

EFFECTO DE LA DIGESTIÓN GASTROINTESTINAL EN LAS PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE PÉPTIDOS DE *Phaseolus Lunatus* MICROENCAPSULADOS CON DIFERENTES FÓRMULAS DE MATRICES POLIMÉRICAS.

Maria, Campos Soldini*

Instituto de Tecnología y Alimentos (FIQ, UNL)
Estudiante de la Licenciatura en Nutrición (FBCB, UNL)
*mandrea.campos@gmail.com

Área Temática: Ingenierías y Tecnologías

Sub-Área: Alimentos

Grupo: X

Palabras claves: actividad antioxidante, péptidos bioactivos, encapsulación, digestión gastrointestinal

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el aumento de las enfermedades crónicas degenerativas tales como: diabetes, cáncer, hipertensión arterial, entre otras, es cada vez mayor (Kim y Wijesekara, 2010). Uno de los factores de riesgo asociado al desarrollo de estas enfermedades es el estrés oxidativo, que puede ser minimizado en el organismo mediante el consumo de antioxidantes naturales.

Dentro de los compuestos que pueden ayudar al tratamiento y prevención de estas patologías, se encuentran los péptidos con actividad biológica (antioxidantes, anticancerígenos, antitrombóticos, etc.), los cuales se obtienen mediante hidrólisis enzimática a partir de distintas fuentes proteicas (Cian y col., 2012). Sin embargo, su bioactividad en el organismo se ve condicionada por la digestión gastrointestinal, que puede hidrolizarlos, limitando su llegada al sitio de acción. Una alternativa para preservar la bioactividad de los péptidos en el ambiente gastrointestinal es su encapsulación con matrices biopoliméricas (Cánovas y col., 2011). Esta técnica consiste en confinar compuestos activos dentro de una matriz polimérica que protege a los péptidos de la digestión gastrointestinal (Nesterenko y col., 2013), llegando intactos a la zona de acción y aumentando su efecto a nivel local (Segura-Campos et al., 2011). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la digestión gastrointestinal *in vitro* en las propiedades antioxidantes de péptidos de *P. lunatus* microencapsulados con diferentes fórmulas de goma arábica/maltodextrina.

OBJETIVOS

Evaluación del efecto de la digestión gastrointestinal *in vitro* en las propiedades antioxidantes de péptidos de *P. lunatus* microencapsulados con diferentes fórmulas de goma arábica/maltodextrina.

METODOLOGÍA

Las cápsulas fueron diseñadas utilizando un diseño factorial 2^2 con cuatruplicado del punto central, usando como factores la concentración de hidrolizado de *P. lunatus* (4-10 % de proteínas) y la proporción de goma arábica/maltodextrina (25/75 a 75/25), correspondiendo el punto central a la formulación 7% de proteínas y 50/50 goma arábica/maltodextrina. Las cápsulas fueron formadas por secado a spray en condiciones previamente establecidas.

Se preparó una dispersión 5% (P/V) de microcápsulas en agua destilada. Para la etapa gástrica, el pH se ajustó a 2,0 con HCl 2 mol/L, se agregó una solución de pepsina y se agitó a 37°C durante 2 hs. En forma secuencial, se ajustó la dispersión a pH 6,8 (con bicarbonato de sodio al 0,4 g/100 mL), se agregó una solución de pancreatina para simular la etapa intestinal y se continuó la agitación durante 2 hs a 37°C.

Proyecto Director: Dr. Betancur-Ancona David

Director investigación: Dr. Cian, Raúl E.

Co-director investigación: Dra. Drago, Silvina R.

Luego de la fase intestinal, se determinó la actividad antioxidante frente al radical ABTS y la concentración de péptidos liberados que produce el 50% de inhibición de dicho radical de acuerdo a Cian y col. (2015).

RESULTADOS

En la **Tabla 1** se muestran los resultados de rendimiento, eficiencia proteica e IC50 – ABTS de las distintas formulaciones de cápsulas.

Tabla 1: Rendimiento, eficiencia proteica e IC50 – ABTS obtenido para las distintas formulaciones de cápsulas.

Formulación		Rendimiento (%)	Eficiencia proteica (%)	IC50 – ABTS (g proteínas/L)
Concentración de hidrolizado (A)	Proporción goma arábica/maltodextrina (B)			
4%	25/75%	62,4	72,5	1,0877
4%	75/25%	62,0	72,5	1,0746
10%	25/75%	70,3	61,3	0,8418
10%	75/25%	70,5	59,9	0,8276
7%	50/50%	66,3	68,3	0,9502
7%	50/50%	66,0	66,9	0,9529
7%	50/50%	66,2	67,2	0,9496
7%	50/50%	66,1	69,5	0,9612

En la **Tabla 2** se muestra el ANOVA para los efectos de la concentración de hidrolizado (%) y la proporción goma arábica/maltodextrina sobre las diferentes respuestas analizadas. Para cada caso, la falta de ajuste no fue significativa ($p > 0.05$), por lo que el modelo se consideró adecuado para explicar los efectos de las variables independientes en las diferentes respuestas evaluadas.

Tabla 2: Grado de significación (**valor p**) de los coeficientes del modelo de regresión polinómico: rendimiento, eficiencia proteica, e IC50 – ABTS.

Respuestas	Rendimiento (%)	Eficiencia proteica (%)	IC50 – ABTS (g proteínas/L)
Fuente de variación			
Concentración de hidrolizado (A)	0,0027	0,0020	0,0018
Proporción goma arábica/maltodextrina (B)	0,2033	0,5623	0,4328
A x B	0,9086	0,6056	0,9240
Falta de ajuste	0,1683	0,1895	0,1880

Los valores en negrita indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Grados de libertad: (n-1).

En la **Tabla 2** puede observarse que sólo la concentración de hidrolizado fue significativa como variable de formulación en ambas respuestas. Cuanto mayor fue la concentración de hidrolizado mayor fue el rendimiento, pero el efecto fue inverso en la eficiencia proteica (**Figura 1**). Esto indicaría que más allá de la composición de la matriz de carbohidratos (proporción de goma/maltodextrina), cuanto mayor fue el contenido de carbohidratos más eficientemente fue encapsulada la proteína.

Por otra parte, la formulación tuvo impacto en la capacidad antioxidante luego de la digestión gastrointestinal (expresada como IC50), siendo la concentración del hidrolizado la variable que resultó significativa (**Tabla 2**). Al respecto, se pudo observar que a mayor concentración de hidrolizado en la fórmula, menor resultó la IC50 (**Figura 2**).

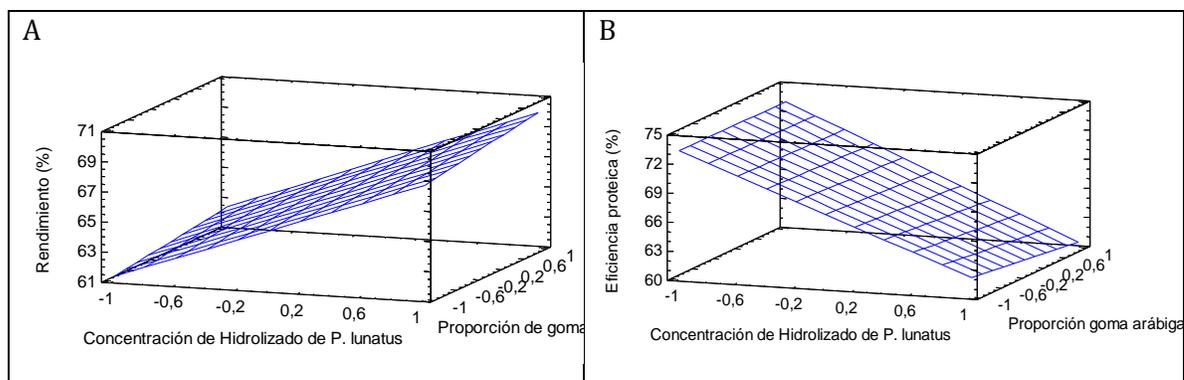


Figura 1. Efecto de la formulación (concentración de hidrolizado *P. lunatus* y proporción goma arábica/maltodextrina) en (A) el rendimiento y (B)-la eficiencia proteica de encapsulación.

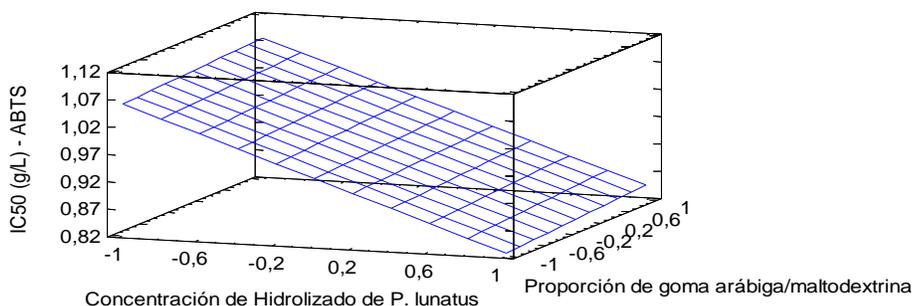


Figura 2. Actividad antioxidante estimada como la concentración que inhibe el 50% del radical ABTS luego del proceso de digestión gastrointestinal simulado.

Optimización

Se decidió optimizar las respuestas a fin de obtener una condición que permitiera obtener una cápsula con máximo rendimiento y eficiencia proteica, y mínima IC50 – ABTS. La misma fue 10% proteínas y 25/75% goma arábica/maltodextrina, siendo el valor de deseabilidad global alcanzado: **0,7989**.

Tabla 3. Valores predichos y experimentales de rendimiento, eficiencia proteica e IC50 – ABTS obtenidos a 10% de proteínas y 25/75% goma arábica/maltodextrina.

Respuestas	Valores predichos	Valores experimentales
Rendimiento (%)	70,23	70,3 ± 1,1
Eficiencia proteica (%)	62,01	61,3 ± 1,8
IC50 – ABTS (g proteínas/L)	0,8396	0,8418 ± 0,0235

La **Tabla 3** muestra los valores de rendimiento, eficiencia proteica e IC50 – ABTS predichos por el modelo polinomial de segundo orden y los obtenidos experimentalmente bajo las condiciones óptimas. Como se puede apreciar no hubo diferencias significativas entre los valores de

rendimiento, eficiencia proteica e IC50 – ABTS y los predichos por el modelo ($p>0.05$), lo que indica un adecuado ajuste.

La **Figura 3** muestra la superficie obtenida al optimizar las respuestas: rendimiento y eficiencia proteica e IC50 – ABTS.

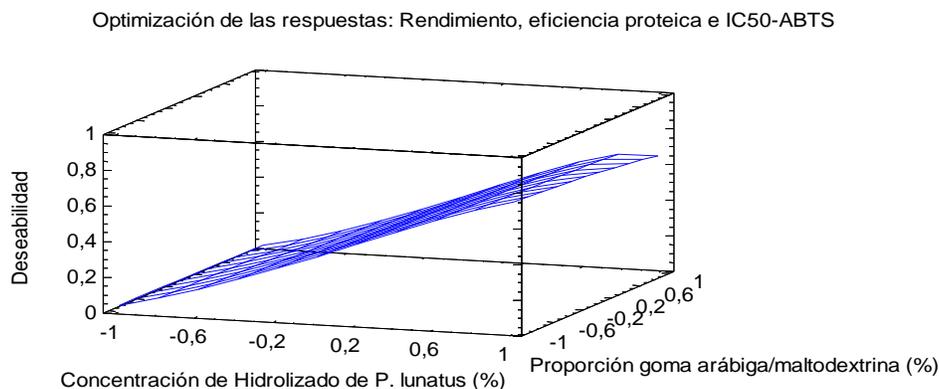


Figura 3. Optimización las respuestas: rendimiento y eficiencia proteica e IC50 – ABTS.

CONCLUSIONES

Sólo la concentración de hidrolizado fue significativo como variable de formulación en el rendimiento y la eficiencia de encapsulación, mientras que la proporción de goma arábica/maltodextrina no tuvo efectos.

Luego de la digestión gastrointestinal de las cápsulas, los péptidos retuvieron las propiedades antioxidantes, sobre todo en aquellas cápsulas con mayor contenido de péptidos. La optimización de las respuestas indicó que la formulación que resulta en con máximo rendimiento y eficiencia proteica de encapsulación, y mínima IC50 – ABTS fue 10% proteínas y 25/75% goma arábica/maltodextrina.

BIBLIOGRAFÍA

- Cánovas, J., Rentero, P., Martínez-Cachá, Martínez, A., Hernández, M., y Alemán, J.** (2011). Péptidos bioactivos. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 23:219-227.
- Cian, R., Martínez-Augustin, O., y Drago, S.** (2012). Bioactive properties of peptides obtained by enzymatic hydrolysis from protein byproducts of *Porphyra columbina*. *Food Research International*, 49:364–372.
- Cian, R., Garzón, A., Betancur-Ancona, D., Chel-Guerrero, L., y Drago, S.** (2015). Hydrolyzates from *Pyropia columbina* seaweed have antiplatelet aggregation, antioxidant and ACE I inhibitory peptides which maintain bioactivity after simulated gastrointestinal digestion. *LWT - Food Science and Technology*, 64: 881 – 888.
- Kim, S-K. y Wijesekara, I.** (2010) Development and biological activities of marine-derived bioactive peptides: A review. *Journal of Functional Foods*, 2(1):1-9.
- Nesterenko, A., Alric, I., Silvestre, F., y Durrieu, V.** (2013). Vegetable proteins in microencapsulation: a review of recent interventions and their effectiveness. *Industrial Crops and Products*, 42:469-479.
- Segura-Campos, M., Chel-Guerrero, L., Betancur-Ancona, D., y Hernández-Escalante, V.** (2011). Bioavailability of bioactive peptides. *Food Reviews International*, 27:213-226.