

IV Reunión Interdisciplinaria de
Tecnología y Procesos Químicos
29 de mayo al 1 de junio de 2018
Villa Carlos Paz, Córdoba, Argentina

IV Reunión Interdisciplinaria de Tecnología y Procesos Químicos : RITeQ
2018 : 29 de mayo al 1 de junio de 2018 : Carlos Paz, Córdoba, Argentina
/ José Antonio Scilipoti ... [et al.]; compilado por José Antonio Scilipoti
... [et al.]. - 1a ed. - Córdoba : Universidad Nacional de Córdoba, 2018.

ISBN 978-950-33-1433-3

1. Química. 2. Proceso. 3. Tecnología. I. Scilipoti, José Antonio II.
Scilipoti, José Antonio , comp.

CDD 540

RITeQ 2018



RT100 - EFECTO DEL PRETRATAMIENTO CON MICROONDAS SOBRE EL RENDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE ANTRAQUINONAS DESDE HETEROPHYLLAEA PUSTULATA HOOK F. (RUBIACEAE) CON AGUA SUBCRÍTICA

M.F. Barrera Vázquez, L.R. Comini, R.E. Martini, S.C. Núñez Montoya, A.E. Andreatta y J.L. Cabrera

RT101 - POTENCIAL DE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA EXTRA SECA DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS GENERADO EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA, ARGENTINA

S.E. Antonini Riondet, E. Pettigianni, J. Cianferoni y M. Andreo

RT102 - EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE TRES ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE TRATAMIENTO DE LA FORSU DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA MEDIANTE UN ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

S.E. Antonini Riondet, E. Pettigianni, C. Quispe y N. Silva

RT103 - ESTABILIDAD TÉRMICA DE AMINOÁCIDOS EN MEDIO ACUOSO SUBCRÍTICO

R. Mufari; A. Casajús; N. Sandrini; L. Rovetto; A. Velez

EFFECTO DEL PRETRATAMIENTO CON MICROONDAS SOBRE EL RENDIMIENTO DE OBTENCION DE ANTRAQUINONAS DESDE *Heterophyllaea pustulata* Hook F. (RUBIACEAE) CON AGUA SUBCRÍTICA

M. F. Barrera Vázquez⁽¹⁾, L. R. Comini⁽²⁾, R. E. Martini⁽¹⁾, S. C. Núñez Montoya⁽²⁾, A. E. Andreatta^(1,3)
J. L. Cabrera⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA-CONICET-UNC), Av. Vélez Sarsfield 1611, X5016GCN, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ IMBIV, CONICET- Dpto. Farmacia, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Ciudad Universitaria, Córdoba

⁽³⁾ UTN. Facultad Regional San Francisco. Av de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba, Argentina. E-mail: mariaferb@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Las plantas son una potencial fuente de obtención de nuevos compuestos bioactivos para aplicaciones biológicas y/o tecnológicas, por lo tanto, la valoración de estos recursos naturales es un desafío importante para la industria farmacéutica. Las antraquinonas (AQs) constituyen una familia de compuestos que se encuentran ampliamente distribuidas en numerosas especies vegetales, y poseen un amplio espectro de aplicaciones biológicas (Duval et al., 2016). En este sentido, existen numerosas AQs que han sido reportadas por nuestro grupo de investigación, como componentes mayoritarios de la especie vegetal fototóxica *Heterophyllaea pustulata* Hook F. (Montoya et al., 2003). Tres de estas AQ, soranjidiol, rubiadina y 1-metil éter rubiadina, se destacan como los principales componentes de las hojas y tallos de esta planta, demostrando, además, importantes propiedades antibacterianas, antimicóticas, antivirales y anticancerígenas (Montoya et al., 2003, Comini et al., 2011a-b).

Previamente, hemos estudiado la extracción de estas AQs con diferentes técnicas alternativas, tales como: extracción asistida por ultrasonidos (UAE), extracción asistida por microondas (MAE) y extracción con agua subcrítica (Barrera Vázquez et al., 2014, 2015 a-b), estableciendo como principales ventajas el acortamiento del tiempo de extracción, altos rendimientos y selectividad, como así también, la reducción en la cantidad de solvente utilizado. La tecnología con agua subcrítica es una excelente alternativa ya que usa agua como solvente, produciendo, además, un importante rendimiento de extracción de AQs. Para mejorar la eficiencia de la extracción de estos principios activos, en esta oportunidad usamos el pretratamiento térmico del material vegetal, ya que es conocido que el microondas presenta la capacidad de penetrar profundamente a través de la estructura de la pared celular, aumentando el

rendimiento de extracción y los coeficientes de transferencia de masa (Azadmard-Damirchi, et al., 2011).

Así, el presente trabajo tiene como objetivo estudiar el efecto del pretratamiento con microondas, previo a la extracción con agua subcrítica (170 °C, 60 bar y 7 ml/min), correspondiente a las condiciones óptimas de obtención de estas AQs bajo esta técnica. Para ello, en el pretratamiento con radiación de microondas, se analizarán tres factores (potencia, tiempo y tamaño de la muestra) utilizando un diseño experimental Doehlert y analizando los resultados mediante la metodología de superficie de respuesta (RSM).

MÉTODOS

Basándose en trabajos previos, se utilizaron para el pretratamiento y la extracción los tallos de *H. pustulata* previamente desecados, triturados mecánicamente y clasificados por tamaño.

El diseño experimental Doehlert con la RSM, se utilizó para analizar el efecto de los tres factores (potencia, tiempo y tamaño de la muestra) del pretratamiento con microondas. En la Tabla 1 se muestran las distintas condiciones de operación. La extracción con agua subcrítica de las muestras pretratadas se realizó en un equipo semicontinuo especialmente diseñado y construido para tal fin, siguiendo la metodología descrita en un trabajo previo (Barrera Vázquez et al. 2015b) y utilizando las condiciones óptimas determinadas en él (170 °C, 60 bar y 7 ml/min).

Los extractos obtenidos de cada experimento, fueron reducidos a sequedad, y analizados por HPLC (columna 100-5 C18 y fase móvil con metanol:agua (8:2, v:v)) a una longitud de onda de 269 nm, para determinar el rendimiento de extracción de cada AQ en estudio (soranjidiol, rubiadina y 1-metil éter rubiadina). El programa Statgraphics Centurion 16.103 fue utilizado para analizar los resultados, determinando así, las condiciones óptimas de operación.

Tabla 1: Números de Experimentos utilizando el diseño experimental Doehlert

Nº	Potencia (%)	Tiempo (min.)	Tamaño de muestra (Nº de malla, serie ASTM)
1	60	3	16
2	100	3	16
3	80	5	16
4	80	3.6674	8
5	20	3	16
6	40	1	16
7	40	2.3325	30
8	80	1	16
9	80	2.3325	30
10	40	5	16
11	60	4.3325	30
12	40	3.6674	8
13	60	1.6674	8
14	60	3	16
15	60	3	16
16	60	3	16

RESULTADOS

En la Fig. 1 se muestra la superficie de respuesta obtenida, en la cual se observa en el efecto de la potencia y tiempo, manteniendo el tamaño de partícula constante. Se pudo determinar que el incremento de la potencia y el tiempo aumentan el rendimiento de AQs, sin embargo, a potencias mayores al 80% y aumentando el tiempo de exposición a la radiación con microondas el rendimiento disminuye debido a una degradación térmica de las AQs. Mediante el análisis de este grafico, se pudo determinar que las condiciones óptimas de operación fueron: Potencia: 53.6W, Tiempo: 3.16 min., y Tamaño de partícula: medio, teniendo como predicción del rendimiento óptimo 3.86 mg de AQs/g de planta. Bajo estas condiciones se realizó experimentalmente el pretratamiento del material vegetal, previa extracción con agua subcrítica presurizada bajo las condiciones antes mencionadas.

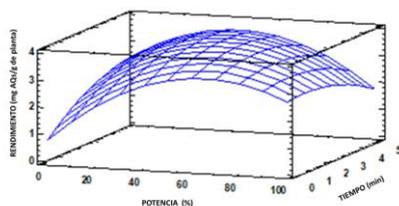


Fig. 1. Superficie de respuesta del efecto de la potencia y tiempo a tamaño de muestra constante (medio) sobre el rendimiento (mg AQs/g de planta)

De esta manera se obtuvo, un rendimiento de 3.92 mg de AQs/g de planta, demostrándose que el valor experimental se encuentra razonablemente cercano del

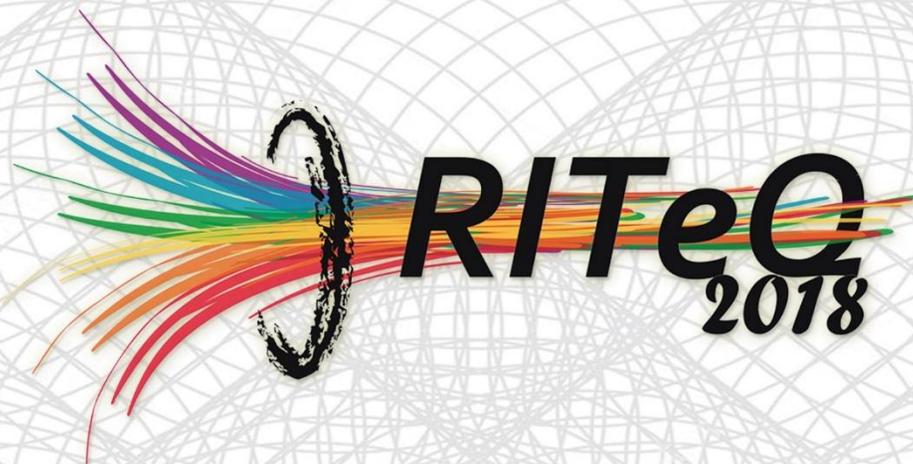
valor predicho, confirmando la validez y adecuación del modelo. Comparando los valores de rendimiento de extracción de AQs de las muestras pretratadas, con los valores obtenidos de las muestras sin tratar (2.89 mg de AQs/g de planta), se pudo demostrar que el pretratamiento tiene un efecto positivo en el rendimiento de estos compuestos de interés farmacéutico.

CONCLUSIONES

El pretratamiento con microondas de la muestra vegetal mejora el rendimiento de extracción con agua subcrítica de las AQs de *H. pustulata*. La RSM con el diseño experimental Doehlert optimizó eficientemente las condiciones de operación, validándose el valor predicho con el valor experimental.

REFERENCIAS

- Azadmard-Damirchi, S., Alirezalu, K., & Achachlouei Fathi, B. "Microwave Pretreatment of Seeds to Extract High Quality Vegetable Oil". *World Academy of Science, Eng. Tech.*, **5**(9), 72–75 (2011).
- Barrera Vázquez, M. F., Comini, L. R., Martini, R. E., Montoya, S. C. N., Bottini, S., & Cabrera, J. L. "Ultrasonic-assisted extraction of anthraquinones from *Heterophyllaea pustulata* Hook f. (Rubiaceae) using ethanol–water mixtures". *Ind. Crops Prod.*, **69**, 278–283 (2015).
- Barrera Vázquez, M. F., Comini, L. R., Martini, R. E., Núñez Montoya, S. C., Bottini, S., & Cabrera, J. L. "Comparisons between conventional, ultrasound-assisted and microwave-assisted methods for extraction of anthraquinones from *Heterophyllaea pustulata* Hook f. (Rubiaceae)". *Ultrasonics Sonochemistry*, **21**(2), 478–484 (2014).
- Barrera Vázquez, M. F., Comini, L. R., Milanesio, J. M., Núñez Montoya, S. C., Cabrera, J. L., Bottini, S., & Martini, R. E. "Pressurized hot water extraction of anthraquinones from *Heterophyllaea pustulata* Hook f. (Rubiaceae)". *J. Superc. Fluids*, **101**, 170–175 (2015).
- Comini, L. R., Fernandez, I. M., Vittar, N. B. R., Núñez Montoya, S. C., Cabrera, J. L., & Rivarola, V. A. "Photodynamic activity of anthraquinones isolated from *Heterophyllaea pustulata* Hook f. (Rubiaceae) on MCF-7c3 breast cancer cells". *Phytomedicine*, **18**(12), 1093–1095 (2011).
- Comini, L. R., Núñez Montoya, S. C., Páez, P. L., Argüello, G. A., Albesa, I., & Cabrera, J. L. "Antibacterial activity of anthraquinone derivatives from *Heterophyllaea pustulata* (Rubiaceae)". *J. Photochem. Photob. B: Biology*, **102**(2), 108–114 (2011).
- Duval, J., Pecher, V., Poujol, M., & Lesellier, E. "Research advances for the extraction, analysis and uses of anthraquinones: A review". *Ind Crops Prod*, **94**, 812–833 (2016).
- Montoya, S. C. N., Agnese, A. M., Pérez, C., Tiraboschi, I. N., & Cabrera, J. L. "Pharmacological and toxicological activity of *Heterophyllaea pustulata* anthraquinone extracts". *Phytomedicine*, **10**(6–7), 569–574 (2003).



Certificamos que el trabajo titulado: **EFFECTO DEL PRETRATAMIENTO CON MICROONDAS SOBRE EL RENDIMIENTO DE OBTENCION DE ANTRAQUINONAS DESDE *Heterophyllaea pustulata* Hook F. (RUBIACEAE) CON AGUA SUBCRÍTICA (RT100)**, cuyos autores son: **M.F. Barrera Vázquez, L.R. Comini, R.E.Martini, S.C. Núñez Montoya, A.E. Andreatta y J.L. Cabrera**, ha sido presentado en la IV Reunión Interdisciplinaria de Tecnología y Procesos Químicos, realizada en Villa Carlos Paz,

Dra. Raquel Martini
Comité Organizador - RITeQ 2018