

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIBACTERIANA IN VITRO DEL EXTRACTO GLICÓLICO DE LAS FLORES DE *Senna birostris* “MUTUY” Y SUS POSIBLES APLICACIONES DERMOCOSMÉTICAS

Jeffrey Jonathan Huaman Rimachi^a, Carla del Carpio-Jiménez^{b*}

RESUMEN

La industria cosmética se está transformando impulsada por un conocimiento más profundo de la salud de la piel y los avances científicos y está desarrollando dermocosméticos, una categoría única entre los cosméticos y los medicamentos. Esta nueva tendencia ha permitido identificar principios activos de fuentes vegetales, es el caso de cuatro importantes polifenoles bioactivos en especies *Senna*; astragalina, kaempferol, reína y aloe-emodina con potencial aplicación en el tratamiento de la dermatitis atópica. En algunas comunidades de Cusco, crece un arbusto de coloridas flores amarillas, *Senna birostris*, cuyas hojas trituradas se usan para curar heridas, en otros países es usada para tratar herpes y otras patologías de la piel. El objetivo de la presente investigación fue determinar la actividad antioxidante y antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus* del extracto glicólico de las flores de *Senna birostris* y establecer su posible aplicación dermocosmética. Se determinó la actividad antioxidante usando el método de inhibición de radicales libres DPPH estableciendo el porcentaje de inhibición y la concentración inhibitoria media (IC₅₀) y la actividad antibacteriana se estableció a través del método de pozos excavados. El porcentaje de inhibición de DPPH a una concentración de 100 µg/mL fue de 71,0%, con una IC₅₀ de 66,33 ± 1,753 µg/mL. En cuanto a la actividad antibacteriana se obtuvo un halo de inhibición de 9,00 ± 0,32 mm a la concentración de 100%. El extracto glicólico de las flores de *S. birostris* demostró su actividad de inhibición de radicales libres y su actividad antibacteriana, lo que sustentaría su uso dermocosmético.

Palabras clave: Actividad antioxidante; actividad antibacteriana; extracto glicólico; dermatitis atópica; compuestos fenólicos.

^a Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, <https://orcid.org/0009-0000-0474-4478>

^b Laboratorio de Tecnología Farmacéutica, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Av. de la Cultura 733, Cusco 80101, Perú, *delcarpiojc_daqa@unsaac.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0001-7487-354X>

ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL IN VITRO ACTIVITY OF THE GLYCOLIC EXTRACT FROM THE FLOWERS OF *Senna birostris* “MUTUY” AND ITS POTENTIAL COSMETIC APPLICATIONS

ABSTRACT

The cosmetic industry is undergoing a transformation driven by a deeper understanding of skin health and scientific advancements. This has led to the development of dermocosmetics, a unique category between cosmetics and pharmaceuticals. One prominent trend in this field is the identification of active compounds from plant sources. For example, four important bioactive polyphenols found in *Senna* species—astragalin, kaempferol, rhein, and aloe-emodin—show potential for treating atopic dermatitis. In some communities in Cusco, a shrub with bright yellow flowers called *Senna birostris* is grown. The crushed leaves of this plant are traditionally used to heal wounds, while in other countries, it is employed in the treatment of herpes and various other skin conditions. The objective of this research was to determine the antioxidant and antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* of the glycolic extract of *Senna birostris* flowers and its possible dermo-cosmetic application. The antioxidant activity was determined using the DPPH free radical inhibition method establishing the percentage inhibition and the mean inhibitory concentration (IC_{50}) and the antibacterial activity was established through the dug well method. The percentage inhibition of DPPH at a concentration of 100 μ g/mL was 71.0%, with an IC_{50} of 66.33 ± 1.753 μ g/mL. Regarding the antibacterial activity, an inhibition zone of 9.00 ± 0.32 mm could be obtained at the concentration of 100%. The glycolic extract of *S. birostris* flowers demonstrated its free radical inhibition activity and antibacterial activity, which would support its dermo-cosmetic use.

Keywords: Antioxidant activity; antibacterial activity; glycolic extract; atopic dermatitis; phenolic compounds.

INTRODUCCIÓN

El género *Senna* pertenece a la familia Fabaceae Lindl. (Leguminosae), de gran relevancia en la medicina popular. Desde el punto de vista taxonómico, algunas especies se han transferido del género *Cassia* al género *Senna* ⁽¹⁾. Este taxón comprende actualmente 500-600 especies ⁽²⁾, muchas de las cuales aún no se han caracterizado con respecto a su composición química y propiedades biológicas. Varias especies han sido utilizadas durante siglos por tribus americanas, africanas e indias, principalmente como laxante, hepatoprotector, antipalúdico o antimicrobiano ⁽³⁾. En la medicina tradicional, *Senna sp.*, es empleada tópicamente en el tratamiento de afecciones cutáneas especialmente ocasionadas por dermatofitos ⁽⁴⁾ y eczemas, así como en el tratamiento de heridas. Investigaciones previas han demostrado que las especies de *Senna* son un reservorio de compuestos fenólicos con interesantes propiedades farmacológicas ⁽¹⁾. En la zona andina del Perú crece un llamativo arbusto, *Senna birostris*, cuyas flores destacan por su color amarillo, su nombre común es Mutuy, y en algunas comunidades de Cusco, sus hojas

trituras se usan para curar heridas y sus semillas en forma de emplastos para tratar quemaduras ⁽⁵⁾. En países como India, Camerún, Cuba y Brasil, esta especie es tradicionalmente usada para el tratamiento de herpes y otras patologías de la piel.

El aumento del estrés oxidativo y la reducción de antioxidantes son factores que contribuyen significativamente a la patogénesis de la dermatitis atópica (DA) ⁽⁶⁾. Se cree que los radicales libres alteran los mecanismos de defensa y restauración, aumentando la peroxidación lipídica y disminuyendo los niveles de antioxidantes. Esto contribuye a los daños y trastornos cutáneos. Se espera que la suplementación con antioxidantes naturales como los compuestos fenólicos en el tratamiento de la DA mejore significativamente el estado de la piel, la proteja del estrés oxidativo e inhiba la respuesta inflamatoria. Asimismo, según muchos estudios, *Staphylococcus aureus* es el microorganismo más común que causa infección cutánea en la dermatitis atópica (DA) ⁽⁷⁾. Esta bacteria está estrechamente relacionada con la patogenia y la gravedad de la enfermedad. Cuando la piel del paciente está colonizada masivamente por *S. aureus* se desencadena una cascada de respuestas inflamatorias en la piel mediante la liberación de grandes cantidades de alérgenos ⁽⁸⁾. Por ello, la terapia antibiótica es uno de los elementos esenciales en el tratamiento de la DA. Sin embargo, el uso excesivo de los antibióticos existentes podría provocar la aparición de bacterias resistentes a los mismos. La popularidad de los productos vegetales con propiedades antimicrobianas ha aumentado en la última década. Los extractos de plantas son ricos en antioxidantes y antimicrobianos naturales, por lo que las industrias farmacéutica y cosmética están investigando nuevos principios activos de fuente vegetal. La revisión bibliográfica muestra que las propiedades antioxidantes dependen no sólo del contenido de compuestos polifenólicos, sino también del tipo de extracto y del tiempo de extracción ⁽⁹⁾. La presente investigación tuvo como objetivo determinar la actividad antioxidante y antibacteriana in vitro del extracto glicólico de las flores de *Senna birostris* para establecer su potencial uso dermocosmético.

PARTE EXPERIMENTAL

Material vegetal

Las flores de *Senna birostris* (Mutuy) (Fig. 1A) se recolectaron cerca de la fortaleza de Saqsaywaman a una altura de 3560 m.s.n.m en la provincia y departamento del Cusco. La identificación taxonómica se realizó en el Herbario Vargas CUZ de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Obtención del extracto glicólico

Las flores secas de *Senna birostris* (150 g) (Fig. 1B) se molieron y tamizaron usando una malla 30 (0,600 mm) y se maceraron en un recipiente con una mezcla de agua destilada y propilenglicol en una proporción 50:50, por un periodo de dos semanas a temperatura ambiente. Se filtró a través de un papel filtro Whatman N°1 (Fig. 1C) y se evaporó a 45°C (Fig. 1D). Se calculó el porcentaje de extracción.

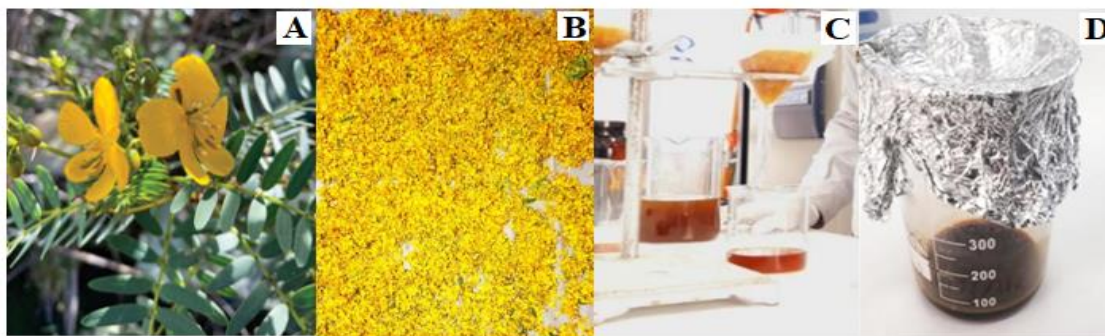


Figura 1. Flores de *S. birostris* (A); Flores secas (B); Filtración del extracto glicólico (C); Extracto glicólico seco (D)

Análisis fitoquímico cualitativo

Se determinó la presencia o ausencia de metabolitos secundarios usando reacciones de identificación específicas (coloración y precipitación) siguiendo los protocolos de Lock de Ugaz (2016) ⁽¹⁰⁾.

Actividad antioxidante

Se utilizó el método de decoloración del radical libre 2,2-diphenyl 1-picrylhydrazyl (DPPH) propuesto por Brand-Williams et al. (1995) ⁽¹¹⁾.

Se preparó una curva patrón de ácido ascórbico usando una solución de 1 mg de ácido ascórbico en 10 mL de etanol al 70% para obtener concentraciones de 2 - 10 µg/mL. Para el extracto glicólico, se preparó diferentes concentraciones entre 20 - 100 µg/mL. Se agregó 0,5mL de etanol al 70% y 1,5mL de solución de DPPH a los tubos conteniendo las muestras, se agitó vigorosamente y se dejó reaccionar durante 30 minutos en la oscuridad. Posteriormente, la absorbancia fue medida a 517 nm en un espectrofotómetro UV-Vis. Se calculó la Concentración Inhibitoria Media (CI₅₀) y el porcentaje de inhibición, calculado con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ inhibición} = \frac{\text{Abs. Control} - \text{Abs. Muestra}}{\text{Abs. Control}} \times 100$$

Donde:

Abs. Control = Absorbancia de la concentración inicial de DPPH

Abs. Muestra = Absorbancia de DPPH + Extracto glicólico

Actividad antibacteriana

La actividad antibacteriana del extracto glicólico *S. birostris* se evaluó sobre la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (Microbiologics – Genlab del Perú), bacteria frecuentemente aislada de pieles con acné y que según muchos estudios es el microorganismo causante de infección cutánea en la dermatitis atópica (DA). Se usó el método de pozos excavados ⁽¹²⁾. Se cultivó la bacteria en 5mL de Caldo Brain Heart Infusión (BHI), se incubó a 37 °C durante 24 horas. Se ajustó la turbidez al estándar de Mc Farland 0,5 (equivalente a 1,5x10⁸ UFC/mL). Se prepararon concentraciones del extracto glicólico de las flores de *S. birostris* (Mutuy) al 25%, 50%, 75% y 100%, y como control positivo se usó una solución de eritromicina (15 µg / 25 µL). Usando un hisopo

estéril se procedió a la siembra de la suspensión bacteriana sobre placas con agar Muller - Hinton, con una pipeta Pasteur se realizaron tres pozos de aproximadamente 6,0 mm de diámetro por cada placa Petri, con una micropipeta se depositaron 25 μ L de las concentraciones de extracto glicólico y el control positivo. Todas las placas fueron incubadas por 24 horas a 37 °C. Se midieron los halos generados usando un vernier digital.

Análisis estadístico

Los resultados cuantitativos se muestran como media $\pm$ desviación estándar. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y un análisis de Tukey para comparar las medias que mostraban diferencias significativas ($p < 0,05$) usando el software SPSS Statistics 22.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Obtención del extracto glicólico

La Tabla 1 muestra el porcentaje de extracción obtenido usando la solución de propilenglicol + agua destilada (50:50):

Tabla 1. Porcentaje de extracción usando la solución propilenglicol y agua destilada (50:50)

Muestra	Peso inicial	Peso final	Porcentaje de extracción
Flores de <i>Senna birostris</i>	150 g	90,26 g	60,17 %

En la Tabla 1 se observa el porcentaje de extracción obtenido de las flores de *Senna birostris* usando una solución de propilenglicol y agua destilada en una proporción de 50:50, habiéndose obtenido un 60,17%.

Dado que la polaridad de los disolventes puede determinar la eficacia de la extracción de compuestos bioactivos de las materias primas, la polaridad de los disolventes debe ser compatible con la polaridad de las moléculas bioactivas de interés ⁽¹³⁾.

En nuestro estudio seleccionamos como disolvente una mezcla de propilenglicol (PG) y agua. El propilenglicol presenta ventajosas propiedades fisicoquímicas como su constante dieléctrica (32,1) que es comparable a la del metanol (32,7) y superior a la del etanol (24,5), lo que indica características de disolvente con similar capacidad de extracción, tiene múltiples funciones, como disolvente y humectante, y se utiliza habitualmente en cosmética. Esto contrasta con el metanol y el etanol, que pueden dañar la función de barrera de la piel y provocar sequedad. Además, los extractos vegetales obtenidos mediante un sistema de disolvente hidroglicólico pueden utilizarse directamente en fórmulas cosméticas, eliminando la necesidad de procesamiento adicional para eliminar el disolvente ⁽¹⁴⁾.

El PG es un ingrediente muy utilizado en cosméticos y productos de cuidado personal, como limpiadores faciales, cremas hidratantes, jabones de baño, acondicionadores y

champús, preparados para el afeitado, desodorantes y fragancias. Se encuentra en la base de datos CosIng y su uso como ingrediente cosmético no está restringido según las disposiciones generales del Reglamento sobre cosméticos de la Unión Europea ⁽¹⁵⁾.

Los extractos vegetales glicólicos o hidroglicólicos ofrecen una amplia gama de ventajas adicionales como su solubilidad en agua, biocompatibilidad, estabilidad y baja toxicidad. Varios estudios también han demostrado que el PG puede aumentar la solubilidad de distintos ingredientes naturales, reducir la actividad del agua y mejorar así el efecto conservante. El PG se utiliza en fórmulas cosméticas como humectante, agente reductor de la viscosidad, disolvente e ingrediente de fragancias. Por lo que, desde el punto de vista práctico es uno de los extractos más útiles para la industria cosmética.

En efecto, en el estudio realizado por Myo & Khat-Udomkiri, (2022), reportaron que las muestras sometidas a extracción con soluciones de propilenglicol acuoso al 40 % y 60 % (p/v) proporcionaron los valores más altos de rendimiento fenólico. Basándose en el principio de que lo semejante disuelve lo semejante, el 40 % y el 60 % p/v de propilenglicol acuoso podrían tener la polaridad más similar para los compuestos fenólicos. Estudios previos demostraron que el propilenglicol acuoso produce extractos con mayor contenido fenólico ⁽¹⁶⁾.

Análisis fitoquímico cualitativo

La Tabla 2 muestra la presencia de los metabolitos secundarios identificados en el extracto glicólico de las flores de *Senna birostris* (Mutuy).

Tabla 2. Metabolitos secundarios identificados en el extracto glicólico de las flores de *S. birostris*

Metabolito secundario	Reactivo	Reacción positiva	Resultado
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico 1%	Coloración azul o verde	++
Flavonoides	Shinoda	Coloración roja	++
Alcaloides	Dragendorff	Precipitado rojo o naranja	-
Triterpenos y Esteroides	Liebermann – Burchard	Coloración verde intenso o azul	+
Saponinas	Prueba de espuma	Formación de espuma persistente durante 30 minutos	+
Taninos	Tricloruro férrico 1%	Precipitado azul o verde	-
Quinonas	Bornträger	Coloración rosada o roja en la capa acuosa	-

Leyenda: Abundante (+++); Regular (++); Poco (+); Ausencia (-)

El análisis fitoquímico del extracto glicólico de las flores de *Senna birostris* (Mutuy) evidencia la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides, triterpenos, esteroides y saponinas.

El género *Senna* contiene metabolitos importantes principalmente compuestos fenólicos, así como alcaloides, antraquinonas, flavonoides, taninos, glucósidos, esteroides, terpenoides, saponinas y aceites volátiles. Así, de las flores de *Senna auriculata* y *Senna siamea* se aislaron y cuantificaron compuestos fenólicos con importantes actividades farmacológicas ^(17,18). Estudios previos han demostrado que los extractos crudos y los metabolitos aislados de muchas especies del género *Senna* muestran una amplia gama de actividades farmacológicas in vitro e in vivo, como antidiabético, anticoncepcional, antimicrobiano, antioxidante, antipirético, antinociceptivo, antidepresivo y antiinflamatorio ⁽¹⁹⁾.

Un estudio reciente identificó cuatro importantes polifenoles bioactivos (astragalina, kaempferol, reina y aloe-emodina) con potencial aplicación en el tratamiento de la dermatitis atópica ⁽²⁰⁾. Este resultado abre la necesidad de seguir investigando otras especies del género *Senna*.

Estudios desarrollados previamente establecieron que *C. alata* (*S. alata*), una especie relacionada a *S. birostris*; es rica en polifenoles, compuestos formados por anillos aromáticos con uno o varios grupos hidroxilos. Algunos son fenoles simples, es decir, ácidos fenólicos y derivados fenólicos. Otros tienen estructuras complejas, como las flavonas, los flavonoides, las antocianinas y las antraquinonas ⁽²¹⁾.

Actividad antioxidante

La Figura 2 establece la relación entre las concentraciones del patrón ácido ascórbico (A) y del extracto glicólico de las flores de *S. birostris* (B) y sus respectivos porcentajes de inhibición del radical libre DPPH. Asimismo, se muestra el IC₅₀ respectivo

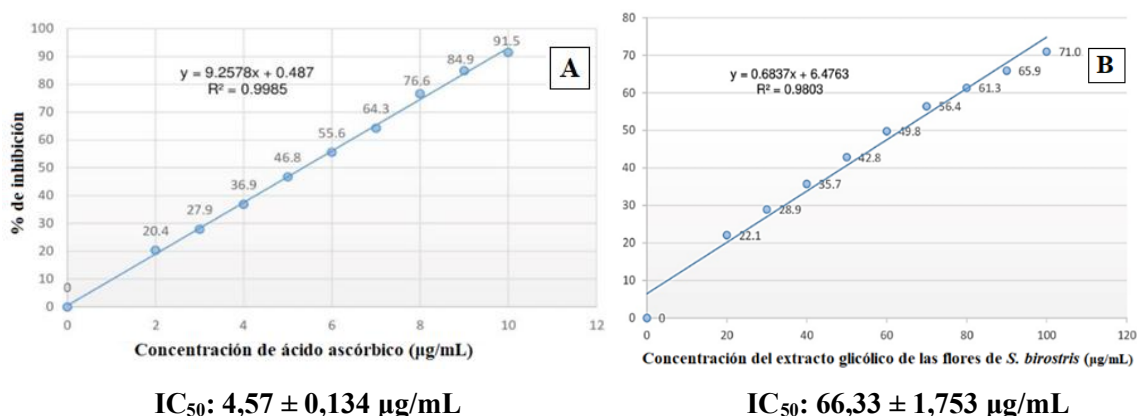


Figura 2. Comparación entre las concentraciones del ácido ascórbico y extracto glicólico de las flores de *S. birostris* y el porcentaje de inhibición del DPPH

Como se observa en la Figura 2, el coeficiente de determinación R² para el ácido ascórbico y para el extracto glicólico fue de 0.9985 y 0.9803 respectivamente. Estos valores cercanos a la unidad indican una correlación positiva entre las variables concentración y porcentaje de inhibición, lo que significa que tanto la actividad antioxidante del ácido ascórbico y del extracto glicólico dependen directamente de su concentración. El ácido ascórbico mostró mayor actividad antioxidante con un porcentaje de inhibición de 91,5%

a una concentración de 10 $\mu\text{g/mL}$ en tanto que el extracto glicólico de las flores de *S. birostris* mostró un porcentaje de inhibición de 71,0% a una concentración de 100 $\mu\text{g/mL}$. El patrón ácido ascórbico mostró un IC_{50} de $4,57 \pm 0,134$ $\mu\text{g/mL}$ por lo que tiene mayor actividad antioxidante, entendiéndose que a menor IC_{50} corresponde una mayor actividad antioxidante. Mientras que el IC_{50} del extracto glicólico de las flores de *Senna birostris* (Mutuy) fue de $66,33 \pm 1,753$ $\mu\text{g/mL}$.

Otras investigaciones establecieron IC_{50} para otras especies de *Senna*, a saber: 521 $\mu\text{g/mL}$ para el extracto metanólico de *Senna alata* ⁽²⁰⁾, 6,3 $\mu\text{g/mL}$ para el extracto etanólico de las hojas de *Senna velutina* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby ⁽²²⁾ y 72,9 $\mu\text{g/mL}$ para *S. reticulata* ⁽²³⁾. Los extractos glicólicos de los frutos de *Hippophaë rhamnoides* L. y *Vaccinium oxycoccos* L. demostraron ser valiosas materias primas con propiedades antioxidantes ⁽⁹⁾, asimismo, muchas especies de *Senna* son ricas en polifenoles que presentan una fuerte actividad de inhibición de radicales libres ^(21,24).

La Figura 3 muestra los porcentajes de inhibición del radical DPPH calculados con las diferentes concentraciones del extracto glicólico de *S. birostris*.

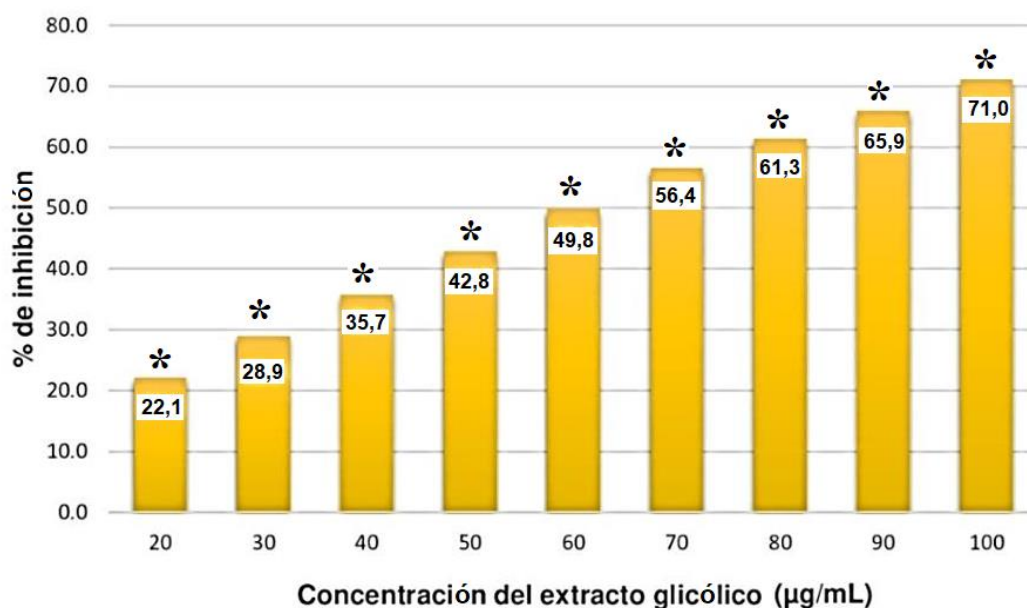


Figura 3. Porcentaje de inhibición del radical DPPH a las diferentes concentraciones del extracto glicólico de las flores de *S. birostris*.

* $p < 0,05$ indica diferencias significativas, según la prueba de Tukey

La Figura 3 muestra el porcentaje de inhibición del radical libre DPPH del extracto glicólico de las flores de *Senna birostris* a las concentraciones ensayadas. A medida que la concentración del extracto aumenta, se incrementa el porcentaje de inhibición del radical libre DPPH, es decir aumenta la actividad antioxidante, concluyéndose que, a mayor concentración del extracto glicólico, será mayor la actividad antioxidante.

Según Prasathkumar et al., (2021) ⁽²⁵⁾, la actividad antioxidante por el método DPPH del extracto metanólico de la especie vegetal *Senna auriculata* (L) Roxb a las concentraciones: 100 $\mu\text{g/mL}$ y 500 $\mu\text{g/mL}$ mostró porcentajes de inhibición de 62,36% y 96,33% respectivamente. Asimismo, el extracto metanólico al 80% de las hojas de *S. Singueana* mostró un porcentaje de inhibición del DPPH de $67,2 \pm 1,42$ % ⁽²⁶⁾.

Actividad antibacteriana

La Tabla 3 muestra el resultado de la medición de los halos de inhibición de los diferentes porcentajes del extracto glicólico de *S. birostris* y del fármaco patrón eritromicina.

Tabla 3. Diámetro de los halos de inhibición del extracto glicólico de las flores de *S. birostris* sobre *Staphylococcus aureus*

Muestra	Diámetro de los halos de inhibición (mm)
Extracto glicólico 25%	6,00 ± 0,01 ^a
Extracto glicólico 50%	6,50 ± 0,21 ^a
Extracto glicólico 75%	8,50 ± 0,14 ^b
Extracto glicólico 100%	9,00 ± 0,32 ^b
Eritromicina 15 µg / 25 mL	26,71 ± 1,22 ^c

Las medidas con letras diferentes (a-c) indican diferencias significativas ($p < 0.05$, ANOVA, prueba de Tukey)

En la Tabla 3 se muestran los resultados de la medida de los halos de inhibición del control positivo (eritromicina 15 µg / 25 µL) y del extracto glicólico de las flores de *Senna birostris* sobre la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. La eritromicina mostró un halo de inhibición promedio de 26,71 ± 1,22 mm, en tanto que, el extracto glicólico de *Senna birostris* mostró un halo de 9,00 ± 0,32 mm a una concentración del 100%. Las concentraciones de 75 %, 50 %, 25 % alcanzaron halos promedio de 8,50 ± 0,14 mm, 6,5 ± 0,21 mm, y 6,00 ± 0,01 mm, respectivamente. Estos resultados mostraron que la actividad antibacteriana es dependiente de la concentración del extracto glicólico. Según los criterios de Toda et al., (1991) ⁽²⁷⁾ los halos de inhibición entre 8-12 mm corresponde a una actividad antibacteriana ligera, por lo que, el extracto glicólico de las flores de *S. birostris* presenta una actividad antibacteriana ligera. Un estudio previo estableció la actividad antibacteriana del extracto metanólico, rico en polifenoles de la especie vegetal *Senna alata* L. mostrando halos de inhibición de 5 mm frente a *Staphylococcus aureus*. El mismo extracto mostró halos de inhibición entre 10 – 20 mm sobre cepas fúngicas como *Trichophyton mentagrophytes*, *Candida albicans*, *Aspergillus flavus* entre otros ⁽²⁸⁾. Otras especies con actividad antimicrobiana son *S. alexandrina*, *S. spectabilis*, *S. podocarpa*, *S. occidentalis*, *S. racemosa*, *S. tora* y *S. siamea*. En general, la actividad antimicrobiana de *Cassia alata* (L.) Roxb. (CA) o *Senna alata* (L.) Roxb. podría prevenir infecciones, especialmente con *Staphylococcus aureus* ^(7,29) y contribuye a la cicatrización, el cierre y la recuperación de las lesiones cutáneas de la dermatitis atópica ⁽³⁰⁾.

Desde un punto de vista práctico, los extractos de plantas que contienen propilenglicol (PG) como disolvente son más útiles en la industria cosmética. Los extractos glicólicos o hidroglicólicos se caracterizan por una buena solubilidad en agua, así como por su estabilidad, reducción de la actividad del agua y, por tanto, disminución del riesgo de contaminación del producto cosmético, también se reduce la cantidad de conservante(s) utilizado(s) en el producto acabado, aumentando la solubilidad de otras materias primas poco solubles, mejorando la viscosidad del cosmético y actuando como humectante. En

ese sentido, es una idea interesante estudiar especies *Senna* para su posible uso dermocosmético, teniendo en cuenta los antecedentes de su uso tradicional para el tratamiento de afecciones cutáneas.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se ha demostrado que el extracto glicólico presenta polifenoles y flavonoides, principios activos utilizados en cosmética y dermocosmética, habiéndose determinado su actividad antioxidante dependiente de su concentración, así mostró un porcentaje de inhibición de 71% a la concentración de 100 µg / mL y presentó un IC₅₀ de 66,33 ± 1,753 µg / mL. En cuanto a su actividad antibacteriana se verificó que también es dependiente de su concentración, mostrando un halo de inhibición promedio de 9,00 ± 0,32 mm a una concentración del 100%.

Sin embargo, es importante señalar que estos resultados se derivan de modelos in vitro, que pueden no reflejar completamente la complejidad de las respuestas biológicas en los organismos vivos, por lo que es necesario realizar ensayos clínicos en humanos, así como la evaluación de seguridad en términos de irritación y sensibilización, para respaldar plenamente tanto la eficacia como la seguridad de los extractos glicólicos de las flores de *Senna birostris*.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecemos el uso de materiales, reactivos y equipos del Laboratorio de Tecnología Farmacéutica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaramos que no existe conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alshehri MM, Quispe C, Herrera-Bravo J, Sharifi-Rad J, Tutuncu S, Aydar EF, et al. A Review of Recent Studies on the Antioxidant and Anti-Infectious Properties of Senna Plants. *Oxid Med Cell Longev*. 2022; 2022(1): 6025900. <https://doi.org/10.1155/2022/6025900>.
2. Pereira RM, Ferreira-Silva GÁ, Pivatto M, Santos Lde Á, Bolzani S, Chagas de Paula DA, et al. Alkaloids derived from flowers of *Senna spectabilis*, (–)-cassine and (–)-spectaline, have antiproliferative activity on HepG2 cells for inducing cell cycle arrest in G1/S transition through ERK activation and downregulation of cyclin D1 expression. *Toxicol In Vitro*. 2016; 31: 86-92. doi: 10.1016/j.tiv.2015.11.018.
3. Khurm M, Wang X, Zhang H, Hussain SN, Qaisar MN, Hayat K, et al. The genus *Cassia* L.: Ethnopharmacological and phytochemical overview. *Phytother Res*. 2021;35(5): 2336-2385. doi:10.1002/ptr.6954.

18. Kamagaté M, Koffi C, Kouamé NM, Akoubet A, Alain N, Yao R, et al. Ethnobotany, phytochemistry, pharmacology and toxicology profiles of *Cassia siamea* Lam. J Phytopharmacol. 2014; 3(1): 57-76.
19. Oladeji OS, Adelowo FE, Oluyori AP. The genus *Senna* (Fabaceae): A review on its traditional uses, botany, phytochemistry, pharmacology and toxicology. S Afr J Bot. 2021; 138: 1-32. doi: 10.1016/j.sajb.2020.11.017.
20. Lee SK, Keng JW, Mai CW, Lim HC, Chow SC, Akowuah GA, et al. Phytochemical Analysis and Biological Activities of Flavonoids and Anthraquinones from *Cassia alata* (Linnaeus) Roxburgh and Their Implications for Atopic Dermatitis Management. Plants. 2025; 14(3): 362. doi: 10.3390/plants14030362.
21. Chua LYW, Chua BL, Figiel A, Chong CH, Wojdyło A, Szumny A, et al. Characterisation of the convective hot air drying and vacuum microwave drying of *Cassia alata*: Antioxidant activity, essential oil volatile composition and quality studies. Molecules. 2019; 24(8): 1625. doi: 10.3390/molecules24081625.
22. Campos JF, de Castro DTH, Damião MJ, Vieira Torquato HF, Paredes-Gamero EJ, Carollo CA, et al. The chemical profile of *Senna velutina* leaves and their antioxidant and cytotoxic effects. Oxid Med Cell Longev. 2016; 2016(1):8405957. doi: 10.1155/2016/8405957.
23. Navarro M, Moreira I, Arnaez E, Quesada S, Azofeifa G, Alvarado D, et al. Proanthocyanidin characterization, antioxidant and cytotoxic activities of three plants commonly used in traditional medicine in Costa Rica: *Petiveria alliaceae* L., *Phyllanthus niruri* L. and *Senna reticulata* Willd. Plants. 2017; 6(4): 50. doi: 10.3390/plants6040050.
24. Fatmawati S, Purnomo AS, Bakar MFA. Chemical constituents, usage and pharmacological activity of *Cassia alata*. Heliyon. 2020; 6(7): e04396. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e04396.
25. Prasathkumar M, Raja K, Vasanth K, Khusro A, Sadhasivam S, Sahibzada MUK, et al. Phytochemical screening and in vitro antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory, anti-diabetic, and wound healing attributes of *Senna auriculata* (L.) Roxb. leaves. Arab J Chem. 2021; 14(9):103345. doi: 10.1016/j.arabjc.2021.103345.
26. Mwamatope B, Tembo D, Chikowe I, Kampira E, Nyirenda C. Total phenolic contents and antioxidant activity of *Senna singueana*, *Melia azedarach*, *Moringa oleifera* and *Lannea discolor* herbal plants. Sci Afr. 2020; 9: e00481. doi: 10.1016/j.sciaf.2020.e00481.
27. Toda M, Okubo S, Hara Y, Shimamura T. Antibacterial and bactericidal activities of tea extracts and catechins against methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. Nippon Saikingaku Zasshi. 1991; 46(5): 839–845. doi:10.3412/jsb.46.839.
28. Makinde AA, Igoli JO, Ta'Ama L, Shaibu SJ, Garba A. Actividad antimicrobiana de *Senna alata*. Afr J Biotechnol. 2007; 6 (13): 1509-1510.
29. Geoghegan JA, Irvine AD, Foster TJ. *Staphylococcus aureus* and atopic dermatitis: A complex and evolving relationship. Trends Microbiol. 2018; 26(6): 484–497. doi: 10.1016/j.tim.2017.11.008.
30. Keng JW, Lee SK, Sang SH, Liew KB, Teo SS, Mossadeq WMSM, et al. *Cassia alata* and Its Phytochemicals: A Promising Natural Strategy in Wound Recovery. Sci. 2024; 6(2):34. doi: 10.3390/sci6020034