

Actividad antibacteriana del extracto etanólico del peciolo de *Rheum rhabarbarum*

Nerlis Paola Pájaro^{1*}, Clemente Granados Conde², Miladys Esther Torrenegra Alarcón^{3,4}

¹ Grupo de Ciencias Médicas y Farmacéuticas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Sucre, Cra. 14 No. 15C-132, La Pajuela, Sincelejo, Sucre, Colombia.

² Grupo de Investigación en Ingeniería, Innovación, Calidad Alimentaria y Salud (INCAS), Facultad de Ingeniería, Universidad de Cartagena, Colombia.

³ Grupo de Investigación en Biotecnología e Innovación (GIBEI), Centro de Comercio y Servicios, regional Bolívar (SENA), Cartagena, Colombia.

⁴ Grupo de Investigación en Tecnología Farmacéutica, Cosmética y de Alimentos (ITFCA), Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Universidad de Cartagena, Colombia.

* Correo electrónico: nerlis.pajaro@unisucra.edu.co

Recibido para evaluación: 17 de enero de 2017

Aceptado para publicación: 4 de diciembre de 2017

RESUMEN

Los productos naturales poseen una amplia variedad de actividades biológicas que nos permiten encontrar nuevas alternativas terapéuticas. En este trabajo se evaluó la actividad antibacteriana *in vitro* del extracto etanólico del peciolo de *Rheum rhabarbarum* frente a cepas ATCC de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*, y se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) y la concentración mínima bactericida (CMB). Para solubilizar se empleó dimetilsulfóxido (DMSO) al 1%. Los resultados obtenidos demuestran que el extracto posee actividad antibacteriana, con valores de $CMI \geq 700 \mu\text{g/mL}$ para el extracto etanólico frente a *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*. Su efecto podría ser de tipo bacteriostático y no bactericida. Por tanto, se concluye

que la especie vegetal *Rheum rhabarbarum* es considerada como promisorio para el control bacteriano.

Palabras clave: actividad antibacteriana, *Rheum rhabarbarum*, extracto etanólico.

Summary

Antibacterial activity of the ethanolic extract of the petiole from *Rheum rhabarbarum*

Natural products have a wide variety of biological activities that allow us to find new therapeutic alternatives. In this work, the *in vitro* antibacterial activity of the ethanol extract of the petiole of *Rheum rhabarbarum* against ATCC strains of *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* was evaluated, determining the minimum inhibitory concentration (MIC) and the minimum bactericidal concentration (CMB). To solubilize, 1% dimethylsulfoxide (DMSO) was used. The results show that the extract has antibacterial activity, with MIC values $\geq 700 \mu\text{g/mL}$ for the ethanolic extract against *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli*. Its effect could be bacteriostatic and not bactericidal. Therefore, it is concluded that the plant species *Rheum rhabarbarum* is considered promising for bacterial control.

Key words: Activity antibacterial, *Rheum rhabarbarum*, extract ethanolic.

INTRODUCCIÓN

Colombia posee una gran riqueza natural, lo cual hace que su vegetación sea muy variada, enriquecida con especies endémicas y diversidad genética muy alta [1, 2]. Algunas de las plantas que se pueden encontrar tienen diferentes principios activos y actividad biológica o industrial, con amplias perspectivas para llevar a cabo la investigación y el desarrollo de nuevos productos [1-5].

El uso de extractos vegetales con actividades biológicas ha sido de gran importancia a lo largo de los años, destacándose en ellos propiedades antiinflamatorias, antiespasmódicas, antihelmínticas, analgésicas, insecticidas, antifúngicas, antioxidantes, antibacterianas, entre otras [6-10].

La tendencia de los consumidores se inclina hacia los productos farmacéuticos, cosméticos y de alimentos libres de agentes químicos sintéticos (pesticidas, insecticidas, fungicidas, fertilizantes, entre otros) y aditivos químicos (neutralizantes, preservantes, antioxidantes, colorantes y saborizantes), por lo que resulta interesante estudiar la actividad antibacteriana de extractos vegetales de plantas nativas para establecer su utilización potencial como fitomedicamento [11-14].

El ruibarbo (*Rheum rhabarbarum*) es una especie de planta fanerógama perteneciente a la familia *Polygonaceae* que contiene derivados del metilantraceno, quinonas, y compuestos fenólicos que se han reportado como antibacterianos promisorios. Esta planta es cultivada como verdura por su tallo comestible [15-18]. Se ha comprobado que las decocciones de la raíz son efectivas contra *Staphylococcus aureus* [7, 15, 19].

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la actividad antibacteriana del peciolo de ruibarbo (*Rheum rhabarbarum*), proveniente del departamento del Norte de Santander, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los reactivos y otros materiales se adquirieron en entidades reconocidas. El dimetil-sulfóxido (DMSO) se adquirió de JT Baker (Phillipsburg, USA). El caldo Müeller Hinton (caldo MH), agar Müeller Hinton (agar MH), se obtuvieron de Merck KGaA (Darmstadt, Alemania). La gentamicina sulfato, de Biopex SAC (estándar secundario lote: 10C256). Las cepas bacterianas provinieron de la American Type Culture Collection (ATCC): *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) y *Escherichia coli* (ATCC 25922).

Recolección del material vegetal

Con base en los registros de las colecciones del Herbario Regional Catatumbo-Sarare (Hecase) de la Universidad de Pamplona, los peciolos de las plantas de ruibarbo (*Rheum rhabarbarum*) se recolectaron en una vereda del municipio de Pamplona, Norte de Santander (7°22'34"N 72°38'54"O). Se recolectaron 5 kg de material por semana, en el período comprendido de abril a mayo de 2015, bajo la supervisión del Magíster en Sistemática Vegetal, Luis Roberto Sánchez Montaña, quien realizó la identificación taxonómica de la especie.

Obtención del extracto etanólico

Los peciolos recolectados se lavaron con agua y se seleccionaron para garantizar el buen estado, seguidamente se pesaron, se eliminó la capa externa y se procedió a pesar nuevamente. Este material se secó a la temperatura ambiente (25 °C) por 24 horas y luego se trocearon. La extracción consistió en macerar, en solución hidroalcohólica a 70% p/v durante 5 días a temperatura ambiente. Cada extracto se filtró en papel filtro común y se concentró en rotoevaporador R-210 (BUCHI) hasta que aparentemente todo el alcohol fue eliminado [7, 15].

Actividad antibacteriana *in vitro*

Los inóculos bacterianos se prepararon de acuerdo con las indicaciones establecidas por la CLSI [20], tomando entre 3-4 colonias bien diferenciadas y morfológicamente similares de las bacterias previamente sembradas en placas de Petri con agar MH. Las colonias tomadas se suspendieron en tubos de ensayo con caldo MH estéril, y se incubaron a 35 ± 2 °C y se verificó constantemente la densidad óptica (DO) a 620 nm, hasta que la suspensión bacteriana alcanzó una DO_{620} entre 0,08-0,1 unidades, lo que equivale a 0,5 en la escala de McFarland (aproximadamente, 1×10^8 UFC/mL), la cual se diluyó a fin de obtener una suspensión de trabajo de 5×10^5 UFC/mL en los ensayos biológicos [21-24]. Para determinar la fase de crecimiento exponencial de las bacterias y, consecuentemente, el tiempo de incubación de estas, se realizaron curvas de crecimiento de las cepas en estudio. Para ello, se adicionó 0,1 mL del inóculo diluido a 9,9 mL de caldo MH y se incubó a 35 ± 2 °C y se verificó, a cada punto de tiempo, la DO_{620} de la suspensión bacteriana en un lector de microplacas [24]. Para solubilizar el extracto de la especie en estudio, se decidió utilizar dimetilsulfóxido al 1%, el cual se emplea con frecuencia en estudios microbiológicos [25, 26]. En este caso, el DMSO al 1% se incubó con las cepas bacterianas en estudio, en placas de 96 pocillos a 35 ± 2 °C por el tiempo definido para cada bacteria en las curvas de crecimiento, luego de las cuales se determinó el porcentaje de inhibición del crecimiento bacteriano, teniendo en cuenta al blanco de máximo crecimiento (caldo con inóculo). Para la evaluación de la actividad antibacteriana, se prepararon soluciones a concentraciones inferiores a 1.000 µg/mL del extracto de *R. rhabarbarum*, acorde con el criterio de autores que consideran como promisorios aquellos extractos vegetales que presenten valores de concentración mínima inhibitoria (CMI) inferior a 1.000 µg/mL [8]. Esta solución se incubó con las suspensiones bacterianas durante el tiempo definido para cada bacteria en las curvas de crecimiento, a 35 ± 2 °C, utilizando Gentamicina sulfato (16 µg/mL) como control positivo de actividad antibacteriana. Transcurrido este tiempo, las placas se agitaron durante 5 min a 100 rpm, se determinó la DO_{620} en lector de microplacas y se estimó el porcentaje de inhibición por comparación frente al blanco de máximo crecimiento.

Concentración mínima inhibitoria (CMI)

Se determinó la CMI tomando aquellas concentraciones que presentaron porcentajes de inhibición superiores al 90%, siguiendo lo establecido por la CLSI con algunas modificaciones. Brevemente, se incubaron 50 μL de las suspensiones de las cepas bacterianas en estudio, por el período de tiempo definido para cada bacteria en las curvas de crecimiento bacteriano, a $35 \pm 2^\circ\text{C}$, en placas de 96 pocillos, con 50 μL de concentraciones seriadas entre 1.000 y 50 $\mu\text{g/mL}$ del extracto evaluado. Se sellaron las placas durante el período de incubación para reducir la evaporación; al finalizar este tiempo, se agitaron a 100 rpm durante 5 min y se determinó la DO_{620} en lector de microplacas. La CMI se calculó como la mínima concentración del extracto que inhibe el crecimiento bacteriano y se expresó en $\mu\text{g/mL}$ [23-26].

Concentración mínima bactericida (CMB)

Para determinar la concentración del extracto que mostró acción bactericida del crecimiento bacteriano, en el ensayo de determinación de la CMI, se tomó un inóculo con un asa estéril y se realizó un subcultivo en placas de Petri con agar MH. Las placas inoculadas se incubaron a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ durante el tiempo adecuado para cada bacteria, luego del cual se evaluó la presencia o no de crecimiento de colonias bacterianas. La CMB se calculó como la mínima concentración del compuesto que no permite el crecimiento visible de colonias en la placa de Petri. En caso de observarse crecimiento, se concluye que esa concentración del extracto o fracción produce un efecto bacteriostático [9].

Análisis estadístico

Los resultados correspondientes a tres ensayos independientes se expresaron como el promedio $\pm$ el error estándar de la media (ESM). Para la organización de los datos se empleó la hoja de cálculo MS Excel 2010, y para los análisis estadísticos, el paquete GraphPad Prism V5.00 para Windows.

RESULTADOS

Los ensayos de crecimiento revelaron que las cepas de *S. aureus*, *S. epidermidis*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* y *E. coli* alcanzaron la mayor DO₆₂₀ a las 20 horas; por tanto, estos fueron los tiempos de punto final de incubación en los bioensayos de actividad antibacteriana. Para solubilizar el extracto, se demostró que el DMSO al 1% no inhibió el crecimiento de ninguna de las cepas; por consiguiente, se eligió utilizar un sistema caldo: DMSO en proporción 99:1, para solubilizar el extracto etanólico de *R. rhabarbarum* evaluado en este trabajo. Los resultados de la evaluación de la sensibilidad antibacteriana del extracto etanólico de *R. rhabarbarum* (tabla 1), permitieron inferir que el extracto es capaz de inhibir el crecimiento de las cepas bacterianas, tomando como criterio de selección, aquellos que fueron capaces de inhibir en más de 90% a las cinco cepas (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* y *E. coli*). Por tanto, se le determinó la CMI y CMB.

Tabla 1. Sensibilidad antibacteriana del extracto etanólico de *R. rhabarbarum*.

Muestras	Porcentaje de inhibición del crecimiento bacteriano				
	<i>S. aureus</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>E. coli</i>
Extracto etanólico <i>R. rhabarbarum</i>	93,1 ± 0,33	91,99 ± 1,0	90,22 ± 0,5	91,00 ± 0,33	91,33 ± 0,25
Gentamicina (control)	98,00 ± 0,50	98,11 ± 0,33	97,02 ± 0,5	98,99 ± 0,5	98,09 ± 0,5

La CMI se determina con la utilización de caldo inoculado y estandarizado, al que se adicionan soluciones del extracto etanólico a diferentes concentraciones, provocando una dilución. Los valores se presentan en la tabla 2.

Por su parte, los resultados de la CMB para el extracto etanólico, sugieren que a las concentraciones evaluadas, su actividad se debe a efectos de tipo bacteriostático y no bactericida (tabla 2).

Tabla 2. Concentración mínima inhibitoria (CMI) y concentración mínima bactericida (CMB) para extractos frente a *S. aureus*, *S. epidermidis*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* y *E. coli*.

Cepas bacterianas	Extracto vegetal	CMI ($\mu\text{g/mL}$)	CMB ($\mu\text{g/mL}$)
<i>S. aureus</i>	Extracto etanólico <i>R. rhabarbarum</i>	700	> 1.000
<i>S. epidermidis</i>		700	> 1.000
<i>K. pneumoniae</i>		900	> 1.000
<i>P. aeruginosa</i>		800	> 1.000
<i>E. coli</i>		900	> 1.000

DISCUSIÓN

El hallazgo de nuevos agentes antibióticos, sean de fuentes naturales o sintéticas, se ha convertido en una necesidad apremiante para la comunidad médica y científica en general, dada la aparición cada vez más frecuente de cepas resistentes a las ya existentes [27]. La especie vegetal que se evaluó fue seleccionada teniendo en cuenta su uso como agente antiséptico tópico en la medicina tradicional en el departamento del Norte de Santander. De hecho, los resultados obtenidos (tabla 1) demuestran que el extracto etanólico de ruibarbo posee actividad antibacteriana.

Diferentes extractos de ruibarbo se han estudiado ampliamente como agentes antibacterianos; dentro de ellos, el extracto etanólico de las raíces de *R. rhabarbarum* se evaluó contra 17 cepas bacterianas y uno de hongos, encontrándose que este posee actividad antimicrobiana contra todos los microorganismos ensayados [28]. Se ha encontrado, además, que el extracto etanólico posee una actividad prometedora contra varias cepas de *H. pylori*, las cepas aisladas de biopsias gástricas (quince de úlcera duodenal, ocho de úlcera gástrica, cuatro de dispepsia no ulcerosa y tres de carcinoma gástrico) tanto *in vitro* como *in vivo* [29]. Otras investigaciones se han enfocado en la actividad biológica de los componentes presentes en el ruibarbo, demostrándose que la aloe-emodina, la rheína y la emodina obtenidas del ruibarbo comercial poseen una actividad antibacte-

riana significativa contra cuatro cepas de *S. aureus* resistente a la meticilina (SARM) y también una cepa de *S. aureus* sensible a la meticilina (MSSA) [29]. La especie vegetal, además, contiene derivados del metilantraceno, quinonas, y compuestos fenólicos reportados como antibacterianos promisorios, que actúan principalmente en la membrana bacteriana, alterando su estructura y haciéndola más permeable [21, 22]. Los resultados obtenidos en este trabajo confirman lo anteriormente expuesto; como se ha establecido, posee una CMI en el rango de 700-900 $\mu\text{g/mL}$ en las cepas evaluadas y CMB > 1.000 $\mu\text{g/mL}$, tal vez relacionada con los componentes presentes en el extracto.

De esta manera, se siguen sumando más pruebas al sostener que los extractos vegetales son una buena fuente natural y disponible que posibilitará desarrollar diferentes formas farmacéuticas con actividad farmacológica definida. Por otro lado, estos resultados pueden servir para comenzar a entender las razones del extenso uso de los extractos vegetales, es decir: en la medicina tradicional; al mismo tiempo, podemos acercarnos cada vez más a la utilización de las plantas, como terapia complementaria de las convencionales [21].

En conclusión, el ruibarbo puede ser una fuente para el desarrollo de agentes antibacteriales naturales con potencial aplicación en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Cartagena, a la Universidad de Sucre y al SENA por facilitar espacio, recursos y tiempo a los investigadores.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declaran conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”, “Estudio del mercado nacional de aceites esenciales”, URL: http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9356/Biocomercio_6.pdf, consultado en noviembre de 2017.
2. M. Becerra, “La biodiversidad en Colombia”, URL: <http://www.manuelrodriguezbecerra.org/bajar/biodiversidad.pdf>, consultado en noviembre de 2017.
3. G. Matiz, M.R. Osorio, F. Camacho, M. Atencia, J. Herazo, Diseño y evaluación *in vivo* de fórmulas para acné basadas en aceites esenciales de naranja (*Citrus sinensis*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.) y ácido acético, *Biomédica, Rev. Inst. Nal. Salud*, **32**(1), 125-133 (2012).
4. G. León, M. Torrenegra, M. Osorio, J. Gil, Extracción, caracterización y actividad antioxidante del aceite esencial de *Plectranthus amboinicus* L., *Rev. Cubana Farm.*, **49**(4), 708-718 (2015).
5. G. León, M.R. Osorio, S.R. Martínez, Comparación de dos métodos de extracción del aceite esencial de *Citrus sinensis* L., *Rev. Cubana Farm.*, **49**(4), 742-750 (2015).
6. L. Hernández-Díaz, M. Rodríguez-Jorge, Actividad antimicrobiana de plantas que crecen en Cuba, *Rev. Cubana Plant. Med.*, **6**(2), 44-47 (2001).
7. C. Granados, M. Torrenegra, Antioxidant activity and phenolic content of *Rheum rhabarbarum* petiole, *Rev. Cubana Farm.*, **50**(4), 742-750 (2016).
8. T. Hernández, A. García-Bores, R. Serrano, G. Ávila, P. Dávila, H. Cervantes, I. Peñalosa, C. Flores-Ortiz, R. Lira, Fitoquímica y actividades biológicas de plantas de importancia en la medicina tradicional del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, *Rev. Esp. Cienc. Quím.-Biol.*, **18**(2), 116-121 (2015).
9. A. Celis, C. Mendoza, M. Pachón, J. Cardona, W. Delgado, L. Cuca, Plant extracts used as biocontrol with emphasis on Piperaceae family. A review, *Agro-nomía Colombiana*, **26**(1), 97-106 (2008).
10. F. Moreno, I. Gordon, A. Wright, M. Benvenuti, C. Saumell, Efecto antihelminético *in vitro* de extractos de plantas sobre larvas infectantes de nematodos gastrointestinales de rumiantes, *Arch. Med. Vet.*, **42**(3), 155-163 (2010).

11. J. Martínez, B. Sulbarán, G. Ojeda, A. Ferrer, R. Nava, Actividad antibacteriana del aceite esencial de mandarina, *Rev. Fac. Agronom.*, **20**, 502-512 (2003).
12. M. Torrenegra-Alarcón, C. Granados-Conde, M. Durán-Lengua, G. León-Méndez, X. Yáñez-Rueda, N. Pájaro-Castro, Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Minthostachys mollis*, *Orinoquia, Univ. Llanos*, **20**(1), 69-74 (2016).
13. N.P. Pájaro-Castro, G. León-Méndez, M.R. Osorio-Fortich, M.E. Torrenegra-Alarcón, Y. García-Milano, Evaluación de indicadores físicos y químicos de una emulsión fluida con aceite esencial de *Plectranthus amboinicus* L., *Rev. Cubana Farm.*, **50**(3) (2016). URL: <http://www.revfarmacia.sld.cu/index.php/far/article/view/43/48>.
14. J.R. Juárez, A.J. Castro, J.F. Jáuregui, J.V. Lizano, M. Carhuapoma, F.F. Choquesillo *et al.*, Composición química, actividad antibacteriana del aceite esencial de *Citrus sinensis* L. (naranja dulce) y formulación de una forma farmacéutica, *Ciencia e Investigación*, **13**(1), 9-13 (2010).
15. J. de Paula-Silva, A. Martins de Siqueira, Acción antibacteriana de extractos hidroalcohólicos de *Rubus urticaefolius*, *Rev. Cubana Plant. Med.*, **5**(1), 26-29 (2000).
16. T. Huber, N. Graupner, J. Müssig, As tough as it is delicious? A mechanical and structural analysis of red rhubarb (*Rheum rhabarbarum*), *J. Mat. Sci.*, **44**, 4195-4199 (2009).
17. M. Öztürk, F. Aydoğmuş-Öztürk, M.E. Duru, G. Topçu, Antioxidant activity of stem and root extracts of rhubarb (*Rheum ribes*): An edible medicinal plant, *Food Chem.*, **103**, 623-630 (2007).
18. G. McDougall, P. Dobson, N. Jordan-Mahy, Effect of different cooking regimes on rhubarb polyphenols, *Food Chem.*, **119**, 758-764 (2010).
19. H. Matsuda, T. Morikawa, I. Toguchida, J.Y. Park, S. Harima, M. Yoshikawa, Antioxidant constituents from rhubarb: Structural requirements of stilbenes for the activity and structures of two new anthraquinone glucosides, *Bioorg. Med. Chem.*, **9**, 41-50 (2001).
20. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), "Performance standards for antimicrobial susceptibility testing", 21st international supplements, CLSI Document M100-S21, Wayne, PA, 2011.

21. G. Matiz-Melo, G. León-Méndez, M. Osorio-Fortich, Actividad antibacteriana *in vitro* de diecinueve aceites esenciales frente a bacterias asociadas al acné, *Rev. Cubana Farm.*, **49**(1), 103-116 (2015).
22. M. Torrenegra, G. Matiz, J. Gil, G. León, Actividad antibacteriana *in vitro* de aceites esenciales frente a microorganismos implicados en el acné, *Rev. Cubana Farm.*, **49**(3) (2015). URL: http://bvs.sld.cu/revistas/far/vol49_3_15/far11315.htm.
23. G.E. Matiz-Melo, K.F. Fuentes-López, G. León-Méndez, Microencapsulación de aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) en matrices poliméricas de almidón de ñame (*Dioscorea rotundata*) modificado, *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, **44**(2), 189-207 (2015).
24. J.E. Pérez, G. Isaza, S. Acosta, Actividad antibacteriana de extractos de *Phenax rugosus* y *Tabebuia chrysantha*, *Biosalud*, **6**, 59-68 (2007).
25. S. Sutton, Measurement of cell concentration in suspension by optical density, *Pharm. Microbiol. Forum Newsletter*, **12**(8), 3-13 (2006).
26. L. Ramírez, D. Marín, Metodologías para evaluar *in vitro* la actividad antibacteriana de compuestos de origen vegetal, *Scientia et Technica*, **15**(42), 263-268 (2009).
27. L. Franco-Ospina, G. Matiz-Melo, I. Pájaro-Bolívar, H. Gómez-Estrada, Actividad antibacteriana *in vitro* de extractos y fracciones de *Physalis peruviana* L. y *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Swartz, *Bol. Latinoam. Caribe Plant. Med. Aromát.*, **12**(3), 230-237 (2013).
28. K. Canli, A. Yetgin, I. Akata, E. Altuner, *In vitro* antimicrobial activity screening of *Rheum rhabarbarum* roots, *Int. J. Pharm. Sci. Invent.*, **5**(2), 1-4 (2016).
29. B. Zargar, M. Masoodi, B. Ahmed, S. Ganie, Phytoconstituents and therapeutic uses of *Rheum emodi* wall. ex Meissn, *Food Chem.*, **128**(3), 585-589 (2011).

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

N.P. Pájaro, C. Granados-Conde, M.E. Torrenegra-Alarcón, Actividad antibacteriana del extracto etanólico del peciolo de *Rheum rhabarbarum*, *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, **47**(1), 26-36 (2018).