

## RENDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE PROTEÍNA Y ALGUNOS ANÁLISIS FUNCIONALES DE CONCENTRADOS Y AISLADOS DE LENTEJA, HABA Y GARBANZO PRODUCIDOS EN UNA PLANTA PILOTO.

Flores Moreno Víctor Manuel \*, Chuck Hernández Cristina, De la Rosa Millán Julián, Orona Padilla José Luis, Rodríguez González Wendy y Salinas Valdés Alicia.

Tecnológico de Monterrey, Centro de Investigación y Desarrollo de Proteínas (CIDPRO). Av. Eugenio Garza Sada # 2501 Sur, Col. Tecnológico, C.P. 64849, Monterrey, Nuevo León, México. E-mail: [bio\\_vicfm@itesm.mx](mailto:bio_vicfm@itesm.mx)

### RESUMEN:

La biotecnología ofrece un potencial para aumentar la producción de bienes para la satisfacción de variadas necesidades humanas. En el área de producción y extracción de proteínas, novedosos y variados procesos están siendo desarrollados para la fabricación a granel de aislados proteicos y su sucesiva aplicación para el desarrollo de nuevos productos y/o dar un valor agregado a los productos ya existentes. El sustento de la ciencia de alimentos tanto en el mundo académico como en el industrial, se basa en dos corrientes: Diseño de productos y Procesos innovadores se basa en dos corrientes: *Diseño de productos y diseño de procesos*. **En este trabajo se evaluó el rendimiento de extracción** de proteína a nivel planta piloto y algunas características funcionales de harinas de lenteja, haba y garbanzo con el método de extracción alcalina y precipitación ácida.

Se obtuvieron rendimientos de extracción de proteína de 10, 13 y 35% respectivamente. En cuanto a sus características funcionales, presentan una pureza cercana al 90% así como buena solubilidad y absorción de agua los valores obtenidos en este estudio muestran que pueden escalarse a nivel industrial. Sin embargo se plantea realizar, algunas adecuaciones en los métodos de extracción para aumentar la eficiencia de extracción de estos aislados proteicos.

### ABSTRACT:

Biotechnology offers a potential to increase the production of goods to satisfy various human needs. In the area of production and protein extraction, novel and various processes are being developed to manufacture bulk protein isolates and their subsequent application to the development of new products and / or to add value to existing products. The livelihoods of food science both in academia and in industry, is based on two trends: design innovative products and processes is based on two streams: Product design and process design. In this paper the protein extraction yield to pilot plant and some performance characteristics lentil flour, bean and pea with alkaline extraction method and acid precipitation was evaluated level. Protein extraction yields of 10, 13 and 35% respectively were obtained. Regarding its functional characteristics, they have a purity close to 90% and good solubility and water absorption values obtained in this study show that can scale industrial. However it arises make some adjustments in the methods of extraction to increase the extraction efficiency of these protein isolates.

### Palabras clave:

Extracción, Aislados proteicos, Rendimiento.

### Keyword:

Extraction, Protein Isolates, Yield.

**Área:** Leguminosas y Oleaginosas.

### INTRODUCCIÓN

El sustento de la ciencia de alimentos tanto en el mundo académico como en el industrial, se basa en dos corrientes: (I) *Diseño de productos*: El desarrollo de nuevos y mejores productos,

procesos y servicios para satisfacer las necesidades humanas y (II) **Procesos innovadores**: la mejora de procesos para la obtención de nuevos productos con materias primas existentes. Ambos deben cumplir con dos criterios: ser competitivos y sostenibles (Florez, 2013). Actualmente uno de los grandes problemas de la población mundial es la desnutrición, dada por escasos recursos económicos, la marginación de ciertas aéreas geográficas, así como conflictos económicos y de interés con impacto negativo en la población. La desnutrición es resultado de una pobre y prolongada ingesta alimentaria, que puede estar acompañada por mala absorción de los nutrientes consumidos como resultado de una enfermedad infecciosa repetida (FAO). Por tal motivo existe una “simbiosis” entre la tecnología de alimentos y la investigación, ya que la primera se comporta como un “puente” entre la investigación aplicada y básica con su aplicación industrial. No se puede concebir la Ciencia de alimentos sin una investigación permanente que aumente la calidad del producto final.

Las leguminosas ocupan un lugar importante en la nutrición de diversas culturas a nivel mundial, debido a su alta calidad en el aporte nutricional. En el caso de México se encuentran entre las semillas más abundantes para consumo humano en las áreas rurales, que en conjunto con el maíz constituyen la base de la alimentación de los pobladores de estas regiones. Esto se debe a que son fáciles de cultivar, se adaptan bien a diferentes condiciones de suelo y presentan buenos rendimientos de cosecha por Ha, además que aportan en general del 20 al 35% de proteína de buena calidad; además de carbohidratos y fibra, que en conjunto ayudan a tener un mejor balance nutricional (FAO, 2015). Por ello el interés de utilizarlas como materia prima para la producción y extracción de proteínas, ya que novedosos y variados procesos están siendo desarrollados para la obtención de aislados proteicos y su aplicación para el desarrollo de nuevos productos, con características particulares, así como para dar un valor agregado a los productos ya existentes. Esto con el fin de obtener productos que incrementen el valor nutritivo de los alimentos a los cuales sea adicionado como ingrediente. Por lo que el objetivo de este estudio fue Evaluar el rendimiento de extracción y algunas características funcionales de extractos proteicos de lenteja, haba y garbanzo obtenidos en planta piloto con el método de extracción alcalina y precipitación ácida.

### MATERIALES Y MÉTODOS

**Materia prima:** Se utilizó harina de Garbanzo, Lenteja y Haba.

**Extracción en Planta Piloto:** Se utilizó el método reportado por Riaz (2006) , el cual consiste en una extracción alcalina seguido de precipitación ácida, para ello, se mezclaron 60L de agua purificada con 6kg de harina (garbanzo, lenteja o haba) en un tanque enchaquetado (modelo propio CIDPRO) con agitación continua (agitador de paletas) y recirculación (bomba centrífuga). Una vez que la mezcla alcanzó los 50°C se ajustó el pH a 9.0 con NaOH 50%. La agitación se mantuvo durante 1h antes de centrifugar en una clarificadora de discos (Westfalia Separator SA1-02-175). El bagazo fue descartado y al clarificado obtenido se le agregó HCl (15%) hasta alcanzar un pH de 4.5. El precipitado ácido fue separado en el mismo equipo de discos mencionado anteriormente para obtener la cuajada proteica. Este producto se secó en un secador por aspersion (modelo propio CIDPRO) a una temperatura de entrada de 220°C , presión de aspersion de 1.5 Kg/cm<sup>2</sup> y flujo de alimentación de 1.5L/h. El producto seco fue recuperado y almacenado en bolsas tipo ziplock.

**Análisis proximal y funcional:** El análisis de proteína se realizó por el método oficial (AOAC 984.13), La Humedad se determinó por el método termo-gravimétrico (AOAC 934.06) mientras que el Índice de Solubilidad de Agua (ISA) e Índice de absorción de agua se ejecutaron siguiendo el método Cheftel y colaboradores (1989). El Índice de absorción de grasas (IAG) se obtuvo siguiendo el método reportado por Ahn y colaboradores (2005) Todos los análisis funcionales se realizaron por triplicado en el producto secado por aspersion.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de rendimiento de proteína se muestran en el cuadro I. y fueron determinados con la siguiente fórmula para obtener el rendimiento proteico total comparando el inicio contra el final.

$$(W \text{ Prot. PF} \div W \text{ Prot. MP}) \times 100$$

Donde

W Prot. PF: Peso de la proteína del producto final.

W Prot. MP: Peso de la proteína en materia prima.

Cuadro I  
Porcentaje de extracción de proteína para lenteja, haba y garbanzo en Planta Piloto.

Materia Prima	% de Extracción
Lenteja	10.6
Haba	13.0
Garbanzo	35.0
Soya	58*

\*Obtenido de Robles y col. (2007)

En este estudio, los porcentajes de extracción de proteína de las diferentes leguminosas fueron menores a los reportados previamente por Robles y col. , 2007, los cuales obtuvieron 58% para soya. Los rendimientos obtenidos en este estudio fueron dependientes de la naturaleza de la fuente botánica, ya que en promedio, las 3 leguminosas estudiadas tienen contenidos de proteína similar (20-23%). Sin embargo existen diferencias morfológicas, s en las semillas además de la presencia de otros compuestos de estas leguminosas, tales como almidón, fibra y compuestos antioxidantes; los cuales pueden interferir en la extracción de sus proteínas y por tanto su rendimiento.

Los resultados de analisis de Proteina en Base seca y analisis funcionales de interes son mostrados en el cuadro II.

Cuadro II

Algunas características funcionales de los extractos de proteína obtenidos de 3 leguminosas.

Análisis	Muestra		
	Lenteja	Haba	Garbanzo
Proteína BS%	84.11 ± 1.14	86.58 ± 2.61	68.27 ± 0.70
ISA	13.18 ± 0.06	24.02 ± 0.32	27.97 ± 0.06
IAA	3.48 ± 0.08	4.22 ± 0.02	3.46 ± 0.02
IAG	2.40 ± 0.15	3.32 ± 0.22	3.01 ± 0.20

Valores ± desviación estándar.

BS: Base seca.

ISA: Índice de solubilidad en agua.

IAA: Índice de absorción de agua.

IAG: Índice de absorción de grasas.

En la definición de aislado proteico se señala que es un material caracterizado por contener al menos el 90% de proteínas, entonces el proceso de producción de un aislado proteínico consiste básicamente en una concentración y/o purificación de la proteína de la fuente hasta lograr un valor del 90% (Ulloa *et al.*, 2012).

El contenido de proteína de los productos obtenidos en planta piloto (Cuadro II) rozan la barrera de aislados, a excepción del aislado de garbanzo, el cual tuvo una pureza menor, pero comparable a la de otras extracciones realizadas únicamente con agua como solvente.

Comparando estos resultados contra datos de soya se puede decir que en primer lugar, la concentración de proteína de soya en Base seca de Lenteja y haba son muy cercanos el análisis de Kjeldahl se puede ver que la Lenteja y Haba están cerca de estar al mismo nivel con tan solo 5.89% y 3.42% de diferencia respectivamente (según Rueda, 2004).

El análisis de ISA muestra que la lenteja cuenta con el índice menor con 8.46 puntos menos que la soya y haba contando con 2.38 puntos más que la soya. El garbanzo presenta un valor 6.33 puntos más, siendo el valor ISA de la soya 21.64 de acuerdo con Rueda (2004).

El análisis de IAA la lenteja, haba y garbanzo tuvieron una diferencia de 2.29, 1.55 y 2.31 respectivamente. La soya cuenta con 5.77 según el autor Rueda (2004). Estos datos pueden sugerir un cambio de comportamiento frente al agua en pruebas de desarrollo de productos.

En cuanto al FAC; la lenteja, haba y garbanzo presentan capacidades mayores que la soya (1.03, según González, 1999), esto se debe al tipo de aminoácidos presentes en la materia prima, los cuales son más lipofílicos, comparados con los presentes en soya.

## CONCLUSIONES

Se puede decir que estas materias primas son buenos candidatos para escalarse a nivel industrial para la extracción de aislados proteicos, este trabajo muestra que la preparación de

aislados proteicos de estas 3 materias primas es posible, aunque hacen falta adecuaciones en el proceso de obtención para mejorar los rendimientos de extracción.

El proceso a nivel planta piloto puede valerse de materias primas consideradas como subproducto, tal como son granos rotos o que no pasan el control de calidad de exportación y/o comercialización a menudeo, siempre tomando en cuenta que deben ser competitivos y sostenibles y además de esto que proyecten un avance y aprovechamiento para la investigación y a nivel nutrimental. Además que mediante este tipo de procesos se pueden obtener aislados proteicos de buena calidad sin el uso de reactivos perjudiciales para el medio ambiente.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Florez Guzmán Glaeher Yhon Extracción, purificación y caracterización de proteínas. (2013, Enero). [Contenido en línea]. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería (ECBTI). Disponible en: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211619/Contenido\\_en\\_linea\\_eXe/leccin\\_20\\_extraccin\\_purificacin\\_y\\_caracterizacin\\_de\\_proteinas.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211619/Contenido_en_linea_eXe/leccin_20_extraccin_purificacin_y_caracterizacin_de_proteinas.html)
- Hambre. (2015). [Contenido en línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/hunger/es/>
- Riaz, M. N. (2006). Processing of soybeans into ingredients. In: In M. N Riaz (Ed.), *Soy application in food*. Boca Raton, Florida. : CRC Press. Taylor and Francis, (Chapter 3).
- Cheftel J.C., Cuq J.L., y Lorient D. (1989). Capítulo 4. Propiedades funcionales de las proteínas. En: *Proteínas alimentarias. Ed. Acribia*. España. Pp. 49-57.
- Ahn H.J., Kim J.H., and Ng P.K.W. (2005) Functional and thermal properties of wheat, barley and soy flours and their blends treated with a microbial transglutaminase. *Journal of Food Science*. 70(6): 380-386.
- Robles Ramírez Ma. Del Carmen y Mora Escobedo Rosalba. (2007). Influencia del Método de Obtención en las Características Fisicoquímicas, y Estructurales de Aislados de soya. IX CONGRESO DE CIENCIA DE LOS ALIMENTOS y V FORO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. Departamento de Graduados en Alimentos. Carpio y Plan de Ayala, Col. Sto. Tomas, 11340 México, D.F.
- Ulloa José Armando, Rosas Ulloa Petra, Ramírez Ramírez José Carmen, Ulloa Rangel Blanca Estela. (2012). Producción de aislados proteicos a partir de subproductos industriales. Revista Nueva Época, 4 (11), 9-15.
- Rueda Johnny, Chang Yoon Kil y Martínez Bustos Fernando (2004). Características Funcionales de Soya Desgrasada Texturizada. *Agrociencia* vol. 38, numero 1, Enero - Febrero 2004. (63-73).
- González Quijada Mario Rafael (1999). Caracterización fisicoquímica y valoración nutricional y funcional de un aislado proteico obtenido de la semilla de ébano. Tesis de Doctorado en Ciencias con especialidad en Alimentos. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey Nuevo León.