

## EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS A PARTIR DE GRANOS Y EXPELLER DE SOJA

Victoria Aicardi<sup>(1)</sup>, Vanina A. Guntero<sup>(1,2)</sup>, Cristián A. Ferretti<sup>(2)</sup>, Pedro M. E. Mancini<sup>2</sup>, María N. Kneeteman\*<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Grupo Productos Naturales, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco  
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba

<sup>(2)</sup> Laboratorio Fester, Instituto de Química Aplicada del Litoral (UNL-FIQ-CONICET)  
Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Santa Fe  
\*E-mail: mkneeteman@fiq.unl.edu.ar

### INTRODUCCIÓN

Argentina es el primer productor mundial de granos per cápita (2,5 t por habitante) y tiene en su región pampeana el 60% de la producción agrícola nacional (Butinof *et al.*, 2019), siendo la soja la leguminosa con mayor superficie sembrada de 20 millones de hectáreas (Lodeiro, 2015).

A nivel mundial, la soja es uno de los tipos de semillas oleaginosas más importantes del mundo. La semilla de soja está formada por un embrión, constituido por un eje embrionario y dos cotiledones conformados por células alargadas llenas de “cuerpos proteicos” esféricos y numerosas “esferosomas” de aceite. El embrión está cubierto por una fina cáscara o tegumento. Se conoce que 100 granos de soja contienen aproximadamente 36,5 g de proteínas y 20 g de lípidos. Por lo tanto, tanto las proteínas como el aceite que se obtienen de ella, tienen gran demanda debido a sus diversos usos potenciales (Ridner *et al.*, 2006). Se utilizan por ejemplo en muchas formulaciones de alimentos a base de proteínas debido a sus excelentes propiedades nutricionales y funcionales, tales como, solubilidad, propiedades emulsionantes, propiedades formadoras de película y espumantes (Zhang *et al.*, 2015).

En el proceso de industrialización de la soja, después de extraer el aceite de la soja, la proteína constituye la mayoría de la torta residual (también conocida como harina). Debido a su alto contenido de proteínas, la harina de soja se ha convertido en un ingrediente predominante de nitrógeno en muchos alimentos para animales, especialmente para las dietas de ganado y aves monogástricas (Gaonkar & Rosentrater, 2019). Sin embargo, estas proteínas no son asimilables, lo cual conlleva a un desaprovechamiento de sus propiedades. En este sentido y con objeto de valorar un subproducto de la industrialización de soja, en el presente trabajo se evaluaron desde el punto de vista del rendimiento de proteínas, diferentes condiciones de extracción de proteínas a partir del expeller de soja y se comparó con el

obtenido de granos de soja. En una etapa posterior se evaluarán otros procesos de extracción y se planteará el estudio de tales proteínas para encapsular moléculas activas de interés mediante el método de emulsión.

### MÉTODOS

#### Muestras

Tanto los granos como el expeller de soja obtenido como subproducto de la producción de aceite de soja fue brindado por la empresa Sogima localizada en San Guillermo, provincia de Santa Fe (Argentina). Los granos de soja se molieron en un molinillo Delver modelo MPD 1011 A hasta obtener un polvo.

#### Extracción de proteínas

La extracción de proteínas se realizó siguiendo la técnica de extracción acuosa de (Woodruff *et al.*, 1938) a la cual se le realizaron modificaciones. Se variaron las condiciones, de manera de evaluar el efecto de la relación sólido:líquido sobre el rendimiento de extracción de proteínas. Para ello, se utilizó como solvente agua desionizada y como matriz vegetal granos de soja y expeller de soja.

El procedimiento seguido se esquematiza en la Figura 1. La suspensión de muestra:agua desionizada se agitó durante 30 minutos en un agitador magnético y una vez transcurrido este tiempo se filtró. Como agente precipitante, se añadió una solución de ácido acético glaciar al 10% hasta alcanzar un pH de 5,0 para que precipite la proteína. Posteriormente se centrifugó la muestra, se lavó con alcohol etílico y se secó en estufa.

Primeramente se evaluó la muestra de expeller planteando 7 ensayos, los cuales se realizaron por duplicado, y se varió la relación sólido:líquido (0,08; 0,1; 0,13; 0,2; 0,25; 0,3; 0,4). De estos resultados, las condiciones que llevaron a un

mejor rendimiento de extracción se aplicaron para estudiar los porotos de soja a los fines comparativos.



Fig. 1. Secuencia de extracción

#### Cálculo de rendimientos

El rendimiento de proteína obtenido se calculó mediante la ecuación (1):

$$\text{Rendimiento}(\%) = \frac{m_0}{m} \cdot 100\% \quad (1)$$

Donde  $m_0$  corresponde a la masa de proteína (g), y  $m$  corresponde a la masa de la matriz vegetal (g).

#### CONCLUSIONES

El estudio del proceso de extracción usando agua desionizada como solvente demostró que la relación óptima sólido:líquido para obtener el mayor rendimiento de proteína es de 0,3 g/ml, siendo este de  $2,40 \pm 0,17$  % para la muestra de expeller. Mientras que la extracción de proteína de soja a partir de los granos enteros de soja, brindó un rendimiento de  $1,58 \pm 0,15$  %. Esto muestra que la técnica estudiada permitiría valorizar un subproducto de la industria que actualmente está destinado principalmente a alimentación animal.

#### REFERENCIAS

- Butinof, M., Fernández, R. A., Lerda, D., Lantieri, M. J., Filippi, I., & Díaz, M. del P. (2019). Biomonitoring in exposure to pesticides, its contribution to epidemiological surveillance of pesticide applicators in Cordoba, Argentina. *Gaceta Sanitaria*, 33(3), 216–221. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.12.002>
- Gaonkar, V., & Rosentrater, K. A. (2019). *Soybean. Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-Products*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814138-0.00004-6>
- Lodeiro, A. R. (2015). Interrogantes en la tecnología de la inoculación de semillas de soja con *Bradyrhizobium* spp. *Revista Argentina de Microbiología*, 47(3), 261–273. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2015.06.006>
- Woodruff, S., & Chambers, E. (1938). A study of protein extract from soybeans with reference to its use in food', 57(10).
- Zhang, Q. T., Tu, Z. C., Wang, H., Huang, X. Q., Fan, L. L., Bao, Z. Y., & Xiao, H. (2015). Functional properties and structure changes of soybean protein isolate after subcritical water treatment. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3412–3421. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1392-9>