



CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DE LAS PROTEÍNAS DE RESERVA DE LA SEMILLA DESHIDRATADA DE CAPOMO (*Brosimum alicastrum*)

José Isaías Cruz-Solórzano^a, Brenda San Pablo-Osorio^a, Alma Cecilia Domínguez-Murillo^a,
J. E. Uría-Silvas^a

^aTecnología Alimentaria, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C., Av. Normalistas No. 800 Colinas de la Normal, Guadalajara, Jalisco, C. P. 47270, MÉXICO. jurias@ciatej.mx

RESUMEN:

Las proteínas de reservas son de gran importancia tanto por su valor nutricional como por sus propiedades funcionales, ya que pueden ser utilizadas como ingrediente en sistemas alimenticios. Las proteínas además de su estructura, propiedades y condición ambiental del sistema alimenticio en el que se encuentren se ven afectadas por su solubilidad, debido a que las proteínas insolubles tienen un uso limitado en la formulación de alimentos. La semilla de capomo a pesar de ser una fuente importante de nutrientes, se ha utilizado de manera muy restringida, por lo que se considera importante dar a conocer las propiedades funcionales de sus proteínas, lo que daría un mayor valor agregado a la semilla y a los productos derivados. El objetivo de este trabajo fue evaluar las propiedades funcionales de las proteínas de reserva de la semilla deshidratada de capomo, para lo cual, se determinó la hidrofobicidad superficial (S_0), la capacidad de emulsión utilizando aceite de maíz y la solubilidad en función del pH. Se obtuvo un perfil de solubilidad de albúminas y glutelinas diferente al característico a las proteínas de reserva. La S_0 para albúminas se correlacionó inversamente con la solubilidad, y finalmente, en cuanto a la capacidad de emulsión, se obtuvo un índice de actividad emulsificante, para ambas fracciones, el cual aumenta conforme aumenta el pH.

1. INTRODUCCIÓN:

El árbol de capomo (*Brosimum alicastrum*) se distribuye desde el norte de México hasta Brasil incluyendo Cuba y Jamaica, su semilla (**Figura 1**) fue utilizada desde la época pre-colombina por los mayas y fue uno de sus principales sustentos de alimentación (Meiners y col., 2009). En México se distribuye en 10 estados entre los que se encuentran el estado de Jalisco en el que existen comunidades cuya actividad económica depende de su comercialización ya sea en forma de pan, harina o como bebida tipo café. La semilla de capomo es una fuente de nutrientes poco explorada, por ello gran cantidad de semilla se desperdicia, pudiendo ser una fuente importante de proteína para el consumo humano, además por las posibles propiedades funcionales que pueda poseer podrían ser utilizadas como ingredientes en la formulación de alimentos.



Figura 1. Semilla de *Brosimum alicastrum*.



Las proteínas de reserva representan la mitad o más del contenido total de proteínas presentes en las semillas. Las proteínas de reserva pueden poseer propiedades funcionales, estas propiedades afectan el comportamiento de las proteínas durante el procesado, almacenamiento, preparación y consumo de un producto alimenticio. La solubilidad puede afectar al resto de las propiedades debido a que las proteínas insolubles se utilizan de forma muy limitada en el campo de la industria de los alimentos (Bernardino-Nicanor y col., 2005). De esta manera el objetivo del presente trabajo fue determinar la funcionalidad de las fracciones proteicas mayoritarias de la semilla deshidratada de capomo.

3. PARTE EXPERIMENTAL:

Metodología: Se utilizó harina de semilla deshidratada de capomo de la localidad de Cuzalapa, Jalisco. El fraccionamiento y extracción de proteínas se llevó a cabo por medio del método de Osborne (1924) con algunas modificaciones. El contenido de proteína se determinó utilizando el método Bradford (1976). El perfil proteico se analizó por medio de electroforesis en geles de poliacrilamida al 18% en condiciones desnaturalizantes reductoras y no reductoras de acuerdo al método Laemmli (1970). La caracterización funcional se realizó determinando la hidrofobicidad superficial (S_o) de las proteínas en función del pH por espectrofotometría de fluorescencia utilizando como sonda molecular el 8-anilino-1-naftalen sulfonato (Bernardino-Nicanor y col., 2005), la capacidad de emulsión se realizó utilizando aceite de maíz de acuerdo a la metodología de Utsumi y col., (1993) y finalmente, la solubilidad de acuerdo al método propuesto por Deng y col. (2011) con algunas modificaciones.

Resultados:

A partir del fraccionamiento proteico en base al método de Osborne (1924), se obtuvieron como fracciones mayoritarias a las glutelinas y albuminas con 60.44% y 23.41%, respectivamente (**Tabla 1**).

Tabla 1: Fraccionamiento proteico de la semilla deshidratada de capomo.

FRACCIÓN	%
Albúminas	23.41
Globulinas	15.55
Prolaminas	0.57
Glutelinas	60.44

Por medio del análisis de SDS-PAGE (**Figura 2**), se encontró una banda mayoritaria de alrededor de 15 kDa en 3 de las 4 fracciones analizadas, no mostrando en general, diferencias entre dichas fracciones, es decir se aprecia similar perfil de bandeo. En cuanto al análisis bajo condiciones reductoras (presencia de β -mercaptoetanol (+ β ME)), en la fracción albúminas (Alb) se puede apreciar una banda de 12 kDa, que no se encuentra en su contraparte no reductora, es decir en la ausencia de β -mercaptoetanol (- β ME).

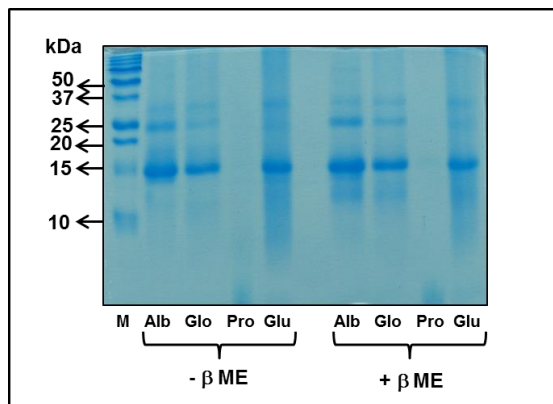


Figura 2. Electroforesis desnaturante en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) de las fracciones proteicas de la semilla de capomo. Alb: Albúminas; Glo: Globulinas; Pro: Prolaminas; Glu: Glutelinas.

En cuanto a la caracterización funcional, esta se realizó a partir de las 2 fracciones mayoritarias, glutelinas y albuminas, en función del pH. En el caso de la fracción albúminas (**Figura 3**), la máxima y mínima solubilidad fueron a los pH de 7 y 3, respectivamente.

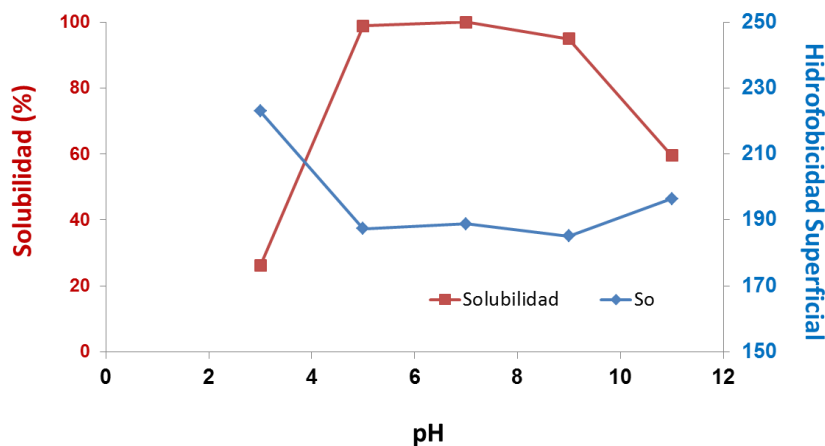


Figura 3. Perfil de solubilidad e hidrofobicidad superficial (So) en función del pH para la fracción albúminas de la semilla de capomo.

Como se puede apreciar en la Figura 3, para la fracción albuminas la solubilidad y la So correlacionan de manera negativa, es decir, a mayor solubilidad, se presenta una menor So. En cuanto a la fracción glutelinas, no se obtuvo una correlación entre las propiedades funcionales, sin embargo, se puede destacar que la mayor solubilidad se presentó a pH 11 (93.04%) y la mínima a pH 3 (16.54%), lo cual corresponde a las condiciones para solubilizar a la fracción glutelinas (condiciones alcalinas).



Finalmente, en cuanto a la propiedad funcional de capacidad de emulsión para ambas fracciones (Figura 4) se puede observar que conforme aumenta el pH, aumenta el índice de actividad emulsificante (EAI).

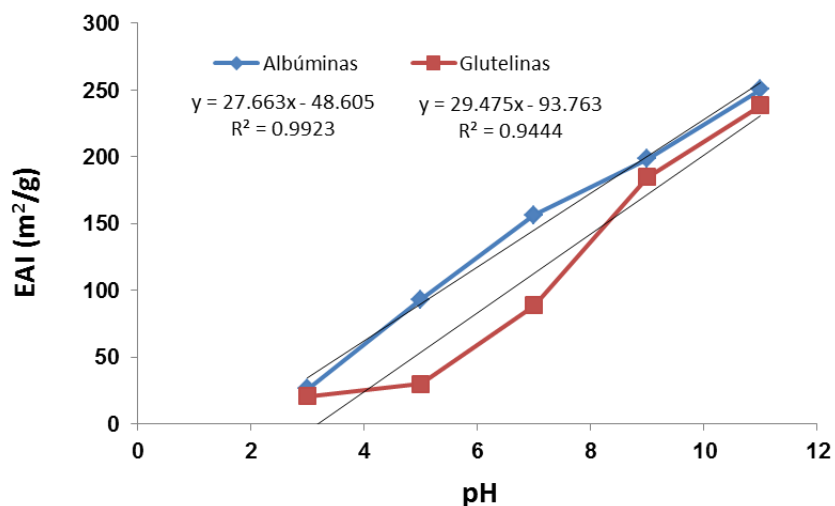


Figura 4. Índice de actividad emulsificante en función del pH de las fracciones albuminas y glutelinas de la semilla de capomo.

4. CONCLUSIONES:

- Se obtuvo la caracterización funcional de las 2 fracciones mayoritarias de la semilla de capomo, glutelinas y albuminas, en función del pH.
- Para la fracción albuminas se observó la mayor solubilidad a pH en el rango de 5 a 9, mientras que para las glutelinas y debido a su naturaleza, se requieren condiciones más alcalinas.
- Se observó la mayor hidrofobicidad superficial a pH de 3 para la fracción albuminas.
- A pH más alcalinos las 2 fracciones proteicas evaluadas mostraron una mejor actividad emulsificante.

BIBLIOGRAFÍA

1. Meiners, M., Sánchez-Garduño, C. y De Blois, S. (2009). El ramón: Fruto de nuestra cultura y raíz para la conservación. CONABIO. Biodiversitas, 87:7-10.
2. Osborne, T. B., "The vegetable proteins; in monographs in biochemistry", 2nd ed.; New York: Longmans, Green. 1924.



3. Bradford, M., "A rapid sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding", *Analytical Biochemistry*, 72, 248-254, 1976.
4. Laemmli U.K., "Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4", *Nature*, 227, 680-685, 1970.
5. Bernardino-Nicanor, A., Añon, C., Scilingo, A. y Dávila-Ortiz, G., (2005). Functional Properties of Guava seed Glutelins. *J. Agric. Food Chem.*, 53: 3613-3617.
6. Utsumi, S., Gidamis, A.B., Kanamori, J., Kang, I. J. y Kito, M. 1993. Effects of deletion of disulfide bonds by protein engineering on the conformation and functional properties of soybean proglycinin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41: 687-691.
7. Deng, Q., Wang, L., Wei, F., Xie, B., Huang, F., Huang, W., Shi, J., Huang, Q., Tian, B. y Xue, S. 2011. Functional properties of protein isolates, globulin and albumin extracted from *Ginkgo biloba* seeds. *Food Chemistry*, 121: 1458:1465.