



Revista Colombiana de Química

ISSN: 0120-2804

orodriguez@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia
Colombia

Ocampo, Diana M.; Valverde, Claudia L.; Colmenares, Ana J.; Isaza, José H.
Fenoles totales y actividad antioxidante en hojas de dos especies colombianas del género
Meriania (melastomataceae)
Revista Colombiana de Química, vol. 43, núm. 2, 2014, pp. 41-46
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309042139006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Recibido: 25 de mayo de 2014. Aceptado: 22 de junio de 2014.

Fenoles totales y actividad antioxidante en hojas de dos especies colombianas del género *Meriania* (melastomataceae)

Resumen

Se estudiaron las hojas de las especies *Meriania speciosa* y *Meriania nobilis*, obteniendo extractos de diferente polaridad, a los que se les realizaron diversas pruebas cualitativas. Se determinó el contenido de fenoles totales y se evaluó la actividad captadora de radicales con DPPH (FRS₅₀: capacidad captadora de radicales que reduce en un 50% al radical DPPH) en microplacas de 96 pozos. Este estudio determinó que las dos especies presentan una buena actividad antioxidante. Los extractos que mayor actividad antioxidante mostraron fueron: butanol con FRS₅₀ de 7,6 ± 0,8 y 23,4 ± 2,4; acuoso con FRS₅₀ de 28,5 ± 2,9 y 63,0 ± 2,6 y hexano 2 con FRS₅₀ de 17,0 ± 2,6 y 18,2 ± 2,5 mg/L, para las especies *M. speciosa* y *M. nobilis* respectivamente. Los extractos que presentaron un alto contenido de fenoles totales fueron: metanol 2 con valor de 0,47 ± 0,06 y 0,40 ± 0,03 mg equivalentes de ácido gálico (EAG)/g extracto seco (ES) y el extracto acuoso: 0,16 ± 0,06 y 0,12 ± 0,03 mg EAG/g ES para las especies *M. speciosa* y *M. nobilis* respectivamente. El extracto butanólico de la especie *M. speciosa* mostró la mayor actividad antioxidante con un FRS₅₀ de 7,6 mg/L ± 0,8, este valor es comparable con el valor hallado para la quercetina FRS₅₀: 4,2 mg/L ± 0,4, lo que indica que este extracto es promisorio en el contenido de metabolitos secundarios que exhiben actividad antioxidante y para la fabricación de productos agroquímicos, cosméticos y farmacéuticos.

Palabras clave: actividad antioxidante, fenoles totales, Melastomataceae, *Meriania nobilis*, *Meriania speciosa*.

Total phenolics and antioxidant activity in leaves of two colombian species of *Meriania* genus (melastomataceae)

Abstract

The leaves of two species, *Meriania speciosa* and *Meriania nobilis* were studied, obtaining extracts of different polarity, which were submitted to tests for their DPPH antioxidant activity (FRS₅₀: free radical scavenging capacity to reduce in 50% the DPPH) and total phenolics in a 96 wells format. This study allowed to determine that the two species have good antioxidant activity in the initial extracts. The extracts showing higher antioxidant activity were butanolic FRS₅₀ of 7.6 ± 0.8 and 23.4 ± 2.4; aqueous FRS₅₀ of 28.5 ± 2.9 y 63.0 ± 2.6; and hexane 2 FRS₅₀ 17.0 ± 2.6 and 18.2 ± 2.5 mg/L, for *M. speciosa* and *M. nobilis*, respectively; the extracts showed a higher content of total phenolics were methanol 2 value of 0.47 ± 0.06 and 0.40 ± 0.03 and aqueous extract value of 0.16 ± 0.06 and 0.12 ± 0.03 mg EqAG/g ES for *M. speciosa* and *M. nobilis*, respectively. The extract showing better activity between the two species, was the butanolic of *M. speciosa*, with FRS₅₀ 7.6 mg/L ± 0.8, this value is comparable to that for positive control, quercetine FRS₅₀: 4.2 mg/L ± 0.4, which indicates butanolic extract is promissory in the content of secondary metabolites with antioxidant activity and for the production of agrochemicals, cosmetics and pharmaceuticals.

Keywords: antioxidant activity, total phenolics, Melastomataceae, *Meriania nobilis*, *Meriania speciosa*.

Fenóis totais e atividade antioxidante em folhas de duas espécies colombiana do gênero *Meriania* (melastomataceae)

Resumo

Duas espécies, *Meriania speciosa* e *nobilis* *Meriania* foram estudados, a obtenção de extratos de polaridade diferente, que foram submetidos a testes para a sua atividade antioxidante DPPH (FRS₅₀: livre capacidade de eliminação de radicais para reduzir em 50% o DPPH) e fenóis totais em formato de 96 poços. Este estudo permitiu determinar que as duas espécies têm boa atividade antioxidante em extratos iniciais. Os extratos que apresentaram maior atividade antioxidante foram butanólico FRS₅₀ de 7,6 ± 0,8 e 23,4 ± 2,4; FRS₅₀ aquosa de 28,5 ± 2,9; 63,0 ± 2,6 y; e hexano 2 FRS₅₀ 17,0 ± 2,6 e 18,2 ± 2,5 mg/L; os extratos apresentaram maior teor de fenólicos totais foram metanol 2 valor de 0,47 ± 0,06 e 0,40 ± 0,03 e aquosa extrair valor de 0,16 ± 0,06 e 0,12 ± 0,03 mg EqAG / g ES para *M. speciosa* e *M. nobilis*, respectivamente. O extracto que mostra uma melhor actividade entre as duas espécies, foi o de *M. butanólica speciosa*, com FRS₅₀ 7,6 mg / L ± 0,8, este valor é comparável ao do controlo positivo, quercetine FRS₅₀: 4,2 mg / L ± 0,4, o que indica butanólica extrato é promissória no conteúdo de metabolitos secundários com atividade antioxidante e para a produção de agroquímicos, cosméticos e farmacêuticos.

Palavras-chave: atividade antioxidante, fenóis totais, Melastomataceae, *Meriania nobilis*, *Meriania speciosa*.

Introducción

La familia de las melastomataceae es la séptima más grande de plantas con flores, posee 200 géneros con 4500 especies, agrupadas en nueve tribus que crecen en las zonas tropicales del mundo. En Colombia se registran aproximadamente 61 géneros, distribuidos en su mayoría en los Andes, el Chocó, la Amazonia y la zona cafetera (1). Esta familia ha sido poco estudiada desde el punto de vista fitoquímico y quimiotaxonomico, sin embargo se han aislado un gran número de compuestos de algunos pocos géneros, como: *Monochaetum*, *Melastoma*, *Tibouchina*, *Heterocentrom*, *Osbeckia*, *Medinilla* y *Bredia* (2, 3). Estudios previos han mostrado que la mayoría de estos compuestos son de tipo fenólico, principalmente taninos, flavonoides (4), antiocianinas y terpenoides (5), los cuales son los responsables de la amplia gama de actividades biológicas, tales como: antioxidante (6), antiviral, alelopática, citotóxica, analgésica (7) y antiinflamatoria (8).

El género *Meriania* pertenece a esta familia, es neotropical y cuenta con alrededor de 75 especies. En Colombia hay 17 especies, de las cuales el 51,5% es endémico (1). Este género no ha sido estudiado desde el punto de vista fitoquímico, ni presenta reportes de sus actividades biológicas. Al realizar una búsqueda en la base de datos Scopus se registran tan solo nueve publicaciones, ocho en el área de agricultura y ciencias biológicas y una en el área ciencias del medio ambiente, las cuales sólo tratan aspectos botánicos. Con el fin de contribuir a generar un mapa químico de los metabolitos secundarios para este género y conocer sus acciones biológicas, se realizó un estudio de las especies *Meriania nobilis* y *Meriania speciosa*, obteniendo extractos de diferente polaridad, a los cuales se les realizaron pruebas cualitativas preliminares para determinar la presencia de ciertos metabolitos secundarios, demás se determinaron la actividad antioxidante de los extractos y los fenoles totales en microplacas de 96 pozos.

Materiales y métodos

Material vegetal

La especie *Meriania nobilis*, se colectó en el municipio de Caldas (Antioquia), a una altitud de 1500 metros sobre el nivel del mar (msnm) y la especie *Meriania speciosa*, en el corregimiento de Pance (Valle del Cauca) a una altura de 1700 msnm. Las especies se identificaron por el director del herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Caldas (FAUC), Luis Miguel Álvarez Mejía, cuyos ejemplares están depositados en el herbario con los números de ejemplares FAUC 6820 y FAUC 6827 respectivamente.

Extracción del material vegetal

Las hojas se secaron a temperatura ambiente (25 °C), durante 15 días con un porcentaje de humedad relativa del 60%. Posteriormente las hojas se molieron en un molino de cuchillas hasta obtener un tamaño de partícula menor a 5 mm. Se tomaron 200 g \pm 0,005 de las hojas secas y molidas de cada especie y se extrajeron con 500 mL de *n*-hexano en ultrasonido por 15 min (Materia prima:solvente, 2:5), repitiendo este proceso 4 veces. Se hizo el mismo procedimiento con acetona:agua (70:30). Los filtrados fueron concentrados y secados mediante rotaevaporación. Para el extracto de acetona:agua (70:30) una vez se eliminó la acetona por rotaevaporación, se liofilizó para quitar el agua y obtener el extracto seco. Los extractos fueron pesados y guardados en refrigeración.

Al extracto de *n*-hexano se le hizo una extracción líquido-líquido con una mezcla de hexano-metanol (50:50), empleando una proporción 1 a 3 entre el solvente y la muestra; se obtuvieron los extractos de hexano 1 (1.1) y metanol 1 (1.2); Al extracto de acetona al 70% se le realizó una extracción líquido-líquido con acetato de etilo en proporción 1 a 3, obteniendo así dos extractos, por un lado el de acetato de etilo (2.1) y por el otro la fase acuosa. Esta se sometió a una extracción líquido-líquido con butanol saturado en proporción 1 a 3, para obtener dos extractos, el butanólico (2.2.1) y el acuoso (2.2.2). Finalmente se realizó una extracción líquido-líquido al extracto de acetato de etilo con una mezcla de hexano-metanol (50:50) en proporción 1 a 3, obteniendo así el extracto hexano 2 (2.1.1) y metanol 2 (2.1.2). Finalmente, se evaluó el rendimiento de cada extracto tal y como se muestra en la Figura 1.

Pruebas fitoquímicas preliminares

Los diferentes extractos se sometieron a las siguientes pruebas cualitativas: prueba de Salkowski y Lieberman-Burchard para terpenoides y esteroides; prueba de Folin-Ciocalteu y de cloruro férrico para detectar fenoles, prueba de Shinoda para flavonoides y la prueba de HCl/BuOH para taninos condensados y nitrito de sodio en etanol para taninos hidrolizables (9, 10).

Contenido de fenoles totales mediante el método de Folin-Ciocalteu

La actividad antioxidante generalmente está relacionada con metabolitos que contienen grupos fenólicos, por ello se determinó el contenido de fenoles totales (CTF) por el método de Folin-Ciocalteu. Este método fue aplicado en formato de microplaca de 96 pozos y analizado colorimétricamente de acuerdo al método descrito previamente por Sdiri (11, 12) con algunas modificaciones. Las muestras disueltas en isopropanol para los extractos apolares y en una mezcla metanol:agua (1:1) para los extractos polares (100 μ L), se mezclaron con 50 μ L del reactivo de Folin-Ciocalteu (diluido con agua 1:5 v/v) con agitación durante 10 s. Posteriormente se agregaron 50 μ L de Na₂CO₃ (1,6% p/v). La microplaca se incubó durante 1 h a 60 °C, luego se dejó enfriar a temperatura ambiente durante 15 min y finalmente se midió la absorbancia a 650 nm en el lector de microplacas. Se utilizó ácido gálico (AG) como estándar en una curva de calibración con un rango óptimo de 32 a 1,0 mg/L y los resultados promedio de tres réplicas se expresaron como mg de AG/mg de extracto seco (ES) \pm 1 desviación estándar.

Actividad antioxidante con DPPH usando cromatografía de capa delgada

Se realizó un screening cualitativo de la actividad captadora de radicales libres (FRS por sus siglas en inglés) de los extractos de las dos especies, con el fin de seleccionar aquellos que presentaran actividad antioxidante para después ser evaluados a nivel cuantitativo. La evaluación cualitativa se llevó a cabo en placas de sílica gel Alugram[®] Sil G/UV₂₅₄ (20 x 20 cm) utilizando el radical libre 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH). Las muestras de los diferentes extractos se aplicaron sobre las placas de sílica gel, posteriormente las placas se sumergieron directamente en una solución del radical DPPH al 0,2% en metanol. La actividad antioxidante se evaluó después de una hora de inmersión, determinando si se produjo un cambio de color debido a la reacción entre el DPPH con los extractos (13).

Determinación de actividad captadora de radicales con DPPH

Se determinó la actividad antioxidante de los extractos utilizando el radical DPPH. El procedimiento usado es una adaptación del método descrito por Sdiri (11). Se usó como estándar o control positivo quercetina (Sigma-Aldrich) en diluciones seriadas de 512 a 0,5 mg/L. Las fracciones fueron disueltas en isopropanol para los extractos apolares y en una mezcla metanol:agua (1:1) para los extractos polares y el estándar, todos se emplearon a una concentración inicial de 1024 mg/L. En la reacción

se utilizó una solución metanólica del radical DPPH (132 mg/L). En la microplaca se prepararon diluciones seriadas de las muestras y los estándares desde una concentración de 512 mg/L hasta 0,5 mg/L, posteriormente se adicionaron a todos los pozos 100 μ L de DPPH a 132 mg/L. La microplaca se dejó a temperatura ambiente durante una hora y se midió el cambio en la absorbancia a 520 nm en un lector de microplacas Metterhech, AccuReader M965+. Los resultados promedio de tres réplicas fueron expresados en términos de la capacidad captadora de radicales de las muestras y el estándar, que reduce en un 50% al radical DPPH (FRS_{50}), estos se expresaron en mg/L.

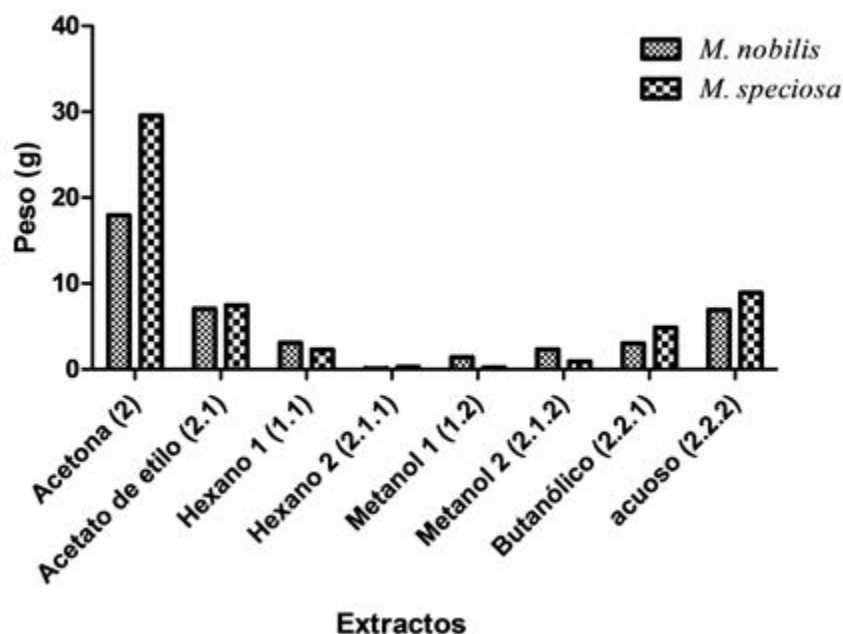


Figura 1. Pesos de los extractos obtenidos de las especies *M. nobilis* y *M. speciosa*.

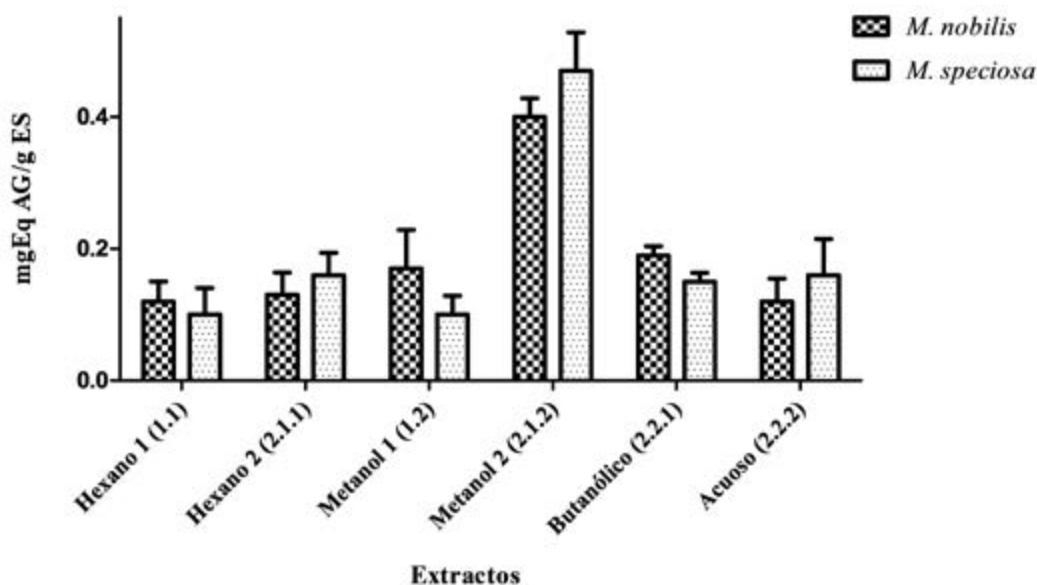


Figura 2. Contenido de fenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu para los diferentes extractos.

Análisis estadístico

Los datos de la actividad captadora de radicales libres y del contenido de fenoles totales fueron analizados estadísticamente por medio de medidas de tendencia central tales como el promedio y la desviación estándar. Los datos se analizaron mediante el programa GraphPad Prism® versión 5.03 (GraphPad Software Inc., San Diego, California, USA). Para el análisis de la actividad captadora de radicales se utilizó el cálculo con curva de decaimiento exponencial en una fase, de la cual se obtuvieron los valores de FRS_{50} por interpolación.

Resultados y discusión

Rendimientos de los extractos y pruebas fitoquímicas preliminares

Los rendimientos de las extracciones llevadas a cabo con las especies *M. speciosa* y *M. nobilis* se muestran en la figura 1. Los pesos obtenidos para los diferentes extractos mostraron un comportamiento similar para las dos especies, el rendimiento total para las extracciones con respecto al material vegetal seco fue de 27% para la especie *M. speciosa* y de 21% para la especie *M. nobilis*. Los extractos que presentaron un mayor rendimiento fueron el hexano 1 y el acuoso, en menor proporción el extracto de metanol 2 y el de butanol.

El análisis cualitativo preliminar mostró que las dos especies presentan similitudes en los metabolitos secundarios de tipo terpenoide, esteroide, en los extractos hexano 1 (1.1) y metanol 1 (1.2); fenoles en los extractos metanol 2 (2.1.2), butanólico (2.2.1) y acuoso (2.2.2); flavonoides y taninos condensados e hidrolizables en los extractos butanólico (2.2.1) y acuoso (2.2.2), (Tabla 1).

Contenido de fenoles totales

Se determinó el contenido total de fenoles por el método Folin-Ciocalteu con el fin de obtener una mayor información de la posible actividad antioxidante de los extractos, y así relacionar aquellos extractos que presentan un alto contenido de fenoles con aquellos que posiblemente posean una buena actividad antioxidante. Los valores del contenido total de fenoles para los extractos estuvieron en un rango entre 0,1 a 0,5 mg Eq AG/g ES (Figura 2). Se observó que los extractos con un alto contenido de fenoles para la especie *M. speciosa* son: metanol 2, acuoso, hexano 2 y butanol, con valores de $0,47 \pm 0,06$; $0,16 \pm 0,06$; $0,16 \pm 0,03$ y $0,15 \pm 0,01$ mg Eq AG/g ES, respectivamente. Para la especie *M. nobilis* los extractos de mayor contenido de fenoles fueron: metanólico 2, butanol y metanol 1, con valores de $0,40 \pm 0,03$; $0,17 \pm 0,06$; $0,19 \pm 0,01$ mg Eq AG/g ES, respectivamente. Los resultados obtenidos muestran que las dos especies presentan similares valores del contenido total de fenoles para cada uno de los extractos evaluados, siendo el extracto metanólico 2 de la especie *M. speciosa* el que presentó el mayor contenido de fenoles.

Determinación de la actividad antioxidante con DPPH

El DPPH es usualmente empleado como sustrato para evaluar la actividad antioxidante de compuestos que, se presume, pueden tener capacidad captadora de radicales libres (14). El método está basado en la reducción de la absorbancia de la solución en metanol de DPPH• en la presencia de un antioxidante donador de hidrógeno. Los compuestos fenólicos pueden actuar como donores de hidrógeno o de electrones en reacciones de este tipo, ya que el radical fenoxilo generado es menos reactivo y se estabiliza por resonancia con los electrones π del anillo aromático (15) la donación del hidrógeno permite la generación de la forma no radicalaria DPPH-H (Figura 3).

Tabla 1. Resultados de las pruebas cualitativas preliminares para las dos especies estudiadas.

Prueba Cualitativa	Extractos <i>M. speciosa</i>						Extractos <i>M. nobilis</i>					
	Hex 1	Hex 2	But	Met 1	Met 2	Acuo	Hex 1	Hex 2	But	Met 1	Met 2	Acuo
TERPENOIDES Y ESTEROIDES												
Salkowski	+++						+++					
Lieberman-Bouchard	++	+	+	+	+++	+	+	+++	+	+	+++	+
FENOLES												
Cloruro Férrico			++			++			+++		+++	+++
Folin - Coicalteu	++		++	++	+++	+++		++	+++	+	+++	+++
FLAVONOIDES												
Shinoda				+	+				+		+	
TANINOS												
Acetato de plomo			+++			+++			***			+++
Taninos condensados			+++			+++			+++			+++
Taninos hidrolizables			+			++			+			++

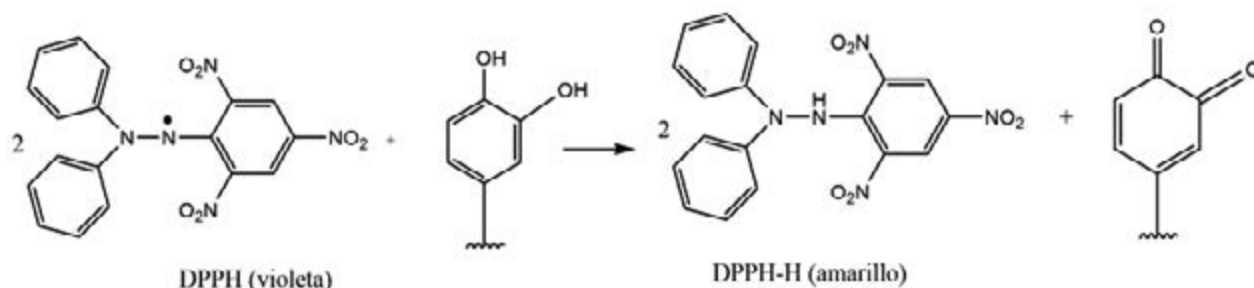


Figura 3. Mecanismo de la capacidad captadora de radicales de los compuestos fenólicos.

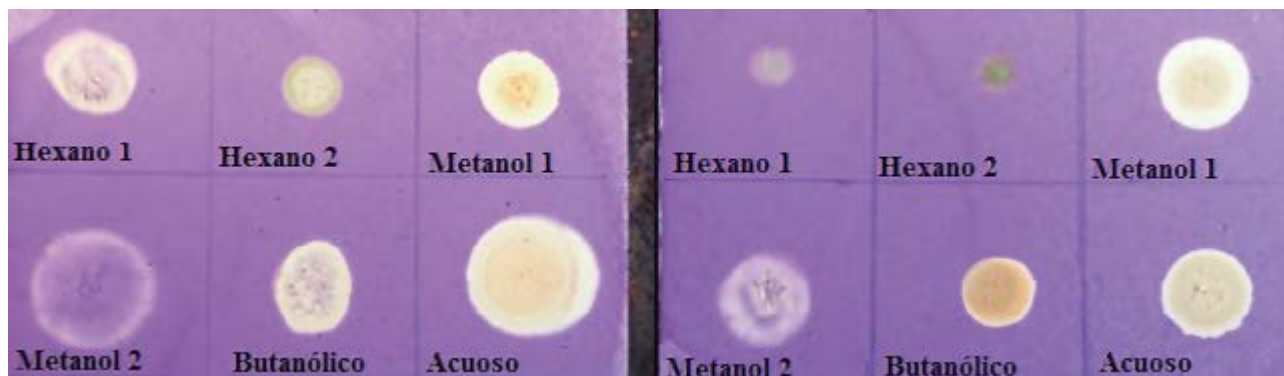


Figura 4. Actividad antioxidante con DPPH en placas de sílica gel para los diferentes extractos (izq. *M. speciosa*, derecha *M. nobilis*).

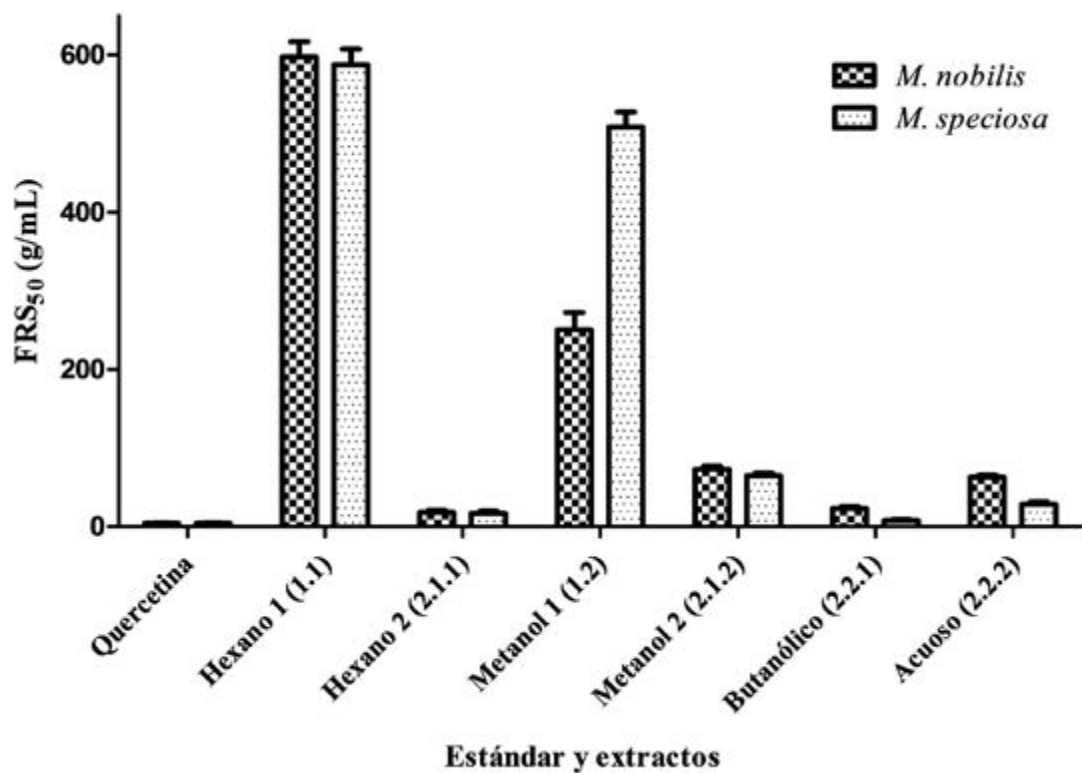


Figura 5. Valores de FRS₅₀ para los diferentes extractos obtenidos de *M. nobilis* y *M. speciosa*.

El screening inicial de la actividad antioxidante con cromatografía de capa fina mostró de forma cualitativa que todos los extractos poseen actividad antioxidante (figura 4). Los valores obtenidos de la actividad captadora de radicales para los extractos estuvieron en un rango entre 7,6 y 597,5 mg/L (figura 5); los extractos que mayor actividad antioxidante mostraron para la especie *M. speciosa*, fueron: butanol (2.2.1), acuoso (2.2.2), hexano 2 (2.1.1) y metanol 2 (2.1.2) de la especie *M. speciosa* con valores de $7,6 \pm 0,8$; $29,3 \pm 2,9$; $17,0 \pm 2,6$ y $64,6 \pm 3,8$ mg/L, respectivamente; para la especie *M. nobilis* los extractos de mayor actividad fueron: butanol (2.2.1), acuoso (2.2.2), hexano 2 (2.1.1) con valores de $23,4 \pm 2,4$; $18,2 \pm 2,5$ y $63,0 \pm 2,6$ mg/L, respectivamente. Estos valores indican que los extractos que presentan una mayor actividad captadora de radicales son similares para las dos especies, no obstante el extracto de butanol de la especie *M. speciosa*, presenta una actividad comparable a la obtenida para el control positivo, quercetina con valor de $4,2 \pm 0,40$ mg/L, esto muestra que este extracto es una fuente rica en compuestos que exhiben esta actividad, por lo que podría emplearse en la industria cosmética, en el desarrollo de agroquímicos y en la industria farmacéutica. Los resultados obtenidos en este estudio muestran que aquellos extractos que tuvieron una buena actividad captadora de radicales, también tuvieron un alto contenido de fenoles, lo que indica que los métodos empleados para determinar la actividad se complementan. Teniendo en cuenta la distribución de pesos obtenidos para cada extracto (figura 1), la actividad captadora de radicales y el contenido de fenoles totales, se puede determinar que los extractos butanol, acuoso y metanol 2 para las dos especies son firmes candidatos para proseguir con el aislamiento y elucidación de los metabolitos que exhiben dicha actividad.

Conclusiones

Los resultados obtenidos de actividad antioxidante *in vitro* muestran claramente que los extractos obtenidos de las especies *Meriania speciosa* y *Meriania nobilis* pueden ser fuentes naturales de compuestos antioxidantes con posible aplicación en el desarrollo de productos agroquímicos, en la industria cosmética y farmacéutica. En particular, el extracto de butanol de la especie *M. speciosa* presentó la mejor actividad antioxidante entre los extractos evaluados, y un alto contenido de fenoles, esto muestra que el extracto es promisorio para el aislamiento de metabolitos secundarios con esta actividad.

Agradecimientos

Los autores agradecen a COLCIENCIAS por la financiación del proyecto con código CT-410-2011, a la Universidad del Valle CI-7852 y a la Universidad de Caldas por la comisión de estudios de D. M. Ocampo Serna.

Referencias

1. Mendoza, H.; Ramírez, B. Guía ilustrada de géneros de Melastomataceae y Memecylaceae de Colombia. Bogotá, Colombia., Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. pp 172. 2006.
2. Rodrigues, J.; Rinaldo, D.; dos Santos, L. C.; Vilegas, W. An unusual linked flavonoid from *Miconia cabucu* (Melastomataceae). *Phytochemistry*. 2007. **68**(13): 1781-1784.
3. Tarawneh, A. H.; León, F.; Ibrahim, M. A.; Pettaway, S.; McCurdy, C.R.; Cutler, S.J. Flavanones from *Miconia prasina*. *Phytochemistry Letters*. 2014. **7**(0): 130-132.
4. Mimura, M. R. M.; Salatino, A.; Salatino, M. L. F. Distribution of flavonoids and the taxonomy of *Huberia* (Melastomataceae). *Biochem Syst ecol*. 2004. **32**(1): 27-34.
5. Lowry, J.B. Anthocyanins of the Melastomataceae, Myrtaceae and some allied families. *Phytochemistry*. 1976. **15**(4): 513-516.
6. Nono, R. N.; Barboni, L.; Teponno, R.R.; Quassinti, L.; Bramucci, M.; Vitali, L. A.; Petrelli, G.; Lupidi, A. L.; Tapondjou, A. L. Antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory activities and phytoconstituents of extracts from the roots of *Dissotis thollonii* Cogn. (Melastomataceae). *South African Journal of Botany*. 2014. **93**(0): 19-26.
7. Spessoto, M. A.; Ferreira, D.S.; Crotti, A. E. M.; Silva, M. L. A.; Cunha, W. R. Evaluation of the analgesic activity of extracts of *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae). *Phytomedicine*. 2003. **10**(6-7): 606-609.
8. Hooi Poay, T.; Sui Kiong, L.; Cheng Hock, C. Characterisation of Galloylated Cyanogenic Glucosides and Hydrolysable Tannins from Leaves of *Phyllagathis rotundifolia* by LC-ESI-MS/MS. *Phytochemical Analysis*. 2011. **22**(6): 516-525.
9. Dominguez Sepúlveda, J. A. Métodos de investigación fitoquímica. México, D.F., Limusa Wiley. pp 39-44. 1973.
10. de Ugaz, O. L. Investigación Fitoquímica, Métodos en el estudio de productos naturales. Segunda Edición., Perú., Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú; pp 71-74. 1994.
11. Sdiri, S.; Bermejo, A.; Aleza, P.; Navarro, P.; Salvador, A. Phenolic composition, organic acids, sugars, vitamin C and antioxidant activity in the juice of two new triploid late-season mandarins. *Food Research International*. 2012. **49**(1): 462-468.
12. Zhang, Q.; Zhang, J.; Shen, J.; Silva, A.; Dennis, D.; Barrow, C. A Simple 96-Well Microplate Method for Estimation of Total Polyphenol Content in Seaweeds. *J Appl Phycol*. 2006. **18**(3-5): 445-450.
13. Wang, J.; Yue, Y.-D.; Tang, F.; Sun, J. TLC Screening for Antioxidant Activity of Extracts from Fifteen Bamboo Species and Identification of Antioxidant Flavone Glycosides from Leaves of *Bambusa textilis* McClure. *Molecules*. 2012. **17**(10): 12297-12311.
14. Yildirim, A.; Mavi, A.; Kara, A. A. Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus* L. extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001. **49**(8): 4083-4089.
15. Beltrán, E.; Jácome, M. B.; Matute, E. Elaboración de té verde aromatizado con rosas orgánicas "Vitality" de Nevado Ecuador. *Enfoque UTE*. 2014. **5**(4): 54-69.

Article citation:

Ocampo, D. M.; Valverde, C. L.; Colmenares, A. J.; Isaza, J. H. Fenoles totales y actividad antioxidante en hojas de dos especies colombianas del género *Meriania* (Melastomataceae). *Rev Colomb Quim*. 2014. **43**(1): 41-46.