



EXTRACCIÓN SUPERCRÍTICA DE ÁCIDO FERÚLICO A PARTIR DE UN DESHIDRATADO DE NEJAYOTE

¹Moisés Ignacio P., ¹Giovana López G., ²Gustavo Adolfo Castillo H., ²Juan Carlos Mateos D., ¹Ali Asaff T.

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Coordinación de Ciencia de los Alimentos. Carretera a La Victoria, Km. 0.6, CP 83000. Hermosillo, Sonora, México. E-mail: ignacio.pacheco@hotmail.com

²Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. Normalistas 800, Colinas de La Normal, 44270 Guadalajara, Jalisco

Palabras clave: ácido ferúlico, extracción supercrítica, nejayote

Introducción. El ácido ferúlico (AF), es un compuesto fenólico que se encuentra en la pared celular de plantas, siendo el maíz una de las especies con mayor contenido (hasta 50 g/Kg de cascarrilla) (1). El interés sobre el AF se ha incrementado debido a sus múltiples aplicaciones en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética (2, 3). En México, el AF es obtenido a partir del nejayote, un efluente de la industria de la tortilla que contiene entre 1.0 a 2.0 g/L de AF libre, según el procedimiento descrito en la patente MX259521 (4).

En un proceso de mejora continua y con el afán de mantener la competitividad dentro de una economía globalizada, recientemente el grupo de investigación desarrolló un método y un sistema (5) que permite por un lado separar los sólidos en suspensión del nejayote y por otro concentrar el material en solución, posibilitando de esta manera su secado por aspersión.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la factibilidad de la extracción supercrítica con CO₂ para recuperar el AF contenido en el nejayote deshidratado, estableciendo el efecto de la temperatura, presión y uso de co-solventes.

Metodología. El nejayote fue proporcionado por una pequeña empresa en Guadalajara. Dicho efluente fue tratado de acuerdo a la descripción de la solicitud de patente MX/a/2013/002096 (5). El concentrado líquido, conteniendo 60 g/L de material disuelto, se sometió a un proceso de secado por aspersión a nivel piloto con una temperatura de aire de entrada y salida de 135 y 80 °C, respectivamente. El deshidratado obtenido, con un contenido de 2.9 g de AF/100 g fue extraído con CO₂ supercrítico y etanol como co-solvente (S), en diferentes condiciones de presión (P) y temperatura (T) siguiendo un diseño factorial 2³ (**Tabla 1**) en un extractor (Waters Acquity®, modelo SFE500, USA), colocando 100 g de muestra en la celda de carga. Las variables de respuesta fueron el rendimiento (calculado como AF extraído/2.9 g AF) y la selectividad (estimada como AF extraído/materia total extraída). El AF fue cuantificado en un cromatógrafo (Waters Acquity®, UPC², USA) y la materia total extraída, gravimétricamente. Cada experimento se realizó por triplicado, aplicando un análisis estadístico de varianza (ANOVA) y una prueba de medias de Tukey-Kramer ($\alpha < 0.05$) mediante el programa NCSS versión 7.0.

Resultados. En la **Tabla 1** se observa que la variable con mayor incidencia sobre el rendimiento de extracción supercrítica de AF a partir del deshidratado de nejayote es el co-solvente. Sin embargo, aún en las mejores condiciones se logró apenas la recuperación de un 25% del AF por lo que es necesario ampliar el estudio. En relación a la selectividad, casi en todos los casos fue cercana al 50%, salvo en los de menor rendimiento donde decayó a un 36%. No obstante, indistintamente del arreglo experimental, la selectividad fue notablemente mayor que la obtenida mediante la lixiviación con solventes convencionales.

Tabla 1. Contenido de AF en los extractos obtenidos del deshidratado de nejayote con CO₂ en estado supercrítico.

Variable			Rendimiento* (%)	Selectividad (%)
T (°C)	P (MPa)	S (%)		
50	20	0	0.92±0.06 ^f	36.00±0.05 ^C
50	20	10	24.75±0.02 ^a	51.88±0.06 ^A
45	15	5	8.61±0.04 ^c	51.02±0.07 ^A
45	15	10	16.24±0.07 ^b	53.41±0.06 ^A
45	25	5	7.23±0.05 ^c	48.84±0.02 ^B
55	15	5	10.05±0.03 ^c	50.00±0.07 ^A
55	25	5	5.57±0.08 ^d	47.06±0.08 ^B
50	20	5	3.82±0.07 ^d	36.67±0.06 ^C

Los valores se representan como la media de los análisis realizados por triplicado ± error estándar. Letras minúsculas o mayúsculas diferentes, indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

*Calculado sobre el contenido máximo de AF (2.9 g/100 g MS) por extracción exhaustiva con EtOH al 77% (extracción convencional).

Conclusiones. El incremento en la polaridad del solvente de extracción, particularmente mediante el uso de co-solventes incrementa el rendimiento de extracción supercrítica del AF sin desmedro de la selectividad.

Agradecimiento. Al CONACYT, proyecto 153341.

Bibliografía.

- Mattila P. y Hellström J. (2007). *J. Food Comp. Anal.* 20(3):152–160.
- Ou-Shiyi Y. y Kin-Chor K. (2004). *J.Sci. Food Agric.* 84:1261–1269.
- Ou S., Luo Y., Xue C., Huang N., Zhang Z. y Liu Z. (2007). *J. Food Eng.* 78:1298–1304.
- Asaff T., de la Torre M. y Macías R. (2008). *Patente Mexicana*. No. MX259521.
- Asaff T. y Reyes V. (2013). *Patente Mexicana*. No. MX/a/2013/002096.