



## Galleta elaborada con harina de quinua, fibras del endospermo de tara y hojas de agave: Valor biológico y aceptabilidad global

Cookie processed with quinoa flour, tara endosperm and agave leaves fibers: Biological value and global acceptability

Alejandrina Sotelo Méndez<sup>1,\*</sup>; Nataly Bernuy-Osorio<sup>1</sup>; Fulgencio Vilcanqui Perez<sup>2</sup>; Elizabeth Paitan Anticona<sup>3</sup>; Milber Ureña<sup>1</sup>; Carlos Vilchez-Perales<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n. La Molina, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac, Abancay, Apurimac, Perú.

<sup>3</sup> Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

Received December 20, 2018. Accepted March 21, 2019.

### Resumen

El objetivo fue evaluar la inclusión de harina quinua Altiplano cocida (HQA), fibra soluble del endospermo de tara (FST) e insoluble de hojas de agave (FIA) sobre propiedades sensoriales de galletas y su respuesta fisiológica en ratas. Se realizó la evaluación sensorial con participación de consumidores mediante prueba hedónica con escala no estructurada. Para la evaluación biológica, se utilizó 20 ratas Holtzman que recibieron durante 30 días las dietas conteniendo galletas con: T1 = harina de trigo, T2 = 15% HQA, T3 = 2,85% FST + 2,85% FIA, T4 = 15% HQA + 2,85% FST + 2,85% FIA. Se realizó la determinación de valor biológico aparente (VBA) e indicadores somáticos (índice de masa corporal, índice de Lee, circunferencia torácica y abdominal). Los datos fueron analizados bajo Diseño Completamente Randomizado y para comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey mediante el programa Minitab v.17.1.0. Las galletas que contenían quinua tuvieron mayor aceptabilidad ( $p < 0,05$ ) comparadas a los otros tratamientos. No hubo diferencias ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos para VBA e indicadores somáticos. Las galletas con inclusión de quinua Altiplano cocida de forma independiente o combinada poseen mayor digestibilidad aparente y aceptabilidad por los consumidores; además, todos los tratamientos mantuvieron una adecuada respuesta fisiológica en ratas.

**Palabras clave:** galletas; aceptabilidad; valor biológico aparente; quinua; fibras.

### Abstract

The objective was to evaluate the inclusion of cooked quinoa flour Altiplano (HQA), soluble fiber of tara endosperm (FST) and insoluble of agave leaves (FIA) on sensory properties of cookies and their physiological response in rats. Sensory tests were performed with the participation of consumers by hedonic test with unstructured scale. For the biological evaluation, 20 Holtzman rats were used that received during 30 days the diets containing cookies with: T1 = wheat flour, T2 = 15% HQA, T3 = 2.85% FST + 2.85% FIA, T4 = 15% HQA + 2,85% FST + 2.85% FIA. The determination of apparent biological value (VBA) and somatic indicators (body mass index, Lee index, thoracic and abdominal circumference) was made. The data were analyzed under a completely randomized design and for comparison of means the Tukey test was used by the Minitab v.17.1.0 program. Cookies containing quinoa had greater acceptability ( $p < 0.05$ ) compared to the other treatments. There were no differences ( $p > 0.05$ ) between the treatments for VBA and somatic indicators. The cookies including quinoa cooked Altiplano, independently or in combination, had greater apparent digestibility and acceptability by consumers; moreover, all the treatments maintained an adequate physiological response in rats.

**Keywords:** cookies; acceptability; apparent biological value; quinoa; fibers.

#### How to cite this article:

Sotelo, A.; Bernuy-Osorio, N.; Vilcanqui, F.; Paitan, E.; Ureña, M.; Vilchez-Perales, C. 2019. Galleta elaborada con harina de quinua, fibras del endospermo de tara y hojas de agave: Valor biológico y aceptabilidad global. *Scientia Agropecuaria* 10(1): 73-78.

\* Corresponding author  
E-mail: [asotelo@lamolina.edu.pe](mailto:asotelo@lamolina.edu.pe) (A. Sotelo).

## 1. Introducción

Para gozar de una buena salud se debe consumir una dieta equilibrada que contenga todos los grupos de alimentos incluyendo los denominados alimentos funcionales recomendados por su acción benéfica sobre diversas enfermedades tales como cáncer, diabetes, síndrome del intestino irritable, etc. (Hernández, 2015; Rahaie *et al.*, 2014; Guevara y Vallejo, 2014). Por otro lado, una mala alimentación conlleva al desequilibrio de calorías consumidas que están relacionadas con la amplia oferta y accesibilidad de productos altamente procesados, lo que trae como consecuencia una disminución de la ingesta de proteínas y fibra dietaria (Frost *et al.*, 2014).

En los últimos años la fibra dietaria ha tomado singular importancia debido a la relación epidemiológica entre la ingesta de la fibra y el desarrollo de enfermedades como el cáncer de colon o las enfermedades cardiovasculares, mediante diferentes mecanismos de acción de acuerdo al tipo de fibra, por ejemplo, el endospermo de tara que posee fibra soluble es de interés en el tratamiento de la enfermedad inflamatoria intestinal, síndrome del intestino irritable, modulación de niveles de glucemia y colesterol; mientras que, las hojas de agave que contienen fibra insoluble está relacionada con la mejora del estreñimiento debido al incremento de la masa fecal y la disminución del tiempo de tránsito intestinal (Vilcanqui y Vilchez, 2017). Asimismo, la quinua es apreciada en el mundo por sus propiedades nutritivas y medicinales, como por su contenido completo de aminoácidos esenciales y el efecto favorable de su consumo, por ejemplo, en pacientes celíacos (Hernández, 2015), en parámetros lipídicos en modelos animales (Paško *et al.*, 2010).

El desarrollo de nuevos productos permite obtener un producto alimenticio de alto valor nutricional e incluso pueden constituir medios para atender a sectores de la población con determinadas deficiencias nutricionales o para la prevención de enfermedades (Hernández, 2015). Es recomendable que el producto sea de fácil consumo y digestibilidad para la población en evaluación, como por ejemplo las galletas. Investigaciones realizadas sugieren que la inclusión de 10 a 15% de harina de quinua presenta mayor puntaje de aceptación general (Chopra *et al.*, 2018; Goyat *et al.*, 2018; Jancurová *et al.*, 2009), mientras que Bick *et al.* (2014) al incluir un 20 y 30% de harina de quinua en fórmulas de galletas encontró mayor valor nutricional y similar puntuación de aceptabilidad global al

control. Intervenciones realizadas con galleta fortificada en grupos de población vulnerables, como en niños con anemia en edad escolar, han demostrado ser factibles y efectivas (Walter *et al.*, 1993) como en adultos (Tsikritzi *et al.*, 2014). Esto sugiere que la utilización de alimentos funcionales como las fibras de hojas de agave, endospermo de tara y la quinua, en la elaboración de galletas pueden ser beneficiosas a la salud sobretodo en la prevención de enfermedades y mantenimiento de un buen estado nutricional, además de favorecer el aprovechamiento racional de estas plantas para repercutir favorablemente en la población involucrada con la agricultura (Rahaie *et al.*, 2014).

Así, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la inclusión de harina de quinua Altiplano cocida, fibra soluble del endospermo de tara y fibra insoluble de harina de hojas de agave sobre las propiedades sensoriales de galletas y su respuesta fisiológica en ratas Holtzman.

## 2. Materiales y métodos

### Insumos, formulación de galletas y dietas

Los insumos utilizados tales como harina de quinua Altiplano cocida (Bernuy-Osorio *et al.*, 2018), fibra insoluble de harina de hojas de agave y fibra soluble de endospermo de tara (Vilcanqui, 2018) fueron proporcionados por investigaciones previas. Se procedió a la elaboración de cuatro formulaciones de galletas por amasado directo de los insumos durante 5 min hasta la obtención de una masa homogénea que se laminó, troqueló (diámetro = 50 mm, espesor = 7 mm), horneó (180 °C / 15 min), enfrió y almacenó en bolsas de polietileno. Las incorporaciones de quinua y fibras se efectuaron en la masa madre durante el homogeneizado de los insumos, según se indica en la [Tabla 1](#). Las galletas elaboradas fueron posteriormente incluidas al 80% en dietas de evaluación para animales de experimentación según el Requerimiento de Nutrientes de Animales de Laboratorio (NRC, 1995) basados en una dieta de mantenimiento, siendo las dietas y el agua administradas *ad libitum*, estableciéndose los siguientes tratamientos dietarios: T1 = Dieta control con galletas de harina de trigo, T2 = Dieta conteniendo galletas con 15% harina de quinua Altiplano cocida, T3 = Dieta conteniendo galletas con 2,85% fibra insoluble de harina de hojas de agave y 2,85% fibra soluble del endospermo de tara, y T4 = Dieta conteniendo galletas con 15% harina de quinua Altiplano cocida, 2,85% fibra

insoluble de harina de hojas agave y 2,85% fibra soluble del endospermo de tara.

**Tabla 1**

Formulación de galletas con inclusión de harina de quinua Altiplano cocida, fibra del endospermo de tara y harina de hojas de agave

Ingredientes	Formulación (% panadero) *			
	I	II	III	IV
Harina de trigo	100	85	100	85
Harina de quinua Altiplano cocida	0	15	0	15
Harina de hojas de agave	0	0	2,85	2,85
Endospermo de tara	0	0	2,85	2,85
Azúcar	40	40	40	40
Manteca	40	40	40	40
Leche en polvo	2,5	2,5	2,5	2,5
Bicarbonato de sodio	0,3	0,3	0,3	0,3
Sal común	0,8	0,8	0,8	0,8
Esencia de vainilla	0,5	0,5	0,5	0,5
Análisis proximal determinado **, %				
Proteína total <sup>a</sup>	9,20	9,45	9,12	8,53
Extracto etéreo <sup>b</sup>	22,14	21,87	21,83	22,73
Fibra Cruda <sup>c</sup>	10,37	11,37	11,63	12,42
Ceniza <sup>d</sup>	0,87	0,98	0,94	1,04
Extracto libre de nitrógeno <sup>e</sup>	57,41	56,33	56,48	55,27
Energía Metabolizable (kcal/g)	4,65	4,60	4,59	4,60

\* I: 100% de harina de trigo. II: 15% harina de quinua Altiplano cocida. III: 2,85% fibra insoluble de harina de hojas agave y 2,85% fibra soluble de endospermo de tara. IV: 15% harina de quinua Altiplano cocida, 2,85% fibra insoluble de harina de hojas de agave y 2,85% fibra soluble de endospermo de tara.

\*\* Análisis proximal: <sup>a</sup> Proteína total (N x 6,25), AOAC (2016) 935.39. <sup>b</sup> Extracto etéreo, Norma Técnica Peruana 206.017:1981. <sup>c</sup> Fibra dietaria AOC 993.19 (2012). <sup>d</sup> Ceniza AOAC (2016) 935.39. <sup>e</sup> Extracto libre de nitrógeno determinado por diferencia.

### Aceptabilidad global y textura de galletas con quinua y fibras de tara y agave

La prueba de aceptabilidad se desarrolló con la participación de 91 panelistas no entrenados (consumidores) a los cuales se les proporcionó 12 g de galletas de cada tratamiento previamente codificados y una encuesta con una escala hedónica no estructurada de 10 cm (1 = me desagradó muchísimo y 10 = me agrada muchísimo) para medir la preferencia de las galletas evaluadas (Ureña, 1999). Mientras que la prueba de textura se realizó según la Norma ISO 6658 (2005) a través de una encuesta con escala hedónica de 2 puntos (1 = dura en su masticación y 2 = suave en su masticación), realizado en el Laboratorio de Control de Calidad de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

### Animales de experimentación

Veinte ratas machos de raza Holtzman (90,9 ± 9,7 g) provenientes del Bioterio UNALM fueron distribuidas aleatoriamente en cuatro grupos con cinco repeticiones cada uno, para la evaluación de dietas y valor biológico aparente, siendo éstos colocados en jaulas metabólicas individuales. Las dietas experimentales y agua fresca

fueron proporcionadas *ad libitum* durante 30 días, considerando un periodo de adaptación previo de cinco días.

### Valor biológico aparente (VB<sub>a</sub>)

Expresa la fracción de la proteína digerida del alimento que es retenida por el cuerpo (Przybilski, 1977) considerando las pérdidas por digestión. Para su determinación se utilizó como marcador 0,01 g de carmín, para su cálculo se usó la fórmula (Bodwell, 1977) siguiente:

$$VB_a = \frac{N_{ingerido} - (N_{excretado} + N_{urinario})}{N_{ingerido} - N_{excretado}} \times 100$$

Dónde VB<sub>a</sub>: Valor biológico aparente; N<sub>ingerido</sub>: Nitrógeno ingerido; N<sub>excretado</sub>: Nitrógeno excretado; N<sub>urinario</sub>: Nitrógeno urinario.

### Indicadores somáticos

Se realizaron las mediciones de circunferencia torácica, circunferencia abdominal, longitud naso-anal para la determinación de los indicadores del estado de nutrición en animales sanos (Novelli et al., 2007) como son el Índice de Lee (<0,3) y el Índice de Masa corporal (0,68 g/cm<sup>2</sup>).

### Análisis estadístico

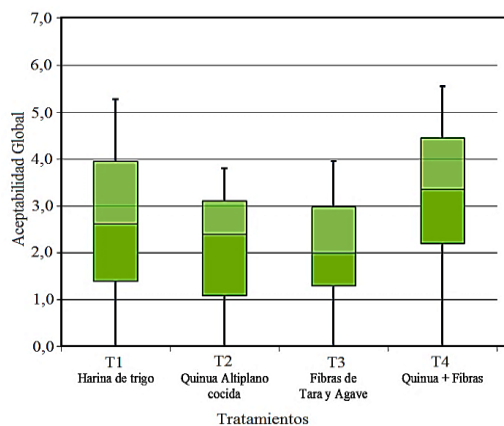
Los datos no paramétricos de aceptabilidad general fueron analizados mediante la prueba de Friedman y graficados mediante diagrama de caja y bigotes; mientras que, los datos paramétricos fueron expresados como promedio ± desviación estándar y analizados mediante el uso del programa Minitab v.17.1.0. Las diferencias entre los tratamientos fueron establecidas mediante ANOVA de una vía y se realizó la prueba de Tukey para determinar si existieron diferencias significativas entre los tratamientos, valores de p ≤ 0,05 fueron considerados estadísticamente significativos.

### 3. Resultados y discusión

Las galletas representan la categoría más grande de aperitivos entre los alimentos horneados a nivel mundial por su variedad de sabor, crocantes, digestibilidad y mayor vida útil, siendo un producto atractivo para todas las edades debido a su bajo costo de producción, conveniencia, larga vida útil, buena calidad de alimentación y capacidad de servir como vehículo para nutrientes importantes (Demir y Kılınç, 2017).

Para la aceptabilidad global, las galletas elaboradas que tuvieron la mayor puntuación o preferencia (p < 0,05; Figura 1) correspondían a las que contenían solo quinua (T2 = 6,4) seguida de aquellas que contienen las diferentes fuentes de fibras,

además de la quinua (T4 = 6,1), galletas con fibras (T3 = 4,7) y las de harina de trigo (T1 = 4,1). De manera similar, con respecto a la textura, las galletas elaboradas con quinua y la combinación de quinua con fibras de tara y agave obtuvieron la puntuación de suave en su masticación en comparación a las galletas que contenían solo fibras y las de harina de trigo que tuvieron el calificativo de dura en su masticación. Las galletas elaboradas con quinua y la combinación de quinua con las fibras de tara y agave presentaron características típicas de una adecuada textura en galletas y una mayor aceptabilidad por los panelistas, lo que demuestra que es factible utilizar la quinua en la industria de galletera debido a que el almidón presente en las semillas de la quinua tiene propiedades similares al trigo (Gómez *et al.*, 2011), incrementa el valor nutricional del producto y además provee efectos positivos en las características reológicas y sensoriales de los productos como pan y galletas (Stikic *et al.*, 2012; Harra *et al.*, 2011). Por ello, podemos indicar que la inclusión de quinua y las fibras de tara y agave no ejercen influencia negativa sobre las características sensoriales de las dietas suministradas a los animales de experimentación.



**Figura 1.** T1: harina de trigo, T2: 15% harina de quinua Altiplano cocida, T3: 2,85% fibra harina de hojas agave y 2,85% fibra endospermo de tara, T4: 15% harina de quinua Altiplano cocida, 2,85% fibra harina de hojas de agave y 2,85% fibra endospermo de endospermo de tara.

Otros estudios realizados en galletas con inclusión de harina de quinua de 10 a 15% obtuvieron mayor aceptación a nivel sensorial con una calificación de 7 puntos en una escala de 10 puntos (Goyat *et al.*, 2018; Chopra *et al.*, 2018; Demir y Kılınç, 2017; Harra *et al.*, 2011); asimismo, el atributo de sabor mejoró en puntuación hasta un 20% de inclusión de harina de quinua en la mezcla (Wang y Zhu, 2016; Lorenz *et al.*, 1995).

Fasolin *et al.* (2007) obtuvieron un puntaje similar de aceptabilidad general para galletas formuladas con inclusión al 15% de harina de plátano, pero superior en puntaje a galletas elaboradas con harinas extruidas de arroz y frijoles negros (Bassinello *et al.*, 2011). Además, se ha demostrado que galletas con harina de quinua al 7,5% es apropiada para personas alérgicas al gluten de trigo haciendo de la quinua un sustituto nutritivo y funcional del trigo (Watanabe *et al.*, 2014) e incluso la adición de harina de quinua hasta un 30% en galletas incrementa los valores de proteínas, lípidos, fibras, cenizas, polifenoles y actividad antioxidante, en comparación con galletas elaboradas con harina de trigo (Bick *et al.*, 2011).

**Tabla 2**

Digestibilidad aparente, balance de nitrógeno y valor biológico de galletas que contienen harina de quinua Altiplano cocida, fibra insoluble de harina de hojas de agave y fibra soluble de endospermo de endospermo de tara utilizados en ratas Holtzman

Tratamientos *	Digestibilidad aparente (%)	Balace de nitrógeno (%)	Valor biológico (%)
T1	75,14 <sup>ab</sup> ±2,45	0,41 <sup>a</sup> ±0,02	57,50 <sup>a</sup> ±3,27
T2	80,16 <sup>a</sup> ±1,86	0,44 <sup>a</sup> ±0,07	62,12 <sup>a</sup> ±3,28
T3	72,35 <sup>b</sup> ±4,90	0,34 <sup>a</sup> ±0,08	56,07 <sup>a</sup> ±4,24
T4	76,53 <sup>ab</sup> ±3,90	0,46 <sup>a</sup> ±0,08	60,69 <sup>a</sup> ±3,11
Probabilidad			
Valor p	0,022	0,081	0,053

\* T1: harina de trigo, T2: 15% harina de quinua Altiplano cocida, T3: 2,85% fibra harina de hojas agave y 2,85% fibra endospermo de tara, T4: 15% harina de quinua Altiplano cocida, 2,85% fibra harina de hojas de agave y 2,85% fibra endospermo de endospermo de tara. a-b: Diferentes superíndices dentro de una columna indica diferencias (p < 0,05).

Con respecto al valor biológico aparente no se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos dietarios; sin embargo, las galletas que contenían quinua sola o en combinación con las fibras presentaron una tendencia de mayor digestibilidad. De la Tabla 2, se puede indicar que el uso de harina de quinua aumenta el valor biológico de la proteína (T2 = 62,12 y T4 = 60,69) en comparación con los tratamientos que incluían solo fibras (T3 = 56,07) o harina de trigo (T1 = 57,50), además preserva el valor nutritivo de la proteína contenida en la quinua a pesar del proceso de transformación al que es sometido (Rojas, 2002). Por otro lado, los valores de digestibilidad aparente (DA) de los grupos que contenían quinua sola o en combinación con las fibras según la clasificación establecida por la FAO/OMS (1991) corresponde a productos de baja digestibilidad (70–85%). Sin embargo, Román y Valencia (2006) afirman que la inclusión de alimentos funcionales en la elaboración de galletas permite obtener un mayor contenido proteico y por ende de alto valor biológico y menor contenido calórico, asi-



mismo, la adición de fibras de cereales proporciona funcionalidad con efecto benéfico en el mantenimiento intestinal.

Con respecto a los indicadores somáticos, no se tuvo diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos dietarios para las mediciones de longitud naso-anal, circunferencia torácica, circunferencia abdominal, índice de Lee e índice de masa corporal (Tabla 3). Cabe señalar que el uso de roedores constituye el modelo más utilizado entre los animales de experimentación para simular las enfermedades humanas debido a que permite establecer los síntomas, causas, y posibles intervenciones terapéuticas (Panchal y Brown, 2011). Al finalizar el experimento todos los grupos mantuvieron la condición somática de animales sanos, lo que sugiere que el consumo de las dietas no ejerció efecto sobre los animales de experimentación, evidenciándose valores del IMC e IL que corresponden a lo establecido en las curvas de referencias para el crecimiento físico de ratas machos en función a la edad cronológica y la maduración somática (Cossio et al., 2013).

**Tabla 3**

Indicadores somáticos de ratas alimentadas con galletas que contienen con harina de quinua Altiplano cocida, fibra insoluble de harina de hojas de agave y fibra soluble de endospermo de endospermo de tara

Tratamientos*	Indicadores somáticos				
	Longitud naso anal	CT (cm)	CA (cm)	IL	IMC (g/cm <sup>2</sup> )
T1	16,80 <sup>a</sup> ±0,39	10,1 <sup>a</sup> ±0,29	11,4 <sup>a</sup> ±0,71	0,293 <sup>a</sup> ±0,004	0,46 <sup>a</sup> ±0,05
T2	16,35 <sup>a</sup> ±0,32	10,4 <sup>a</sup> ±0,36	12,0 <sup>a</sup> ±0,81	0,294 <sup>a</sup> ±0,003	0,46 <sup>a</sup> ±0,04
T3	16,16 <sup>a</sup> ±0,43	10,3 <sup>a</sup> ±0,33	11,7 <sup>a</sup> ±0,69	0,297 <sup>a</sup> ±0,002	0,45 <sup>a</sup> ±0,04
T4	16,79 <sup>a</sup> ±0,43	10,1 <sup>a</sup> ±0,43	11,7 <sup>a</sup> ±0,53	0,296 <sup>a</sup> ±0,003	0,49 <sup>a</sup> ±0,02
Probabilidad					
Valor de p	0,071	0,538	0,606	0,268	0,427

\* T1: harina de trigo, T2: 15% harina de quinua Altiplano cocida, T3: 2,85% fibra harina de hojas agave y 2,85% fibra endospermo de tara, T4: 15% harina de quinua Altiplano cocida, 2,85% fibra harina de hojas de agave y 2,85% fibra endospermo de endospermo de tara. CA: Circunferencia abdominal. CT: circunferencia torácica. IL: Índice de Lee. IMC: Índice de masa corporal. <sup>a</sup><sup>b</sup>: Diferentes superíndices dentro de una columna indica diferencias ( $p < 0,05$ ).

#### 4. Conclusiones

Las galletas con inclusión de harina de quinua Altiplano cocida de forma independiente o combinada con las fibras de tara y agave, tuvieron mayor digestibilidad aparente y aceptabilidad general por los consumidores; además, todos los tratamientos dietarios mantuvieron en niveles adecuados los lineamientos somáticos de los animales de experimentación. Por ello, se recomienda realizar el análisis de contenido

de antioxidantes presentes en la galleta y la evaluación de estos en un modelo animal con la finalidad de evaluar su respuesta.

#### Agradecimientos

Al Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica por financiar parte de la investigación bajo el Convenio de Subvención N° 275-2015-FONDECYT-Perú.

#### ORCID

F. Vilcanqui  <https://orcid.org/0000-0002-9163-5655>

M. Ureña  <https://orcid.org/0000-0002-6817-2373>

C. Vilchez-Perales  <https://orcid.org/0000-0002-4757-527X>

#### Referencias bibliográficas

- Bassinello, P.Z.; Freitas, D.G.C.; Ascheri, J.L. 2011. Characterization of cookies formulated with rice and black bean extruded flours. *Procedia Food Science* 1: 1645-1652.
- Bernuy-Osorio, N.D.; Riveros-Lizana, R.; Villanueva-Espinoza, M.E.; Suárez-Cunza, S.; Vilchez-Perales, C. 2018. Influence of the consumption of Quinoa on the biochemical parameters and intestinal histomorphometry in obese rats. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 35(2): 228-233.
- Bick, A.; Fogaca, A.; Storck R. 2014. Biscuits with different concentrations of quinoa flour in partial substitution to wheat flour. *Braz. Journal of Food Technology* 17(2): 121-129.
- Bodwell, C.E. 1977. Problems in the development and application of rapid methods of assessing protein quality. *Food Technology* 8: 188-199.
- Cossio, M.; Campos, R.G.; Vitoria, R.V.; Fogaça, R.T.; De Arruda, M. 2013. Valores de confiabilidad de indicadores somáticos en ratas machos Wistar. *Nutrición Hospitalaria* 28: 2151-2156.
- Chopra, N.; Dhillon, B.; Rani, R.; Singh, A. 2018. Physico-Nutritional and Sensory Properties of Cookies Formulated with Quinoa, Sweet Potato and Wheat Flour Blends. *Curr. Res. Nutr. Food Sci.* 6(3): 798-806.
- Demir, M.; Kılınc, M. 2017. Utilization of quinoa flour in cookie production. *Journal International Food Research* 24(6): 2394-2401.
- Fasolin, L.H.; Almeida, G.C.; Castanho, P.S.; Netto-Oliveira, E.R. 2007. Cookies produced with banana meal: chemical, physical and sensory evaluation. *Food Science Technology* 27: 524-529.
- FAO/OMS. 1991. Necesidades de vitamina A, hierro, folato y vitamina B12. Informe de una consulta mixta de expertos FAO/OMS. Editorial OMS. Roma.
- Frost, G.; Sleeth, M.L.; Sahuri-Arisoylu, M.; Lizarbe, B.; Cerdan, S.; Brody, L.; Anastasovska, J.; Ghourab, S.; Hankir, M.; Zhang, S.; Carling, D.; Swann, J.R.; Gibson, G.; Viardot, A.; Morrison, D.; Thomas, E.; Bell, J.D. 2014. The short-chain fatty acid acetate reduces appetite via a central homeostatic mechanism. *Nature Communications* 5: 1-11.
- Goyat, J.; Passi, S.J.; Suri, S.; Dutta, H. 2018. Development of Chia (*Salvia hispanica* L.) and Quinoa (*Chenopodium quinoa* L.) Seed Flour Substituted Cookies- Physicochemical, Nutritional and Storage Studies. *Curr. Res. Nutr. Food Sci.* 6(3): 757-769.
- Gómez, A.M.; Segura-Carretero, A.; Fern, A.; Caboni, M.F. 2011. Simultaneous determination of phenolic compounds and saponins in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) by a liquid chromatography-diode array detection-electrospray ionization-time-of-flight mass spectrometry methodology. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59: 10815-10825.
- Guevara, C.S.; Vallejo, E.J. 2014. Medicinal potentials of the genres Furcraea and Agave. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 19(1): 248-263.

- Harra, N.M.; Lemm, T.; Smith, C. 2011. Quinoa flour is an acceptable replacement for all purpose flour in a peanut butter cookie. *J. Am. Diet. Assoc.* 111: SA45.
- Hernández, J. 2015. Quinoa, an option for the nutrition of the patient with diabetes mellitus. *Revista Cubana de Endocrinología* 26(3): 304-312.
- Jancurová, M.; Minarovičová, L.; Dandár, A. 2009. Rheological properties of doughs with buckwheat and quinoa additives. *Chemical Papers* 63(6): 738-741.
- Lorenz, K.; Coulter, L.; Johnson, D. 1995. Functional and sensory characteristics of quinoa in foods. *Developments in Food Science* 37: 1031-1041.
- Novelli, E.; Diniz, Y.; Galhardi, C.; Ebaid, G.; Rodrigues, H.; Mani, F.; Fernandes, A.; Cicogna, A.; Vovelli, J. 2007. Anthropometrical parameters and markers of obesity in rats. *Laboratory Animals* 41: 111-119.
- NRC, National Research Council. 1995. *Nutrient Requirements of Laboratory Animals*. 4th ed., Editorial National Academy Press. Washington.
- Panchal, S.K.; Brown, L. 2011. Rodent Models for Metabolic Syndrome Research. *Journal of Biomedicine & Biotechnology* 351982: 1-14.
- Paško, P.; Zagrodzki, P.; Barton, H.; Chlopicka, J.; Gorinstein, S. 2010. Effect of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa*) in diet on some biochemical parameters and essential elements in blood of high fructose-fed rats. *Plant Foods for Human Nutrition* 65(4): 333-338.
- Przybilski, H. 1977. *Evaluation of proteins for humans*. 2th ed., Editorial The Avi Publishing Company Inc., Westport.
- Rahaie, S.; Taghi, G.; Hadi, R.; Mahdi, J. 2014. Recent developments on new formulations based on nutrient-dense ingredients for the production of healthy-functional bread: a review. *Journal of Food Science and Technology* 51(11): 2896-2906.
- Román, M.; Valencia, F. 2006. Evaluation of crackers with cereal fiber as a functional food. *Vitae* 13(2): 36-43.
- Rojas, G.B. 2002. Efecto del Tratamiento Térmico de la extrusión sobre la calidad proteica del Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) del tipo Panamito, Tesis para optar el grado de magister scientiae en Nutrición, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Stikic, R.; Glamoclija, D.; Demin, M.; Vucelic-Radovic, B.; Jovanovic, Z.; Milojkovic-Opсениca, D.; *et al.* 2012. Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.) as an ingredient in bread formulations. *Journal of Cereal Science* 55: 132-138.
- Tsikritzi, R.; Moynihan, P.; Gosney, M.A.; Allenc, V.J.; Methven, L. 2014. The effect of macro- and micro-nutrient fortification of biscuits on their sensory properties and on hedonic liking of older people. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 94: 2040-2048.
- Ureña, M.; D'Arrigo, P.; Girón, H. 1999. *Evaluación sensorial de alimentos*. 1th ed., Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Vilcanqui, F.; Vilchez, C. 2017. Fiber dietary: new definitions, functional properties and health benefits, Review. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 67(2): 146-156.
- Vilcanqui, F. 2018. *Propiedades funcionales y fisiológicas de dietas con fibra soluble (goma de tara) e insoluble (hojas de agave) en ratas* Holtzman. Tesis para optar el grado de Doctor. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Walter, T.; Hertrampf, E.; Pizarro, F.; Olivares, M.; Llaguno, S.; Letelier, A.; Vega, V.; Stekel, A. 1993. Effect of bovine-hemoglobin-fortified cookies on iron status of schoolchildren: a nationwide program in Chile. *The American Journal of Clinical Nutrition* 57(2): 190-194.
- Wang, S.; Zhu, F. 2016. Formulation and quality attributes of quinoa food products. *Food and Bioprocess Technology* 9: 49-68.
- Watanabe, K.; Kawanishi-Asaoka, M.; Myojin, C.; Awata, S.; Ofusa, K.; Kodama, K. 2014. Amino acid composition, oxidative stability, and consumer acceptance of cookies made with quinoa flour. *Food Science and Technology Research* 20(3): 687-691.