

AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN PARCIAL DE UN ALMIDÓN A PARTIR DE SEMILLAS DE GIRASOL

Tovar-Benítez, Tomás ^a, Sánchez-Díaz, Hugo Isidro ^a, Porrás-Saavedra, Josefina ^a, Pérez-Pérez, Nalleli Concepción ^a, Trejo-Francisco, Ismael ^a

^a Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Paseo del Agrarismo 2000, Carr. Mixquiahuala – Tula, km 2.5, Mixquiahuala de Juárez, C.P. 42700, Hidalgo, México. ttovar@itsoeh.edu.mx

Recibido 30 de octubre de 2018; aceptado 08 de febrero de 2019

Palabras clave:
Oleaginosa, almidón,
propiedades fisicoquímicas

RESUMEN. La extracción de aceite a partir de oleaginosas como las semillas de girasol (*Helianthus annuus* L.) deja un sub-residuo industrial rico en proteínas y almidón. Este último, puede ser utilizado en la elaboración de alimentos después de caracterizar sus propiedades fisicoquímicas. En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue aislar y caracterizar parcialmente el almidón a partir de las semillas de girasol. Inicialmente, las semillas fueron molidas con el propósito de obtener una harina. A partir de esta harina, se aisló el almidón mediante el método de fraccionamiento en húmedo. Finalmente, se determinó el índice de solubilidad, el poder de hinchamiento y la capacidad de absorción de agua y aceite. El mayor índice de solubilidad del almidón de girasol fue de 15.86% a una temperatura de 90 °C. Su poder de hinchamiento fue mayor en comparación al obtenido en un almidón de maíz comercial, y su capacidad de absorción de agua y aceite fue de 103.06% y 128.03%, respectivamente. De acuerdo con las propiedades fisicoquímicas evaluadas, este almidón podría ser utilizado en la elaboración de alimentos.

Key words:
Oilseeds, starch,
physicochemical properties

ABSTRACT. The extraction of oil from oilseeds such as sunflower seeds (*Helianthus annuus* L.) leaves an industrial sub-residue rich in protein and starch. The last, can be used in the elaboration of food after characterizing some of its physicochemical properties. The aim of this research was isolate and partially characterize the starch from sunflower seeds. Initially, the seeds were ground for the purpose of obtaining a flour. From this flour, starch was isolated by the wet fractionation method. Finally, the solubility index, swelling power and water and oil absorption capacity were determined. The highest solubility rate of sunflower starch was 15.86% at a temperature of 90 °C. Its swelling power was higher compared to that obtained in commercial corn starch, and its water and oil absorption capacity was 103.06% and 128.03%, respectively. According to the physicochemical properties evaluated, this starch could be used in food processing.

INTRODUCCIÓN

El girasol (*Helianthus annuus* L.) es uno de los tres principales cultivos oleaginosos producidos en el mundo, superado sólo por la soya y la canola. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), a nivel mundial este cultivo ocupa aproximadamente el 10% de la superficie total de oleaginosas¹. La harina de *H. annuus* L. desengrasada que se genera como un subproducto de la extracción de aceite, se utiliza generalmente como alimento para animales. Sin embargo, esta harina puede llegar a contener cantidades importantes de proteína y almidón. En la

actualidad, existen diversas investigaciones orientadas a la obtención de nuevos almidones a partir de fuentes no convencionales para ser incorporados en diferentes alimentos una vez caracterizadas sus propiedades físicas y químicas².

El almidón es el segundo polisacárido más abundante en las plantas³. Químicamente es un polímero de glucosas compuesto por dos macromoléculas con diferente estructura: la amilosa o componente lineal unido a través de enlaces α -1-4 y la amilopectina o componente ramificado unido mediante enlaces α -1-6⁴. En la actualidad, las fuentes

de almidón más utilizadas, son los derivados a partir de granos como el maíz, trigo, arroz y sorgo, tubérculos como la papa, yuca, camote y sagú. Incluso, se han obtenido a partir de semillas de leguminosas y frutas^{3, 5}. En la industria alimentaria es un componente importante debido a que se utiliza como agente aglutinante, espesante, gelificante, humectante y texturizante.

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue aislar y caracterizar parcialmente el almidón nativo a partir de semillas de girasol (*Helianthus annuus* L.).

METODOLOGÍA

Materiales

Las semillas de *Helianthus annuus* L. fueron recolectadas del CIAGRO (Campo Agrícola Experimental) perteneciente al Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, México.

Métodos

Obtención del almidón. Se empleó el método reportado por Betancur et al.⁶, con algunas modificaciones. Este método consistió en el fraccionamiento en húmedo de los diferentes componentes de la harina de girasol y solubilización de los mismos en un medio alcalino.

Índice de solubilidad (ISA) y poder de hinchamiento (PHA). Se determinó mediante el método reportado por Lauzon et al.,⁷ con algunas modificaciones. Se dispersaron 0.2 g de muestra en 10 mL de agua destilada. Esta dispersión se calentó a diferentes temperaturas (50, 60, 70, 80 y 90 °C) durante 30 min, se enfrió a temperatura ambiente y se centrifugó (Multi-tube Carrier Refrigerated Centrifuge, VS-550, KR) a 3000 rpm durante 15 min. El ISA y PHA se determinaron de acuerdo a las ecs. 1 y 2, respectivamente.

$$\% ISA = \frac{\text{Peso de muestra seca} \times 100}{\text{Peso de la muestra}} \quad \text{Ecuación (1)}$$

$$\% PHA = \frac{\text{Peso de muestra húmeda} \times 100}{\text{Peso de la muestra} \times (100 - \% ISA)} \quad \text{Ecuación (2)}$$

Capacidad de absorción de agua (CAW) y aceite (CAO). Se empleó el método reportado por Sosulski et al.⁸, con algunas modificaciones. Inicialmente, se dispersaron 0.5 g de muestra con 5 mL de agua destilada o aceite de maíz en tubos de centrifuga. La suspensión resultante se homogeneizó con ayuda de un vortex por 30 s y se dejó reposar a temperatura ambiente (25°C) durante 30 min. Posteriormente, los tubos se centrifugaron (Multi-tube Carrier Refrigerated Centrifuge, VS-550, KR) durante 10 min a 3000 rpm, descartando el sobrenadante. La cantidad de agua o aceite absorbido se determinó de acuerdo con la Ec. 3.

$$\% CA = (MH - MS) \times 100 \quad \text{Ecuación (3)}$$

Donde:

MH: Peso del tubo con muestra húmeda

MS: Peso del tubo con muestra seca

Análisis estadístico. Los resultados obtenidos en el presente estudio se muestran como la media \pm error estándar. Se utilizó una prueba de Tukey para estimar las diferencias significativas entre los valores medios a $2\alpha = 0.05$ nivel de significancia. Todos los análisis se procesaron con el software Minitab 17.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Índice de solubilidad (ISA) y poder de hinchamiento (PHA). El ISA del almidón de girasol (Figura 1) fue dependiente de la temperatura de calentamiento empleada debido a que el mayor porcentaje se obtuvo entre 80 - 90 °C. Los porcentajes a estas temperaturas fueron mayores a los obtenidos a partir de un almidón de maíz comercial. Ziegler et al.⁹, mencionan que la solubilidad de un almidón está asociada con el grado de ramificación de las cadenas de amilopectina y de la lixiviación de las cadenas de amilosa.

Por otra parte, en la Figura 2 se muestran los resultados correspondientes al PHA del almidón de girasol y de maíz comercial. Se puede observar que en ambas muestras su poder de hinchamiento aumenta a altas temperaturas siendo mayor en el almidón de maíz comercial. Damodaran et al.¹⁰, mencionan que la temperatura influye sobre el poder de hinchamiento debido a que esta causa vibraciones sobre las moléculas de los gránulos de almidón causando ruptura de enlaces intermoleculares y

permitiendo que los sitios de unión liberados formen enlaces por puentes de hidrógeno con las moléculas de agua.

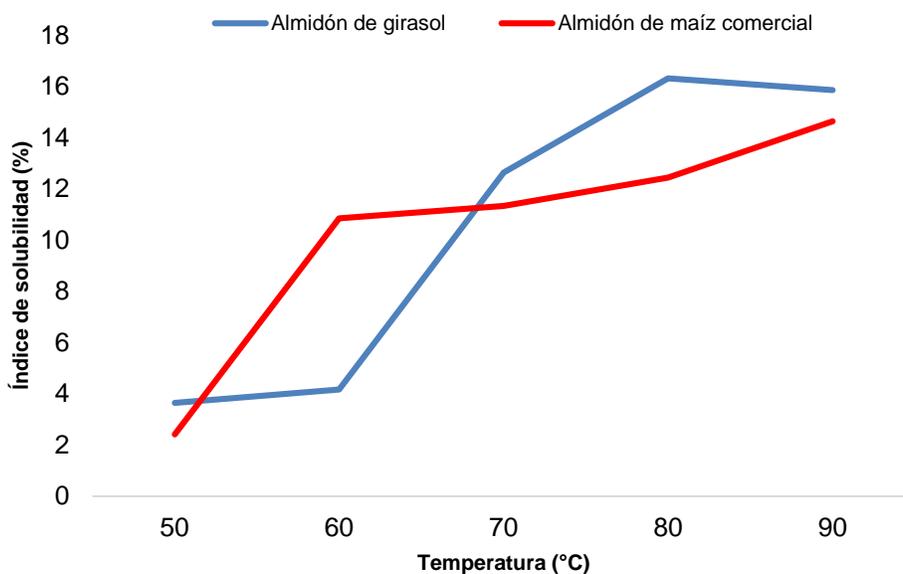


Figura 1. Índice de solubilidad del almidón de girasol y de maíz comercial.

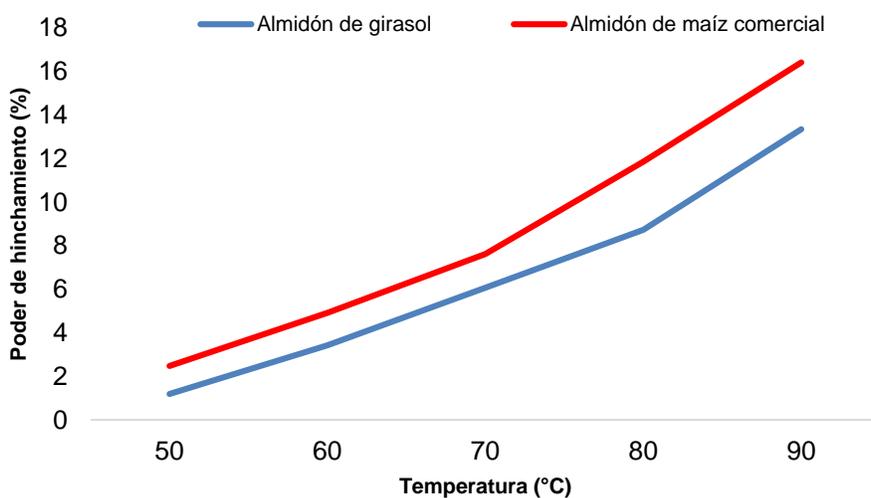


Figura 2. Poder de hinchamiento del almidón de girasol y de maíz comercial.

En general, el ISA y PHA de un almidón se ven afectados por la relación amilosa/amilopectina y por las características de la amilosa y la amilopectina, en términos del peso/distribución, grado y longitud de ramificación y conformación¹¹.

Capacidad de absorción de agua (CAW) y aceite (CAO). La CAW y CAO del almidón de girasol y de maíz comercial se muestran en la Tabla 1, donde se observó que el almidón con la mayor absorción de agua fue el de girasol con un valor de 110.96 %. Por otra parte, la capacidad de absorción de aceite fue similar para ambos almidones. Los resultados obtenidos en el presente estudio fueron mayores a los reportados a partir de diferentes especies de frijol donde se encontró una CAW con porcentajes entre 74 y 88 %. De acuerdo con lo anterior, Gani et al.¹², mencionan que la capacidad de absorción de agua o aceite depende de la estructura molecular, las regiones cristalinas y amorfas de los gránulos de almidón y la distribución del tamaño de los gránulos.

Tabla 1. Capacidad de absorción de agua y aceite del almidón de girasol y de maíz comercial.

Muestra	CAW (%)	CAO (%)
Almidón de girasol	110.96 ± 1.15 ^a	128.52 ± 0.63 ^a
Almidón de maíz comercial	103.06 ± 0.85 ^b	128.03 ± 0.37 ^a

^{a-b} Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas.

CONCLUSIONES

Las propiedades fisicoquímicas evaluadas en el almidón de girasol sugieren su uso en la elaboración de alimentos.

AGRADECIMIENTOS Y/O RECONOCIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo por el financiamiento de esta investigación.

REFERENCIAS

- FAOSTAT. (2014). FAOSTAT database. Food supply: Crop primary equivalent. In: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- González-Pérez, S., Vereijken, J.M. (2007). Sunflower proteins: overview of their physicochemical, structural and functional properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87: 2173–2191.
- Betancur-Ancona, DA., Chel-Guerrero, LA., Bello-Pérez, LA., Dávila-Ortiz, G. (2002). Isolation of velvet bean (*Mucuna pruriens*) Starch: physicochemical and functional properties. *Starch/Stärke*, 54, 303-309.
- Millan-Testa, CE., Mendez-Montealvo, MG., Ottenhof, MA., Farhat, IA., Bello-Pérez, LA. (2005). Determination of the molecular and structural characteristics of Okenia, Mango, and Banana Starches. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 495-501.
- Bello-Pérez, LA., Agama-Acevedo, E., Sánchez-Hernández, L., Paredes-López, O. (1999). Isolation and partial characterization of banana starches. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 854-857.
- Betancur-Ancona, D., Gallegos-Tintoré, S., Chel-Guerrero, L. (2004). Wet-fractionation of *Phaseolus lunatus* seeds: partial characterization of starch and protein. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(10), 1193-1201.
- Lauzon R. D., Shiraishi K., Yamazaki M., Swayama S., Sugiyama N., Kawabata A. (1995). Physicochemical properties of cocoyam starch. *Food Hydrocolloids* 9 (2): 77
- Sosulski FW, Garatt MO, Slinkard AE. (1976). Functional properties of ten legume flours. *International Journal of Food Science and Technology*, 9:66–69.
- Ziegler, V, Ferreira, C. D., da Silva, J. , da Rosa Zavareze, E. , Dias, A. R., de Oliveira, M. Elias, M. C. (2018). Heat-moisture treatment of oat grains and its effects on lipase activity and starch properties. *Starch - Stärke*, 70.
- Damodaran S, Parkin KL, Fennema OR. (2010). Química de Alimentos de Fennema. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed. 900 p.
- Mendes, J.F., Paschoalin, R.T., Carmona, V.B., Alfredo R Sena Neto, Marques, A.C.P., Marconcini, J.M., Mattoso, L.H.C., Medeiros, E.S., Oliveira. J.E. (2016). Biodegradable polymer blends based on corn starch and thermoplastic chitosan processed by extrusión, *Carbohydrate Polymers*, 137: 452-458.
- Gani, A., Bashir, M., Wani, S.M., Masoodi. F.A. (2012). Modification of bean starch by γ -irradiation: Effect on functional and morphological properties, *LWT - Food Science and Technology*, 49: 162-169.