

Evaluación de galletas a base de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) y maíz (*Zea mays*) empleando diferentes hidrocoloides

Evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) and corn (*Zea mays*) flour-based cookies using different hydrocolloids

Rosy RODRIGUEZ-CASTRO¹, Vicente GUERRÓN-TROYA¹, Gina GUAPI-ÁLAVA¹, Adrián PLÚAS-MORA¹, Karol REVILLA-ESCOBAR², Jhonnatan ALDAS-MOREJON²

1 Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador.

2 Universidad Nacional del Cuyo, Mendoza, Argentina.

Recibido: 13/enero/2024. Aceptado: 6/marzo/2024.

RESUMEN

Introducción: La quinua es un pseudocereal de alto valor nutricional, rico en proteínas, lípidos, fibra, vitaminas y libre de gluten. Por otro lado, el maíz es un cereal que se caracteriza por su alta producción y comercialización. En la antigüedad se empleaba para la alimentación de las personas de sectores rurales y para dieta animal. Es importante indicar que ambos cereales tienen las propiedades y características para ser utilizado como materia prima en la elaboración de productos alimenticios.

Objetivo: Evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas a base de harina de quinua (*C. quinoa*) y maíz (*Z mays*) empleando diferentes hidrocoloides.

Materiales y métodos: Para la elaboración de las galletas se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un modelo factorial A*B, donde el Factor A= Relación harina de quinua/harina de maíz y Factor B= Hidrocoloides.

Resultados: La concentración del 60 % harina de quinua + 40 % harina de maíz + goma xantana, situó los mejores valores para las características fisicoquímicas. Sin embargo, el T5 que corresponde a 40% harina de quinua + 60% harina

de maíz + goma xantana, obtuvo la mejor valoración en los perfiles sensoriales (color, textura, sabor y aceptabilidad). En cuanto a los análisis microbiológicos no se encontró presencia de *E. coli*, levaduras y mohos. Por esta razón, se garantiza la inocuidad de la materia prima y el producto final.

Conclusión: En cuanto a los análisis fisicoquímicos, los tratamientos presentaron un contenido de humedad dentro de los límites establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2085, requisitos para galletas. Por consiguiente, se concluye que al incluir 60% de harina de quinua + 40% de harina de maíz + goma xantana, se incrementa considerablemente el contenido de proteína (8.12%) y carbohidratos (64.46%). Mientras que, al utilizar 40% de harina de quinua + 60% de harina de maíz + goma xantana, permitió intensificar los atributos sensoriales obteniendo los mejores resultados. Además, se determinó que la materia prima y producto final es inocuo y libre de microorganismos, siendo apto para el consumo humano.

PALABRAS CLAVES

Cereal, harina, hidrocoloides, galletas.

ABSTRACT

Introduction: Quinoa is a pseudocereal of high nutritional value, rich in proteins, lipids, fiber, vitamins and gluten-free. On the other hand, corn is a cereal that is characterized by its high production and commercialization. In ancient times, it

Correspondencia:
Karol Revilla Escobar
revillak12@gmail.com

was used to feed people in rural areas and for animal feed. It is important to point out that both cereals have the properties and characteristics to be used as raw material in the elaboration of food products.

Objective: To evaluate the physicochemical and sensory characteristics of quinoa (*C. quinoa*) and corn (*Z. mays*) flour-based cookies using different hydrocolloids.

Materials and methods: For the production of the cookies, a completely randomized design (CRD) was used with an A*B factorial model, where factor A = quinoa flour/corn flour ratio and factor B = hydrocolloids.

Results: The concentration of 60% quinoa flour + 40% corn flour + xanthan gum gave the best values for the physicochemical characteristics. However, T5, which corresponds to 40% quinoa flour + 60% corn flour + xanthan gum, obtained the best evaluation in the sensory profiles (color, texture, flavor and acceptability). In terms of microbiological analysis, no *E. coli*, yeasts or molds were found. For this reason, the safety of the raw material and the final product is guaranteed.

Conclusion: As for the physicochemical analyses, the treatments presented a moisture content within the limits established by the Ecuadorian Technical Standard INEN 2085, requirements for cookies. Therefore, it is concluded that by including 60% quinoa flour + 40% corn flour + xanthan gum, the protein (8.12%) and carbohydrate (64.46%) content increased considerably. While the use of 40% quinoa flour + 60% corn flour + xanthan gum allowed intensifying the sensory attributes, obtaining the best results. In addition, it was determined that the raw material and final product is innocuous and free of microorganisms, being suitable for human consumption.

KEY WORDS

Cereal, flour, hydrocolloids, cookies.

INTRODUCCIÓN

La quinua (*C. quinoa*), es un pseudocereal andino, que se cultiva en zonas altas en países como Bolivia, Perú Ecuador y sur de Colombia¹. La producción en Ecuador para el año 2019 fue aproximadamente de 4504Tn, siendo distribuidas principalmente entre las provincias de Chimborazo y Cotopaxi². Este pseudocereal es considerado como un súper alimento, el cual posee un alto contenido de proteína (10 % - 16 %), rico en aminoácidos azufrados y aminoácidos esenciales^{3,4}.

Por otro lado, el maíz (*Z. mays*) es un cereal de gran cultivo en el mundo. Cabe recalcar que en Ecuador para el año 2020 su producción se situó aproximadamente en 1.513.635Tn⁵. Antiguamente, se empleaba para la alimentación de las personas de sectores rurales y para la alimentación animal. Actualmente, se utiliza como materia prima para la obtención de harina en la industria de pani-

ficación⁶. El maíz es rico en fibra dietética, posee vitaminas A, B, E y K. Además, minerales (magnesio, potasio y fósforo), ácidos fenólicos y flavonoides⁷.

Es por ello, que la implementación de cereales en la industria alimenticia se ha incrementado en los últimos años debido a las principales propiedades funcionales como capacidad de absorción y retención, capacidad emulsionante y estabilidad, así mismo la disponibilidad y bajo costo⁷. Otro punto favorable es el alto contenido proteico para mejorar el aporte nutricional del alimento⁸.

Uno de los productos más populares y consumidos en panadería en todo el mundo son las galletas, debido al costo asequible, diversidad de sabores y vida útil⁶. Tradicionalmente son producidas con harinas de trigo, las cuales contienen gluten y poco enriquecimiento nutricional, varias investigaciones presentan galletas que se les adicionan fibras dietéticas, productos frutales⁹. Actualmente se ha incrementado el uso de cereales en galletas las cuales han aumentado el interés de los consumidores debido al contenido de polifenoles y actividad antioxidantes¹⁰.

Por lo antes expuesto la presente investigación tuvo como objetivo evaluar la características físicoquímicas y sensoriales de galletas a base de harina de quinua (*C. quinoa*) y maíz (*Z. mays*) empleando diferentes hidrocoloides.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

Para el caso de las materias primas se obtuvieron del mercado local del cantón de Quevedo, provincia de los Ríos (Ecuador). La presente investigación se llevó a cabo en los laboratorios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7½ de la vía Quevedo-Los Ríos-Ecuador, ubicada entre las coordenadas geográficas de 01° 06' de latitud Sur y 79° 29' de longitud Oeste a una altura de 74 msnm.

Análisis estadístico

Para la elaboración de las galletas se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un modelo factorial A*B, donde Factor A= Relación harina de quinua/harina maíz y Factor B= Hidrocoloides.

Manejo experimental

La fase de dosificación de harinas e hidrocoloides se realizó de acuerdo a cada tratamiento (**Tabla 2.**) En cuanto, al mezclado se procedió a realizar mediante el uso de una batidora manual, con base al método creming (mezcla de mantequilla y azúcar). Posteriormente, se agregó los ingredientes hasta obtener una masa homogénea, se dejó reposar a 25°C por 20 minutos, esta fase permitió que los ingredientes se adhieran y de esta manera brindar mejor textura y sabor a la galleta. Por consiguiente, en el mol-

Tabla 1. Factores de estudio que intervienen en las formulaciones de galletas a base de harina de quinua y maíz empleando diferentes hidrocoloides

Factores	Simbología	Descripción
A: Relación harina de quinua/harina de maíz.	a ₀	60% harina de quinua + 40% harina de maíz
	a ₁	50% harina de quinua + 50% harina de maíz
	a ₂	40% harina de quinua + 60% harina de maíz
B: Hidrocoloides	b ₀	E- 415 Goma xantana
	b ₁	E-466 Carboximetilcelulosa

Parámetros fisicoquímicos de las galletas

El contenido de humedad se determinó mediante lo establecido en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 0518, donde se tomaron 2g de muestra para posteriormente ser colocadas en una estufa (VWR Symphony, Colombia), por un periodo de 2 h a 130 °C¹¹. En relación al contenido de ceniza se utilizó una mufla (VWR Symphony, Colombia), por 30 min a 100 °C, de acuerdo al procedimiento de la norma NTE INEN 0520¹². El contenido de proteína y grasa, se determinaron según los métodos de referencia NTE INEN 0523¹³ y (AOAC 21st 920.87). El contenido de fibra se obtuvo mediante la norma NTE INEN 0522¹⁴. Por último, los carbohidratos totales obtuvieron por cálculo.

Caracterización sensorial

Para la valoración sensorial se implementó una ficha de catación, con 25 catadores semi entrenados, mediante una escala hedónica estructurada de 5 puntos (1= me desagrada

Tabla 2. Análisis fisicoquímicos de las galletas elaboradas a partir de harina de quinua y maíz

Tratamientos	Descripción	Humedad (%)	Ceniza (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Proteína (%)	Carbohidrato (%)
T1	60% harina de quinua + 40% harina de maíz + goma xantana	8.52 ±0.11 ^B	1.86±0.02 ^C	15.12±0.02 ^B	3.12±0.01 ^D	7.06±0.05 ^A	64.32±0.01 ^D
T2	60% harina de quinua + 40% harina de maíz + carboximetilcelulosa	7.51±0.06 ^A	1.98±0.05 ^D	14.88±0.01 ^A	3.07±0.01 ^A	8.12±0.16 ^D	64.46±0.01 ^D
T3	50% harina de quinua + 50% harina de maíz + goma xantana	8.64±0.13 ^B	1.67±0.02 ^B	14.84±0.04 ^A	3.09±0.1 ^{BC}	7.95±0.01 ^C	63.81±0.01 ^C
T4	50% harina de quinua + 50% harina de maíz + carboximetilcelulosa	9.45±0.08 ^D	1.96±0.03 ^D	15.13±0.09 ^B	3.08±0.01 ^{AB}	7.09±0.02 ^A	63.29±0.01 ^B
T5	40% harina de quinua + 60% harina de maíz + goma xantana	9.91±0.05 ^E	1.53±0.02 ^A	15.05±0.01 ^B	3.10±0.01 ^{BC}	7.52±0.01 ^B	62.89±0.07 ^A
T6	40% harina de quinua + 60% harina de maíz + carboximetilcelulosa	8.93±0.05 ^C	2.01±0.02 ^D	15.04±0.02 ^B	3.08±0.00 ^B	7.08±0.04 ^A	63.86±0.02 ^C

Letras diferentes indican diferencia significativa entre la media de los tratamientos. prueba de Tukey (p<0,05).

deado se procedió a expandir la masa hasta obtener una lámina fina de la misma. Seguido se elaboró formas redondeadas con un peso de 8g. La masa para galleta fue colocada en papel encerado, en un horno a 180 °C por 15 minutos. Luego se sometió a la operación de enfriamiento a temperatura ambiente. Por último, las galletas se empaquetaron en fundas herméticas, conservando los aspectos de calidad e inocuidad.

mucho y 5 = me agrada mucho) para el color, olor, textura, sabor y aceptabilidad del producto.

Análisis microbiológico

Los análisis de E. coli, mohos y levaduras se realizaron al tratamiento que presentó mejores características sensoriales. Estos se llevaron a cabo en el laboratorio de análisis de ali-

mentos y ambiente PROTAL, Guayaquil - Ecuador, mediante los métodos de referencias

RESULTADOS

Caracterización fisicoquímicos

En la **Tabla 2** se presentan los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos, donde se demostró diferencias significativas ($p < 0,05$) en cada uno de los parámetros evaluados.

Para el contenido de humedad se determinó que el T5 (9.45%) situó el mayor valor, mientras que el menor valor se ubicó en el T2 (5,00%). Respecto a los resultados de ceniza se puede visualizar diferencias entre los tratamientos, demostrando que el T6 (2.01%) obtuvo mayor contenido, en comparación al T5 (1.53%) que presentó el menor contenido. Referente al análisis de grasa, los tratamientos presentaron variabilidad entre sus resultados, siendo el T4 con 15.05% estadísticamente superior del T3 con 14.84% situó el menor contenido. En cuanto al análisis de fibra la mayor incidencia con 3.10 % se obtuvo en el T5, en comparación al T2 que presentó el menor valor con 3.12%. En lo que concierne al valor proteico T2 obtuvo un contenido superior con 8.12% mientras que, el T1 obtuvo el menor porcentaje con

7.06%. Respecto al contenido carbohidratos, el T2 con 64.46% resultó superior en relación a los demás tratamientos evaluados.

Caracterización sensorial

Como se puede observar en la **Tabla 3** se presentan los valores de los perfiles sensoriales (olor, color, textura, sabor y aceptabilidad). En cuanto a las categorías sensoriales olor y sabor la relación de harina de quinua/harina de maíz e hidrocoloides (goma xantana y carboximetilcelulosa), no influyó significativamente ($p > 0.05$), permitiendo obtener valores entre 3.20-3.80 y 3.30-3.85 consecutivamente. Por otro lado, para la categoría se denotó que la relación de harina de quinua/harina de maíz e hidrocoloides (goma xantana y carboximetilcelulosa) influye significativamente ($p < 0.05$), demostrando que el mayor efecto se obtuvo en el T5 con 4.0, mientras que el T2 situó la menor calificación con 2.8. En relación al perfil sabor se observó que el T5 posicionó la mayor intensidad (4.05), en comparación al T2 que obtuvo la menor intensidad con un valor de 2.9 siendo poco detectable. Además, se demostró que la relación harina de quinua/harina de maíz e hidrocoloides (goma xantana y carboximetilcelulosa) indican en el grado de aceptabilidad del producto final,

Tabla 3. Resultados obtenidos de la caracterización sensorial de las galletas obtenidas de las diferentes formulaciones más el tipo de hidrocoloides

Tratamientos	Descripción	Olor	Color	Textura	Sabor	Aceptabilidad
T1	60% harina de quinua + 40% harina de maíz + goma xantana	3.80 ±0.89 ^{AB}	3.30±0,80 ^A	3.50±0.89 ^B	3.05±1.05 ^A	3.20±0.83 ^{AB}
T2	60% harina de quinua + 40% harina de maíz + carboximetilcelulosa	3.50± 0.76 ^A	3.40±1,19 ^A	2.80±0.77 ^A	2.90±1.02 ^A	2.80±0.95 ^A
T3	50% harina de quinua + 50% harina de maíz + goma xantana	3.65±0.88 ^{AB}	3.80±1.06 ^A	3.60±0.75 ^B	3.45±1.00 ^{AB}	3.60±0.88 ^{BC}
T4	50% harina de quinua + 50% harina de maíz + carboximetilcelulosa	3.30±1.03 ^{AB}	3.40±1.10 ^A	3.25±0.72 ^{AB}	3.55±1.10 ^{AB}	3.45±1.10 ^B
T5	40% harina de quinua + 60% harina de maíz + goma xantana	3.55±1.15 ^A	3.85±0.93 ^A	4.00±0.79 ^C	4.05±0.76 ^C	3.80±0.89 ^C
T6	40% harina de quinua + 60% harina de maíz + carboximetilcelulosa	3.20±1.20 ^A	3.70±1.17 ^A	3.40±0.82 ^B	3.70±0.86 ^B	3.35±1.14 ^B
K -W. (H)		4.26	4.62	18.65	14.47	10.72
p – valor		0.459	0.4182	0.008	0.0075	0.0395

Letras diferentes indican diferencia significativa entre la media de los tratamientos. prueba de Tukey ($p < 0,05$).

donde se observó que, al utilizar, 40% de harina de quinua + 60% de harina de maíz + goma xantana se obtuvo una mejor puntuación (3.80) por el contrario al emplear 60% de harina de quinua + 40% de harina de maíz + carboximetilcelulosa las galletas presentaron una menor aceptación con una puntuación de 2.80.

Análisis microbiológico

En la **Tabla 4**, se muestran los resultados del análisis microbiológico, donde se puede apreciar que no existió presencia microorganismos patógenos (*E. coli*, mohos y levaduras), lo cual indica que las galletas elaboradas son inocuas y no ocasionaran daños al consumidor.

Tabla 4. Análisis microbiológicos

Parámetros	Unidad	Resultados	Método/Ref.
Mohos y Levaduras	UFC/g	<10	AOAC 21st 997.02
<i>E. coli</i>	UFC/g	Ausencia	AOAC 21st 991.14 (ME04-PG20-PO02-7.2 M)

DISCUSIÓN

Caracterización fisicoquímica

Los resultados obtenidos para la variable humedad guardan relación con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2085, la cual establece que las galletas deben tener un contenido máximo de humedad del 10%¹⁵. Es importante indicar que el contenido de humedad influye en la calidad de las galletas, esto se debe a que está directamente relacionado con la vida de anaquel del producto¹⁶.

El contenido de ceniza osciló entre 1.53% a 2.01% estos valores guardan relación con otras investigaciones, donde se elaboraron galletas a base harina de quinua y obtuvieron un contenido de ceniza entre 1.13% a 2.0%¹⁷. Otros autores señalan que la inclusión de 30% harina de quinua puede incidir en las propiedades fisicoquímicas de las galletas¹⁸.

Los resultados del contenido lipídico fluctuaron entre 14.84% a 15.13%. Estos valores son inferiores a los reportados en galletas a partir de harina de fréjol (22.68% - 22.29%); harina de sorgo (21.98% - 22.88%) y harina de trigo (19.20% - 19.10%)¹⁹. Mientras que, al utilizar 50% de harina de trigo y 50 % de harina de la Tapirama (*Phaseolus lunatus L.*) presentaron 2.61 % en grasa, valor que resultó inferior a la presente investigación²⁰.

En cuanto al porcentaje de fibra fue superior en comparación a estudios sobre galletas a base de harina de avena y hojas de quinua, donde se reportó un contenido de 0.70%²¹. Además, se ha demostrado que al incluir harina de maíz en la

elaboración de galletas el contenido de fibra puede ser inferior con un valor promedio de 0,90%²².

La harina de quinua por su naturaleza posee altos niveles de proteína que se sitúan entre 15.6% a 18.7%²¹. También es importante mencionar que la harina de maíz enriquecida con aislado de proteína de soja incrementa el contenido de proteína de 8.69% a 29.11%²³. Es por ello, que en la presente investigación los resultados obtenidos, presentaron gran aporte proteico en el producto final.

El alto contenido de carbohidratos presente en las galletas (62.89% a 64.46%), se debe a la inclusión de harina de quinua y maíz, en diversas investigaciones se han determinado que la quinua posee alrededor de 59.18% de carbohidratos²⁴. Mientras que, en galletas a base de maíz sin gluten suplementada con nuez y maní se ha reportado un porcentaje de carbohidratos de 78.22%²⁵.

Caracterización sensorial

Con relación a la categoría sensorial olor, se demostró que al utilizar el 60% harina de quinua + 40% harina de maíz + goma xantana, permite obtener la mayor intensidad para este perfil. De esta manera, se concuerda que los resultados son similares a los obtenidos en otro estudio, donde evaluaron galletas con 15% de quinua y 10% de zanahoria blanca, obteniendo así una mayor puntuación en el perfil olor, correspondiendo a la descripción de "me gusta"²⁶.

La relación de harina de quinua/ harina de maíz e hidrocoloides utilizados en la elaboración de galletas, no influye significativamente en la categoría sensorial color. Al no existir variabilidad todos los tratamientos presentaron una tendencia marrón oscura. De esta manera, se guarda relación con resultados de galletas a base de distintas concentraciones de quinua (*C. quinua*) y no presentaron cambios en la tonalidad del producto²⁷.

La influencia de la adición de harina de quinua en la textura depende del tipo de proceso y producto a elaborarse. Para el caso de las galletas, esta materia prima aporta mayor densidad, dureza y masticabilidad de la textura²⁸. Por otro lado, en varios estudios se ha comprobado que adicionar hasta 40% de harina de maíz no produce cambios negativos en las galletas, por el contrario, se obtiene una textura crujiente²³.

En la categoría sensorial sabor el tratamiento donde se empleó 40% de harina de quinua + 60% de harina de maíz + goma xantana obtuvo la mayor calificación. Estos resultados son similares, con investigaciones donde se ha utilizado 50% de harina de quinua en la elaboración de galletas crujientes y determinaron un sabor agradable dentro del rango que los consumidores aprecian con una calificación general aceptable²⁹.

En cuanto al nivel de aceptabilidad se observó que el T5 tuvo la mejor calificación según los catadores semi entrenados.

Esto indicó que se puede obtener galletas con la adición del 40% de harina de quinua + 60% de harina de maíz + goma xantana, sin afectar la calidad del producto final. Además, es relevante mencionar, según varios investigadores el maíz molido en concentraciones de 15% permite obtener una buena aceptabilidad en cataciones²⁹. Así como también, con un nivel de 50 % de harina de maíz + 30 % de manteca vegetal + 25 % de grasa de cerdo³⁰.

Análisis microbiológico

Los resultados microbiológicos se encuentran dentro de lo permitido como requisitos para galletas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2085, la cual establece para mohos y levaduras un máximo de 2.10x10² UFC/g¹⁵.

CONCLUSIONES

Se concluye que la relación harina de quinua/harina de maíz e hidrocoloides influyen significativamente en las características fisicoquímicas y sensoriales. Demostrando que al incluir 60% de harina de quinua + 40% de harina de maíz + goma xantana, se incrementa considerablemente el contenido de proteína (8.12%) y carbohidratos (64.46%). Mientras que, al utilizar 40% de harina de quinua + 60% de harina de maíz + goma xantana, permitió intensificar los atributos sensoriales (color, textura, sabor y aceptabilidad). Además, se determinó que la materia prima y producto final es inocuo y libre de microorganismos, siendo apto para el consumo humano. De esta manera, las aplicaciones prácticas mediante la adición de harina de quinua y maíz diversifican los productos de harina de trigo con ciertas modificaciones en las cualidades fisicoquímicas y nutricionales. Es por ello, que se podría expandir ambas harinas en aplicaciones alimentarias generales. Estos hallazgos permiten proporcionar algunas ideas para la investigación y el desarrollo industrial utilizando estas materias primas para nuevos productos de panadería.

FINANCIAMIENTO

Esta investigación fue financiada por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador.

REFERENCIAS

- Basantes ER, Alconada MM, Pantoja JL. Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) Production in the Andean Region: Challenges and Potentials. *Journal of Experimental Agriculture International*. 2019; 36(6): 1-18. [10.9734/jeai/2019/v36i630251](https://doi.org/10.9734/jeai/2019/v36i630251)
- Hinojosa L, Leguizamo A, Carpio C, Muñoz D, Mestanza C, Ochoa J, et al. Quinoa in Ecuador: Recent Advances under Global Expansion. *Plants (Basel)*. 2021; 10(2): 298. <https://doi.org/10.3390/plants10020298>
- Campos-Rodriguez J, Acosta-Coral K, Paucar-Menacho LM. Quinoa (*Chenopodium quinoa*): Composición nutricional y Componentes bioactivos del grano y la hoja, e impacto del tratamiento térmico y de la germinación. *Scientia Agropecuaria*. 2022; 13(3): 209-220. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.019>
- Urbina-Dicao KS, Santacruz-Teran SG, Guapi-Alava GM, Revilla-Escobar KY, Aldas-Morejon, JP. Caracterización fisicoquímica de los cereales y funcionalidad de las harinas de amaranto (*Amaranthus caudatus*) y quinua (*Chenopodium quinoa*). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*. 2023; 10(2): 33-41. <https://doi.org/10.23850/24220582.5708>
- Zambrano, Edison C, Andrade-Arias, Susana M. Productividad y precios de maíz duro pre y post Covid-19 en el Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*. 2021; 13(4): 143-150. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2152>
- Revilla P, Alves ML, Andelkovic V, Balconi C, Dinis I, Mendes-Moreira P, et al. Traditional Foods From Maize (*Zea mays L.*) in Europe. *Frontiers in Nutrition*. 2021; 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.683399>
- Sheng S, Li T, Liu RH. Corn phytochemicals and their health benefits. *Food Science and Human Wellness*. 2018; 7(3). <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2018.09.003>
- Perez-Ramos K, Penafiel CE, Delgado-Soriano V. Bocado con alto contenido proteico: un extruido a partir de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) y camote (*Ipomoea batatas L.*). *Scientia Agropecuaria*. 2017; 8(4): 377 - 388. <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.04.09>
- Šmídová Z, Rysová J. Gluten-Free Bread and Bakery Products Technology. *Foods*. 2022; 11(3): 480. [10.3390/foods11030480](https://doi.org/10.3390/foods11030480)
- Yang B, Guo M, Zhaoc Z. Incorporation of wheat malt into a cookie recipe and its effect on the physicochemical properties of the corresponding dough and cookies. 2020: 117. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108651>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0518. Harinas de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento. Servicio Ecuatoriano de Normalización, Quito, Ecuador. (2012). <https://archive.org/details/ec.nte.0518.1981>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0520. Harinas de origen vegetal. Determinación de la ceniza. Servicio Ecuatoriano de Normalización, Quito, Ecuador. (1981). <https://archive.org/details/ec.nte.0520.1981>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0523. Harinas de origen vegetal. Determinación de la grasa. Servicio Ecuatoriano de Normalización, Quito, Ecuador. (1980). <https://ia802909.us.archive.org/25/items/ec.nte.0523.1981/ec.nte.0523.1981.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0522. Harinas de origen vegetal. Determinación de la fibra cruda. Servicio Ecuatoriano de Normalización, Quito, Ecuador. (1980). <https://ia801902.us.archive.org/6/items/ec.nte.0522.1981/ec.nte.0522.1981.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2085. Galletas. Requisitos. Servicio Ecuatoriano de Normalización, Quito, Ecuador. (2012). <https://archive.org/details/ec.nte.2085.1981>

- toriano de Normalización, Quito, Ecuador. (2005). <https://ia804701.us.archive.org/13/items/ec.nte.2085.2005/ec.nte.2085.2005.pdf>
16. Goyat J, Passi S, Suri S, Dutta H. Development of Chia (*Salvia Hispanica*, L.) and Quinoa (*Chenopodium Quinoa*, L.) Seed Flour Substituted Cookies- Physicochemical, Nutritional and Storage Studies. *Current Research in Nutrition and Food Science*. 2018; 6(3): 757-769. <https://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.6.3.18>
 17. Demir MK, Kilinc M. Utilization of quinoa flour in cookie production. *Research Journal International Food*. 2017; 24(6):2394 - 2401. [http://ifrj.upm.edu.my/24%20\(06\)%202017/\(16\).pdf](http://ifrj.upm.edu.my/24%20(06)%202017/(16).pdf)
 18. Sotelo-Méndez A, Bernuys-Osorio N, Vilcanqui-Perez F, Paitan-Anticona E, Ureña M, Vilchez-Perales C. Galleta elaborada con harina de quinua, fibras del endospermo de tara y hojas de agave: Valor biológico y aceptabilidad global. *Scientia Agropecuaria*. 2019; 10(1):73-78. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.01.08>
 19. Soler-Martínez N, Castillo-Ruíz O, Rodríguez-Castillejos G, Perales-Torres A, González-Perez AL. Análisis proximal, de textura y aceptación de las galletas de trigo, sorgo y frijol. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2017; 67(3). <https://www.alanrevista.org/ediciones/2017/3/art-8/>
 20. Chirinos-Leal WdJ, Vargas-Rincón N. Análisis proximal de galletas de harina de trigo (*Triticum vulgare*): tapirama (*Phaseolus lunatus*) de pueblo nuevo de paraguayá. *Revista Centro Azucar*. 2017; 44(2): 2223- 4861. <http://centrozucar.uclv.edu.cu/>
 21. Bravo-Rodríguez JJ, Perez-Soriano JA. Evaluación del grado de sustitución de harina de avena (*Avena sativa*) y harina de hoja de quinua (*Chenopodium quinoa*) para formular una galleta enriquecida. *Rev. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*. 2016; 3(2):36-45. <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/439/428>
 22. Kadek K, Sudiarta I W, Rudianta N. Substitution of Corn Flour and Additional Palm Sugar to Cookies Characteristics. *SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science)*. 2022; 6(1): 42-52. 10.22225/seas.6.1.4965.42-52
 23. Adeyeye S, Adebayo-Oyetero A, Omony S, Yildiz F. Quality and sensory properties of maize flour cookies enriched with soy protein isolate. *Cogent Food & Agriculture*. 2017; 23(31): 1-10. 10.1080/23311932.2017.1278827
 24. Da Silva-Belorio M. Empleo del psyllium para el desarrollo de nuevos productos a base de cereales [Tesis Doctoral]. Doctorado en Ciencia e Ingeniería Agroalimentaria y de Biosistemas ed. Valladolid: Universidad de Valladolid.; 2020. 10.35376/10324/43503
 25. Quimis-Moreira OJ, Reyna-Arias KS, Lainez-Lopez S, Flores-Holguín LE. Aceptabilidad de galletas con diferentes concentraciones de harinas de quinua, plátano, avena y endulzantes. *Revista ESPAMCIENICA*. 2020; 11(1). doi:https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v11i1.187
 26. Logroño M, Vallejo L, Benítez L. Análisis Bromatológico, sensorial y aceptabilidad de galletas y bebida nutritiva a base de una mezcla de quinua, arveja, zanahoria y tocte. *Revista Alimentos*. 2015; 23 (35):1-12. <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/314/282>
 27. Wang S, Opasathavorn A. Influence of Quinoa Flour on Quality Characteristics of Cookie, Bread and Chinese Steamed Bread: Quinoa Bakery Products. *Journal of Texture Studies*. 2015; 46(4).
 28. Benítez B, Olivares J, María O, Barboza Y, Rangel L, Romero Z. Formulación y evaluación fisicoquímica, microbiológica y sensorial de galletas enriquecidas con linaza como alimento funcional. *Revista Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*. 2017; 36(4):1-22. <https://www.redalyc.org/pdf/559/55952806003.pdf>
 29. Rodríguez-Carbajo P. Elaboración de galletas sin gluten con mezclas de harina de arroz-almidón-proteína [Tesis de posgrado]. ed. Valladolid.: Universidad de Valladolid.; 2015. Repositorio Institucional: <https://core.ac.uk/download/pdf/211098739.pdf>
 30. Olaimat AN, Al-Rousan WM, Al-Marazeeq KM, Osaili TM, Ajo RY, Angor M, et al. Physicochemical and sensory characteristics of gluten-free corn-based biscuit supplemented with walnut and peanut for celiac patients. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 2023; 22(7): 413-419 <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2023.03.007>