

GERMINADO Y EXTRUSION SOBRE LOS AMINOACIDOS DE LA CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule* Aellen)

Huanatico-Suarez, E.*; Beltrán-Barriga, P.A.**

*Universidad Nacional de Juliaca, Ingeniería en Industrias Alimentarias. Av. Nueva Zelandia No 631 Urb. La Capilla, Juliaca, Puno, Perú. ehuanatico@unaj.edu.pe, Tel. 995 505025.

** Universidad Nacional del Altiplano Puno, Ingeniería Agronómica. Av. Floral 1153 Puno, Perú. pbeltran70@live.com, Tel. 999 888796.

INTRODUCCIÓN

La generación de empleo sostenible y la calidad de vida es el reto mayor del Perú; promover el desarrollo integral y sostenible del ámbito rural constituye uno de los principales desafíos, tratando de superar el grave problema de pobreza y mantener la cohesión social, considerando que es imposible que se pueda transitar exitosamente en este milenio, sin cerrar brechas entre los grupos sociales que conforman nuestra sociedad. La Cañihua como una alternativa de desarrollo para productores que vienen cultivando en pequeñas parcelas, es vital que su producción sea incorporada a la agroindustria local. Se pretende introducir en el mercado nuevas matrices alimenticias utilizando este cultivo andino, de esa manera incentivar al cultivo de este producto, sin descuidar su valor nutritivo, los aminoácidos, en los procesos de secado, germinación, cocción extrusión, horneado, etc. La composición de aminoácidos de los productos ya sea como materia prima o producto terminado es de mucha importancia ya que sin ello no se conocería el valor nutritivo real de las proteínas. El objetivo de la investigación fue, evaluar los cambios del germinado y extrusión sobre el contenido de aminoácidos de la cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) y su composición físico química.

MATERIALES Y MÉTODOS

Trabajo de investigación desarrollado en el ámbito de la ciudad de Juliaca y Puno, a una altitud de 3827 m.s.n.m. en los laboratorios de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno y Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Se utilizó Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) de la variedad Cupi. Los granos de cañihua se sometieron a limpieza y selección, lavado y desinfectado, pasaron por un proceso inhibitorio de humedad hasta alcanzar un promedio de 45%, se acondicionó en camas de 1 cm de espesor para luego proceder al germinado a temperatura de 20 oC Por 48, 72 y 96 horas, en cámaras germinadoras, inmediatamente estos granos se sometieron a secado por un tiempo de 12 horas en un secador de bandejas, se eliminó las raicillas y cascarillas, se sometió a un extrusor monotornillo a una temperatura de 150 oC y una velocidad de rotación del tornillo sin fin de 500 rpm. Luego estas fueron molturadas en un molino de granos separando las partículas del tamiz de malla 100.

Se efectuó el análisis proximal de acuerdo a la metodología recomendada por la AOAC (1984), y la determinación de aminoácidos se realizó de acuerdo al método descrito por Heinrickson y Meredith (1984); mediante los equipos de cromatografía de alta eficiencia y los azúcares reductores de acuerdo a la metodología recomendada por la AOAC (1984).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1, se presenta los resultados del análisis proximal del grano de cañihua variedad Cupi y sus procesados. Se observa un contenido de proteína cruda menor a 18.8% reportado por Rodríguez et al., (2020) y mayor a 12.8 ± 0.3% (Gallego et al., 2014), 12.9 % (Shotts et al., 2018) 13,27% (Aro y Calsin, 2019) y 14.41±0.26 (Repo-Carrasco et al., 2009).

Cuadro 1. Composición Químico Proximal del grano y procesados de cañihua variedad Cupi

Componentes	Grano	Grano germinado			Grano germinado extruido		
		48 horas	72 horas	96 horas	48 horas	72 horas	96 horas
Humedad	10.2	7.49	4.9	5.13	7.06	5.21	4.74
Grasa	6.34	9.97	10	9.04	9.63	9.07	9.68
Proteína	16.9	17.3	17.3	17.7	16.6	17.1	18.0
Cenizas	5.8	2.61	2.7	2.94	3.27	2.93	3.45
Fibra	5.3	5.24	5.1	3.85	6.02	4.49	4.49
Carbohidratos	55.46	57.39	60	61.34	57.42	61.20	59.64
Kcal*	346.5	388.49	399.2	397.52	382.75	394.83	397.68

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de fibra encontrado en el presente trabajo es inferior a los valores mostrados por los autores señalados los cuales oscilan entre 6,3 (Villa et al., 2014) a 11.24%. Respecto a los a carbohidratos los datos oscilan entre 59.9 (Villa et al., 2014), a 63.64% (Repo-Carrasco et al., 2009). Estas diferencias pueden deberse a la variedad de cañihua analizada, ya que refieren los análisis efectuados a cañihua en general o gris, parda, ramis, entre otras.

Mientras que en el Cuadro 2, se observa ligeras variaciones en cuanto al contenido de aminoácidos de los granos de cañihua y sus procesados se refiere, pues ambos procesos influyen significativamente en estos contenidos y a su vez que algunos aminoácidos son inestables a tratamientos térmicos como la cocción por extrusión.

Cuadro 2. Composición de Aminoácidos del grano y procesados de cañihua variedad Cupi (porcentaje por cada 100 g de proteína)

Componentes	Grano	Grano germinado			Grano germinado extruido		
		48 horas	72 horas	96 horas	48 horas	72 horas	96 horas
Ac. Aspártico	2.00	1.80	4.00	3.60	5.30	3.20	0.80
Ac. Glutámico	9.90	14.20	17.80	19.50	10.30	10.10	12.00
Serina	6.30	5.70	7.40	6.40	7.20	7.00	5.90
Glicina	21.40	19.60	15.00	10.40	18.50	17.20	25.60
Histidina*	3.40	4.20	3.90	5.80	6.40	7.00	3.30
Treonina*+Alanina	20.70	25.30	17.30	15.20	17.50	16.80	16.50
Arginina*	7.80	12.10	12.30	8.20	8.30	11.10	13.00
Prolina	3.10	6.90	5.30	5.20	4.30	5.40	8.10
Tirosina	2.50	1.60	2.30	7.50	3.90	2.70	0.40
Valina*+Metionina*	13.80	2.50	5.00	5.20	10.40	7.80	1.00
Isoleucina*	0.50	0.40	1.30	0.10	0.60	1.30	0.80
Leucina*	0.60	1.00	2.80	0.90	0.50	3.30	2.60
Fenilalanina*	2.60	1.30	1.30	1.90	1.30	2.40	3.80
Lisina*	2.90	1.10	0.80	2.90	2.50	2.10	3.10

CONCLUSIONES

El proceso de germinado de la cañihua sería una alternativa para potenciar sus propiedades nutricionales, ya que con este proceso se logró incrementar el contenido de proteínas, aminoácidos y azúcares reductores, por lo que la harina de cañihua germinada podría utilizarse como un producto primario para la formulación de nuevos productos.

Los granos de cañihua sometidos a tratamiento térmico como la extrusión se mantienen estables y hasta incrementan, como en los siguientes aminoácidos esenciales: Tirosina, Valina+ Metionina, Isoleucina, Leucina, Fenilalanina y Lisina; y disminuyen: Treonina+ Alanina, lo cual constituye una alternativa nutricional.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, J., Miano, A. C., Obregón, J., Soriano-Colchado, J., & Barraza-Jáuregui, G. (2019). Malting process as an alternative to obtain high nutritional quality quinoa flour. *Journal of Cereal Science*, 90, 102858.
- Aro Aro, J. M., & Calsin Cutimbo, M. (2019). Elaboración de una mezcla alimenticia a base de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), cebada (*Hordeum vulgare* L.) maiz (*Zea mays* L.), haba (*Vicia faba* L.) y soya (*Glycine max* L. Merr) por proceso de cocción-extrusión. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 21(4), 293-303.
- Rodríguez, J. P., Jacobsen, S. E., Andreasen, C., & Sørensen, M. (2020). Cañahua (*Chenopodium pallidicaule*): A Promising New Crop for Arid Areas. In *Emerging Research in Alternative Crops* (pp. 221-243). Springer, Cham.
- Shotts, M. L., Pujolras, M. P., Rossell, C., & Rodríguez-Saona, L. (2018). Authentication of indigenous flours (Quinoa, Amaranth and kañiwa) from the Andean region using a portable ATR-Infrared device in combination with pattern recognition analysis. *Journal of cereal science*, 82, 65-72.
- Villa, D. Y. G., Russo, L., Kerbab, K., Landi, M., & Rastrelli, L. (2014). Chemical and nutritional characterization of *Chenopodium pallidicaule* (cañihua) and *Chenopodium quinoa* (quinoa) seeds. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 609-615