

Elaboración de Nuggets a base de gluten y harinas andinas de la región de Puno

Making Nuggets with gluten y Andean flour in Puno region

Ana Mónica Torres Jiménez¹, Alex Danny Chambi Rodríguez^{2*} Daniel Sumire Qquenta³

¹Centro de Investigación de Tecnología de los Alimentos, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias alimentarias, Universidad Peruana Unión, Perú.

²Centro de Investigación en Ciencia de los Alimentos, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, Universidad Peruana Unión, Perú.

³ Centro de Investigación de Tecnología de los Alimentos, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias alimentarias, Universidad Peruana Unión, Perú.

adanny@upeu.edu.pe

Resumen: Uno de los problemas de la sociedad en el mundo es la desnutrición. Este problema está asociado en la carencia de proteína, vitaminas y minerales, esto conlleva a seguir buscando productos de alta calidad nutricional para contribuir en la disminución de estos índices de desnutrición. Siendo, el objetivo elaborar y evaluar la calidad proteica del Nugget a base de gluten con sustitución parcial de harinas de tarwi (*Lupinus mutabilis* sweet), habas (*Vicia faba*), quinua (*Chenopodium quinoa*), cañihua (*Chenopodium pallidicaule*). Se empleó un Diseño Completamente Aleatorio de 11 tratamientos para la selección de la textura más adecuada por evaluación sensorial, obteniendo 60% de gluten como el mejor. A través del diseño de Mezclas se obtuvo 20 tratamientos con Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score (PDCAAS) comprendidos entre 0,38 a 0,42; cuyos valores corresponden a un grupo etario en edad preescolar, todos tuvieron como aminoácido limitante a la Lisina, debido al porcentaje alto de gluten. Todos fueron evaluados sensorialmente respecto a color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general, mediante una escala hedónica de nueve puntos. La formulación con mejor textura y aceptación fue la Muestra 20 (M20) (20% de Tarwi, 1% quinua, 18% habas y 1% cañihua), con una composición proximal de 28,53% de proteínas; 5,06% de fibra; 1,77% de ceniza; 4,63% grasa 60,01% ELN. Los nuggets se trabajaron en función a la textura incorporando menor cantidad de harinas andinas, logrando tener un alimento con lisina como aminoácido limitante, aceptable para los niños en edad preescolar y consumidores vegetarianos en particular ya que se ha logrado un producto de mayor valor biológico sin el agregado de alimentos de origen animal.

Palabras claves: composición proximal, nuggets, PDCAAS.

Abstract: One of the problems of society in the world is malnutrition. This problem is associated with lack of protein, vitamins and minerals, this leads to continue looking for high quality nutritional products to contribute to the decrease

of these rates of malnutrition. Still, the aim developing and evaluating the protein quality of the Nugget gluten flours tarwi, beans, quinoa, cañihua partial replacement. A completely randomized design of 11 treatments for the selection of the texture best suited for sensory evaluation, was used obtaining 60% of gluten as best. Through the design of mixtures obtained 20 treatments including PDCAAS between 0.38 to 0.42, whose values correspond to a preschooler (FAO) age group, all had as a limiting amino acid lysine, because of the high percentage of gluten. All were evaluated sensorially with respect to color, smell, taste, texture and overall acceptability, through a nine point hedonic scale. The formulation with better texture and acceptance was the M20 (Tarwi 20%, 1% quinoa, 18% beans and 1% cañihua), with a proximal composition of 28.53% protein, 5.06% fiber, 1.77% ash, 4.63% fat, 60.01% ELN. The nuggets were worked based on texture incorporating fewer Andean flours, leading to a food with lysine as acceptable, limiting amino acid for children preschool and vegetarian consumers in particular since have been a product of greater biological value without the addition of food of animal origin.

Key words: proximate composition, nuggets, PDCAAS.

1 Introducción

En el mundo y los países de América Latina y el Caribe una de las problemáticas de la sociedad es la desnutrición. Esta condición esta generalmente asociada en la carencia de proteína, vitaminas y minerales. En el Perú el porcentaje de subalimentación cayó de 31,6 % en 1990 - 1992 a 7,5 % en 2014 - 2016, y el número total de personas con hambre se redujo de 7 millones a 2,3 millones en la última medición de la Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO, 2015). Esto conlleva a que se siga buscando productos de alta calidad nutricional para disminuir estos índices de desnutrición y de inseguridad alimentaria (Cerón *et al*, 2016). El Perú es uno de los principales productores de granos andinos, muy valorados por su alta calidad nutricional y en estos últimos años ha tenido un incremento en la producción terminando el 2015 con: 4.734 toneladas de cañihua, 4.835 toneladas de kiwicha, 13.714 toneladas de tarwi y 105.666 toneladas de quinua (Ministerio Nacional de Agricultura [MINAGRI], 2015).

En este contexto la quinua se constituye en un cultivo estratégico para contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria debido a su calidad nutritiva, amplia variabilidad genética, adaptabilidad y su bajo costo de producción (Bojanic, 2011). El Tarwi (*lupinus mutabilis*) también, puede ser un alimento muy nutritivo como lo menciona Carvajal *et al.*(2016) tiene un contenido de proteína (32,0 - 52,6 g / 100 g de peso seco), lípido (13,0 - 24,6 g / 100 g de peso seco) similar a la soja (*Glycine max*) y estos lípidos contienen omega 3 (1,9 - 3,0g/100g), omega 6 (26,5 - 39,6 g / 100 g) y omega 9 (41,2 - 56,2 g / 100 g), además, Lescano (1994) mencionó que presenta una deficiencia del aminoácido esencial metionina, que es posible compensar al mezclarse con otros granos andinos y/o cereales y destacó el alto nivel de digestibilidad en humanos (93,4 %). La cañihua grano andino cultivado en el altiplano de Perú y Bolivia, excepcionalmente rica en flavonoides, predominando en quercetina y la

isorhamnetina (Repo *et al.*, 2010). Las características de los nutrientes de estos granos, los convierten en alimentos únicos en su tipo, importantes para ser incorporados en la alimentación diaria.

Frente a ello se hace necesaria la búsqueda de opciones alimentarias de origen vegetal que tengan una adecuada combinación de aminoácidos que puedan suplir las necesidades de calidad proteica y de otros nutrientes. Este proceso, mediante el cual se elimina o disminuye el déficit de aminoácidos esenciales de una proteína se denomina “Complementación Proteica”. Para la generación de estos productos es necesaria la medición de la digestibilidad y calidad proteica (López y Suárez, 2002). La evaluación de la calidad de una proteína alimenticia, se deben considerar dos factores: su contenido en aminoácidos indispensables y su digestibilidad. El valor biológico de una proteína depende de la composición de aminoácidos y de las proporciones entre ellos y es máximo cuando estas proporciones son las necesarias para satisfacer las demandas de nitrógeno para el crecimiento, la síntesis, y reparación tisular (Suárez *et al.*, 2006)

Considerando que la correcta nutrición, es resultado de una correcta alimentación, este es uno de los factores determinantes para obtener buena salud (Pamplona, 2003). Por ello la tendencia de la población de ingerir alimentos prácticos, siendo esta una oportunidad de incorporar alimentos con alta calidad en nutrientes, surge la propuesta de elaborar análogos de carne de origen vegetal como alternativa saludable, que aporten proteínas completas y someter a evaluación por parte de los consumidores para medir la aceptabilidad.

2 Materiales y Métodos

2.1 Materia Prima

Para este estudio se trabajó con materia prima obtenida del departamento de Puno ubicado a en la parte sureste del territorio peruano entre los 13° 00' y 17° 08' latitud Sur y en los 71° 08' y 68° 50' longitud Oeste, a una altitud de 3,827 m.s.n.m. La harina de tarwi fue obtenida en el mercado de la localidad de Yunguyo (Puno – Perú), asimismo, se trabajó con harina de quinua de la variedad blanca de Juli, harina de cañihua de la variedad cupi, harina de habas, mezcla de condimentos para realizar el empanizado (sal, comino y orégano), y finalmente, gluten como base de los Nuggets, todos adquiridos en el mercado de la localidad de Puno.

2.2 Elaboración de Nuggets

Para la elaboración de los Nuggets se siguió los procedimientos mostrados en la figura (Panduro, 2015; Guamán, 2014).

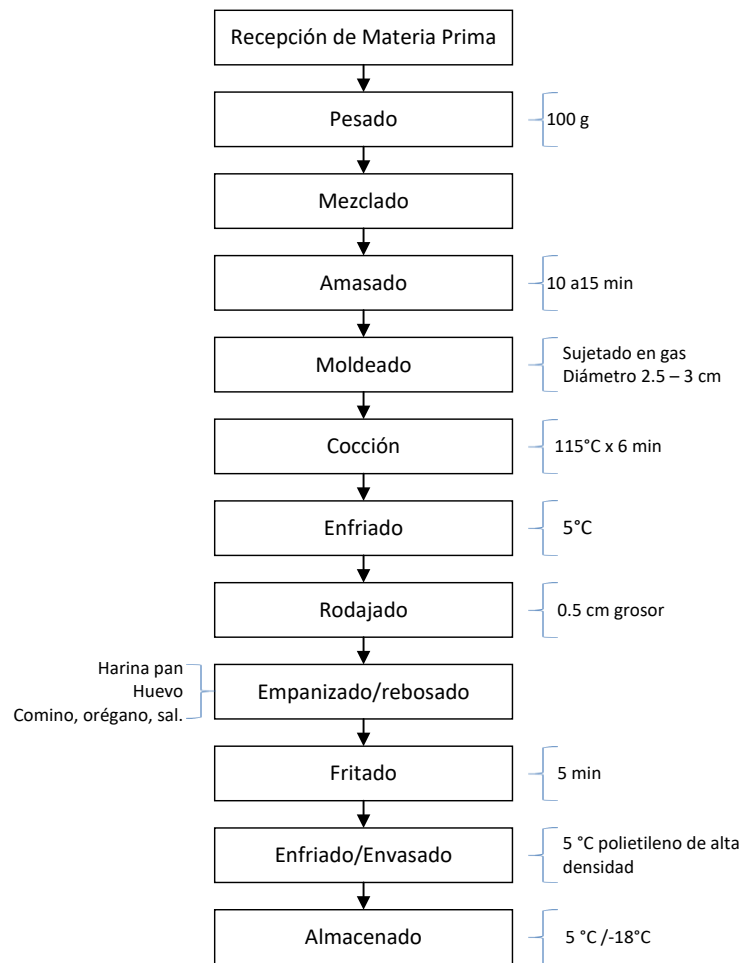


Figura 1: Flujograma de elaboración del Nuggets de gluten con sustitución parcial de harinas andinas.

2.3 Diseños experimentales

Para elaborar los Nuggets se aplicaron dos diseños experimentales; el primero un diseño completamente aleatorio que consto de 11 tratamientos (Tabla 1), para así, evaluar el % de gluten a usar en la elaboración de Nuggets y como variable de respuesta se consideró la textura; asimismo, se calculó los estadísticos descriptivos y finalmente se realizó la comparación de medias por el método Tukey, con un nivel de significancia de 5% ($p < 0.05$).

Tabla 1. Tratamientos para estudio de gluten.

Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
% de Gluten	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Nota: Para el porcentaje de 0 % de gluten se usó quispiño

Como segundo diseño experimental se aplicó un diseño de mezclas que consto de 20 muestras para análisis con variables de respuesta fueron consideradas el cálculo de la calidad proteica (PDCAAS) y atributos sensoriales (Tabla 2).

Tabla 2. Diseño de mezclas del experimento para la elaboración de los Nuggets

Muestras	Harinas sucedáneas				Gluten (%)	Total (%)
	Tarwi (%)	Quinua (%)	Habas (%)	Kiwicha (%)		
M ₁	15	14	10	1	60	100
M ₂	20	14	4	2	60	100
M ₃	20	15	4	1	60	100
M ₄	15,2	8	12	4,8	60	100
M ₅	24	4	4	8	60	100
M ₆	24	12	3	1	60	100
M ₇	26	10	2	2	60	100
M ₈	20	2	10	8	60	100
M ₉	20	8	11	1	60	100
M ₁₀	22	10	7	1	60	100
M ₁₁	24	8	7	1	60	100
M ₁₂	28	8	2	2	60	100
M ₁₃	29	6	2	3	60	100
M ₁₄	23	2	11	4	60	100
M ₁₅	23	3	11	3	60	100
M ₁₆	28	6	4	2	60	100
M ₁₇	21	1	16	2	60	100
M ₁₈	29	2	8	1	60	100
M ₁₉	31	2	6	1	60	100
M ₂₀	20	1	18	1	60	100

2.4 Cálculo de la calidad proteica

Para el cálculo de la calidad proteica de las harinas utilizadas en la elaboración de Nuggets de gluten se realizaron consultas bibliográficas para determinar la cantidad de proteínas en las harinas: Quinoa 14,73 % (Apaza y Delgado, 2005), Habas 25,9 % (Collazos, 1996), Tarwi 35,7 % (Batterham y Egan, 1986; Agustin y Klein, 1989; Charley, 1999; Repo, 1992), Cañihua 18,8 % (Repo, 1992) y Gluten $83,7 \pm 0,5$ % (Siccardi *et al.*, 2006).

Luego se realizó el cómputo de los aminoácidos indispensables, la digestibilidad y el score de aminoácido corregido por digestibilidad PDCAAS en base a los datos teóricos; asimismo, se utilizó como proteína de referencia, el patrón requerimientos de aminoácidos, según la FAO, 1985 Modelo FAO / OMS (Organización Mundial de la Salud) / ONU (Organización de las Naciones Unidas) para 2 a 5 años de edad (Tabla 3).

Tabla 3. Score aminoacídico y factor de digestibilidad de las harinas en estudio

Alimentos	Aminoácidos (mg/g proteína)								Factor de digestibilidad
	Lis	Met +Cy s	Phe +Tir	Tre	Trp	Val	Leu	Ileu	
Quinoa ¹	56,0	48,0	62,0	34,0	11,0	42,0	61,0	34,0	0,64 ⁹
Habas ²	66,9	7,6	44,7	34,8	8,9	45,6	73,4	41,4	0,87 ⁶
Tarwi ^{1, 3, 4, 5, 6}	51,0	25,0	47,0	27,0	7,0	32,0	55,0	25,0	0,90 ⁶
Cañihua ¹	58,0	16,0	35,0	47,0	8,0	45,0	58,0	64,0	0,63 ⁹
Gluten ⁷	12,3	12,5	43,2	19,3	18,6	31,7	52,8	31,6	0,99 ¹⁰
Patrón, FAO ⁸	58	25	63	34	11	35	66	28	

Nota: ⁽¹⁾Repo (1992); ⁽²⁾Collazos et al. (1975); ⁽³⁾Batterham y Egan, (1986); ⁽⁴⁾Agustin y Klein, (1989); ⁽⁵⁾Charley, (1999); ⁽⁶⁾Schoeneberger, Gross y Elmadfa (1982); ⁽⁷⁾Siccardi et al (2006); ⁽⁸⁾FAO (1989); ⁽⁹⁾Ayala, Ortega y Morón (2004); ⁽¹⁰⁾Fennema (2000).

El score se calculó mediante la Ec. 1 dividiendo los mg de aminoácidos en la proteína en estudio por los mg de aminoácidos de la proteína patrón multiplicado por 100 (Cutullé B., Berruti V.; Campagna F.; Colombaroni M. B.; Robidarte M.S.; Wiedemann A.; Vázquez M. 2012). Luego se calculó el PDCAAS aplicando la Ec. 2 tomando en cada caso la multiplicación del dato de score por la cifra de digestibilidad proteica, dividido por 100. (Cutullé et al., 2012)

$$\text{Ecuación (1)} \quad \text{Score} = \frac{\text{mg aminoácidos en proteína estudio}}{\text{mg aminoácidos proteína patrón}} \times 100$$

$$\text{Ecuación (2)} \quad \text{PDCAAS} = \frac{\text{score} \times \text{digestibilidad proteica}}{100}$$

2.5 Prueba sensorial

La evaluación sensorial se realizó con 20 jueces semientrenados (edades de 20 – 25 años) que previamente se les entrenó (textura, sabor) con Nuggets de una marca comercial. Se utilizó una prueba afectiva test de aceptación – preferencia, usando la escala hedónica de 9 puntos desde me gusta extremadamente hasta me disgusta extremadamente. Las pruebas fueron realizadas en un ambiente tranquilo para disminuir la distracción y cada participante del experimento fue ubicado en una silla frente a los Nuggets. Cada participante debía enjuagar su boca con agua entre cada muestra.

2.6 Análisis proximal

Mediante la evaluación sensorial se determinaron las muestras con mayor aceptación. A ellas se les realizó el análisis de la composición proximal en los laboratorios del INIA Puno, por la siguiente metodología (alimentos cocidos): Determinación de proteína por el método de Kjeldahl (F.C. 6.25) NTP 209.262, determinación de humedad por método por diferencia NTP 209.264, determinación de Grasa por el método de gravimétrico NTP 209.263, determinación de Ceniza por el método de gravimétrico NTP 209.265, determinación de Acidez por el método de volumétrico NTP 209.266 y determinación de Fibra por el método de Weendy NTP 209.269.

3 Resultados y discusiones

3.1 Análisis de textura en función en el gluten

La tabla 4, muestra el análisis descriptivo de los tratamientos del gluten en ella se puede apreciar con respecto a la media y la desviación estándar que las muestras con mayor puntaje fue T₈ con un valor de $7,28 \pm 0,24$ y T₂ con el valor más bajo con $3,10 \pm 0,88$; asimismo, se observan los datos medios (Mediana) en la cual se repite el mismo fenómeno mostrado con la media y desviación estándar, también se observó que las muestras con menos variabilidad fueron los tratamientos T₈ y T₇ de igual manera estos presentaron un rango más pequeño en comparación de los demás, por otro lado, los tratamientos T₅, T₇, T₈ y T₉, presentaron valores unimodales en contraste a los demás; finalmente, el análisis de medias (prueba de tukey) muestra que los tratamientos que no comparten letras son significativamente diferentes.

Tabla 4. Análisis descriptivo de la evaluación de textura

Tratamiento	Estadísticos Descriptivos						
	Textura $\bar{x} \pm \sigma$	Mediana a	varianza a	Mínimo o	Máximo o	Rango o	Moda
d,eT ₁	3,73 ± 0,97	3,79	0,94	2,77	5,13	2,36	-
eT ₂	3,10 ± 0,88	2,77	0,78	2,05	4,21	2,16	-
eT ₃	3,50 ± 0,28	3,54	0,08	3,08	3,79	0,71	-
d,eT ₄	3,67 ± 0,54	3,90	0,29	2,77	4,1	1,33	-
c,d,eT ₅	4,21 ± 1,05	4,62	1,10	2,56	5,03	2,47	5,03
b,c,dT ₆	5,27 ± 1,55	5,95	2,41	2,77	6,67	3,9	-
a,bT ₇	6,91 ± 0,26	6,87	0,07	6,56	7,28	0,72	6,87
aT ₈	7,28 ± 0,24	7,18	0,06	7,08	7,69	0,61	7,18
aT ₉	7,14 ± 0,81	7,38	0,66	5,85	7,79	1,94	7,79
a,b,cT ₁₀	5,95 ± 0,48	5,95	0,24	5,23	6,56	1,33	-
c,d,eT ₁₁	4,49 ± 0,93	4,10	0,86	3,79	6,05	2,26	-

Nota: a,b,c,d,e Las medias que no comparten letras son significativamente diferentes.

Para Granito, Torres y Guerra (2003) el comportamiento del gluten puede variar de acuerdo a la concentración y la calidad de este, de modo que, a mayor concentración de este existirá un mayor comportamiento viscoelástico, por otro lado, el gluten puede generar un reordenamiento en sus cadenas debido a las fuerzas de cizalla (De la O Olan et al. (2010). Esto muestra que el presente estudio a mayor concentración de gluten mayor compactación.

La figura 2, muestra el comportamiento de los datos con respecto a la textura en ella se puede apreciar que T₆ muestra una mayor amplitud con respecto a los demás tratamientos; asimismo, se observa que la aceptación del gluten hasta T₁₀ presenta un comportamiento creciente, pero a partir de este decae.

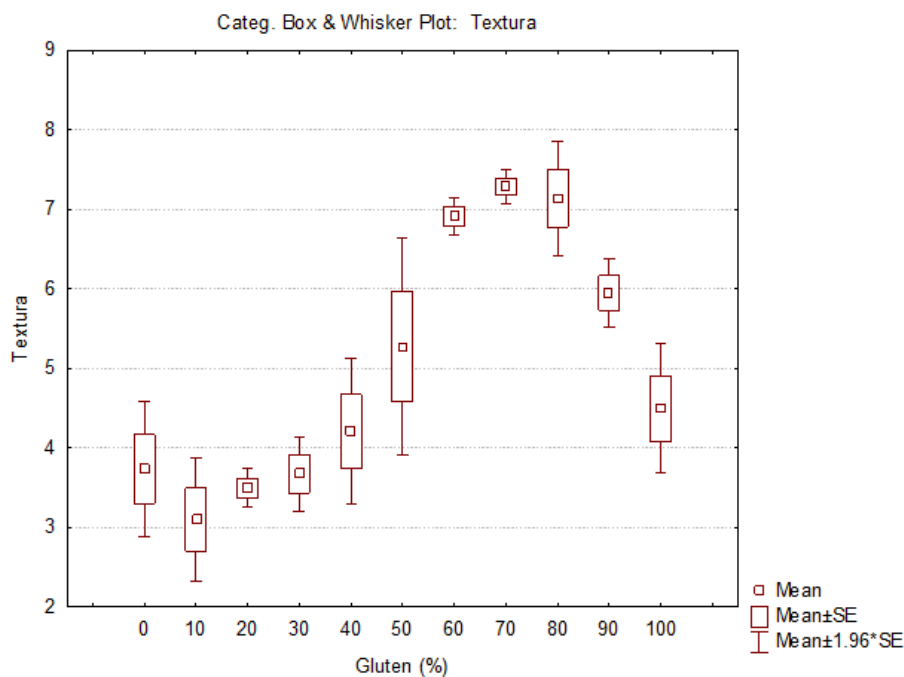


Figura 2: Diagrama de caja y bigotes de la evaluación sensorial de textura, la escala de % de Gluten varía de 0 a 100%.

Para Villanueva (2014), este fenómeno se debe a que a mayor concentración de gluten la red de gluten formada por las prolaminas y gluteninas serán más fuertes y resistentes de modo que la masticación que se realiza se da con más dificultad debido al esfuerzo que se realiza en esta acción. Por otro lado Fennema (2000), muestra que el gluten gracias a la fuerza de cizalla y ordenamiento de sus cadenas modifica las propiedades funcionales y tecnológicas del producto presentándose un comportamiento de liga, es por estas razones que los tratamientos T_{11} y T_{12} .

3.2 Perfil aminoacídico

La tabla 5 muestra el perfil aminoacídico de las muestras en estudio, se puede observar que existe un rango entre 0,38 a 0,43 en los valores del PDCAAS, de las cuales las muestras M_1 a M_3 las que obtuvieron el valor más bajo con 0,38, por otro lado, el valor más alto fue obtenido por M_{20} con un valor de 0,43 y en este caso todos presentaron como aminoácido limitante la Lisina.

Tabla 5. Porcentaje de Mezclas óptimas para elaboración de análogo de carne (60 % de gluten).

Muestras	Harinas sucedáneas (%)					Score Aminoacídico	
	T	Q	H	K	G	PDCAAS	AA Limitante
M ₁	15	14	10	1	60	0,38	Lisina
M ₂	20	14	4	2	60	0,38	Lisina
M ₃	20	15	4	1	60	0,38	Lisina
M ₄	15,2	8	12	4,8	60	0,39	Lisina
M ₅	24	4	4	8	60	0,39	Lisina
M ₆	24	12	3	1	60	0,39	Lisina
M ₇	26	10	2	2	60	0,39	Lisina
M ₈	20	2	10	8	60	0,4	Lisina
M ₉	20	8	11	1	60	0,4	Lisina
M ₁₀	22	10	7	1	60	0,4	Lisina
M ₁₁	24	8	7	1	60	0,4	Lisina
M ₁₂	28	8	2	2	60	0,4	Lisina
M ₁₃	29	6	2	3	60	0,4	Lisina
M ₁₄	23	2	11	4	60	0,41	Lisina
M ₁₅	23	3	11	3	60	0,41	Lisina
M ₁₆	28	6	4	2	60	0,41	Lisina
M ₁₇	21	1	16	2	60	0,42	Lisina
M ₁₈	29	2	8	1	60	0,42	Lisina
M ₁₉	31	2	6	1	60	0,42	Lisina
M ₂₀	20	1	18	1	60	0,43	Lisina

Nota: Tarwi (T), Quinua (Q), Habas (H), Cañihua (K), Gluten (G)

Los valores de digestibilidad trabajados se encuentran entre 0,38 y 0,43 PDCAAS. Estos valores de PDCAAS teóricos encontrados son relativamente bajos comparados con los encontrados para la harina de quinua real 1,07 (Alves *et al.*, 2008), quinua de Argentina 0,51 – 0,87; trabajados para un grupo etario en edad preescolar donde el valor de PDCAAS está comprendido entre 0.41 - 0.47 según la FAO 1985 (Cervilla *et al.*, 2012). Las muestras de M₁₄ al M₂₀ alcanzan al mínimo de los valores de digestibilidad propuestos por la FAO, con una adecuada aceptabilidad en la textura, puede haber otros valores altos, pero con una textura no adecuada, según lo estudiado en el presente trabajo.

Los 20 tratamientos tienen como aminoácido limitante a la Lisina, debido a que se tiene un porcentaje mayor de gluten, ya que el trigo es deficiente en lisina (Catricheo *et al.*, 1989). Según Buen hombre, (2016), menciona que en “En la práctica

las proteínas naturales tienen una secuencia de aminoácidos limitantes, siendo el primer limitante: lisina en los cereales, aminoácido azufrados en las proteínas animales y leguminosas; el segundo limitante es variable, siendo frecuente que sea el triptófano o la treonina en los cereales”. Y las harinas andinas utilizadas son ricas en Lisina, según Koziol, (1992) menciona que el grano de quinua es rico en lisina (6.1 g / 100 g de proteína), y presenta como aminoácidos limitantes para el preescolar, al triptófano y la leucina. Castro, (2015) menciona que el tarwi es rico en el aminoácido esencial lisina (331 mg / g total de nitrógeno) y deficiente en el aminoácido metionina.

3.3 Análisis Sensorial.

La figura 3 muestra el análisis sensorial de las muestras estudiadas en ella se puede apreciar que M₁₉ y M₂₀ presentaron los mayores valores en todos los perfiles sensoriales analizados en comparación a las demás muestras. Asimismo, La tabla 6 muestra el análisis de varianza de las muestras en estudio en la cual se puede apreciar que cada atributo presenta valores de P significativos a 95%, es decir que los tratamientos tienen diferencia mínima significativa siendo la M₂₀ la muestra con mayor puntaje.

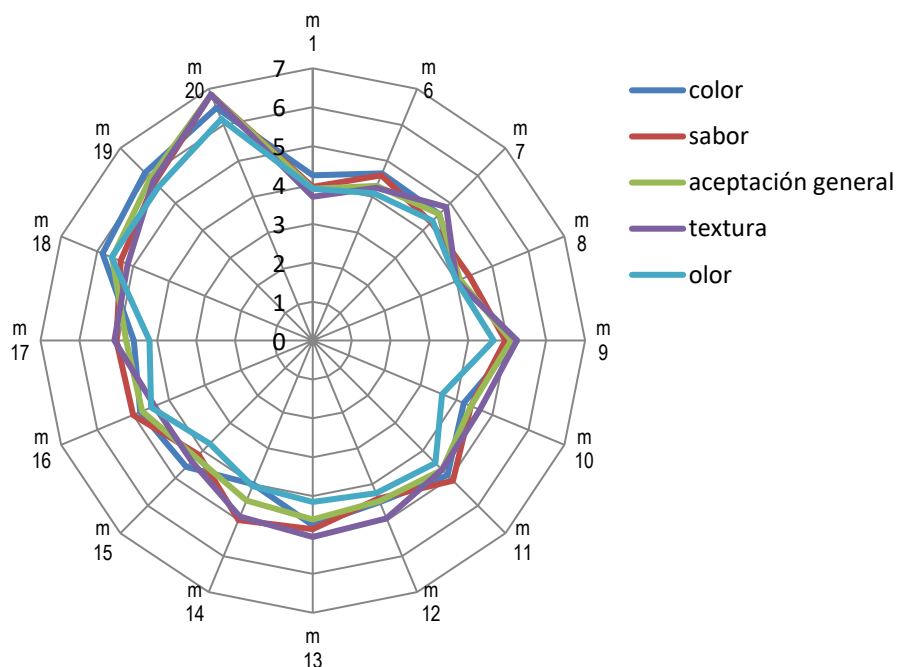


Figura 3: Diferencias de preferencia de cada muestra

Tabla 6. Análisis de varianza de las características sensoriales del tratamiento 20

Perfiles	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	P - valor
Color	107,51	3	35,83	13,52	$2,5 \times 10^{-8}$
Sabor	97,92	3	32,64	10,72	1×10^{-7}
Olor	86,92	3	28,97	10,82	1×10^{-7}
Textura	109,06	3	36,35	13,34	$3,2 \times 10^{-8}$
Apariencia General	113,54	3	37,84	14,96	$3,9 \times 10^{-9}$

Según Zapata, Burbano y Mora (2017), en su estudio de sustitución de componentes cárnicos por harina de quinua demostró que los jueces no encontraron diferencia entre muestras, ya que el comportamiento del gráfico radial usado no mostro picos elevados, detalle que contrasta con nuestro estudio que muestra picos elevados en las muestras M₁₉ y M₂₀.

3.4 Análisis Proximal

Los resultados obtenidos a partir del análisis bromatológico realizado a los Nuggets a base de gluten con harinas de tarwi, habas, quinua, y cañihua se encuentran registrados en la Tabla 7.

Tabla 7. Análisis de composición proximal

Determinaciones	Muestra 20
Humedad %	48,63
Proteína (Nx6,25) %	28,53
Fibra %	5,06
Cenizas %	1,77
Grasa %	4,63
ELN %	60,01
Energía (kcal / 100 g)	390,02
Acidez %	0,00
Impurezas macroscópicas %	0,00

Según el trabajo de Villareal (2011) realizado en unas mezclas de gluten, pasta de soya, aceite de pescado y otros ingredientes, donde agregaron 64 % de gluten semejante al estudiado en la investigación 60 %, obtuvieron resultados semejantes

22,73 % de proteína y los Nuggets de estudio (M_{20}) 28,53 % en porcentaje mayor, debido a los ingredientes utilizados como el tarwi, quinua, cañihua y habas.

4 Conclusiones

En primer lugar, se logró determinar el porcentaje adecuado de gluten para la elaboración de Nuggets en base a los granos andinos el cual represento un 60% del total de las mezclas en cada uno de los experimentos.

En segundo lugar, se determinó que M_{20} fue la mezcla óptima para el producto final ya que este con conto con un valor elevado de PDCAAS y mayor preferencia en la evaluación sensorial.

Por lo expuesto anteriormente se puede concluir que el reemplazo parcial del gluten de trigo por las harinas de tarwi, quinua, cañihua y habas, fue aceptado por los consumidores, lo cual permitiría a los nuggets ser una opción de mejor calidad nutricional para la población en general, en especial a los de edad preescolar y para los vegetarianos en particular ya que se ha logrado un producto de valor biológico sin el agregado de alimentos de origen animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Alves, L. F., Rocha, M. S., & Gomes, C. C. F. 2008. Avaliação da qualidade protéica da Quinoa Real (*Chenopodium quinoa* Willd) através de métodos biológicos. *e-Scientia*, 1(1).
- [2] Apaza, V y Delgado, P. 2005. Manejo y mejoramiento de quinua orgánica. Instituto Nacional de Investigación y Extensión. Serie Manual-2015. Puno-Perú. 150 p
- [3] Augustin, J. and B.P. Klein. 1989. Nutrient composition of raw, cooked, canned and aprouted legumes En: *Legumes: chemistry, technology, and human nutrition*. Matthews R.H. Ed. 187 – 217.
- [4] Ayala, G., L. Ortega y C. Morón. 2004. Valor nutritivo y usos de la quinua. In: A. Mujica, S. Jacobsen, J. Izquierdo y JP. Marathee (eds). *Quinoa: Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro*. FAO. UNA. CIP. Santiago, Chile. pp 215-253.
- [5] Batterham E.S., Egan A.R. 1986. Utilization of food legumes as feed. In *Food Legume Improvement for Asian Farming Systems*, E.S. Wallins and D.E. Byth, editors Canberra: ACIAR. 193-200
- [6] Bojanic, A. (2011). La quínuu: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Retrieved Octubre, 18, 2014.

- [7] Buenhombre, A. J. (2016). Diseño y evaluación biológica de un alimento destinado a mejorar el estado nutricional proteico-energético, de niños de 10 años, de Colombia (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires).
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_6059_Buenhombre.pdf
- [8] Catricheo, R., Sánchez, F., Aguayo, M., Ballester, C., & Yáñez, E. 1989. Desarrollo y evaluación química y nutricional de un alimento infantil a base de lupino dulce, trigo y leche. *Arch. latinoam. nutr.*, 39(2), 141-9.
- [9] Castro Manosalvas, T. P. 2015. Desarrollo y caracterización de un Suplemento Infantil enriquecido con Zinc tipo papilla para niños que habitan en la Zona Rural. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL Facultad De Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil ecuador
<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/29838/D-88002.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- [10] Carvajal-Larenas, F. E., Linnemann, A. R., Nout, M. R., Koziol, M., & van Boekel, M. S. 2016. *Lupinus mutabilis*: Composition, Uses, Toxicology, and Debittering. *Critical Reviews In Food Science & Nutrition*, 56(9), 1454-1487. doi:10.1080/10408398.2013.772089
- [11] Cerón-Fernandez C. L., Guerra-Morcillo L. V., Legarda J. A., Enríquez-Collazos M. G., Pismag-Portilla Y. 2016. Efecto de la extrusión sobre las características físico-químicas de harina de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. Vol 14 No. 2 (92-99) Julio - Diciembre 2016 recuperado
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v14n2/v14n2a11.pdf>
- [12] Cervilla, N. S., Mufari, J. R., Calandri, E. L., & Guzman, C. A. 2012. Determinación del contenido de aminoácidos en harinas de quinoa de origen argentino. Evaluación de su calidad proteica. Amino acid content estimation in quinoa flour made in argentina. Evaluation of its proteic quality.
- [13] COLLAZOS, CH., WHITE, P., WHITE, H. 1996. Tablas Peruanas de composición de alimentos. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de alimentación y Nutrición. Instituto de asuntos interamericanos. Lima, Perú.
http://www.bvs.ins.gob.pe/insprint/CENAN/tablas_composicion_alimentos.pdf
- [14] Cutullé, B., Berruti, V., Campagna, F., Colombaroni, M. B., Robidarte, M. S., Wiedemann, A., & Vázquez, M. 2012. Desarrollo y evaluación sensorial de galletitas de jengibre con sustitución parcial de harina de trigo por harina de

arroz y lenteja (Gallentinas). *Diaeta* (B. Aires), 30(138), 25-31.

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372012000100004

- [15] DE LA O OLAN, Micaela et al . Proteínas del gluten y reología de trigos harineros mexicanos influenciados por factores ambientales y genotípicos. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília , v. 45, n. 9, p. 989-996, Sept. 2010 .
- [16] FAO: Crecimiento económico y programas sociales han permitido que Perú cumpla todas las metas internacionales de reducción del hambre 2015. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. Recuperado el 18 de agosto de 2013, de <http://www.fao.org/peru/noticias/detail-events/es/c/288819/>
- [17] Fennema, O. W. E. N. 2000. *Química de los alimentos*. Acribia. Zaragoza, España, 433-469.
- [18] Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. 1989. Report of the Join FAO/WHO Expert consultation on Protein quality evaluation. Bethesda, MD, USA, 4-8 december 1989.
- [19] Granito, Marisela, Torres, Alexia, & Guerra, Marisa. (2003). Desarrollo y evaluación de una pasta a base de trigo, maíz, yuca y frijol. *Interciencia*, 28(7), 372-379. Recuperado en 30 de abril de 2021
- [20] IVÁN, Andrade Guamán César. 2014. Comparación de tres niveles de proteína de soya para la elaboración de nugget a base de carne de camarón. Tesis para optar ingeniero agropecuario Universidad Católica De Santiago De Guayaquil Facultad De Educación Técnica Para El Desarrollo. Guayaquil Ecuador https://www.researchgate.net/profile/Cesar_Andrade/publication/289538317_Comparacion_de_tres_niveles_de_proteina_de_soya_para_la_elaboracion_de_nugget_a_base_de_carne_de_camaron/links/568fde8708ace91f69a134c7.pdf
- [21] Kiez R. 1992. Compendio del amaranto. Rescate y revitalización en Bolivia. Ed. Instituto de Latinoamericano de Investigaciones Sociales (ILDIS). La Paz, Bolivia. Ed. Garza Azul. Pág. 175.
- [22] Koziol, M. J. 1992. Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 5(1), 35-68.
- [23] Lescano, J. 1994. Genética y mejoramiento de cultivos altoandinos: quinua, kañihua, tarwi, kiwicha, papa amarga, olluco, mashua y oca. La Paz, Bolivia: Piwa.

- [24] López I, Suárez M. 2002 Fundamentos de nutrición normal. Buenos Aires. Ateneo; p. 19-22, 41-42, 87, 92.
- [25] Norma Técnica Peruana NTP 209.262:2013. Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de proteína. Método Kjeldahl
- [26] Norma Técnica Peruana NTP 209.264:2013 Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de humedad. Método gravimétrico. 2ª Edición.
- [27] Norma Técnica Peruana NTP 209.263:2013. Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de grasa. Método gravimétrico. 2ª Edición.
- [28] Norma Técnica Peruana NTP 209.265:2013. Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de cenizas. Método gravimétrico. 2ª Edición.
- [29] Norma Técnica Peruana NTP 209.266:2012. Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de acidez. Método volumétrico.
- [30] Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. 2015. En el Día Nacional de los Granos Andinos, la producción nacional llega a 40 países. Recuperado el 30 Junio 2016, de <http://www.minagri.gob.pe/portal/publicaciones-y-prensa/noticias-2016/16124-minagri-presenta-hoy-degustaciones-e-informacion-sobre-servicios-que-brindan-al-publico-usuario>
- [31] Pamplona R J. 2003. ¡Disfrútalo! Alimentos que curan y previenen. Buenos Aires. Asociación Casa Editora Sudamericana; p. 17.
- [32] Panduro Castañeda, C. E. 2015. Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*chenopodium quinoa*) sobre el contenido de proteína, color, firmeza y aceptabilidad general de nuggets de pollo. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ciencias Agrarias
- [33] Repo-Carrasco R. 1988. Cultivos andinos. Importancia Nutricional y Posibilidades de procesamiento. Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas. Cuzco. Perú
- [34] Repo-Carrasco, R. (1992). *Cultivos andinos y la alimentación infantil* (No. F01 R4 No. 1-S). Comisión de Coordinación de Tecnología Andina, Lima (Peru).
- [35] Repo-Carrasco-Valencia, J.K. Hellström, J.-M. Pihlava, P.H. Mattila 2010. Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: Quinoa (*Chenopodium quinoa*), kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) and kiwicha (*Amaranthus caudatus*) Food Chemistry, 120 (2010), pp. 128–133

-
- [36] Schoeneberger H, Gross R, Elmadfa I. 1982. The protein quality of lupins (*Lupinus mutabilis*) alone and in combination with other protein sources. *Qual Plant Plant Foods Hum Nutr* 32: 133-143.
- [37] Siccardi III, A. J., Lawrence, A. L., Gatlin III, D. M., Fox, J. M., Castille, F. L., Perez-Velazquez, M., & González-Félix, M. L. 2006. Digestibilidad aparente de energía, proteína y materia seca de ingredientes utilizados en alimentos balanceados para el camarón blanco del pacífico *Litopenaeus vannamei*. In *Avances en Nutrición Acuícola VIII. Memorias del VIII Simposio Internacional de Nutrición Acuícola* (Vol. 15, pp. 213-23).
- [38] Steinke FH. 1992. Nutritional value of soybean protein foods. En Waggle DH, Steinke HA, editors. *New protein foods on human health: nutrition, prevention and therapy*. Boca Raton, FL: CRC Press. Pág 59-66.
- [39] Zapata, J. I. H., Portillo, M. Y. B., & Vera, J. M. M. (2017). Evaluación fisicoquímica y sensorial de salchiichas con inclusión de harina de quinua (*chenopodium quinoa w.*). *Bioteología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(2), 61-71.