

Investigación

Glicósidos de luteolina y miricetina de Burseraceae

Juan D. Hernández,* L. García, A. Hernández, R. Alvarez y Luisa Urania Román

Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán 58030, México, Tel: 001152-443-326-57-90; E-mail: jdiego@zeus.umich.mx

Recibido el 5 de abril del 2002; aceptado el 27 de septiembre del 2002

Resumen. De las hojas de *Bursera fagaroides* var. *elongata* se aisló el 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina, de las hojas de *B. heteresthes* se obtuvo 7-O- β -D-glucopiranósido de luteolina, y 3-O- α -L-ramnopiranósido de miricetina se aisló de las hojas de la *Bursera ariensis*, *B. biflora*, *B. bipinnata*, *B. excelsa*, *B. hintonii* (Mich.) y *B. sarukhanii*.

Palabras clave: *Bursera fagaroides* var. *elongata*, 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina, *B. heteresthes*, 7-O- β -D-glucopiranósido de luteolina, 3-O- α -L-ramnopiranósido de miricetina, *Bursera ariensis*, *B. biflora*, *B. bipinnata*, *B. excelsa*, *B. hintonii*, *B. sarukhanii*.

Abstract. From the leaves of *Bursera fagaroides* var. *elongata* was isolated luteolin 3'-O- α -L-rhamnopyranoside, from the leaves of *B. heteresthes* was isolated luteolin 7-O- β -D-glucopyranoside, and myricetin 3'-O- α -L-rhamnopyranoside was isolated from *Bursera ariensis*, *B. biflora*, *B. bipinnata*, *B. excelsa*, *B. hintonii* (Mich.) and *B. sarukhanii*.

Keywords: *Bursera fagaroides* var. *elongata*, luteolin 3'-O- α -L-rhamnopyranoside, *B. heteresthes*, luteolin 7-O- β -D-glucopyranoside, myricetin 3-O- α -L-rhamnopyranoside, *Bursera ariensis*, *B. biflora*, *B. bipinnata*, *B. excelsa*, *B. hintonii*, *B. sarukhanii*.

Introducción

En México se conocen cerca de ochenta especies que pertenecen al género *Bursera*, la mayoría de las cuales se encuentran distribuidas en la vertiente del Pacífico que comprende los Estados de Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Colima y Sinaloa [1-6], también crecen en algunos Estados colindantes como el Estado de México, Puebla, Morelos, Hidalgo, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí [7].

El Estado de Guerrero tiene la mayor diversidad de especies [8-9] y el Estado de Michoacán [10-11] cuenta con varias especies endémicas. Las comunidades en el campo, cortan troncos y los replantan como "cercas vivas" por la facilidad de propagación que presentan algunas especies, la madera de varias especies es muy apreciada por su color blanco, su baja densidad y su blandura, la cual permite fácilmente el tallado para elaborar piezas artesanales, entre las cuales se encuentran los famosos "alebrijes" y otras artesanías típicas de los Estados de Oaxaca, Michoacán y Guerrero (Olinalá).

La resina que exudan algunas especies la usan como antiséptico para curaciones dentales, en heridas de la piel como cicatrizante y contra enfermedades respiratorias. Existen pocos estudios relativos al aislamiento y composición química de las Burseraceae [12-19].

Resultados y discusión

La *Bursera fagaroides* var. *elongata* (Mc Vaugh & Rzedowski) árbol o arbusto entre 2-8 m de altura, de las hojas se obtuvo un sólido amarillo de pf 262-264 °C. Su espectro de RMN ¹H correspondió al 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina (**1a**) [20-21]. En la Fig. 1 se muestra una ampliación del espectro entre δ 5.4 y 7.8 donde se aprecian las señales de H-2' en δ 7.71 (1H, d, J = 2.08 Hz) acoplada con H-6'; δ 7.65 (1H, d, J = 8.5 Hz) acoplada con H-5' y la señal para H-5', δ 6.99 (1H, d, J = 8.5 Hz) acoplada con H-6'; para H-3 en δ 6.77 (1H, s); H-8, δ 6.45 (1H, d, J = 2.0 Hz) y H-6, 6.19 (1H, δ, J = 2.0 Hz) y δ 5.43 del hidrógeno anomérico H-1". La señal característica del metilo de la ramnosa se observó en δ 1.15 (3H, s) y tres señales anchas que van entre 4.58 a 5.40 ppm debidas a los tres oxhidrilos de la ramnosa además en δ 3.95 (1H, d, J = 1.39 Hz) para el H-2", acoplada con el H-1" (anomérico) y una señal doble de dobles centrada en 3.64 ppm cuyas constantes de acoplamiento (J) se muestran en la Tabla 1, correspondieron al H-3" y finalmente la señal en δ 12.96 (1H, s) típica de un oxhidrilo en la posición 5, puenteado con el carbonilo de la γ -pirona. En la Tabla 2, se encuentran los desplazamientos correspondientes al espectro de RMN ¹³C. El espectro de RMN ¹H del derivado peracetilado del 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina, mostrado en la Fig. 2, presenta seis señales simples entre 2.03 y 2.45 correspondientes a los

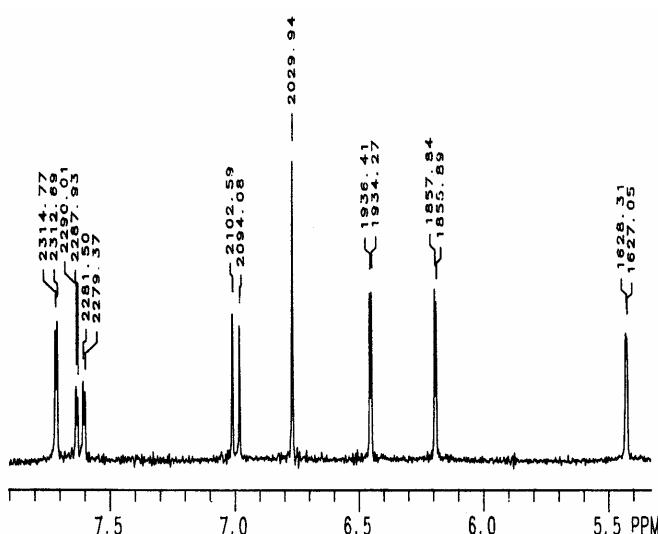
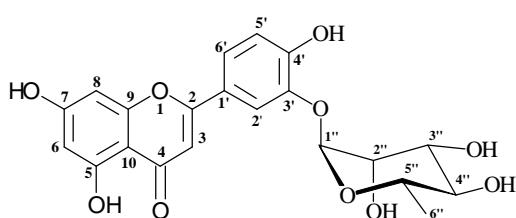


Fig. 1. Ampliación del espectro de RMN ^1H a 300 MHz (región δ 5.4-7.9) del 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina (1a).

metilos de los acetatos, tres de ellas del sistema anular de la flavona y las otras tres del azúcar. Entre δ 5.13 y 5.44 se observan las señales correspondientes a los protones base de los acetatos del azúcar y en δ 5.55 del hidrógeno anomérico H-1''. Las señales respectivas a los hidrógenos del sistema anular de la flavona, se desplazaron a campo bajo, excepto el desplazamiento de la señal del H-2'', la que se encuentra en una posición que no se ve afectada por el cambio químico. En el espectro de RMN ^{13}C a 50 MHz del derivado peracetilado del 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina, mostró las señales correspondientes a los carbonos de los metilos de los acetatos desplazadas entre δ 21.0 y 21.5 y entre δ 168 y 170.5 las señales respectivas de los carbonos de los carbonilos de los acetatos. La señal del carbono del carbonilo de la γ -pirona C-4 que se encontraba en δ 181.4 para el producto natural, se desplazó hasta δ 176.3 para el derivado correspondiente. En el espectro de RMN ^1H del derivado permetilado del 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina (1c), H-2'' apareció en δ 7.67 (1H, d, $J = 2.16$ Hz); el H-6'' mostró la señal doble de dobles centrada en 7.57 ppm ($J = 2.26$ y $J = 8.54$ Hz); H-5'' no varió y en 6.59 (1H, s) de H-6 y en δ 5.62 (1H, d, $J = 1.83$ Hz) para H-1''. La señal simple que en el espectro de RMN ^1H del glicósido flavonoide se observó en 6.82 ppm correspondiente a H-3, en el espectro obtenido del derivado permetilado ya no se observó, esto indicó que el glicósido flavonoide incorporó un



3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina (1a)

Tabla 1. Desplazamientos de RMN ^1H en DMSO- d_6 a 300 MHz del 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina (1a).

	δ (ppm)
H-3	6.77 (s)
H-6	6.19 (d) $J_{6-8} = 2.1$ Hz
H-8	6.45 (d) $J_{8-6} = 2.1$ Hz
H-2'	7.71 (d) $J_{2'-6'} = 2.1$ Hz
H-5'	7.00 (d) $J_{5'-6'} = 8.5$ Hz
H-6'	7.65 (dd) $J_{6'-5'} = 8.5$ Hz; $J_{6'-2'} = 2.1$ Hz
H-1''	5.43 (d) $J_{1''-2''} = 1.3$ Hz
H-2''	3.95 (d) $J_{2''-1''} = 1.4$ Hz
H-3''	3.76 (dd) $J_{2''-3''} = 3.2$ Hz; $J_{3''-4''} = 9.4$ Hz
H-4''	3.69 (dd) $J_{4''-5''} = 9.3$ Hz; $J_{3''-4''} = 9.4$ Hz
H-6''	1.15 (d) $J_{6''-5''} = 6.2$ Hz

grupo metilo en la posición 3 de la flavona. En 3.96, 3.92 y 3.87 ppm se apreciaron las señales de los grupos metoxilo. Finalmente, en δ 1.31 (3H, d, $J = 6.23$ Hz) la señal correspondiente a los hidrógenos del grupo metilo de la ramnosa.

Bursera heteresthes Bullock es un árbol entre 6-10 m de altura, hojas 3-5 folioladas, de las cuales se obtuvo un sólido amorfio amarillo de pf 244-246 °C. Su espectro de RMN ^1H en DMSO- d_6 mostró señales consistentes con la estructura del 7-O- β -D-glucopiranósido de luteolina (2a) [22].

Las señales para H-2'' en δ 7.42 (1H, s, ancho); H-6'' 7.44 (1H, dd, $J_{\text{ortho}} = 8.14$ Hz, $J_{\text{meta}} = 2.0$ Hz) acoplada con H-5'' y la señal para H-5'', δ 6.89 (1H, d, $J_{\text{ortho}} = 8.14$ Hz) acoplada con H-6''; H-8, δ 6.78 (1H, d, $J = 2.05$ Hz) y H-6, δ 6.43 (1H, d, $J = 2.05$ Hz); H-3, δ 6.75 ; δ 5.07 (1H, d, $J = 6.88$ Hz) del hidrógeno anomérico H-1''. En la Tabla 2, se encuentran los desplazamientos correspondientes al espectro de RMN ^{13}C . El derivado peracetilado (2b) se obtuvo en forma de cristales blancos de pf 242-244 C. Su espectro de RMN ^1H mostró señales simples para siete metilos de los acetatos entre δ 2.0 y 2.5 y hacia campo bajo, las bases de los acetatos de la glucosa. En la Fig. 3, se representa el diagrama de correlación homonuclear ^1H / ^1H , COSY en el que se asignaron cada uno de los protones de la glucosa, en la Tabla 3, se dan los desplazamientos y las constantes de acoplamiento de todas las señales.

De las hojas de *Bursera ariensis*, *Bursera biflora*, *Bursera bipinnata*, *Bursera excelsa*, *Bursera hintonii* (Mich.) y *Bursera sarukhanii* se obtuvo un sólido polvoso de color amarillo de pf 192-194 °C, que en el UV mostró bandas $\nu_{\text{máx}}$ 215 nm y $\nu_{\text{máx}}$ 260 y 358 nm típicas de un flavonol. Su espectro de RMN ^1H en DMSO- d_6 correspondió al 3-O- α -L-ramnopiranósido de miricetina (3a) [22-23]. Las señales para H-2'' y H-6'' en δ 6.92 (2H, s); H-8, δ 6.30 (1H, d, $J_{\text{meta}} = 1.5$ Hz) y H-6, δ 6.20 (1H, d, $J_{\text{meta}} = 1.5$ Hz); δ 5.23 del hidrógeno anomérico H-1'' característica del azúcar; en δ 0.84 (1H, s) la señal característica del metilo de la ramnosa y además en δ 3.97 (1H, s, ligeramente ancho) para el H-2'', finalmente la señal en δ 12.65 (1H, s) del oxhidrilo en la posición 5. En la Tabla 2, se encuentran los desplazamientos correspondientes al espectro de RMN ^{13}C . El derivado peracetilado dio un polvo

Tabla 2. Desplazamientos químicos de RMN¹³C (en ppm) de 3'-O- α -L- ramnopiranósido de luteolina (**1a**) , de 7-O- β -D-Glucopiranósido de luteolina (**2a**) y de 3-O- α -L-ramnopiranósido de miricetina (**3a**).

	(1a)	(2a)	(3a)
C-2	164.1	164.6	156.5
C-3	103.3	103.2	134.2
C-4	181.7	182.0	177.7
C-5	161.4*	161.3	161.4
C-6	98.9	99.6	98.7
C-7	163.5	163.0	164.3
C-8	93.9	94.8	93.5
C-9	157.3*	157.0	157.6
C-10	103.7	105.4	104.0
C-1'	121.6	121.5	119.6
C-2'	116.5	113.6	107.9
C-3'	144.4	145.9	145.8
C-4'	152.0	150.1	136.5
C-5'	116.8	116.1	145.8
C-6'	122.1	119.2	107.9
C-1''	99.9	100.0	101.9
C-2''	70.1	73.2	70.3
C-3''	70.3	76.4	70.5
C-4''	71.9	69.6	71.2
C-5''	69.6	77.2	70.0
C-6''	17.9	60.7	17.5

*La asignación de las señales pueden estar intercambiadas.

blanco de pf 112-114 °C. Entre δ 1.95 y 2.45 se observaron 7 señales simples para ocho metilos de los acetatos, el resto de las señales se dan en la Tabla 3.

El derivado peracetilado dio un sólido ligeramente amarillo de pf 148-150 °C. Entre δ 3.4 y 4.0 se observaron 7 señales simples que integraron para ocho metilos de los metoxilos, el resto de los desplazamientos de las señales y sus constantes de acoplamiento se dan en la Tabla 4.

Parte experimental

Bursera fagaroides var. *elongata* (Mc Vaugh & Rzedowski) (B-186) y *Bursera bipinnata* (B-190) fueron colectadas en Plan de Barrancas en el límite de los Estados de Jalisco y Nayarit; *Bursera excelsa* (B-265) y *Bursera ariensis* (B-256) se colectaron cerca de los poblados de Mazatlán y Tlacotepec en el Estado de Guerrero; *Bursera sarukhanii* (B-179), *Bursera heteresthes* (B-177) y *Bursera hintonii* (B-184) cerca de los poblados Los Olivos, Tiquicheo y Jungapeo del Estado de Michoacán y la *Bursera biflora* (B-232) entre Coxcatlán, Puebla y Etila, Oaxaca. El material fue identificado por el doctor Jerzy Rzendowski, y las muestras fueron depositadas en el Instituto de Ecología de Ecología A. C. en Pátzcuaro, Michoacán.

Lotes de diferentes pesos de hojas de cada una de las especies, por separado, se maceraron en metanol durante tres días, los extractos obtenidos (10-12 g), fueron procesados por

cromatografía, utilizando como eluyentes desde hexano y mezclas de hexano-acetato de etilo en orden creciente de polaridad, lo cual permitió aislar los glicósidos flavonoides.

De 1.5 kg de hojas de la *Bursera fagaroides* var. *elongata* se obtuvieron 260 mg del 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina (**1a**); sólido amarillo de pf 262-264 °C, RMN ¹H (DMSO-*d*₆, 300 MHz) δ 1.15 (3H, d, CH₃-6, J = 6.20); 3.64 (1H, dd, J = 9.44, 3.24 Hz, H-3''); 3.95 (1H, d, J = 1.39 Hz, H-2''); 5.43 (1H, s, H-1''); 6.19 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-6); 6.45 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-8); 6.77 (1H, s, H-3); 6.99 (1H, d, J = 8.5 Hz, H-5''); 7.65 (1H, d, J = 8.5 Hz, H-6'') y 7.71 (1H, s, H-2''). RMN ¹³C (DMSO-*d*₆, 75 MHz, asignadas por COSY, DEPT, HETCOR), δ 164.1 (C-2), 103.3 (C-3), 181.7 (C-4), 161.4* (C-5) (C-9), 98.9 (C-6), 163.5 (C-7), 93.9 (C-8), 157.3* (C-9) (C-5), 103.7 (C-10), 121.6 (C-1'), 116.5 (C-2'), 144.4 (C-3'), 152.0 (C-4'), 116.8 (C-5'), 122.1 (C-6'), 99.9 (C-1''), 70.1 (C-2''), 70.3 (C-3''), 71.9 (C-4''), 69.6 (C-5''), 17.9 (C-6''). La reacción de acetilación de 50 mg del 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina disueltos en 1 mL de piridina y 1 mL de anhídrido acético durante 24 h a temperatura ambiente, la mezcla de reacción se vertió en 20 mL de agua-hielo y se extrajo con AcOEt; la fase orgánica se lavó sucesivamente con agua, solución de NaHCO₃ y finalmente con agua, la capa orgánica se secó con Na₂SO₄ anh., se filtró y evaporó a sequedad dando 40 mg del derivado peracetilado del 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina (**1b**); sólido blanco de pf 132-134 C, RMN ¹H (CDCl₃, 300 MHz) δ 1.34 (3H, d, CH₃-6'', J = 6.20); 2.03 (3H, s, CH₃ de AcO); 2.08 (3H, s, CH₃ de AcO); 2.22 (3H, s, CH₃ de AcO); 2.36 (3H, s, CH₃ de AcO); 2.45 (3H, s, CH₃ de AcO); 2.47 (3H, s, CH₃ de AcO); 3.95 (1H, m, H-5''); 5.21 (1H, t, J = 8.4 Hz, H-4''); 5.35 (1H, d, J = 2.0, H-3''); 5.42 (1H, m, H-2''); 5.55 (1H, d, J = 1.87 Hz, H-1''); 6.60 (1H, s, H-3''); 6.85 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-6); 7.22 (1H, d, J = 8.5 Hz, H-5''); 7.34 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-8); 7.56 (1H, dd, J = 8.5, 2.0 Hz, H-6'); 7.70 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-2''), RMN ¹³C (DMSO-*d*₆, 75 MHz, asignadas por COSY, DEPT, HETCOR), 143.4 (C-2), 109.6 (C-3), 176.4 (C-4), 158.1* (C-5) (C-9), 114.0 (C-6), 161.9 (C-7), 109.6 (C-8), 154.3* (C-9) (C-5), 115.1 (C-10), 130.2 (C-1'), 113.8 (C-2'), 148.1 (C-3'),

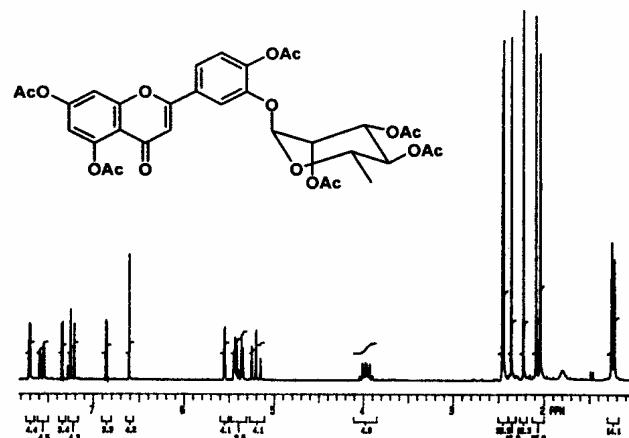


Fig. 2. Espectro de RMN ¹H a 300 MHz del derivado peracetilado del 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina (**1b**).

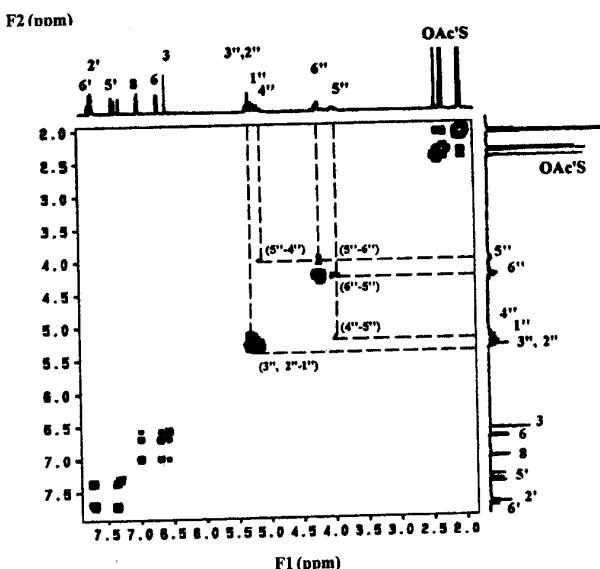


Fig. 3. Espectro de RMN ¹H de correlación homonuclear (COSY) del peracetato del 7-O-β-D-glucopiranósido de luteolina (**2b**).

150.8 (C-4'), 124.1 (C-5'), 121.6 (C-6'), 96.2 (C-1''), 68.1 (C-2''), 69.3 (C-3''), 70.2 (C-4''), 69.1 (C-5''), 17.8 (C-6''), 170.2, 169.4, 168.8, 168.2 (C=O de AcO), 21.6, 21.2, 20.7 (Me de AcO). La reacción de metilación del 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina, consistió en disolver 100 mg del compuesto en 6 mL de DMSO a los cuales se le añadieron 722 mg de *t*-BuOK, 248 mg de NaOH y 6.7 mL de MeI, la mezcla fue agitada a temperatura ambiente durante 1 h, transcurrido el tiempo, la mezcla se vertió en 20 mL de agua-hielo y se extrajo con AcOEt; la fase orgánica se lavó sucesivamente con agua, solución de NaHCO₃ y finalmente con agua, la capa orgánica se secó con Na₂SO₄ anh., se filtró y evaporó a sequedad dando un aceite amarillento, el cual se purificó mediante cromatografía en columna empacada con sílica gel (5g) (230-400 mesh ASTM, 2 × 15 cm) en hexano, las fracciones eluídas con AcOEt dieron 10 mg del derivado permetilado (**1c**) en forma de un aceite ligeramente amarillento. RMN ¹H (CDCl₃, 300 MHz) δ 1.31 (3H, d, CH₃-6'', J = 6.80 Hz); 2.19 (3H, s, CH₃ en C-3); 3.22 (1H, t, J = 8.4 Hz, H-4''); 3.61 (9H, s, CH₃ de CH₃O, azúcar); 3.74 (1H, m, H-5''); 3.80 (1H, m, H-3''); 3.87 (3H, s, CH₃ de CH₃O, aglicona); 3.83 (3H, s, CH₃ de CH₃O, aglicona); 3.83 (1H, m, H-2''); 3.93 (3H, s, CH₃ de CH₃O, aglicona); 5.63 (1H, d, J = 1.87 Hz, H-1''); 6.60 (1H, d, J = 1.8 Hz, H-6); 6.76 (1H, d, J = 1.8 Hz, H-8); 7.01 (1H, d, J = 8.5 Hz, H-5''); 7.57 (1H, dd, J = 8.5, 2.0 Hz, H-6''); 7.66 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-2'').

De 200 mg de hojas de la *Bursera heteresthes* Bullock se obtuvieron 60 mg del 7-O-β-D-glucopiranósido de luteolina (**2a**); sólido amarillo de pf 244-246 C, RMN ¹H (DMSO-*d*₆, 200 MHz) δ 3.16 (1H, m, H-4''); 3.24 (1H, m, H-2''); 3.28 (1H, m, H-3'') 3.40 (1H, m, H-5''); 3.61 (1H, m, H-6''); 5.07 (1H, d, J = 6.88 Hz, H-1''); 6.43 (1H, d, J = 2.05 Hz, H-6); 6.75 (1H, s, H-3); 6.78 (1H, d, J = 2.05 Hz, H-8); 6.89 (1H, d, J = 8.14 Hz, H-5''); 7.42 (1H, s, H-2''); 7.44 (1H, d, J = 8.14

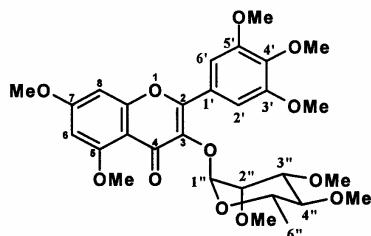
Hz, H-6''); 12.96 (1H, s, OH-5). RMN ¹³C (DMSO-*d*₆, 75 MHz, asignadas por COSY, DEPT, HETCOR), 164.6 (C-2), 103.2 (C-3), 182.0 (C-4), 161.3 (C-5), 99.6 (C-6), 163.0 (C-7), 94.8 (C-8), 157.0 (C-9), 105.4 (C-10), 121.5 (C-1''), 113.6 (C-2''), 145.9 (C-3''), 150.1 (C-4''), 116.1 (C-5''), 119.2 (C-6''), 100.0 (C-1''), 73.2 (C-2''), 76.4 (C-3''), 69.6 (C-4''), 77.2 (C-5''), 60.7 (C-6''). La acetilación de 30 mg del 7-O- β -D-glucopiranósido de luteolina (**2a**) por el procedimiento ya descrito dieron 25 mg del derivado peracetilado (**2b**); cristales blancos de pf 242-244 °C. RMN ¹H (CDCl₃, 200 MHz) δ 2.05 (3H, s, CH₃ de AcO); 2.08 (3H, s, CH₃ de AcO); 2.09 (3H, s, CH₃ de AcO); 2.34 (3H, s, CH₃ de AcO); 2.37 (3H, s, CH₃ de AcO); 2.46 (3H, s, CH₃ de AcO); 4.00 (1H, m, H-5''); 4.25 (1H, m, H-6''); 5.17 (1H, m, H-4''); 5.23 (1H, d, J = 1.3 Hz, H-1''); 5.31 (1H, m, H-2''); 5.31 (1H, m, H-3''); 6.58 (1H, s, H-3''); 6.70 (1H, d, J = 2.4 Hz, H-6); 7.00 (1H, d, J = 2.4 Hz, H-8); 7.36 (1H, d, J = 8.7 Hz, H-5''); 7.70 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-2''); 7.73 (1H, dd, J = 8.7, 2.1 Hz, H-6''). RMN ¹³C (CDCl₃, 50 MHz), asignadas por APT, 161.1 (C-2), 103.2 (C-3), 176.6 (C-4), 168.3 (C-5), 98.5 (C-6), 160.6 (C-7), 98.5 (C-8), 158.8 (C-9), 113.3 (C-10), 130.3 (C-1''), 109.9 (C-2''), 145.3 (C-3''), 151.3 (C-4''), 124.8 (C-5''), 125.0 (C-6''), 109.4 (C-1''), 72.9 (C-2''), 71.3 (C-3''), 68.5 (C-4''), 72.9 (C-5''), 62.3 (C-6''), 171.1, 170.7, 170.2, 170.0, 169.8, 168.3, (C=O de AcO), 21.5, 21.0, 20.9 (Me de AcO).

De 1 kg de hojas de *Bursera sarukhanii* se obtuvieron 220 mg del 3-O- α -L-ramnopiranósido de miricetina (**3a**); sólido amarillo de pf 192-194 C, RMN ¹H (DMSO-*d*₆, 200 MHz), δ 0.85 (3H, d, CH₃-6'', J = 6.15); 3.10 (1H, m, H-4''); 3.25 (1H, m, H-5'') 3.50 (1H, m, H-3''); 3.92 (1H, s, ancho, H-2''); 5.20 (1H, s, ancho, H-1''); 6.20 (1H, d, J = 1.5 Hz, H-6); 6.30 (1H, d, J = 1.5 Hz, H-8); 6.89 (1H, s, H-2''); 6.89 (1H, s, H-6''). RMN ¹³C (DMSO-*d*₆, 50 MHz, asignadas por COSY, DEPT, HETCOR), δ 156.5 (C-2), 134.5 (C-3), 177.8 (C-4), 161.4 (C-5), 98.7 (C-6), 164.1 (C-7), 93.6 (C-8), 157.4 (C-9), 104.2 (C-10), 119.8 (C-1''), 108.3 (C-2''), 145.8 (C-3''), 136.5 (C-4''), 145.8 (C-5''), 108.3 (C-6''), 102.1 (C-1''), 70.5 (C-2''), 70.7 (C-3''), 71.6 (C-4''), 70.1 (C-5''), 21.4 (C-6'').

100 mg del 3-O- α -L-ramnopiranósido de miricetina (**3a**), se disolvieron en 2 mL de anhídrido acético y se procedió a resalizar la reacción de acetilación de una manera similar a la de los anteriores. La recristalización del residuo de cloroformo-hexano dio 90 mg del derivado peracetilado (**3b**), un sólido blanco de pf 112-114 C. RMN ¹H (CDCl₃, 300 MHz), δ 0.929 (3H, d, J = 6.18 Hz, H-6''); 1.28, 2.01, 2.14, 2.31, 2.35, 2.44 (3H cada uno, s, CH₃ de OAc); 2.32 (6H, s, CH₃ de OAc); 3.33 (1H, dc, J = 9.94, 6.18 Hz, H-5''); 4.97 (1H, t, J = 9.94 Hz, H-4''); 5.19 (1H, dd, J = 9.94, 3.33 Hz, H-3''); 5.68 (1H, dd, J = 3.33, 1.84 Hz, H-2''); 5.74 (1H, d, J = 1.84 Hz, H-1'') 6.85 (1H, d, J = 2.20 Hz, H-6); 7.30 (1H, d, J = 2.20 Hz, H-8); 7.69 (2H, s, H-6' and 2''). RMN ¹³C (CDCl₃, 50 MHz), 17-02 (c, C-6''); 20.23 20.63, 20.73, 20.93, 21.08, 21.20 (c, CH₃ de OAc); 68.83 (d, C-5''); 68.91 (d, C-2''); 69.07 (d, C-3''); 70.10 (d, C-4''); 97.98 (d, C-1''); 109.07 (d, C-8); 113.85 (d, C-6); 115.19 (s, C-10); 121.42 (d, C-6' y C-2''); 128.0 (s, C-1''); 137.23 (s, C-3); 144.04 (s, C-3' y C-5''); 150.52 (s, C-

Tabla 3. Desplazamientos químicos (δ) de RMN ^1H a 300 MHz del peracetilado del 7-O- β -D-glucopiranósido de luteolina (**2b**) y del peracetilado del 3-O- α -L-ramnopiranósido de miricetina (**3b**).

	(2b)		(3b)	
H-3	6.58 (s)		—	
H-6	6.70 (d)	J6-8 = 2.4 Hz	6.85 (d)	J6-8 = 2.2 Hz
H-8	7.0 (d)	J6-8 = 2.4 Hz	7.30 (d)	J6-8 = 2.2 Hz
H-2'	7.69 (d)	J2'-6' = 2.1 Hz	7.69 (s)	
H-3'	—		—	
H-5'	7.36 (d)	J5'-6' = 8.7 Hz	—	
H-6'	7.73 (dd)	J6'-2' = 2.1 Hz	J6'-5' = 8.7 Hz	7.69 (s)
H-1''	5.23 (d)	J1''-2'' = 1.3 Hz	5.74 (d)	J1''-2'' = 1.8 Hz
H-2''	5.31 (m)		5.67 (dd)	J1''-2'' = 1.8 Hz
H-3''	5.31 (m)		5.19 (dd)	J2''-3'' = 3.3 Hz
H-4''	5.17 (m)		4.93 (t)	J = 9.9 Hz
H-5''	4.00 (m)		3.33 (dq)	J = 9.9 Hz
H-6''	4.25 (m)		0.93 (d)	J = 6.2 Hz
OAc's	2.05-2.44		1.98 - 2.44	

Derivado permetilado del 3-O- α -L-ramnopiranósido de miricetina (**3c**).

4'); 153.45 (s, C-5); 154.26 (s, C-2 y C-9); 156.72 (s, C-7); 168.16, 166.41, 167.60, 168.16, 169.55, 169.90, 170.03, 170.52 (C=O, AcO); 172.40 (s, C-4).

La reacción de metilación de 100 mg del 3-O- α -L-ramnopiranósido de miricetina (**3a**), de acuerdo al método descrito anteriormente dio 30 mg del derivado permetilado en forma de un sólido ligeramente amarillento, el cual fue colectado de las fracciones eluídas con AcOEt y de pf 148-150 C. RMN- ^1H (CDCl_3 , 300 MHz), 0.85 (3H, d, J = 5.74 Hz, Me-6'); 3.01 (2H m, H-3'' y H-5''); 3.49 (1H, m, H-4''); 3.43, 3.50, 3.56 (3H cada uno, s, CH_3O); 3.43, 3.50, 3.56, 3.90, 3.91, 3.95 and 3.98 (3H cada uno, s, CH_3O); 4.13 (1H, dd, J = 3.24, J = 1.91 Hz, H-2); 5.52 (1H, d, J = 1.91 Hz, 1''); 6.38 (1H, d, J = 2.28 Hz, H-6); 6.51 (1H, d, J = 2.28 Hz, H-8); 7.03 (2H, s, H-2' and H-6'). RMN- ^{13}C (CDCl_3 , 50 MHz), 17.32 (c, CH_3 -6''); 55.81, 56.39, 56.52, 57.56, 59.15, 60.56, 61.03 (c, CH_3O); 69.64 (d, C-5''); 76.86 (d, C-2''); 80.82 (d, C-4''); 81.30 (d, C-3''); 92.62 (d, C-8); 96.15 (d, C-6); 98.72 (d, C-1''); 106.72 (d, C-2' y C-6''); 109.46 (s, C-10); 125.99 (s, C-1''); 138.19 (s, C-3); 140.18 (s, C-4''); 153.2 (s, C-3' y C-5''); 154.94 (s, C-2); 159.23 (s, C-9); 161.24 (s, C-5); 164.33 (s, C-7); 173.69 (s, C-4).

Conclusiones

De las hojas de ocho especies del género *Bursera* estudiadas, se obtuvieron mayoritariamente tres glicósidos flavonoides. El 3-O- α -L-ramnopiranósido de miricetina se encontró en seis de las especies, las cuales cinco de ellas pertenecen a la sección Bullockia, la que comprende a las no defoliantes. Los compuestos derivados de luteolina se aislaron de especies que no pertenecen a la misma sección. Los glicósidos flavonoides son ya conocidos, aunque no habían sido aislados con anterioridad de esta familia de plantas, además de que todos ellos se obtuvieron en buen rendimiento. Los derivados peracetilados y permetilados fueron preparados; en el caso del derivado permetilado del 3'-O- α -L-ramnopiranósido de luteolina (**1c**), se obtuvo el nuevo producto heptametilado, debido a la metilación en C-3.

Tabla IV. Desplazamientos químicos (δ) de RMN ^1H a 300 MHz del derivado permetilado del 3-O- α -L-ramnopiranósido de miricetina (**3c**).

	(3c)	
H-6	6.38 (d)	$J_{6-8} = 2.3$ Hz
H-8	6.51 (d)	$J_{6-8} = 2.3$ Hz
H-2'	7.03 (s)	
H-6'	7.03 (s)	
H-1''	5.52 (d)	$J_{1''-2''} = 1.9$ Hz
H-2''	4.13 (dd)	$J_{1''-2''} = 1.9$ Hz $J_{2''-3''} = 3.2$ Hz
H-3''	3.01 (m)	
H-4''	3.49 (m)	
H-5''	3.01 (m)	
H-6''	0.85 (d)	$J = 6.2$ Hz
OMe's	3.5 - 4.0	

Agradecimientos

Los autores agradecen al doctor Jerzy Rzedowski (Instituto de Ecología A. C., Pátzcuaro, Mich.) la identificación de las diferentes especies de *Burseras*, al Q.F.B. Isaías Tapia Quintero del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por la asistencia técnica y a la Coordinación de la Investigación Científica de la UMSNH por el apoyo financiero.

Referencias

1. Solominos d'Ardois G. *La primera expedición científica en América*, SEP (SepSetentas), México, **1971**, 30-31.
2. Rioja, E., "El rico presente de la flora mexicana", Sinopsis, IV, México, **1953**, 17-25.
3. Martínez, M., "Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas Mexicanas", Ed. Fondo de Cultura Económica, México, **1979**, 235-237.
4. Hinton, G.; Rzedowski, J. *Journ. Arn. Arbor.* **1972**, 53 (2), 141-178.
5. Rzedowski, J. McVaugh, R. *Contr. Univ. Mich. Herb.* **1966**, 9, 1-123.
6. McVaugh, R.; Rzedowski, J. *Kew. Bull.* **1966**, 18, 317-382.
7. Rzedowski, J.; Guevara F. *La Flora del Bajío y Regiones adyacentes*, **1992**, F-3, 1-44.
8. Reko, B. P. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **1948**, 6, 15-20.
9. Rzedowski , J. *Ciencia Méx.* **1973**, 28 (2), 49-56.
10. Rzedowski , J. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **1962**, 27, 52-65.
11. Guevara F.; Rzedowski, J. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **1980**, 39, 63-82.
12. Hernández, J.D.; Román, L.U.; Espiñeira, J.; Joseph-Nathan, P. *Planta Medica* **1983**, 47, 215-217.
13. Syamasundar, K.V., Mallavarapu, G. R.; Muralikrishna, E. *Phytochemistry* **1991**, 30, 362-364.
14. Syamasundar, K.V., Mallavarapu, G. R.; Muralikrishna, E. *Phytochemistry* **1995**, 40, 337-339.
15. Peraza-Sánchez, S.R.; Peña-Rodríguez, L.M.; *J. Nat. Prod.*, **1992**, 55, 1768-1771.
16. Ionescu, F.; Joland Shivanand D.; Cole, J. R. *J. Org. Chem.*, **1977**, 42, 1627-1629.
17. Hernández, J.D.; Román, L.U.; Alvarez, E.C., Manzo S.; Joseph-Nathan, P. *Rev. Soc. Quím. Méx.* **1989**, 33, 231.
18. Peraza-Sánchez, S.R.; Salazar-Aguilar, N.E.; Peña-Rodríguez, L.M. *J. Nat. Prod.* **1995**, 58, 271-274.
19. Schiaffella, F.; Fratini, L.; Mezzetti T.; Bellavita, A. *Phytochemistry* **14**, 584, 1975
20. Markham, K.R., Vilain, C.; Molly, B.P.J. *Phytochemistry* **1985**, 24, 2607-2610.
21. Österdahl, B. *Acta Chem. Scand.*, **1976**, B30, 867-870.
22. Harborne, J.B. y Baxter, H. *Phytochemical Dictionary*, Taylor & Francis Ltd., London, **1995**, 404-405.
23. Joseph-Nathan, P.; Mares, J.; Hernández, M.C.; Shoolery, J.N. *Org. Magn. Res.* **1974** , 447-9.