

INFLUENCIA DEL MÉTODO DESENGRASADO EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y ESTRUCTURALES DE AISLADOS PROTEICOS DE CACAHUATE

Almazán-Rodríguez L.I.*, González-Francisco M., Mora-Escobedo R., Robles-Ramírez M.C.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. Departamento de Ingeniería Bioquímica. Carpio y Plan de Ayala, Col. Sto. Tomas, 11340 Mexico, D.F. * arlipn@yahoo.com.mx.

RESUMEN

El cacahuete es una oleaginosa con alto contenido de proteínas las cuales tienen una amplia aplicación en la industria de los alimentos. Esto ha propiciado el estudio de sus propiedades así como el desarrollo de técnicas para su extracción, fraccionamiento y caracterización. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes métodos de desengrasado (hexano en frío, hexano en Soxhlet y microondas), sobre la pureza, el rendimiento y las características estructurales y electroforéticas de aislados de proteína de cacahuete. Las harinas desengrasadas presentaron microestructuras distintas, poniendo en evidencia el efecto que tiene el proceso de desengrasado, principalmente sobre la grasa y las proteínas, los cuales sufrieron los mayores cambios. El análisis microscópico de los aislados proteicos obtenidos de las harinas desengrasadas con hexano mostró una estructura porosa, mientras que el aislado obtenido de la harina tratada con microondas presentó zonas amorfas y una masa continua de proteína y grasa. El perfil electroforético de los diferentes aislados fue similar, no mostrando cambios evidentes en la composición de las proteínas. El mejor proceso de desengrasado en cuanto a rendimiento, pureza y menores cambios sobre las proteínas, fue el de extracción con hexano en frío.

ABSTRACT

Peanut is an oilseed rich in proteins which have wide application in the food industry. This has led to the study of the peanut protein properties as well as the development of techniques for its extraction, fractionation and characterization. The aim of this work, was to evaluate the effect of different defatted methods (cold hexane, hexane in Soxhlet, and microwave), on the purity, yield, and the structural and electrophoretic characteristics of peanut protein. Defatted flours showed different structures, highlighting the effect of degreasing process, mainly on fats and proteins, which undergo the major changes. The microscopic analysis of the protein isolates from defatted meal with hexane showed a porous structure, while the isolate obtained from the microwave-treated flour showed amorphous zones and a continuous mass of protein and fat. The electrophoretic patterns of the different isolates were similar, showing no apparent changes in the composition of proteins. The best defatted process in performance, purity and minor changes in proteins was the cold hexane extraction.

Palabras clave: Cacahuete, aislados de proteína, grasa

Área: Cereales, Leguminosas y Oleaginosas

INTRODUCCIÓN

El cacahuete es una oleaginosa con alto contenido de proteínas. Esto ha propiciado el estudio de las propiedades de su proteína así como el desarrollo de técnicas para su extracción, fraccionamiento y caracterización (Lusas, 1979). Investigaciones recientes se han encaminado a modificar los métodos para la obtención de las proteínas desde la manipulación de las características iniciales de la materia prima de la cual se parte para su aislamiento, de tal forma que sus propiedades fisicoquímicas permitan optimizar el desarrollo de las propiedades funcionales (Wu *et al.*, 2008; Yu *et al.*, 2007).

Se han realizado varios estudios con diferentes tipos de proteínas, en la búsqueda de mejorar y ampliar su uso como ingredientes funcionales, una de las nuevas aplicaciones que poseen la proteínas de origen vegetal, y en particular la de cacahuete, ya que sus proteínas poseen una amplia aplicación tecnológica en la industria de alimentos (Ferreyra y col, 2007). Es por esto que el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes métodos de desengrasado (extracción con hexano en frío, extracción con hexano en Soxhlet y extracción con microondas), sobre la pureza, el rendimiento y las características estructurales y electroforéticas de aislados de proteína de cacahuete.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima.

Se utilizaron semillas de cacahuete (*Arachis hypogaea*) variedad criolla, del municipio de Xochihuehuetlán, Guerrero.

Extracción de la grasa.

Las semillas se acondicionaron, se molieron y se desengrasaron utilizando tres diferentes métodos: a) Contacto directo con hexano a 4°C con agitación durante 36 h; b) Reflujo en equipo Soxhlet con hexano durante 6 h; y c) Microondas (MABE hmm141db), con una combinación de potencia-tiempo de 10 y 90 W durante 1 y 2 min, respectivamente.

Obtención y análisis de los aislados proteicos:

Se utilizó el procedimiento descrito por Paredes-López y Ondorica-Falomir (1986). A 10 g de harina, se le adicionaron 100 mL de agua destilada y se ajustó el pH a 9.0 con NaOH 0.1N. La extracción se realizó agitando la suspensión por 60 minutos, a temperatura ambiente, seguida de centrifugación a 10,000 rpm (15 min). La obtención de las proteínas se realizó ajustando el pH del sobrenadante a 4.5 con HCl 0.1N y separando el precipitado por centrifugación a 10,000 rpm (15 min, 5°C).

Los aislados se liofilizaron, se les determinó el contenido de proteína y se analizaron porelectroforesis (SDS-PAGE) y microscopía electrónica de barrido (MEB).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentajes de pureza, rendimiento y grasa residual fueron de 91.3, 52.0 y 2.5; 90.4, 45.4 y 2.6; 80.6, 49.2 y 17.2, en los aislados obtenidos de harinas desengrasadas por Soxhlet, hexano a 4°C y microondas, respectivamente.

Las micrografías de las harinas desengrasadas muestran la influencia del proceso de desengrasado al cual fueron sometidas las muestras (Figuras 2A, 2C y 2E). En las harinas desengrasadas con hexano es posible diferenciar sus diversos componentes, entre los que se pueden apreciar gránulos de almidón con formas ovaladas e irregulares y agregados de proteína, los cuales se aprecian con superficies rugosas y se encuentran en gran proporción. Además existen celdas o redes de proteína de gran tamaño que posiblemente provengan de los agregados desintegrados durante el proceso de desengrasado, mientras que los componentes de menor tamaño pudieran constituir fibra y minerales, tal y como se han reportado en distintos trabajos (Aguilera and Stanley, 2009; Sotomayor *et al.*, 1999). Sin embargo, en la harina desengrasada por Soxhlet se presentaron partículas dispersas sobre toda la superficie y componentes de la harina, pudiendo ser proteína disgregada por el efecto térmico del proceso de desengrasado; además existe deformidad en algunos gránulos como se aprecia en la micrografía (Figura 2A). Por otro lado, la harina sometida a radiación electromagnética (REM), se presenta como una masa continua e informe debido, posiblemente, a la grasa presente en la muestra, que pudo haberse disgregado por el efecto térmico del microondas. El mismo efecto pudo haber ocurrido con los componentes no grasos, sin tener que llegar a dañarlos, por lo que no se aprecian en la micrografía (Figura 2E).

Con respecto a los aislados proteicos (Figuras 2B, 2D y 2F), se presentan estructuras semejantes entre las muestras desengrasadas con hexano, mostrándose superficies porosas similares a los agregados de proteína que se observaron en las harinas desengrasadas (Figuras 2B y 2D), sin embargo, la superficie del aislado de la harina desengrasada por Soxhlet (Figuras 4B), presenta estructuras o partes amorfas (señaladas con un círculo rojo) similares a las observadas en la micrografía de la harina sometida a REM (Figura 2E), lo cual sugiere la presencia de zonas donde la proteína se pudo haber desnaturalizado, lo anterior no se aprecia en la micrografía del AP de la harina desengrasada con disolvente a 4°C el cual muestra una superficie totalmente porosa y uniforme. Las zonas amorfas de la proteína se presentan en mayor medida en el AP de la harina tratada con microondas, mostrándose como una masa continua de protuberancias. Esto pone en evidencia el efecto térmico que tiene el horno de microondas sobre los componentes.

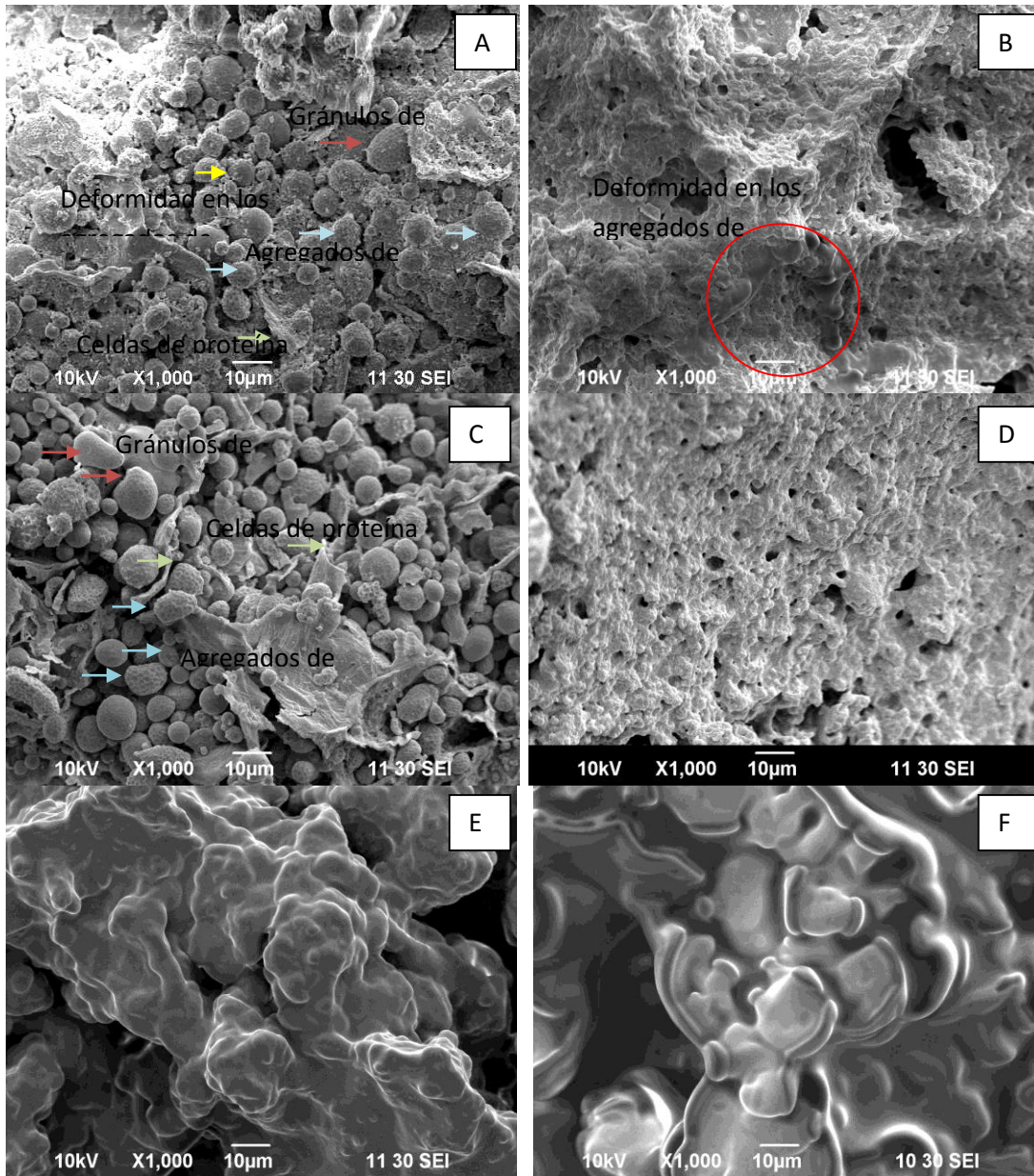


Figura 1. Microscopía electrónica de barrido de las harinas desengrasada y aislados proteicos: (A) harina desengrasada por Soxhlet, (B) aislado proteico de harina desengrasada por Soxhlet, (C) harina desengrasada con disolvente a 4°C, (D) aislado proteico de harina desengrasada con disolvente a 4°C, (E) harina tratada con REM (microondas), (F) aislado proteico de harina tratada con REM (microondas).

No hubo cambio en los perfiles electroforéticos de los aislados obtenidos por los diferentes procesos de desgrasado (Figura 2). Se aprecian las bandas correspondientes a las principales proteínas de reserva del cacahuete, la conaraquina (65 kDa) y las fracciones ácida y básica de la araquina (45 kDa y 27 kDa, respectivamente) todas las cuales representan el 90% de las proteínas del cacahuete. Aparentemente los cambios microestructurales observados en el

análisis microscópico, se debieron sólo a la desnaturalización de las proteínas y no a ruptura de enlaces peptídicos.

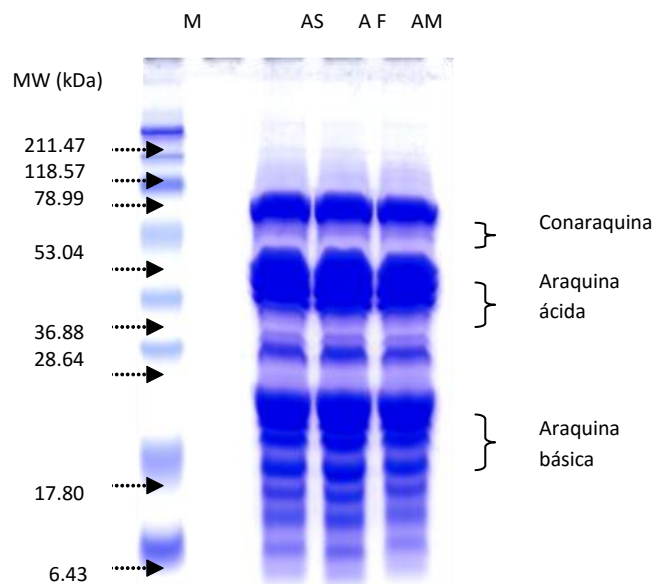


Figura 2. Perfil electroforético de los aislados proteicos de cacahuete obtenidos de harinas desengrasadas por diferentes métodos. M: marcador de pesos moleculares; AS: aislado proteico de harina desengrasada por Soxhlet; AF: aislado proteico de harina desengrasada con disolvente a 4°C; AM: aislado proteico de harina tratada con REM (microondas).

CONCLUSIONES

El método de desengrasado de la harina de cacahuete afecta la pureza, el rendimiento y la microestructura de los aislados de proteína correspondientes. El mejor proceso de desengrasado en cuanto a rendimiento, pureza y mejores características de las proteínas, fue el de extracción con hexano en frío, mientras que el método de microondas fue el que tuvo peores resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera JM, Stanley DW. 1990. Microestructural principles of food processing and engineering. Elsevier Applied Science. London & New York. pp. 1-53.
- Ferreira JC, Kuskoski EM, Bordignon MT, Barrera AD, Fett R. 2007. Propiedades emulsificantes y espumantes de las proteínas de harina de cacahuete (*Arachis hypogaea* Lineau). *Grasas y aceites* 58:264-268.
- Lusas EW. 1979. Food uses of peanut protein. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 56:425-430.
- Paredes LO, Ordorica FC. 1986. Chickpea proteins isolates: Physicochemical and nutritional characterization. *Journal of Food Science* 56: 726-729.

Sotomayor C, Frias J, Fornal J, Sadowska J, Urbano G, Vidal-Valverde C. 1999. Lentil starch content and its microscopical structure as influenced by natural fermentation. *Starch/Starke* 51:152–156.

Wu H, Wang Q, Ma T, Re J. 2008. Comparative studies on the functional properties of various proteins concentrate preparations of peanut protein. *Journal of Food Chemistry*. 42:343-348.

Yu J, Ahmedna M, Goktepe I. 2007. Peanut protein concentrates: Production and functional properties as affected by processing. *Journal of Food Chemistry* 103:124-127.