

Sustitución de la harina de trigo por harina de quinua y puré de espinaca en la elaboración de una pasta enriquecida y fortificada

Replacement of wheat flour by quinua flour and pure de spinaca in the elaboration of an enriched and fortified pasta

YDANIA ESPINOZA BARDALES¹, NORMA ELIZABETH GAMARRA RAMÍREZ¹ Y

ROSARIO ESTHER TARAZONA MINAYA¹

RESUMEN

El objetivo fue elaborar una pasta enriquecida y fortificada mediante la sustitución de la harina de trigo por harina de quinua y puré de espinaca. La finalidad fue obtener un alimento en forma de pasta con un contenido en proteína y calcio que permita ser absorbido por el organismo humano de las poblaciones más vulnerables lo que debe permitir reducir el índice de desnutrición crónica infantil en el país. Se caracterizaron las harinas de trigo y quinua. Se sustituyó la harina de trigo por harina de quinua en porcentajes de 10%, 20% y 30 % para obtener la pasta enriquecida. Posteriormente, se fortificó con puré de espinaca y se caracterizó el mejor tratamiento. Los resultados mostraron que la harina de trigo es extra y la harina de quinua es integral, de los tres tratamientos M₃ (10% de sustitución de harina de trigo por harina de quinua) resultó ser el mejor tratamiento y, es estadísticamente similar a M₀ (control), presentando un contenido promedio de proteína (13,98%), menor tiempo de cocción (14 minutos) y menor porcentaje de pérdida de sólidos solubles (11,48%). El mejor tratamiento se fortificó con puré de espinaca (15%) se evaluó con la prueba de aceptabilidad frente a una muestra comercial, resultando los valores de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad medianamente cercanos. Se caracterizó el mejor tratamiento M₃ mediante

¹ Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú.

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

el contenido de humedad, proteína, acidez, mohos y levaduras, estando dentro de las normas vigentes y siendo rica en calcio (450 mg).

Palabras clave: sustitución; harina; pasta; enriquecimiento; fortificación.

ABSTRACT

The research objective was to make enriched and fortified pasta by replacing the wheat flour with quinoa flour and spinach puree. The purpose of obtaining a food in the form of pasta with a protein and calcium content that allows it to be absorbed by the human organism of the most vulnerable populations must allow reducing the rate of chronic infant malnutrition in the country. The wheat and quinoa flours were characterized. The wheat flour was replaced by quinoa flour in percentages of 10%, 20% and 30% to obtain the enriched pasta. Subsequently, it was fortified with spinach puree and the best treatment was characterized. The results showed that wheat flour was refined and quinoa flour was entire, of the three M_3 treatments (10% substitution of wheat flour for quinoa flour) turned out to be the best treatment and, it is statistically similar to M_0 (control), presenting an average protein content (13,98%), shorter cooking time (14 minutes) and a lower percentage of loss of soluble solids (11,48%). The best treatment was fortified with spinach puree (15%) and, it was evaluated with the acceptability test against a commercial sample, resulting in fairly close values of color, smell, taste, texture and acceptability. The best M_3 treatment was characterized by the content of moisture, protein, acidity, molds and yeasts, being within the current standards and being rich in calcium (450 mg).

Keywords: substitution; flour; pasta; enrichment; fortification.

INTRODUCCIÓN

El propósito de la investigación es elaborar una pasta enriquecida y fortificada sustituyendo la harina de trigo por harina de quinua con adición de puré de espinaca.

El trigo es una carióspside muy importante en la alimentación del ser humano. El Perú importa este cereal alrededor del 95% y el trigo nacional se caracteriza por su textura blanda, no siendo indicado para elaborar pastas, galletas y pan de buena calidad, que son fuentes básicamente de carbohidratos y proteína deficiente en lisina.

Las pastas secas, después del pan, son el producto de mayor demanda en nuestro medio y han sido motivo de investigación sobre su elaboración sustituyendo la harina de trigo por harinas sucedáneas como cereales (cebada, maíz, centeno, avena, arroz, quinua, kiwicha), leguminosas y tubérculos.

Entre los antecedentes del presente trabajo podemos citar a Rivera (2012) y Rojas (2013) que sustituyeron harina de trigo por harina de quinua en 15% y 20%, obteniendo pastas de buena calidad. INTI (2008) en su conclusión considera que la óptima sustitución de quinua por trigo es de 30% y 15% de zanahoria en la formulación de pastas alimenticias lo cual permitió la obtención de un producto de mayor calidad nutricional. Rojas (2013) reporta la elaboración de la pasta con 20% de harina de quinua, variedad blanca de Junín, la que puede considerarse como un alimento proteico similar a la pasta de trigo durum, experimentó a través de la prueba de cocción, tiempo de cocción, absorción de agua y el índice de sedimentación, dichas características físicas aumentan con el incremento de la harina de quinua en las formulaciones.

El uso de la harina de quinua en la pasta enriquecida se justifica por ser rica en lisina y el uso de la espinaca como fortificación se justifica por su contenido en calcio. En ese sentido, al usar estos productos se contribuye a elevar el valor nutricional de las pastas, al generarse una mejora en la cantidad y calidad de su proteína por una complementación de aminoácidos esenciales y su contenido significativo de calcio, consiguiéndose la formulación de una pasta enriquecida y fortificada. Con esta propuesta se incidirá en la presentación de alternativas para la promoción del consumo de alimentos más saludables y nutritivos dirigido a la población más vulnerable desde el punto de vista nutricional, aportando en minimizar los altos índices de desnutrición que afecta a nuestra zona y nuestro país en su conjunto.

Adicionalmente, la inclusión de harina de quinua, contribuirá a promover la recuperación y valoración de los granos andinos, al darse un valor agregado al uso de este pseudocereal que se cultiva en nuestra región, representando así una alternativa para disminuir la dependencia de los alimentos importados como es el caso del trigo.

Debido a ello, nuestra propuesta es obtener una nueva pasta alimenticia enriquecida y fortificada para su consumo por lo que se caracterizará las harinas de trigo y quinua, se obtendrá la pasta enriquecida por sustitución de harina de trigo por harina de quinua, se elaborará la pasta enriquecida y fortificada por adición de puré de espinaca y se caracterizará el mejor tratamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación es experimental. La población está constituida por las harinas de trigo y quinua comercial, y espinaca fresca, producidos y obtenidos del ámbito del estudio. La formulación para la elaboración de la pasta enriquecida y fortificada se muestra en las tablas 1 y 2, respectivamente, y el flujo de operaciones para la elaboración de pastas se muestra en la figura 1.

En la tabla 3 se presenta el diseño experimental de sustitución de la harina de trigo por harina de quinua y puré de espinaca en la elaboración de una pasta enriquecida y fortificada.

Tabla 1. Formulación para la elaboración de pasta enriquecida

Harinas	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃
Fase sólida (70%)				
Harina de trigo	100	90	80	70
Harina de quinua	0	10	20	30
Fase líquida (30%)				
Agua	85	85	85	85
Huevos	15	15	15	15
Puré espinaca	00	00	00	00

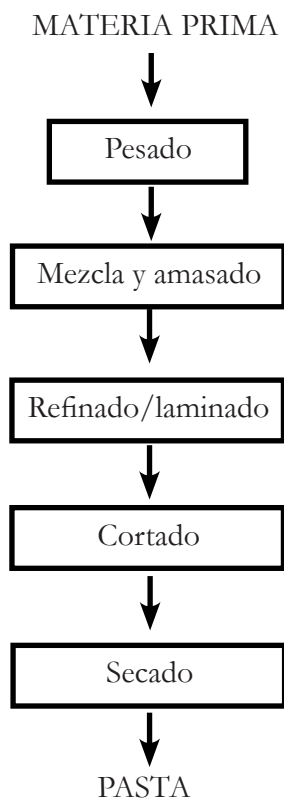


Figura 1. Flujo de operaciones para la elaboración de pasta

Fuente. Kent (1987)

Tabla 2. Formulación para la elaboración de pasta alimenticia enriquecida y fortificada

Harinas	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃
Fase sólida (70%)				
Harina de trigo	100	90	80	70
Harina de quinua	0	10	20	30
Fase líquida (30%)				
Agua	85	70	70	70
Huevos	15	15	15	15
Puré de espinaca	0	15	15	15

Tabla 3. Diseño experimental para sustitución de la harina de trigo por harina de quinua y puré de espinaca en la elaboración de una pasta enriquecida y fortificada																																																																																							
ETAPA I	ETAPA II			ETAPA III			ETAPA IV																																																																																
<p>Caracterización de las harinas de trigo y harina integral de quinua.</p> <p>I. Análisis químico-proximal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Cenizas • Proteínas • Grasas • Fibra • Carbohidratos <p>II. Análisis físico-químico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acidez titulable • Ph 	<p>Obtención de la pasta enriquecida por sustitución de harina trigo por harina integral de quinua.</p> <p>Los tratamientos fueron evaluados mediante:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Harinas</th> <th>M₀</th> <th>M₁</th> <th>M₂</th> <th>M₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fase sólida (70%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Harina de trigo</td> <td>100</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Harina de quinua</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Fase líquida (30%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>85</td> <td>85</td> <td>85</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>Huevos</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Puré de espinaca</td> <td>00</td> <td>00</td> <td>00</td> <td>00</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Determinación de la proteína • Tiempo cocción • Pérdida de sólidos solubles • Análisis sensorial <p>De los resultados se logró obtener el mejor tratamiento de la Etapa 2.1. El mejor tratamiento de la etapa 2.1, fue reformulado en la Etapa III, en la fase líquida.</p>			Harinas	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	Fase sólida (70%)					Harina de trigo	100	90	80	70	Harina de quinua	0	10	20	30	Fase líquida (30%)					Agua	85	85	85	85	Huevos	15	15	15	15	Puré de espinaca	00	00	00	00	<p>Obtención de la pasta enriquecida y fortificada por adición de puré de espinaca.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Harinas</th> <th>M₀</th> <th>M₁</th> <th>M₂</th> <th>M₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fase sólida (70%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Harina de trigo</td> <td>100</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Harina de quinua</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Fase líquida (30%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>85</td> <td>75</td> <td>75</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Huevos</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Puré de espinaca</td> <td>0</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>En esta etapa se adicionó al mejor tratamiento obtenido de la etapa II, el puré de espinaca en la formulación de la fase líquida, obteniéndose el tratamiento según sea el caso M1E, M2E o M3E.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En esta etapa se obtuvo el mejor tratamiento del estudio, mediante: Prueba de aceptabilidad. 			Harinas	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	Fase sólida (70%)					Harina de trigo	100	90	80	70	Harina de quinua	0	10	20	30	Fase líquida (30%)					Agua	85	75	75	75	Huevos	15	15	15	15	Puré de espinaca	0	15	15	15	<p>Caracterización del Mejor Tratamiento.</p> <p>I. Análisis químico proximal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cenizas • Proteínas • Grasas • Fibra • Carbohidratos <p>II. Análisis físico-químico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acidez titulable • Minerales: calcio y hierro <p>III. Análisis microbiológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UFC mohos y levaduras
Harinas	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃																																																																																			
Fase sólida (70%)																																																																																							
Harina de trigo	100	90	80	70																																																																																			
Harina de quinua	0	10	20	30																																																																																			
Fase líquida (30%)																																																																																							
Agua	85	85	85	85																																																																																			
Huevos	15	15	15	15																																																																																			
Puré de espinaca	00	00	00	00																																																																																			
Harinas	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃																																																																																			
Fase sólida (70%)																																																																																							
Harina de trigo	100	90	80	70																																																																																			
Harina de quinua	0	10	20	30																																																																																			
Fase líquida (30%)																																																																																							
Agua	85	75	75	75																																																																																			
Huevos	15	15	15	15																																																																																			
Puré de espinaca	0	15	15	15																																																																																			

RESULTADOS

3.1 Caracterización de la harina de trigo extra y harina de quinua comercial

Tabla 4. Análisis físico químico de la harina extra de trigo y harina de quinua

Componente (%)	Harina trigo extra	Harina trigo (Collazos, 1993)	Harina trigo (Kent, 1987)	Harina quinua comercial	Harina quinua (Collazos, 1993)
Humedad	15	10,8	13-15	10,49	13,10
Proteína	12	10,5	8-13	12,26	11,9
Grasa	1,13	2,0	0,9-1,4	4,47	4,7
Ceniza	0,66	0,4	0,3-0,5	2,42	2,9
Fibra	0,15	1,5	0,1-0,3	3,03	5,6
ELN	71,06	74,8	65-70	67,33	67,6
Acidez (a. s.)	0,11	-	-	0,53	-
pH	6,12	-	-	6,43	-

3.2 Pasta enriquecida por sustitución de harina de trigo por harina de quinua

Tabla 5. Contenido de proteína

Componente	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃
Proteína (%)	14,23	14,16	14,00	13,98

Tabla 6. Tiempo de cocción

Componente	Muestra comercial	M ₀ (testigo)	M ₁	M ₂	M ₃
Tiempo (Min.)	12	13	16	15	14

Tabla 7. Pérdida de sólidos solubles (S.S)

Componente	Muestra comercial	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃
Pérdida de SS (%)	5	10,00	15,00	13,78	11,48

3.3 Pasta enriquecida y fortificada por adición de puré de espinaca

Con la formulación de la tabla 1 y figura 1 se elabora la pasta enriquecida y fortificada. En la tabla 8 se presenta la prueba de aceptabilidad de la muestra M₃ y muestra comercial (M_c).

Tabla 8. Prueba de aceptabilidad

	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia	Aceptabilidad
M ₃	4	2	2	3	3	3
M _c	5	5	5	5	5	5

3.4 Caracterización del mejor tratamiento

Tabla 9. Análisis físico-químico del mejor tratamiento

Componente (%)	Pasta enriquecida y fortificada	Pasta Comercial (Sahua, 1995)	Pasta enriquecida (Rivera, 2012)	NTP
Humedad	13	12	12,5	15
Proteína	13,0	12,59	13,2	11-13
Grasa	3	0,8	3	0.5-2
Ceniza	3	1,89	2,5	-
Fibra	2	1,32	1	0
ELN	65,5	71,4	75,5	71,76
Acidez (ac. lác)	0,2	-	0,38	0,45
pH	6,42	-	6,38	-
Calcio	450 mg	-	98 mg	-
Hierro	0,13 mg	-	1,95 mg	-

Tabla 10. Análisis microbiológico del mejor tratamiento

Componente	Pasta enriquecida y fortificada
Mohos y levaduras (UFC/g)	Ausencia

DISCUSIÓN

Los resultados de la harina de quinua en comparación con la harina de trigo presenta mayor contenido en proteína, grasa, ceniza y fibra, coincidiendo con lo reportado por Collazos (1993). La composición química de la harina de trigo extra comercial se encuentra dentro de los rangos de la harina con 72% de extracción presentado por Kent (1987), mientras que la harina de quinua comercial se encuentra cercano a los valores presentado por Collazos (1993).

La harina de trigo comercial es una harina extra, la cual se valida mediante los valores de acidez y ceniza (ITINTEC, 1975). Mientras que la harina de quinua comercial es una harina integral.

En los resultados se observa que a mayor sustitución de la harina de trigo por la harina de quinua va aumentando el contenido de proteína. Al respecto, según Espinoza, citado por Tapia (1979), reporta que el contenido de la proteína se encuentra en mayor cantidad en el embrión de la semilla que en el perisperma. La diferencia está en la proporción del peso del embrión con el grano, que en la quinua es del 30 %, mientras que en el trigo corresponde al 1%. Ello trae como consecuencia que el 70% del nitrógeno de la semilla de la quinua se encuentra en el embrión, mientras que en el trigo solo se encuentra del 2 al 4 %. Además es una harina integral, que su contenido de proteína es tan igual al del grano entero.

Repo–Carrasco (2000) reporta que la proteína de la quinua es mejor en cantidad y calidad que la proteína del trigo, refrendado también por Collazos (1993); por lo tanto, la sustitución de la harina de trigo por harina de quinua permitirá que exista mayor contenido de proteína. Del mismo modo, Repo–Carrasco (2000) reporta que la importancia de las proteínas de estas plantas andinas (Quinua, Kañiwa) radica en la calidad de las proteínas. Las proteínas de la quinua (45%), como también las de kañiwa (41%), son principalmente del tipo albumina y globulina. Estas tienen una composición balanceada de aminoácidos esenciales parecida a la composición aminoácida de la caseína, la proteína de la leche.

Respecto al tiempo de cocción de los diferentes tratamientos, se observa que a mayor sustitución corresponde un mayor tiempo de cocción. Coincidiendo con Rivera

(2012), Rojas (2013), Cerrate (1989) y Sahuá (1995). El tiempo de cocción está en función del tiempo de hidratación y gelificación, requiriéndose más tiempo de cocción con muestras de mayor sustitución. El tiempo de cocción de la muestra comercial fue de 12 minutos y 13 minutos para la muestra testigo. Mientras que para las sustituciones de harina de trigo por harina de quinua de 10% , 20% y 30% fue de 14, 15 y 16 minutos, respectivamente.

En lo referente al porcentaje de sólidos totales de los tratamientos, la muestra comercial presenta 5%, frente a 10% de la muestra testigo. Las sustituciones de harina de trigo por harina de quinua de 10%, 20% y 30% presentan valores de 11,40%, 13,78% y 15% de sólidos totales, respectivamente. Las pastas durante la cocción evidencian altas pérdidas de sólidos, acentuada pegajosidad y difícil desenrollamiento con sustituciones de 20 y 30 %; por el contrario, las pastas a menores niveles de sustitución (10%) mantuvieron su firmeza, característica tanto por su enrollamiento como por su mínima pegajosidad entre las cintas.

Cerrate (1989) reporta pérdidas de 10.3% en espagueti con 100% de semolina, afirma además que ocurren pérdidas de sólidos cuando las pastas son elaboradas con harina de alta extracción, puesto que la pérdida de sólidos indica la desintegración de la pasta durante la cocción. En el trabajo, la harina de trigo es una harina extra fina pero la harina de quinua es una harina integral que ha influido en la pérdida de sólidos durante la cocción de la pasta igualmente lo sustentan Rivera (2012) y Cerrate(1989) .

En el caso del análisis sensorial se observa en el ANOVA para los tratamientos evaluados por los panelistas detectaron diferencias entre los tratamientos, por presentar un F_{cal} menor F_{tab} . En el TUKEY, para el primer atributo (color) los panelistas detectaron que los tratamientos M_0 , M_1 y M_2 son completamente diferentes, mientras que los tratamientos M_0 y M_3 son estadísticamente iguales. Para los atributos textura, coloración y fractura los panelistas detectaron que todos los tratamientos son diferentes.

De los resultados evaluados, el mejor tratamiento es M_3 con 10% de sustitución de harina de trigo por harina integral de quinua, obteniéndose la pasta enriquecida. Para obtener la pasta enriquecida y fortificada al tratamiento M_3 , se adicionó el puré de espinaca.

La prueba de aceptabilidad, se dio al tratamiento M_3 y a la muestra comercial, resultando la muestra comercial con mejores valores en cuanto a los atributos color, olor, sabor, textura, apariencia y aceptabilidad.

La humedad de la pasta es menor al compararse a Sahuá (1995), igual que Rivera (2012), por lo que este se encuentra dentro de las exigencias de las normas técnicas.

La proteína de la pasta se encuentra en los valores de Sahuá (1995), Rivera (2012) y las normas correspondientes.

La grasa está por encima de los valores de la norma técnica, mayor que Sahuá (1995) y cercano a Rivera (2012). El valor alto de la grasa es porque la harina comercial de quinua es una harina integral que tiene presencia de germen que influye en el valor final de la grasa de la pasta. Mientras que la fibra y la ceniza presentan valores altos comparados a Sahuá (1995), Rivera (2012) y a la Norma Técnica, por ser una harina comercial integral de quinua.

La acidez es un parámetro que está por debajo de Rivera (2012) y de la Norma Técnica.

En los resultados de los minerales, el calcio en la pasta sin espinaca es 98 mg (Rivera, 2012) comparado al de la pasta que resulta ser mejor por contener a la espinaca y aporta un valor de 450 mg. Lo contrario sucede con el hierro, pasta sin espinaca aporta un valor de 1,95 mg (Rivera, 2012), mientras que en la pasta con espinaca el valor es de 0,13 mg; sucede que la espinaca tiene presencia de ácido oxálico y la harina integral de quinua presencia de ácido fítico, estos ácidos forman sales de oxalatos y fitatos que no ayudan a la absorción de este mineral.

CONCLUSIONES

La composición química tanto de la harina de trigo y quinua están dentro de los rangos presentado por Kent (1987) y Collazos (1993), respectivamente. La harina de trigo comercial es una harina extra y la harina de quinua comercial es una harina integral.

Se determinó que el mejor tratamiento de pasta enriquecida es M_3 (10% de sustitución de harina de trigo por harina de quinua) y estadísticamente similar a M_0 (Testigo) presentando contenido promedio de proteína (13,98%) menor tiempo de cocción (14 minutos) y menor porcentaje de pérdida de sólidos solubles (11,48%).

La pasta enriquecida se fortificó con puré de espinaca (15%) y se aplicó una prueba de aceptabilidad frente a una muestra comercial resultando cercanos los valores de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.

Los resultados de los análisis físico-químicos de la pasta enriquecida y fortificada cumplen las normas en referencia a los valores de humedad, proteína y acidez. En cuanto a los valores de fibra, ceniza y grasa es mayor comparado a la norma técnica. El contenido en minerales como el calcio tiene un valor alto de 450 mg y un valor bajo en cuanto a hierro 0,13 mg.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cerrate, Emily. 1989. *Efecto de Sustitución del trigo por tres variedades de cebada en la elaboración de fideos*. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Lima. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Collazos, Carlos. 1993. *La composición de los alimentos peruanos*. Lima: Instituto Nacional de Nutrición.
- INTI (Instituto Nacional Tecnológico Industrial). 2008. *Pastas Frescas: tallarines de sémola con huevo*. 1a ed. Buenos Aires.
- ITINTEC (Norma Técnica Peruana 205.037). 1975. *Información nutricional de los fideos*.
- ITINTEC (Norma técnica Peruana 205.027). 1975. *Harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial*.
- Kent, Norman. 1987. *Tecnología de los cereales*. España: Acribia S.A.
- Repo-Carrasco, Ritva. 2000. *Introducción a la ciencia y tecnología de cereales y de granos andinos*. Lima.
- Rivera, Esau. 2012. *Elaboración de pastas secas con sustitución parcial de harina de quinua*. Tesis para optar el título de ingeniero en Industrias Alimentarias. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- Rojas, Wilber. 2013. *Elaboración de fideos enriquecidos a partir de la sustitución parcial de la harina de trigo (T:durum) por harina de quinua (Chenopodium quinoa wild)*. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional José María Arguedas. < <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/199> > [Consulta: 2-3-2018].
- Sahua, Guadalupe. 1995. *Elaboración de fideos con sustitución parcial de harina de trigo por harina pre cocida de pituca*. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias alimentarias. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Tapia, Mario. 1979. *La quinua y la kañiwa*. Lima.

Recepción: 30/04/2018

Aceptación: 30/05/2018

Correspondencia

Ydania Espinoza Bardales
ydaniaes@hotmail.com