

Extrusión termoplástica como estrategia para potenciar compuestos bioactivos y aplicaciones en impresión 3D de matrices alimentarias andinas

Rebeca Salvador-Reyes^{a,b,c}, Luz Maria Paucar-Menacho^c, Grimaldo Wilfredo Quispe Santivañez^d, Maria Teresa Pedrosa Silva Clerici^a, Cristina Martínez-Villaluenga^e

FILIACIONES

^a Departamento de Ciência de Alimentos e Nutrição, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo, Brasil.

^b Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

^c Programa de Doctorado en Ingeniería Agroindustrial Mención Transformación Avanzada de Granos y Tubérculos Andinos, Universidad Nacional del Santa, Chimbote, Peru

^d Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Perú.

^e Department of Technological Processes and Biotechnology, Institute of Food Science, Technology and Nutrition (ICTAN-CSIC), Madrid, España.

CORREO DE AUTOR(ES)

rsalvador@utp.edu.pe

luzpaucar@uns.edu.pe

gquispe@unaat.edu.pe

mclerici@unicamp.br

c.m.villaluenga@csic.es

RESUMEN

La extrusión termoplástica constituye una estrategia promisoría para la valorización de matrices alimentarias andinas, al modificar sus propiedades estructurales, funcionales y bioactivas, y favorecer su aplicación en tecnologías emergentes como la impresión 3D de alimentos. Este trabajo integra resultados obtenidos con maíz morado y haba andina procesados por extrusión.

En maíz morado, la formulación de cereales extruidos con $\geq 50\%$ de maíz morado alcanzó puntajes sensoriales de aceptación global cercanos a 6 y de color de hasta 6.80 en escala hedónica de 9 puntos, evidenciando buena aceptación del ingrediente en productos expandidos [1]. Posteriormente, su aplicación en pastas sin gluten impresas en 3D mostró que la incorporación de 50% de harina extruida de maíz morado incrementó más de 20 veces el contenido fenólico total y 7 veces la capacidad antioxidante respecto al control, además de reducir la pérdida por cocción de 56.78 g a 17.65 g y mejorar la estabilidad geométrica de las estructuras impresas [2].

En haba andina, la combinación de remojo, descascarado y extrusión fue la más efectiva, alcanzando 80% de hidrólisis proteica, 22.51% de péptidos menores de 3 kDa y 15.50% de aminoácidos libres, además de identificar 24 péptidos bioactivos con potencial antioxidante, antidiabético e antihipertensivo [3]. Asimismo, la harina de haba extruida presentó alta aptitud para impresión 3D, con una deseabilidad de 0.844 bajo condiciones optimizadas de proceso [4]. En conjunto, los resultados evidencian que la extrusión termoplástica puede emplearse como plataforma para diseñar ingredientes andinos de mayor valor agregado, con potencial en alimentos funcionales, personalizados e innovadores.



<p>REFERENCIAS</p> <p>[1] Salvador-Reyes, R., Sampaio, U.M., de Menezes Alves Moro, T., Brito, A.D.C.d., Behrens, J., Campelo, P.H. and Pedrosa Silva Clerici, M.T. Andean purple maize to produce extruded breakfast cereals. <i>Journal of the Science of Food and Agriculture</i>. 2023, 103: 548-559.</p> <p>[2] Salvador-Reyes R, Quispe Santivañez GW, Javier Ninahuaman HJ, Martínez-Villaluenga C, Gaona Scheytt C, Paucar-Menacho LM, Costa Nascimento G, Pedrosa Silva Clerici MT. Extruded Purple Maize Flour as Functional Ingredient for 3D-Printed Gluten-Free Pasta: Impact on Printing Accuracy, Technological, Nutritional, and Bioactive Properties. <i>Manuscrito</i>.</p> <p>[3] Salvador-Reyes R, Clerici MTPS, Martínez-Villaluenga C. <i>Enhancing the nutritional and bioactive benefits of faba bean flour by combining preprocessing and thermoplastic extrusion: A comprehensive study on digestion-resistant peptides</i>. <i>Food Research International</i>. 2024;183:114231.</p> <p>[4] Quispe Santivañez GW, Javier Ninahuaman HJ, Paucarchuco Soto J, Pedrosa Silva Clerici MT, Salvador-Reyes R. <i>Optimization of 3D Extrusion Printing Parameters for Raw and Extruded Dehulled Andean Fava Bean Flours Using Response Surface Methodology (RSM)</i>. <i>Foods</i>. 2025;14:715.</p>
--

PALABRAS CLAVES	Extrusión cooking	3D printing	Functional food	Andean grains
-----------------	-------------------	-------------	-----------------	---------------