sensorial color, se evidencia que el p valor es igual a 0.1159, ya que dicho resultado es mayor o igual a 0.05, no existe una diferencia significativa entre las tres formulaciones de galletas enriquecidas (5, 7.5 y 10%), al 95% de confianza.

Asimismo, el análisis de varianza para el atributo olor, revelo un valor p igual a 0.4642, dicho valor numérico es mayor o igual a 0.05, en consecuencia, no presenta diferencia estadística significativa entre las galletas (95% de confianza) respecto al olor.

Para el atributo sabor, el resultado del p valor fue igual a 0.0455, debido a que este valor es inferior a 0.05, se afirma que existe diferencia estadísticamente significativa para el atributo sensorial de sabor en las tres formulaciones de galletas elaboradas (Figura 1).

Para el atributo crocantez, el resultado del p valor fue igual a 0.0451, por lo que existe diferencia estadística significativa para la característica sensorial de crocantez entre las formulaciones de galletas elaboradas con HCN (Figura 1).

Tabla 2
Formulación de Insumos para la Elaboración de Galletas

Insumo	T1	T2	T3
Harina de trigo	55.0 (550)	52.5 (525)	50 (500)
Harina cáscara	5.0 (50)	7.5 (75)	10.0 (100)
Grasa vegetal	9.52 (95.2)	9.52 (95.2)	9.52 (95.2)
Leche o agua	21.2 (212)	21.2.0 (212)	21.2 (212)
Huevo	2.0 (20)	2.0 (20)	2.0 (20)
Levadura	0.1 (1)	0.1 (1)	0.1 (1)
Azúcar	6.82 (68.2)	6.82 (68.2)	6.82 (68.2)
Polvo hornear	0.2 (2)	0.2 (2)	0.2 (2)
Sal	0.16 (1.6)	0.16 (1.6)	0.16 (1.6)
Total	100 (1000)	100 (1000)	100 (1000)

Nota. Valores en porcentaje. Entre paréntesis, en gramos g. T1, T2, T3: tratamiento 1, 2 y 3.

3.3. Análisis químico proximal de galletas

Los resultados del análisis de las galletas enriquecidas con HCN del mejor tratamiento (formulación 2) se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4
Análisis Químico Proximal de HCN y Galletas Enriquecidas con HCN.

Análisis	HCN	Galletas con HCN
Humedad	4.14	6.70
Grasa	3.28	14.49
Ceniza	0.11	2.28
Proteína	8.84	13.30
Fibra	14.05	6.96
Carbohidratos	69.58	56.27

Nota. Nota. Valores en %. La humedad está expresada en base húmeda (humedad en base seca es igual a 7.18), los demás análisis están expresados en base seca. HCN: harina de cascara de naranja.

4. Discusión

La formulación utilizada para la elaboración de galletas fue 5%, 7.5% y 10% de HCN, el cual se asemeja a [Lozano \(2020\)](#) quien sustituyó los mismos porcentajes de HCN en una galleta con harina de trigo para realizar estudios de aceptabilidad y propiedades fisicoquímicas. Por otro lado, [Córdova y García \(2021\)](#) elaboraron galletas con porcentajes de cáscaras de naranja y piña de 1.90%, 3.06% y 4.97%, las cuales tuvieron evaluaciones sensoriales, fisicoquímicas, microbiológi-

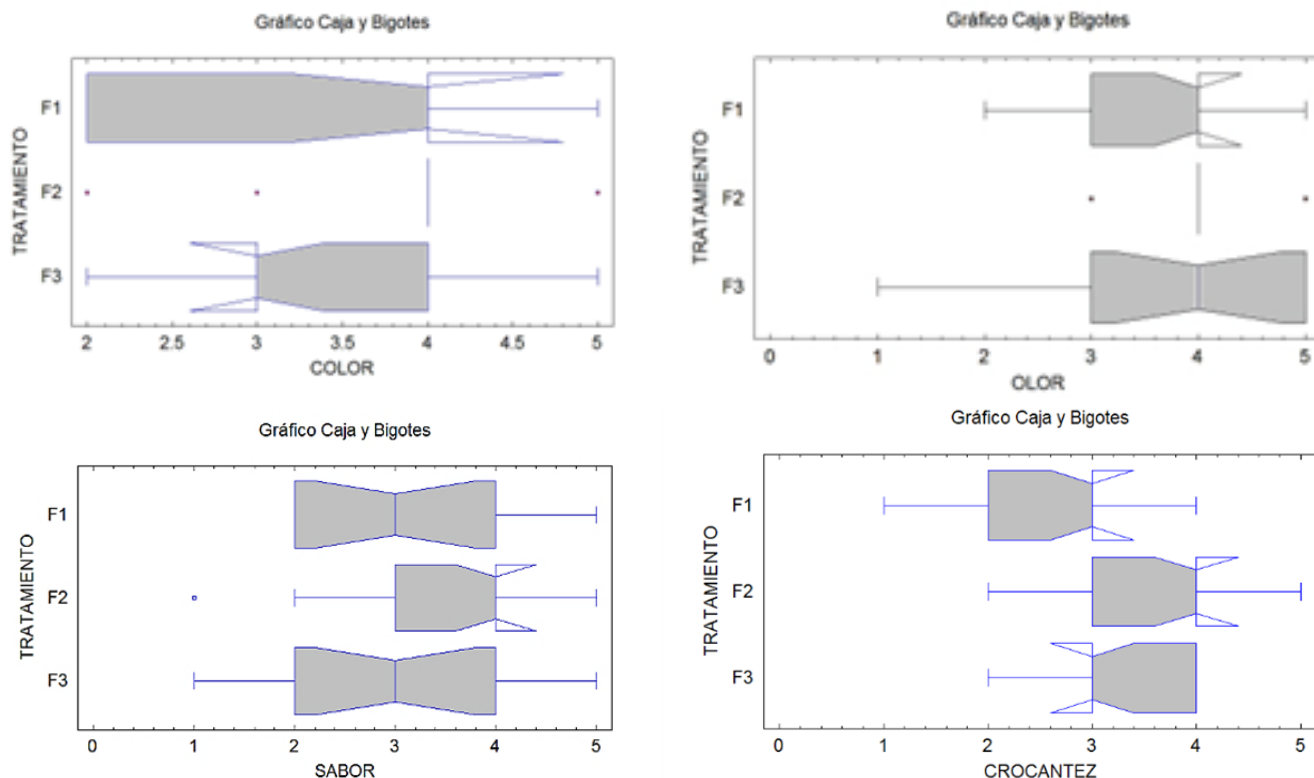
cas y nutricionales. Asimismo, [Melgarejo et al. \(2023\)](#), estudió la harina de cáscara de aguaje respecto al tamaño de partícula y temperatura en galletas, los autores utilizaron cuatro porcentajes de sustitución 8, 10, 15 y 20%; los consumidores finales evaluaron la aceptabilidad general.

En la evaluación sensorial se evaluó los atributos de color, olor, sabor y crocantez, la escala hedónica utilizada fue de 1 a 5 puntos, ello se asemeja a [Emojorho et al. \(2024\)](#) quien en su estudio evaluó sensorialmente el sabor, color, aroma, textura y aceptabilidad general en muestras de galletas, la escala hedónica fue de 1 a 9 puntos, donde 1 indica un desagrado extremo y 9 indica un agrado extremo.

Para la obtención de HCN, el secado de la cáscara se realizó en bandejas a 60°C por 8 horas y para luego pasar a la molienda y tamizado, no obstante [Teke et al. \(2023\)](#) menciona respecto a la elaboración del polvo de cáscara de naranja, que después de pesar las cáscaras, se cortaron en trozos pequeños y luego se secaron en un secador de bandejas a 40°C durante 24 h y se realizó la molienda, luego se tamizó a través de un tamiz de malla 50 para obtener un polvo. Asu vez, [Kausar et al. \(2024\)](#), en su estudio elaboró harina mediante secado con aire caliente del orujo de pomelo, con el fin de explorar e incorporarlo en la formulación de galletas a un nivel de 0, 5, 10 y 15% de reemplazo con la harina de trigo de grado puro.

La HCN reportó un 4.14% de proteínas, 3.28% de cenizas, 0.11% de grasas, 8.84% de humedad, 14.05% de fibra y 69.58% de carbohidratos, dichos resultados se asemejan a [Alcívar y Rosado \(2023\)](#), realizó la caracterización fisicoquímica de residuos, en la cual de-

Figura 1
ANOVA de Evaluación Sensorial



terminó que la HCN contiene carbohidratos 62.42%, azúcares totales 14.89%, proteína 4.80%, y vitamina C inferior a 0.1 mg/100 mg.

Asimismo, los valores obtenidos de cenizas y fibras en la HCN se aproximan a Al-Saab y Gadallah (2021) reporta que el polvo de cáscara de naranja era significativamente más alto en cenizas y fibras brutas que fueron 4.13 y 13.20%, en comparación con la harina de trigo es de 1.37 y 0.50%, respectivamente. Por otro lado, refiere que la incorporación de hasta un 15% de polvo de cáscara de naranja en la fabricación de galletas mejoró las características fisicoquímicas, calidad nutricional con respecto a las características sensoriales de las galletas.

La galleta enriquecida con HCN presentó 13.30%

de proteínas, el cual es mayor al contenido de proteínas de la harina, con relación a ello Villanueva (2019), determinó que la muestra del de harina de quinua 15% y residuos de pulpa de naranja en polvo 10% fue mejor en las características de color y firmeza; mientras que la harina de quinua 20% y residuos de pulpa de naranja en polvo 15%, alcanzó mayor contenido de proteína y fibra cruda.

5. Conclusiones

El tratamiento 2 equivalente a la formulación de 7.5% de HCN, presenta mejor aceptabilidad en la elaboración de galletas y los atributos de sabor (0.0455) y crocantez (0.0451) son diferentes sensorialmente al presentar diferencia estadística significativa.

Referencias

Alcívar, D. A., & Rosado, L. D. (2023, 11 de agosto). *Estrategias de valoración ambiental de cáscara de naranja (Citrus sinensis) para el fomento de la economía circular en la parroquia Canuto* [Tesis de lic.]. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Consultado el 22 de enero de 2025, desde <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/8223781>

Accepted: 2023-08-11T15:35:47Z.

Al-Saab, A., & Gadallah, M. (2021). Phytochemicals, antioxidant activity and quality properties of fibre enriched cookies incorporated with orange peel powder. *Food Research*, 5(4), 72-79. Consultado el 21 de enero de

- 2025, desde https://www.myfoodresearch.com/uploads/8/4/8/5/84855864/_9__fr-2020-698_al-saab_1.pdf
- Córdova, B. A., & García, C. M. (2021). *Elaboración de galletas funcionales de harina de trigo enriquecida con fibra dietética de la cáscara de piña (Ananas comosus) y naranja (Citrus x sinensis)* [Tesis de lic.]. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Consultado el 22 de enero de 2025, desde <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3970>
- Emojorho, E. E., Chiedu, U. C., Okpalanma, F. E., Okoh, F. N., Onuoha, L. N., & Avbundiogba, E. (2024). Environmental Waste Management: Effect of Debittered-defatted Orange Seed Flour on the Proximate, Antinutritional and Sensory Properties of Biscuit. *Asian Journal of Research in Biochemistry*, 14(5), 34-42. <https://doi.org/10.9734/ajrb/2024/v14i5309>
- Kausar, T., Saeed, E., Hussain, A., Firdous, N., Bibi, B., Kabir, K., Ul An, Q., Ali, M. Q., Najam, A., Ahmed, A., Yaqub, S., & Elkhedir, A. E. (2024). Development and quality evaluation of cookies enriched with various levels of grapefruit pomace powder. *Discover Food*, 4(1), 65. <https://doi.org/10.1007/s44187-024-00148-x>
- Lozano, R. E. (2020, 12 de junio). *Galleta enriquecida con harina de cáscara de naranja: Efecto en su composición fisicoquímica, calidad sensorial y digestibilidad* [Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de Durango]. Consultado el 22 de enero de 2025, desde <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/4962>
Accepted: 2023-01-10T22:09:31Z.
- Melgarejo, S. V., Quintanilla, V., Ramírez Vásquez, S., Reátegui Isla, V., & Morales-Soriano, E. R. (2023). Efecto Del Tamaño de Partícula y Temperatura En Harina de Cáscara de Aguaje (Mauritia Flexuosa) y Su Aplicación En Galletas. *Anales Científicos*, 84(2), 117-125. <https://doi.org/10.21704/ac.v84i2.1924>
- Rincón, A. M., Vásquez, A., Padilla, M., & C, F. (2005). composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cascara de naranja (citrus sinensis), mandarina (citrus reticulata) y toronja (citrus paradisi) cultivadas en Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 55(3), 305-310. Consultado el 22 de enero de 2025, desde http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06222005000300013&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Stechina, D., Pauletti, M., Cives, H., Maffioly, R., Lesa, C., Bogdanoff, N., Oliva, L., Kulczycki, C., Sosa, A., & Iribarren, O. (2017). Estudios de aprovechamiento integral de cáscara de naranja. *Ciencia, Docencia y Tecnología Suplemento*, 7(7). Consultado el 22 de enero de 2025, desde <https://pcient.uner.edu.ar/index.php/Scdyt/article/view/393>
- Teke, N. V., Patil, K. W., & Gavit, H. J. (2023). Formulation of healthy cookies incorporated with orange peel powder and Moringa oleifera leaf powder. *Materials Today: Proceedings*, 73, 515-521. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.11.376>
- Villanueva, J. N. (2019). *Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (chenopodium quinoa willd) y residuos de pulpa de naranja (citrus sinensis) en polvo sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas dulces* [Tesis de lic.]. Universidad Privada Antenor Orrego. Consultado el 22 de enero de 2025, desde <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5574>
Accepted: 2019-10-30T14:57:53Z.