

Evaluación in vitro de extractos acuosos de plantas empleadas para el tratamiento de infecciones oculares asociadas a *Staphylococcus epidermidis*

RESUMEN: Se examinó la actividad antimicrobiana in vitro de extractos acuosos de ocho especies vegetales empleadas en la medicina tradicional para tratar infecciones oculares. Aplicando el método de dilución en agar se evaluó el grado de inhibición de semillas de Chia (*Salvia hispanica* L) y Fenogreco (*Trigonella foenum-graecum*), tallo y hojas de Albahaca (*Ocimum basilicum*), Manzanilla (*Chamaemelum nobile*) y Árnica (*Arnica montana*), pétalos de Rosa de Castilla (*Rosa gallica*) y la savia de Cola de borrego (*Sedum morganianum*), frente a una batería de 28 aislados clínicos de *S. epidermidis* resistentes al menos a un antibiótico convencional, obtenidos de pacientes con conjuntivitis, úlcera corneal (CU) y endoftalmitis.

Se observó que solamente los extractos acuosos de pétalos de *R. gallica* inhiben el crecimiento de todos los aislados primarios evaluados a una concentración de 0.45 mg/ml, valor por debajo de lo recomendado por la medicina tradicional, mientras que la savia de *Sedum morganianum* solo inhibe al 15% de los aislados. Los resultados respaldan el uso de extractos de *R. gallica* en la medicina tradicional. Se recomienda la búsqueda biodirigida de metabolitos con acción antibacteriana en este extracto.

PALABRAS CLAVE: Antimicrobianos, *Rosa gallica*, *Staphylococcus epidermidis*.



Colaboración

Jose Guillermo Franzua Perdomo; Susana Muñoz-Salas; Heidi Anabel Jácome Sánchez, Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Mianzta; Juan Carlos Cancino Díaz, Instituto Politécnico Nacional; Arturo Cabrera Hernandez, Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Mianzta

Fecha de recepción: 12 de abril del 2023

Fecha de aceptación: 05 de junio del 2023

ABSTRACT: The in vitro antimicrobial activity of aqueous extracts of eight plant species used in traditional medicine to treat ocular infections was examined. Applying the agar dilution method, the degree of inhibition of Chia (*Salvia hispanica* L) and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seeds, stem and leaves of Basil (*Ocimum basilicum*), Chamomile (*Chamaemelum nobile*) and Arnica (*Arnica montana*), Rose of Castile (*Rosa gallica*) petals and the sap of Cola de Borrego (*Sedum morganianum*), against a battery of 28 clinical isolates of *S. epidermidis* resistant to at least one conventional antibiotic, obtained from patients with conjunctivitis, corneal ulcer (UC) and endophthalmitis.

It was observed that only the aqueous extracts of *R. gallica* petals inhibit the growth of all the primary isolates evaluated at a concentration of 0.45 mg/ml, a value below that recommended by traditional medicine, while the sap of *Sedum morganianum* only inhibits 15% of the isolates. The results support the use of *R. gallica* extracts in traditional medicine, and the biodirected search for metabolites with antibacterial action in this extract is also recommended.

KEYWORDS: Antimicrobials, *Rosa gallica*, *Staphylococcus epidermidis*.

INTRODUCCIÓN

La humanidad ha hecho uso de múltiples recursos naturales para su bienestar, aprovechamiento y salud. El reino vegetal ha contribuido en gran medida por su versatilidad, abundancia y complejidad a satisfacer diversas necesidades. Derivado de la enorme diversidad estructural de metabolitos secundarios producidos en las plantas, se han seleccionado ejemplares con propiedades terapéuticas, creando un enorme acervo etnobo-

tánico [1]. De acuerdo a datos de la organización mundial de la Salud se estima que entre un 5 a 10% de la población aún emplea la medicina tradicional como forma primaria en el cuidado de la salud [2]. Este acervo etnobotánico al ser sometido al riguroso método científico, ha tenido cierto éxito para obtener biomoléculas que han incrementado el arsenal farmacológico o han servido como base para el desarrollo de nuevos fármacos. En el periodo de 1981 y 2002, el 28% de las nuevas entidades químicas que se integraron al mercado tenían su origen o derivaban de fuentes naturales [3].

México es uno de los países considerado como megadiverso natural y culturalmente; por su biodiversidad y la enorme tradición en el uso de extractos medicinales, le ha permitido poseer un gran patrimonio en el conocimiento de la medicina tradicional y las propiedades curativas de las plantas [4].

Además, en un contexto global donde los microorganismos multirresistentes a los antibióticos representan una creciente amenaza para la salud pública, la medicina tradicional y etnobotánica ofrecen alternativas a los antibióticos convencionales ya que un gran número de plantas medicinales han demostrado tener una rica diversidad de principios activos con propiedades antimicrobianas. Además, algunos de estos han sido utilizados como moléculas modelo en el diseño y desarrollo de nuevos antibióticos [5].

Diversos informes reportan el aislamiento de cepas de microorganismos con resistencia a uno o más antibióticos, una ventaja selectiva para estos al crecer en medios ambientes sometidos a exposiciones continuas de antibióticos convencionales [6,7], por lo que se justifica la búsqueda de nuevos agentes antimicrobianos seguros y efectivos, en diferentes fuentes incluyendo la medicina tradicional, como alternativa para rotar o reemplazar los antibióticos convencionales [8].

Staphylococcus epidermidis es una bacteria común de la microbiota cutánea, sin embargo, puede volverse patógena, y causar infecciones difíciles de tratar debido a su capacidad para formar biofilms. Esta bacteria ha sido frecuentemente aislada del espectro de microorganismos de pacientes con infecciones oculares, tales como conjuntivitis, úlceras de la córnea y endoftalmitis, mostrando diversos grados de resistencia a antibióticos convencionales [6,7], así como capacidad para formar biofilms. Por lo anterior, desarrollar estrategias terapéuticas dirigidas a interrumpir o eliminar esta bacteria y su capacidad de formar biofilms es importante para enfrentar las infecciones causadas por *S. epidermidis* [9].

A fin de encontrar fuentes potenciales de metabolitos antimicrobianos contra *S. epidermidis*; en el presente trabajo se evaluaron siete extractos acuosos de ori-

gen vegetal empleados en la medicina tradicional para el lavado y tratamiento de infecciones oculares frente a una batería de 28 aislados primarios de la bacteria *S. epidermidis*, obtenidos de pacientes con infecciones oculares, resistentes al menos a un antibiótico convencional e identificadas mediante técnicas bioquímicas y PCR anidada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material Vegetal: Encuestas realizadas en diversas regiones de la zona centro del estado de Veracruz permitieron seleccionar y recolectar siete especies vegetales de uso común para el tratamiento de infecciones oculares.

En el Anexo 1, Tabla 1 se presenta el nombre científico y la parte a emplear de cada especie vegetal. Estos ejemplares fueron identificadas en el Herbario Xal, del Instituto Nacional de Ecología, Xalapa, Veracruz por el Biólogo Carlos Durán.

Preparación de extractos acuosos: A fin de determinar la efectividad de los tratamientos como los emplea la medicina tradicional, se replicaron las dosis y metodologías recomendadas para cada especie vegetal durante la recolección de datos etnobotánicos.

Con excepción de la savia de *S. morganianum*, las restantes seis especies vegetales recolectadas fueron secadas en estufa a 45 °C durante siete días. A fin de incrementar la superficie de contacto y maximizar la extracción de metabolitos, el material vegetal se pulverizó por abrasión empleando perlas de vidrio como abrasivo. 20 gramos de cada material vegetal seco y pulverizado fueron hervidos en un volumen de un litro de agua por 5 minutos.

Para la obtención de la savia de *S. morganianum*, esta fue extraída por prensado manual de las hojas carnosas de la planta. Los extractos obtenidos y la savia, fueron esterilizados por micro filtración empleando una membrana Millipore de 0.22 µm. Las infusiones estériles y la savia se emplearon inmediatamente después de su preparación.

La determinación de sólidos totales de cada extracto se determinó por la técnica de diferencia de peso. En base a la relación entre la cantidad de extracto original y la cantidad de sólidos obtenidos, se calculó la concentración del extracto en términos de sólidos por unidad de volumen (mg/ml).

Microorganismos evaluados: Se emplearon 28 cepas de *S. epidermidis* obtenidos a partir de aislados clínicos de pacientes del Instituto de Oftalmología "Conde de Valencia", de la Ciudad de México. Las cepas aisladas y purificadas, fueron identificadas mediante técnicas bioquímicas y PCR anidada.

Estudios previos determinaron el perfil de sensibilidad de estas cepas a diferentes antibióticos y mostraron que 36% de las cepas presentaron resistencia a Oxacilina, 32% a Ofloxacino, 50% a Tobramicina, 21.5% a Gentamicina, 50% a Ceftriaxona, 32% a Polimixina B, 28.5% a Tetraciclina y 43% a Sulfisoxazole [6]. Todas las cepas presentaron resistencia al menos a uno de tales antibióticos y fueron sensibles a cloranfenicol y vancomicina.

Ensayo de dilución en placa: La actividad antimicrobiana se determinó en forma cualitativa aplicando el ensayo de dilución en placa [7,8]. Los extractos vegetales se concentraron a la mitad de su volumen con un rotovapor y fueron esterilizados por micro filtración. Posteriormente se mezclaron en relación 1 a 1 con agar nutritivo 2X, bajo condiciones de esterilidad. Una vez homogeneizados se tomaron 20 ml y se depositaron en placas petri de 10 mm de diámetro. Al solidificar, cada placa presenta la concentración final de cada especie vegetal similar a las empleadas en la medicina tradicional.

Como control positivo se emplearon placas donde el extracto fue substituido por agua estéril y como control negativo se empleó el antibiótico comercial cloranfenicol a dosis final de 100 µg/ml.

Las placas así preparadas fueron inoculadas con cada uno de los 28 aislados primarios. 20 µl de una suspensión bacteriana en fase logarítmica ajustada para contener un equivalente a 1×10^5 unidades formadoras de colonias (UFC) fueron depositadas sobre cada placa y distribuidas sobre la superficie del agar. Las placas fueron incubadas a 37°C y se evaluó el crecimiento bacteriano a las 24 horas de incubación. Los ensayos fueron realizados por triplicado.

Adicionalmente, dado el alto grado de inhibición que presentó el extracto de *R. gallica*, se realizaron diluciones con agua estéril para ajustar la concentración final del extracto en la placa a 0, 10, 20, 30, 40 y 50% del valor inicial de 1.52 mg/ml (0, 0.152, 0.304, 0.456, 0.608 y 0.76 mg/ml). Con estas concentraciones se realizaron nuevamente los ensayos de inhibición.

Ensayo de dilución en microplaca: A fin de determinar la concentración mínima inhibitoria (MIC) del extracto de *R. gallica*, el cual presentó mayor poder inhibitorio de todos los extractos evaluados en el ensayo de dilución en placa, se aplicó el ensayo en microplaca frente a cada una de las 28 cepas evaluadas [6, 7]. A partir del extracto de *R. gallica* con una concentración de 1.52 mg/ml, se realizaron una serie de diluciones para obtener concentraciones finales variables y decrecientes. Se tomaron volúmenes de 500, 250, 150, 130, 110, 90, 80, 70, 60, 50, 40 y 30 µl del extracto y se ajustaron a un volumen final de 1 ml con agua destilada estéril.

Cada dilución fue mezclada con agar nutritivo 2X a 50°C en relación 1:1. Las concentraciones finales obtenidas fueron: 1.52, 0.76, 0.456, 0.395, 0.334, 0.273, 0.243, 0.212, 0.182, 0.152, 0.121 y 0.091 mg/ml. 250 µl de cada mezcla fueron depositados en placas de 96 pocillos. Se adicionaron controles positivos con agua substituyendo al extracto y controles negativos empleando cloranfenicol como antibiótico de referencia.

Cada pocillo fue sembrado con 20 µl de una suspensión bacteriana de cada uno de los 28 aislados primarios ajustada para acarrear un equivalente a 1×10^5 UFC. Cada microplaca fue incubada a 37°C y se monitorio el crecimiento bacteriano realizando observaciones a las 16, 20 y 24 horas.

Para la savia de *S. morganianum*, a partir del extracto inicial concentrado (1.36 mg/ml) se tomaron alícuotas de 1000, 800, 600, 400 y 200 µl y se llevaron a 1 ml con agua destilada. Posteriormente se adicionó agar nutritivo 2X a 50°C en relación 1:1. Las concentraciones finales obtenidas fueron: 0.68, 0.544, 0.408, 0.272 y 0.136 mg/ml. Cada placa fue adicionada con los controles respectivos e incubados y monitoreados como se describió previamente. En ambos casos el ensayo se realizó por triplicado.

RESULTADOS

Los resultados de la concentración de los extractos acuosos de los ejemplares estudiados se reportan en la Tabla 1. Al aplicar el método de dilución en placa para las siete plantas seleccionadas se observó que solo el extracto de pétalos de *R. gallica* presentó inhibición al crecimiento de todos los aislados clínicos evaluados a una concentración similar a la empleada por la medicina tradicional para el lavado de ojos durante el curso de una infección ocular. La savia de *S. morganianum* presentó inhibición en el 15% de las cepas evaluadas. Los extractos acuosos restantes no presentaron inhibición alguna a la concentración evaluada, por lo cual el estudio se enfocó sobre los extractos de *R. gallica*.

A partir de este tamizado inicial, se procedió a determinar la concentración mínima inhibitoria (CMI) para el extracto de *R. gallica*. Aplicando el método de dilución en placa, se evaluaron concentraciones decrecientes de 0.76, 0.61, 0.45, 0.30, 0.15, y 0 mg/ml. Los resultados del método de dilución en microplaca para el extracto de *R. gallica* se presentan en la Tabla 2. Se observa que todas las cepas fueron sensibles a una concentración de 0.45 mg/ml, apoyando el uso de este extracto para inhibir el crecimiento de *S. epidermidis*, a pesar de ser resistentes a antibióticos convencionales.

A fin de corroborar nuestros resultados, se efectuó un segundo ensayo por dilución en microplaca con un mayor abanico de concentraciones que incluyen

1.52, 0.76, 0.456, 0.395, 0.334, 0.273, 0.243, 0.212, 0.182, 0.152, 0.121 y 0.091 mg/ml. Los resultados se presentan en la Tabla 3. Se observa un comportamiento heterogéneo para el valor de la CMI para cada cepa evaluada. Así, 12 cepas presentaron valores de CMI de 0.15 mg/ml, 6 cepas presentaron CMI por abajo de 0.24 mg/ml, 8 cepas presentaron CMI por abajo de 0.39 mg/ml y 2 cepas con valores de CMI por abajo de 0.46 mg/ml. Estos valores apoyan el efecto inhibitorio del extracto de *R. gallica* para las diferentes cepas de *S. epidermidis*.

Dado la importancia que la medicina tradicional tiene sobre un alto porcentaje de la población mundial, es urgente el estudio y validación de los métodos aplicados en las concentraciones y formas usualmente empleadas [3]. Durante este estudio se seleccionaron plantas empleadas tradicionalmente en la zona centro del estado de Veracruz, México para el tratamiento de infecciones oftálmicas, dicha selección se obtuvo a partir de la aplicación de cuestionarios a sanadores que practican la medicina tradicional. El modelo empleado para validar tales efectos, fue una bacteria comúnmente aislada de infecciones oculares, *S. epidermidis* [5, 6]. Aunque esta bacteria esta comúnmente presente en la piel y mucosas, bajo ciertas condiciones puede desarrollar mecanismos estructurales y patogénicos. En años recientes, diversos estudios le han asociado como agente etiológico de infecciones en pacientes inmunocomprometidos, con implantes de catéter así como en infecciones oculares [5]. Por lo anterior, se tomó como bacteria modelo en el presente estudio. De los resultados obtenidos se observa que solo la infusión de *R. gallica* presentó efecto inhibitorio.

Diversos reportes han atribuido propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias y antioxidantes a los extractos de *R. gallica*, incluyendo estudios de efectos bactericidas sobre *S. epidermidis* [10, 11], sin embargo, el presente estudio evaluó la efectividad de extractos acuosos sobre aislados primarios de infecciones oculares, obtenidos de pacientes clínicos. Tales aislados primarios, en un estudio previo mostraron propiedades de resistencia a antibióticos comunes, aunque sensibles a vancomicina y cloranfenicol a CMI que oscilaron entre 8 y 16 µg/ml [5].

Reportes sobre la aparición de cepas resistentes a antibióticos es cada vez más común, y un signo de alarma para la comunidad médica y científica. Dado el efecto que sobre estos aislados tuvo el extracto de *R. gallica* y las concentraciones bajas de la CMI (0.15 a 0.46 mg/ml), las cuales están por abajo de la concentración recomendada por la medicina tradicional, este extracto es un firme candidato para obtener principios activos con actividad antimicrobiana dirigida a cepas de diversos microorganismos que ya no responden a antibióticos convencionales.

Para la savia de *S. morganianum*, solo un 15 % de los aislados presentaron inhibición en su crecimiento. Si bien este porcentaje es modesto, se debe entender que la aplicación directa de savia, incluye un sinnúmero de moléculas que probablemente carezcan de actividad biológica, por lo que se recomienda un estudio posterior que incluya un fraccionamiento de este material. Los resultados de nuestro modelo de estudio no respaldan el empleo de la savia de *S. morganianum* en el tratamiento de infecciones oculares que involucren a *S. epidermidis*, sin embargo, dada la diversidad de microorganismos aislados a partir de infecciones oculares, es necesario evaluar estos extractos frente a una mayor diversidad de microorganismo, a fin de determinar el grado de inhibición frente a otra batería de microorganismos asociados a infecciones oculares.

Para los extractos de *Salvia hispanica* L, *Trigonella foenum-graecum*, *Ocimum basilicum*, *Chamaemelum nobile* y *Arnica montana*, aunque existen reportes que le atribuyen actividades antibacterianas a algunas de ellas [12,13] a las concentraciones evaluadas no presentaron actividad antimicrobiana.

CONCLUSIONES

Se validó mediante un ensayo in vitro empleando cepas de *S. epidermidis* aisladas de pacientes con afecciones oftálmicas, el efecto antimicrobiano de los extractos acuosos de *R. gallica*, y en bajo grado la savia de *S. morganianum*. En el modelo evaluado no se detectó actividad para extractos acuosos de semillas de *Salvia hispanica* L y *Trigonella foenum-graecum*, así como extractos acuosos de hojas y tallos obtenidos a partir de *Ocimum basilicum*, *Chamaemelum nobile* y *Arnica montana*.

Nuestro estudio apoya el empleo de extracto de pétalos de *R. gallica* para el tratamiento de infecciones oculares, sin embargo, se hace urgente la necesidad de realizar ensayos en un número mayor de aislados, así como en otras bacterias y hongos que se han aislado de infecciones oculares, a fin de validar de una manera más amplia el uso de este extracto acuoso en dichos tratamientos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Mostafa, N. M., Ayaz, M., El-Shazly, M., & Singab, A. N. B. (2023). Novel antimicrobials and antibiotics resistance modulating agents from natural products: Turning promises into Triumphs. *Frontiers in Pharmacology*, 14.
- [2] Oyebo, O., Kandala, N. B., Chilton, P. J., & Lilford, R. J. (2016). Use of traditional medicine in middle-income countries: a WHO-SAGE study. *Health policy and planning*, 31(8), 984-991.
- [3] Najmi, A., Javed, S. A., Al Bratty, M., & Alhazmi, H. A. (2022). Modern approaches in the discovery

and development of plant-based natural products and their analogues as potential therapeutic agents. *Molecules*, 27(2), 349.

[4] González-Villoria, A. M., Sánchez Bandala, M. A., Barrios Gutiérrez, J. J., & Abeldaño Zuñiga, R. A. (2022). Use of Traditional Medicine in Indigenous Communities from Mexico: A Practice for Sustainable Development. In *Indigenous Methodologies, Research and Practices for Sustainable Development* (pp. 241-254). Cham: Springer International Publishing.

[5] Vaou, N., Stavropoulou, E., Voidarou, C., Tsigalou, C., & Bezirtzoglou, E. (2021). Towards advances in medicinal plant antimicrobial activity: A review study on challenges and future perspectives. *Microorganisms*, 9(10), 2041.

[6] Schimel, A. M., Miller, D., & Flynn Jr, H. W. (2013). Endophthalmitis isolates and antibiotic susceptibilities: a 10-year review of culture-proven cases. *American journal of ophthalmology*, 156(1), 50-52.

[7] Juárez-Verdayes, M. A., Reyes-López, M. A., Cancino-Díaz, M. E., Muñoz-Salas, S., Rodríguez-Martínez, S., De la Serna, F. J. & Cancino-Díaz, J. C. (2006). Isolation, vancomycin resistance and biofilm production of *Staphylococcus epidermidis* from patients with conjunctivitis, corneal ulcers, and endophthalmitis. *Rev Latinoam Microbiol*, 48(3-4), 238-246.

[8] Shirkhedkar, A. A., Patil, M. S., Patil, A. S., & Singh, I. (2022). Herbal Drugs for the Treatment of Ocular Infections. *Herbal Drugs for the Management of Infectious Diseases*, 157-177.

[9] Severn, M. M., & Horswill, A. R. (2023). *Staphylococcus epidermidis* and its dual lifestyle in skin health and infection. *Nature Reviews Microbiology*, 21(2), 97-111.

[10] Abdelbaky, A. S., Mohamed, A. M., & Alharthi, S. S. (2021). Antioxidant and antimicrobial evaluation and chemical investigation of *Rosa gallica* var. *aegyptiaca* leaf extracts. *Molecules*, 26(21), 6498.

[11] Seo, J. W., Jo, S., Jung, Y. S., Mijan, M. A., Cha, J., Hong, S. & Lim, T. G. (2023). *Rosa gallica* and its active compound, cyanidin-3, 5-O-diglucoside, improve skin hydration via the GLK signaling pathway. *BioFactors*, 49(2), 415-427.

[12] Aguilar-Toalá, J. E., Deering, A. J., & Liceaga, A. M. (2020). New insights into the antimicrobial properties of hydrolysates and peptide fractions

derived from chia seed (*Salvia hispanica* L.). *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 12, 1571-1581.

[13] Hadi, S. T., & Mariod, A. A. (2022). Antioxidant and antimicrobial activity of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seed and seedoil. In *Multiple Biological Activities of Unconventional Seed Oils* (pp. 111-117). Academic Press.

ANEXO

Tabla 1. Nombre común, nombre científico, partes y concentraciones de los extractos acuosos de las plantas empleadas en este estudio.

Nombre común	Nombre Científico	Parte empleada	Concentración (mg/ml)
Chia	<i>Salvia hispánica L.</i>	Semilla	1.92
Fenogreco	<i>Trigonella foenum graecum</i>	Semilla	2.88
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	Tallo y hojas	1.74
Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i>	Tallo y hojas	2.25
Arnica	<i>Amica montana</i>	Tallo y hojas	0.89
Rosa de Castilla	<i>Rosa gallica</i>	Pétalos	1.52
Cola de borrego	<i>Sedum morganium</i>	Savia	0.68

Tabla 2. Efecto de inhibición de extractos acuosos de *R. gallium* en aislados primarios de *S. epidermidis*.

N° de cepa	Concentración de extracto de <i>R. gallica</i> (mg/ml)												
	0	0.15	0.30	0.45	0.61	0.76	N° de cepa	0	0.15	0.30	0.45	0.61	0.76
63	√	x	x	x	x	x	1654	√	√	x	x	x	x
93	√	x	x	x	x	x	199	√	x	x	x	x	x
3535	√	x	x	x	x	x	983	√	√	x	x	x	x
95	√	x	x	x	x	x	96	√	√	x	x	x	x
1980	√	x	x	x	x	x	1701	√	√	x	x	x	x
61	√	√	x	x	x	x	160	√	x	x	x	x	x
105	√	x	x	x	x	x	1864	√	√	x	x	x	x
60	√	x	x	x	x	x	1664	√	√	x	x	x	x
56	√	x	x	x	x	x	1668	√	x	x	x	x	x
159	√	x	x	x	x	x	50	√	√	√	x	x	x
54	√	x	x	x	x	x	2038	√	√	√	x	x	x
2009	√	x	x	x	x	x	144	√	√	√	x	x	x
1700	√	x	x	x	x	x	106	√	√	√	x	x	x
2938	√	x	x	x	x	x	1682	√	√	√	x	x	x

Nota: Se representa con el símbolo √ crecimiento de la bacteria y con el símbolo x la ausencia de crecimiento.

Tabla 3. Concentración mínima inhibitoria de extractos acuosos de *R. gallum* para *S. epidermidis*.

Nº de cepa	Concentración de extracto de <i>R. gallica</i> (mg/ml)												
	0	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27	0.33	0.39	0.46	0.76	1.52
63	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
93	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3535	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
95	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1980	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
61	√	√	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×
105	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
60	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
56	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
159	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
54	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2009	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1700	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2938	√	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1654	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×
199	√	√	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×
983	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×
96	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×
1701	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×
160	√	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1864	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×
1664	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×
1668	√	√	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×
50	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×
2038	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×
144	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×
106	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×
1682	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×

Nota: Se representa con el símbolo √ crecimiento de la bacteria y con el símbolo × la ausencia de crecimiento.