

# Efecto Antimicrobiano in Vitro de Extractos de *Caesalpinia Spinosa* (Algarrobo) sobre Patógenos Orales

## In Vitro Antimicrobial Effect of *Caesalpinia Spinosa* (Carob Tree) Extracts on Oral Pathogens

Recibido 12/01/2022

Aceptado 31/03/2022

Flores CG

Universidad Católica de Cuenca  
Departamento de investigación  
Cuenca, Ecuador

### RESUMEN

La resistencia antimicrobiana es un problema de salud pública mundial. Las infecciones por microorganismos resistentes pueden ser altamente transmisibles e incluso causar la muerte. Este hecho genera grandes costos para los pacientes y para los servicios de salud. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto antimicrobiano in vitro de extractos etanólicos de *Caesalpinia spinosa* sobre el crecimiento de *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. Se recolectaron y certificaron muestras de *C. spinosa*. Se obtuvieron extractos de hojas, vainas y semillas en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25%. Mediante Kirby - Bauer, se cargaron los discos con los extractos y se depositaron en el medio inoculado con cepas de *E. faecalis*, *S. aureus* y *C. albicans*; junto a un CP (antimicrobiano), y un CN (etanol). Las placas se incubaron a 37°C durante 24 horas, y posteriormente se midieron los halos de inhibición con un vernier digital. Destaca el valor del halo de extracto de vainas; superó al de Ampicilina 10mg, sobre el *E. faecalis*. El extracto de vainas presentó mayor diámetro de inhibición (19mm), el de semillas presentó el más bajo (1mm). ANOVA arrojó diferencia estadísticamente significativa entre los datos obtenidos para todos los extractos. En conclusión, los extractos etanólicos de *Caesalpinia spinosa* tienen efecto antimicrobiano in vitro sobre *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. La actividad antimicrobiana del extracto es directamente proporcional a su concentración. Los extractos de *C. spinosa* podrían ser utilizados como coadyuvantes en el tratamiento contra *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, que están relacionados con patologías orales.

**Palabras clave:** resistencia antimicrobiana, *Caesalpinia*, antibiograma, *Candida*, infección oral.

### ABSTRACT

Antimicrobial resistance is a global public health

problem. Infections with resistant microorganisms can be highly transmissible and even cause death. This fact generates great costs for patients and for health services. The objective of this work was to determine the in vitro antimicrobial effect of ethanolic extracts of *Caesalpinia spinosa* on the growth of *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. Samples of *C. spinosa* were collected and certified. Leaf, pod and seed extracts were obtained at concentrations of 100%, 75%, 50% and 25%. Using Kirby-Bauer, the disks were loaded with the extracts and deposited in the medium inoculated with strains of *E. faecalis*, *S. aureus* and *C. albicans*; together with a CP (antimicrobial), and a CN (ethanol). The plates were incubated at 37°C for 24 hours, then the inhibition halos were measured with a digital vernier. The value of the pod extract halo stands out, surpassing that of Ampicillin 10mg, over *E. faecalis*. The pod extract presented the greatest diameter of inhibition (19mm), the seed extract presented the lowest (1mm). ANOVA showed a statistically significant difference between the data obtained for all the extracts. In conclusion, the ethanolic extracts of *Caesalpinia spinosa* have an in vitro antimicrobial effect on *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. The antimicrobial activity of the extract is directly proportional to its concentration. *C. spinosa* extracts could be used as adjuvants in the treatment against *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, which are related to oral pathologies.

**Keywords:** antimicrobial resistance, *Caesalpinia*, antibiogram, *Candida*, oral infection.

## INTRODUCCIÓN

En la cavidad oral coexisten distintos microorganismos desarrollándose en hábitats específicos. Cuando la homeostasis del hospedador se altera, favorece el crecimiento e invasión de patógenos; el sistema inmune los reconoce y trata de eliminarlos. Sin embargo, en la mayoría de los casos se requiere de antimicrobianos para combatir eficazmente las infecciones orales, periodontales e intraradiculares (Cruz Quintana et al., 2017).

Es inevitable, biológicamente, que con el tiempo los antimicrobianos vayan perdiendo su capacidad para matar bacterias patógenas, sumado a esto su mal uso y abuso. En consecuencia, surge la resistencia antimicrobiana que hoy en día es considerada como un motivo de preocupación mundial (Quiñones Pérez, 2017).

Los nuevos mecanismos de resistencia de los microorganismos ponen en peligro nuestra capacidad para tratar enfermedades infecciosas y, por consiguiente, aumenta su propagación y tasa de mortalidad. Con ello se eleva el costo de atención sanitaria, se deben producir medicamentos más potentes y en mayor cantidad (Serra Valdés, 2017).

Según la literatura científica, los microorganismos que aparecen con mayor frecuencia en patologías infecciosas de la cavidad oral y fracaso terapéutico endodóntico, son: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans* (Peciuliene et al., 2008).

Los *Staphylococcus aureus* son cocos gram positivos, anaerobios facultativos, son microorganismos oportunistas, no pertenecen a la microbiota oral normal, proliferan cuando la inmunidad del hospedador está comprometida. Se lo puede aislar en: mucositis, osteomielitis, sialoadenitis, queilitis, linfadenitis staphylococcica, impétigo y celulitis. El *Staphylococcus aureus* es resistente a: penicilina,  $\beta$ -lactámicos, amino glucósidos, macrólidos, lincosamidas, tetraciclinas, rifampicina, quinolonas y cloranfenicol (Hincapié-Osorno et al., 2018; Barber, 1947; Tenover et al., 2004).

Los *Enterococcus faecalis* son cocos gram positivos, anaerobios facultativos, se los puede aislar de: pulpitis, necrosis pulpar, periodontitis apical, absceso apical agudo, y también en piezas dentales en las que el tratamiento endodóntico ha fracasado. Estudios corroboran que ha adquirido resistencia frente a: ampicilina, gentamicina, estreptomycin, ciprofloxacina, levofloxacina, eritromicina, vancomicina, entre otros (Arredondo García et al., 2018; Calderón Rojas y Aguilar Ulate, 2016).

*Candida albicans* es un hongo dimórfico, reside la cavidad oral en simbiosis. Cuando la inmunidad celular del individuo está comprometida, este hongo se comporta como un comensal patógeno, siendo capaz de evadir los mecanismos de defensa del hospedero. A nivel bucal está presente en infecciones endodónticas, queilitis angular, candidiasis oral y en fracasos de tratamientos endodónticos. Ha desarrollado resistencia a varios azoles, entre ellos los más frecuentes: fluconazol y voriconazol (Delaloye y Calandra, 2014; Durán, 2018).

En respuesta a la problemática de resistencia antimicrobiana, la Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere a los profesionales no recetar antibióticos a menos que sea realmente necesario, averiguar y confirmar qué antibiótico debe recibir el paciente. Y a los usuarios, recomienda solo tomar antibióticos si le han sido recetados por un profesional de la salud debidamente cualificado, siempre completar el tratamiento, aunque se sienta mejor, ya que interrumpir los tratamientos antes de tiempo propicia el desarrollo de bacterias fármaco-resistentes (Sprenger, 2015).

En vista del reporte de varios estudios que lo confirman, la OMS aprueba el uso de plantas medicinales, por su eficacia, porcentaje mínimo de riesgo biológico, menor agresividad para el organismo, carencia o reducidos efectos secundarios, entre otros, además, de que supone un costo mínimo para su producción (Gallegos-Zurita, 2016).

La *Caesalpinia spinosa* conocida como algarrobo, tara o guarango, es utilizada empíricamente desde la antigüedad para aliviar malestares de garganta, piel, lavado de ojos inflamados, dolor estomacal, diarrea, reumatismo y otros. El árbol de *Caesalpinia spinosa* es nativo de la región Andina. Se distribuye desde Venezuela hasta Chile. En el Ecuador habita las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Azuay y Loja (Cabello Liu, 2010). Mide de dos a tres metros y tiene olor astringente. Su tronco es gris con espinas, sus hojas son de forma ovalada y color verde, sus flores amarillo rojizo, y sus frutos son vainas color naranja de 10 cm de largo aproximadamente. Contienen de 4 a 7 semillas color pardo negruzco. Su fructificación se produce durante los meses comprendidos entre octubre y abril; cada árbol de guarango rinde de 20 kg a 40 kg de fruto. Inicia a producir a los tres años de edad, vive de cien a ciento diez años, requiere clima templado con tendencia a cálido (Sánchez Ocharan et al., 2016).

Composición química de la *Caesalpinia spinosa*: entre los principales metabolitos identificados en esta planta se encuentran los taninos, aceites volátiles, hidratos de carbono, ácidos grasos, flavonoides, resinas, antocianinas esteroideas, antracenos, proteínas, vitaminas, minerales, glucósidos, gomas, mucílagos y antraquinonas (Callohuari et al., 2017).

Gracias a estudios preliminares, se conoce que la *Caesalpinia spinosa* posee actividad antibacteriana, cicatrizante y antiinflamatoria; adicionalmente tiene efecto gastroprotector y es un antioxidante natural. A pesar de los estudios reportados, se carece de información certera y confiable, publicada en revistas especializadas (Prabha, 2014; Abdo et al., 2014).

Estos antecedentes nos han motivado a estudiar el efecto antimicrobiano in vitro de extractos etanólicos de diferentes órganos de *Caesalpinia spinosa*, sobre algunos patógenos orales, con una proyección a futuro de introducir los beneficios de sus principios activos en productos de uso odontológico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es de tipo experimental de laboratorio, con enfoque cuantitativo, nivel de investigación com-

parativo y diseño factorial de grupos. La planta fue certificada y tipificada como *Caesalpinia spinosa*, por la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Católica de Cuenca.

Preparación de la muestra biológica: se incluyeron las hojas y vainas en óptimas condiciones. Posteriormente fueron lavadas con agua destilada, secadas a temperatura ambiente por siete días, y dos días más en la estufa a 38°C. Finalmente, las vainas de las semillas fueron molidas de manera independiente hasta obtener fragmentos pequeños.

Preparación del extracto alcohólico: en frascos de vidrio individuales se colocaron 750 ml de etanol 96% junto a 100 gr de hojas molidas, 1100 ml de etanol 96% con 600 gr de molido de vainas, y 900 ml de etanol 96% con 600 gr de triturado de semillas. La maceración se realizó al abrigo de la luz durante 4 días con agitación ocasional. Posteriormente, se filtraron los macerados. Los extractos obtenidos se evaporaron mediante baño maría a 35°C y con ayuda de una corriente de aire. Finalmente, se desecaron por 7 días con silica gel hasta obtener pesos constantes, y se refrigeraron por 7 días a 4°C hasta su utilización.

Post-trituración de las muestras vegetales se obtuvo: 100 gr de hojas, 600 gr de vainas y 600 gr de semillas. Post-filtrado de los extractos se alcanzó: 690 ml de extracto de hojas, 1050 ml de extracto de vainas y 840 ml de extracto de semillas. Post-desección se adquirió: 36 gr de principio activo de hojas, 144 gr de principio activo de vainas y 20 gr de principio activo de semillas. A partir de esto, basados en la regla de 500 mg/1000 µl (x2) obtenida del principio químico de porcentaje peso a volumen, se obtuvieron diluciones al: 100%, 75%, 50% y 25%, como se explica en la Tabla 1.

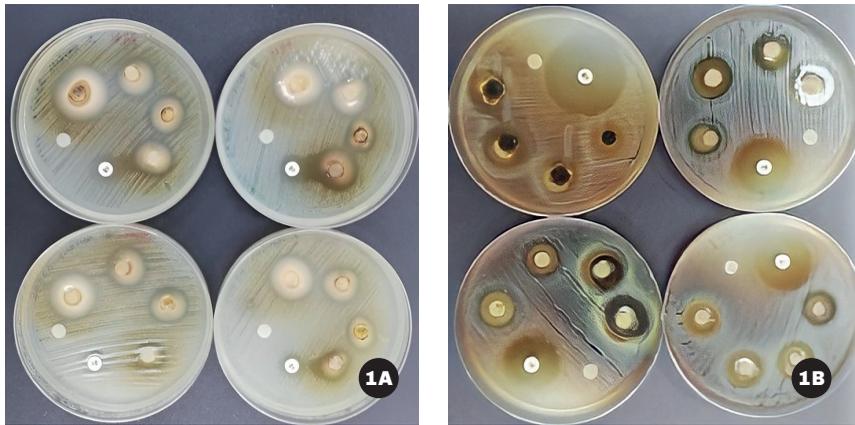
A continuación, los discos de papel filtro previamente auto clavados se embebieron con: 24µl de extracto a las distintas concentraciones. El solvente fue totalmente evaporado antes de aplicar sobre los cultivos. Como control positivo se utilizaron discos de sensibilidad: Ampicilina 10mcg para las cepas de *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*, y Fluconazol 24mcg para la cepa de *Candida albicans*. Y como control negativo se utilizaron discos embebidos en etanol al 96%.

| Concentraciones | Extracto hojas               | Extracto vainas              | Extracto semillas            |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 100%            | 12 mg/24 µl de EC            | 12 mg/24 µl de EC            | 12 mg/100 µl de EC           |
| 75%             | 9 mg/18 µl EC + 6 µl etanol  | 9 mg/18 µl EC + 6 µl etanol  | 9 mg/75 µl EC + 25 µl etanol |
| 50%             | 6 mg/12 µl EC + 12 µl etanol | 6 mg/12 µl EC + 12 µl etanol | 6 mg/50 µl EC + 50 µl etanol |
| 25%             | 6 mg/12 µl EC + 12 µl etanol | 3 mg/6 µl EC + 18 µl etanol  | 3 mg/25 µl EC + 75 µl etanol |

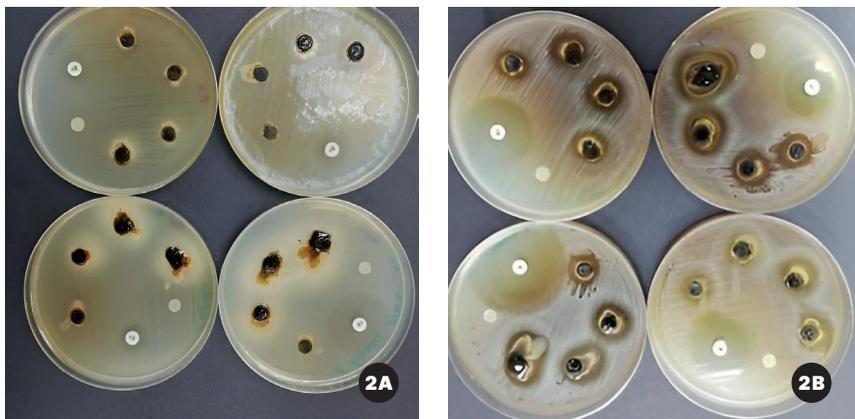
**TABLA 1.** Fórmulas de diluciones para obtención de extractos de *C. spinosa*. Abreviatura: (EC) extracto concentrado

Preparación de los microorganismos: la población biológica utilizada fueron cepas de colección de: *S. aureus* ATCC 25923, *E. faecalis* ATCC 29212, Cepa *C. albicans* ATCC 90028. Los medios de cultivo para activar las cepas fueron: Agar Sangre para *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*, y Agar Saboraud para *Candida albicans*. Y el medio para las pruebas de susceptibilidad (antibiograma) fue Agar Muller Hilton. El inóculo se preparó con una alícuota del microorganismo cultivado (25 horas), en 2.5 ml de suero fisiológico; se contrastó su turbidez con la escala 0.5

de McFarland (1-2 x10<sup>8</sup> UFC/ml). El sembrado se hizo con la técnica césped en las placas Petri rotuladas. Unidades experimentales: la muestra estuvo conformada por cuatro aplicaciones de cada concentración, dando un total de 36 cajas Petri y 144 discos para los microorganismos, esto tomando en cuenta que se estudiaron 3 tipos de extracto a cuatro concentraciones diferentes, sobre 3 tipos de microorganismos (Figuras 1 A, B y C, extracto de vainas; Figuras 2 A, B y C, extracto de hojas, y Figuras 3 A, B y C, extracto de semillas).

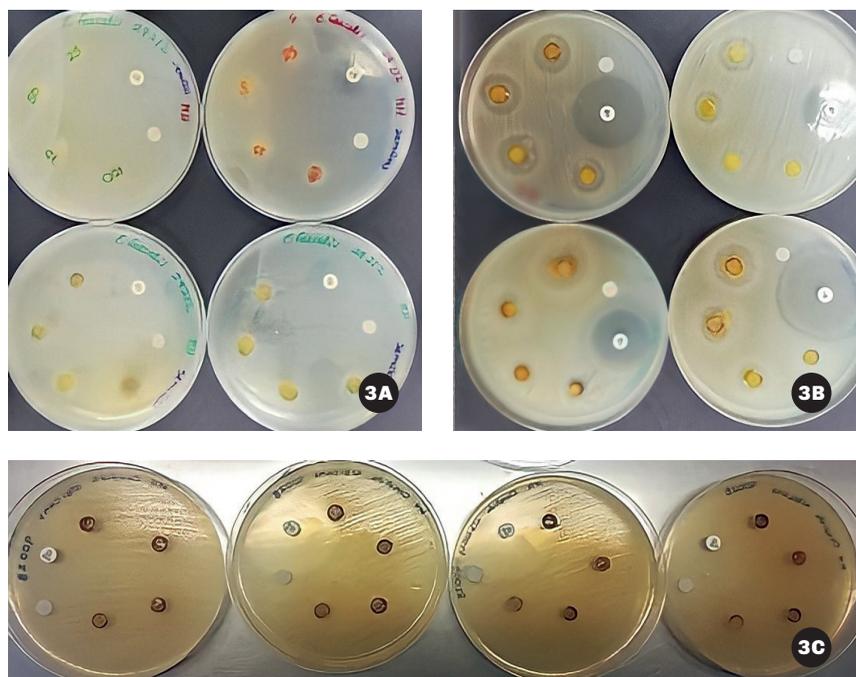


**FIGURA 1A.** Extracto de vainas sobre *E. faecalis* **B.** Extracto de vainas sobre *S. aureus* **C.** Extracto de vainas sobre *C. albicans*



**FIGURA 2A.** Extracto de hojas sobre *E. faecalis* **B.** Extracto de hojas sobre *S. aureus* **C.** Extracto de hojas sobre *C. albicans*





**FIGURA 3A.** Extracto de semillas sobre *E. faecalis* **B.** Extracto de semillas sobre *S. aureus* **C.** Extracto de semillas sobre *C. albicans*

La susceptibilidad antimicrobiana se evaluó con el método de Kirby-Bauer. Para ello se consideraron los criterios del Clinical and Laboratory Standards Institute - CLSI de Estados Unidos de América y los estándares M44-A2 y M60.

Se colocaron en cada caja Petri: 4 discos con extracto, 1 control negativo y 1 control positivo, se llevaron las cajas a la estufa a 37.50 C de temperatura por 24 horas.

Pasado el tiempo de incubación, con un vernier digital se midieron los diámetros de inhibición bacteriana y fúngica. Los resultados se colocaron en una ficha de recolección de datos.

**RESULTADOS**

Los tres extractos de *C. spinosa* tienen efecto inhibitorio sobre las tres cepas de microorganismos estudiadas. La actividad antimicrobiana de los extractos es proporcional a su concentración (Tabla 2 y 3).

El extracto de vainas presentó mayor diámetro de inhibición (19mm), el de semillas presentó el más bajo (1mm). En la Tabla 4 se observa el orden de eficacia de los extractos.

ANOVA arrojó diferencia estadísticamente significativa entre los datos obtenidos para todos los extractos.

| Extracto | Cepa               | Media del halo de inhibición (mm)/ % extracto (mm) |       |       |       |                  |                  |
|----------|--------------------|--|-------|-------|-------|------------------|------------------|
|          |                    | 100%   | 75%   | 50%   | 25%   | Control positivo | Control negativo |
| Hojas    | <i>E. faecalis</i> | 3.75   | 2.50  | 1.25  | 1.00  | 7.50             | 0                |
|          | <i>S. aureus</i>   | 8.50   | 7.50  | 6.50  | 5.50  | 16.50            | 0                |
|          | <i>C. albicans</i> | 19.00  | 18.14 | 15.74 | 13.74 | 19.74            | 0                |
| Vainas   | <i>E. faecalis</i> | 9.75   | 7.75  | 6.75  | 1.75  | 8.75             | 0                |
|          | <i>S. aureus</i>   | 11.00  | 10.00 | 9.00  | 8.00  | 16.00            | 0                |
|          | <i>C. albicans</i> | 21.25  | 19.2  | 17.2  | 15.2  | 25.2             | 0                |
| Semillas | <i>E. faecalis</i> | 1.00   | 0.75  | 0.50  | 0     | 9.00             | 0                |
|          | <i>S. aureus</i>   | 8.50   | 7.25  | 6.25  | 4.25  | 16.2             | 0                |
|          | <i>C. albicans</i> | 1.00   | 0     | 0     | 0     | 8.00             | 0                |

**TABLA 2.** Diámetro de inhibición microbiana causada por los distintos tipos de extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa*, sobre *E. faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*

| Cepa microbiana        | Tipo de extracto | Halo de inhibición/ Concentración al 100% |
|------------------------|------------------|---|
| E. faecalis ATCC 29212 | Hojas            | 3.75 mm                                   |
|                        | Vainas           | 9.75 mm                                   |
|                        | Semillas         | 1.00 mm                                   |
| S. aureus ATCC 25953   | Hojas            | 8.50 mm                                   |
|                        | Vainas           | 11.00 mm                                  |
|                        | Semillas         | 8.50 mm                                   |
| C. albicans ATCC 90028 | Hojas            | 19.00 mm                                  |
|                        | Vainas           | 8.75 mm                                   |
|                        | Semillas         | 1.00 mm                                   |

**TABLA 3.** Eficacia antimicrobiana de los tipos de extracto de *C. spinosa*, sobre los distintos microorganismos

| Extracto | Cepa microbiana        | Halo en mm |
|----------|------------------------|------------|
| Hojas    | C. albicans ATCC 90028 | 19         |
| Vainas   | S. aureus ATCC 25923   | 11         |
| Vainas   | E. faecalis ATCC 29212 | 9.75       |
| Vainas   | C. albicans ATCC 90028 | 8.75       |
| Hojas    | S. aureus ATCC 25923   | 8.50       |
| Semillas | S. aureus ATCC 25923   | 8.50       |
| Hojas    | E. faecalis ATCC 29212 | 3.75       |
| Semillas | E. faecalis ATCC 29212 | 1          |
| Semillas | C. albicans ATCC 90028 | 1          |

**TABLA 4.** Eficacia de los extractos de acuerdo a su fuente vegetal de obtención

| # Placa | Diámetro del halo inhibitorio (mm) |      |      |      |      |    |
|---------|------------------------------------|------|------|------|------|----|
|         | 100%                               | 75%  | 50%  | 25%  | CP   | CN |
| 1       | 10                                 | 8    | 7    | 3    | 9    | 0  |
| 2       | 10                                 | 8    | 7    | 3    | 9    | 0  |
| 3       | 10                                 | 8    | 7    | 3    | 9    | 0  |
| 4       | 9                                  | 7    | 6    | 2    | 8    | 0  |
| Media   | 9,75                               | 7,75 | 6,75 | 2,75 | 8,75 | 0  |

**TABLA 5.** Efecto antimicrobiano in vitro del extracto etanólico de vainas de *Caesalpinia spinosa* sobre cepas de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212

El efecto inhibitorio del extracto de vainas al 100% (9,75mm) sobre *Enterococcus faecalis*, es superior al del control positivo Ampicilina 10mg (8,75mm) (Tabla 5).

En la placa 1 de extracto de hojas sobre *S. aureus* observamos un sinergismo del extracto con el antibiótico (Figura 2).

## DISCUSIÓN

Los extractos de *C. spinosa* mostraron efecto inhibitorio microbiano significativamente diferencial entre ellos. Vemos que el efecto del extracto de hojas predomina sobre el de vainas y semillas al usarlo con cepas de *C. albicans* ATCC 90028. Así mismo el efecto del extracto de vainas es superior al de hojas y al de semillas, al aplicarlo en cepas de *S. aureus* ATCC 25923.

Y finalmente el extracto de vainas es más eficaz que el de hojas y que el de semillas, sobre cepas de *E. faecalis* ATCC 29212. Probablemente se deba a un distinto mecanismo de acción o distinta composición química entre los extractos de vainas, hojas y semillas, que le permiten a cada uno de ellos actuar mejor inhibiendo el crecimiento de determinado microorganismo.

Se observa que el extracto de vainas ocupa varios de los primeros lugares en la tabla de eficacia inhibitoria; se atribuye este hecho a su composición estructural, que permite una mejor trituración, donde el tamaño más pequeño de la molécula permite mejor penetración del etanol para extraer su principio activo. Es importante hacer estudios de análisis cromatográfico u otros, que permitan comprobar o descartar estas hipótesis.

| Fuente          | GL | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F      | Pr > F   |
|-----------------|----|-------------------|------------------|--------|----------|
| Modelo          | 2  | 160,167           | 80,083           | 96,100 | < 0,0001 |
| Error           | 9  | 7,500             | 0,833            |        |          |
| Total corregido | 11 | 167,667           |                  |        |          |

**TABLA 6.** Análisis de varianza entre los tipos de extracto para *E. faecalis* 29212. Interpretación: Las diferencias son estadísticamente significativas

Un dato importante que se evidenció en el presente estudio es el sinérgismo que presentó el extracto de hojas con la Ampicilina 10mg. Lo que sugiere que al combinar los extractos de *C. spinosa* con antibióticos usados tradicionalmente, podemos obtener mejores resultados en los tratamientos.

Villavicencio Coral et al., (2021), reportaron un mayor efecto inhibitorio del extracto de vainas, seguido del de hojas, y el menor, en el de semillas. Los resultados obtenidos son muy similares al de este estudio, con la diferencia de que, en el presente, se obtuvo mejor efecto con el extracto de hojas que con el de vainas.

Varios autores, entre ellos López et al., (2011), atribuyen la actividad antimicrobiana de la *C. spinosa*, a la presencia de taninos y flavonoides entre sus componentes. Por ello se deduce que el extracto de semillas demostró menor eficacia antimicrobiana, ya que las semillas poseen mayor cantidad de mucílago que de taninos y flavonoides.

Así mismo Huashuayo Arriarán (2016), tras obtener los resultados de su estudio sobre la actividad antibacteriana de extractos de *C. spinosa* frente a *Streptococcus pyogenes* mediante difusión de discos, concluyó que el extracto acuoso y etanólico de vainas, presenta moderada actividad antibacteriana, pero el de semillas no mostró efecto antimicrobiano.

Zurita Ruiz (2018), reporta el efecto inhibitorio positivo del extracto etanólico de hojas de *Caesalpinia spinosa* sobre *Pseudomonas seruginosa*. Este efecto se incrementó en relación directamente proporcional a las concentraciones usadas (25%, 50%, 75% y 100%).

Bornaz Acosta et al., (2014), comparan el efecto antimicrobiano de vainas de *C. spinosa* 60% con el del hipoclorito de sodio al 5.25% sobre el *E. faecalis*, obteniendo un halo inhibitorio de 6,33 mm con *C. spinosa* frente a un halo de 2,82 mm para el HClO. Estos resultados se asemejan a lo encontrado en este estudio, donde se observó un diámetro de 6,75 mm con el extracto etanólico de vainas al 50%.

Por otra parte, Benites Gómez (2016) reporta un estudio del extracto etanólico de fruto entero (vaina + semilla) de *C. spinosa* sobre *C. albicans*, el halo de inhibición fue de 15.25mm. Nuestra investigación estudió los extractos por separado. Para ambos el halo de inhibición no superó los 11 mm; puede atribuirse este hecho al sinérgismo entre ambos componentes

de la planta que potencia la eficacia antimicrobiana del extracto.

En cuanto a los tipos de extracto de acuerdo a su mecanismo de obtención, Cano Araujo et al, (2017) probaron que la actividad antimicrobiana del aceite esencial (18.09mm) de *C. spinosa* es mayor en comparación al de su infusión (17.11mm). Nuestra investigación aporta que el extracto etanólico es aún más eficaz que éstos, dando un halo promedio de 19 mm sobre el *S. aureus*, y a este valor hay que sumarle 6 mm; tomando en cuenta que en el estudio de Cano Araujo et al, (2017), no se restó el diámetro original del disco, lo que nos daría un total de 25mm.

Finalmente, tratándose del efecto antifúngico de la *C. spinosa* sobre la *C. albicans*, Benites Gómez (2016), en su publicación obtuvo un halo de inhibición de 8.60 mm; lo que guarda bastante similitud con nuestros resultados (8.75mm).

## CONCLUSIONES

Los extractos etanólicos de *Caesalpinia spinosa* tienen efecto antimicrobiano in vitro sobre *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. La actividad antimicrobiana del extracto es directamente proporcional a su concentración.

Es importante aprovechar el potencial medicinal de este recurso natural, contribuyendo a mejorar la calidad de vida y salud de las personas como alternativa a la creciente resistencia antimicrobiana; además de que el costo de su producción es sumamente bajo en comparación con los fármacos genéricos tradicionales.

Se recomienda realizar estudios para probar el efecto antimicrobiano de *Caesalpinia spinosa*, sobre otros microorganismos patógenos.

En vista de los resultados obtenidos sería interesante probar el efecto antimicrobiano sinérgico de la unión de los tres tipos de extracto en uno solo.

## REFERENCIAS

Abdo, S., Guaman, M. y Flores L. (2014). Comparación del efecto cicatrizante de extractos de guarango (*Caesalpinia spinosa*) y sangre de drago (*Croton lechleri*) en heridas de castración de lechones (*Sus scrofa*). *Vitae*, 21(1), 2145–2660. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169831208054>

- Arredondo García, J. L., Echeguren Flores, A. M., Arzate Barbosa, P. y Medina Cortina, J. H. (2018). Susceptibilidad antimicrobiana de *Enterococcus faecalis* y *faecium* en un hospital de tercer nivel. *Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica*, 31(2), 56–61. <https://www.medigraphic.com/pdfs/infectologia/lip-2018/lip182d.pdf>
- Barber, M. (1947). Staphylococcal infection due to penicillin-resistant strains. *British Medical Journal*, 2(4534), 863–865. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2056216/>
- Benites Gómez, C. H. (2016). Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *caesalpinia spinosa* ("tara") sobre cepa de *Candida albicans* ATCC 90028 [Tesis de grado]. Universidad Privada Antenor Orrego. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/1313>
- Bornaz Acosta, J. G., Bornaz Arenas, V. L., y Bornaz Arenas, M. C. (2014). Efecto in vitro de la solución de *Caesalpinia espinosa* (tara) al 60%, e hidróxido de calcio y gluconato de clorexhidina al 2% en el halo inhibitorio microbiano de *Enterococcus faecalis*. *Ciencia y Desarrollo*, (18), 13–16. <https://doi.org/10.33326/26176033.2014.18.426>
- Cabello Liu, I. (2010). *Tara Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze [Monografía]. Comisión Nacional de Promoción del Biocomercio. Gobierno del Perú. <https://repositorio.promperu.gob.pe/handle/123456789/1373>
- Calderón Rojas, G. y Aguilar Ulate, L. (2016). Resistencia antimicrobiana: microorganismos más resistentes y antibióticos con menor actividad. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 73(621), 757–763. <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/621/art03.pdf>
- Callohuani, R., Sandoval Vegas, M., y Huamán Gutiérrez, O. (2017). Efecto gastroprotector y capacidad antioxidante del extracto acuoso de las vainas de *Caesalpinia spinosa* 'tara', en animales de experimentación. *Anales de la Facultad de Medicina*, 78(1), 61–66. <https://doi.org/10.15381/anales.v78i1.13023>
- Cano Araujo, D., Quispe, E. y Bonet, A. (2017). Efecto inhibitorio in vitro de la infusión y aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre las cepas de *Streptococcus mutans* [Tesis de grado]. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela Profesional de Odontología. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5826>
- Cruz Quintana, S. M., Díaz Sjöstrom, P., Arias Socarrás, D., y Mazón Baldeón, G. M. (2017). Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. *Revista Cubana de Estomatología*, 54(1), 84–99. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072017000100008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072017000100008)
- Delaloye, J., y Calandra, T. (2014). Invasive candidiasis as a cause of sepsis in the critically ill patient. *Virulence*, 5(1), 161–169. <https://doi.org/10.4161/viru.26187>
- Durán, L. (2018). Resistencia antimicrobiana e implicancias para el manejo de infecciones del tracto urinario. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 29(2), 213–221. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.01.002>
- Gallegos-Zurita, M. (2016). Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. *Anales de la Facultad de Medicina*, 77(4), 327–332. <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v77n4/a02v77n4.pdf>
- Hincapié-Osorno, C., Caraballo-Cordúvez, C., Tibaúiza-García, M. F., Garcés-Rodríguez, D. J., Echeverri-Toro, L., Ascuntar-Tello, J., León-Álvarez, A. L., y Jaimes-Barragán, F. (2018). Caracterización clínica y microbiológica de la bacteriemia por *Staphylococcus aureus*. *Acta Médica Colombiana*, 43(4), 200–206. <http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/2018/04-2018-04.pdf>
- Huashuayo Arriarán, L. A. (2016). Actividad antibacteriana de los extractos químicos de *Caesalpinia spinosa* "tara" frente a *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 [Tesis de grado]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Facultad de Ciencias Biológicas. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1763>
- López S., A., Oré S., R., Miranda V., C., Trabucco, J., Orihuela T., D., Linares G., J., Villafani B., Y., Ríos R., S., y Siles V., M. (2011). Capacidad antioxidante de poblaciones silvestres de "tara" (*Caesalpinia spinosa*) de las localidades de Picoy y Santa Fe (Provincia de Tarma, departamento de Junín). *Scientia Agropecuaria*, 2(1), 25–29. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2011.01.03>
- Peciuliene, V., Maneliene, R., Balcikonyte, E., Drukteinis, S., y Rutkunas, V. (2008). Microorganisms in root canal infections: a review. *Stomatologija*, 10(1), 4–9. <http://sbdmj.lsmuni.lt/081/081-01.pdf>
- Prabha, D. S., Dahms, H. y Malliga, P. (2014). Pharmacological potentials of phenolic compounds from *Prosopis* spp.-a review. *Journal of Coastal Life Medicine*, 2(11), 918–924. <https://oaji.net/pdf.html?n=2015/2154-1445389001.pdf>

Quiñones Pérez, D. (2017). Resistencia antimicrobiana: evolución y perspectivas actuales ante el enfoque "Una salud". *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 69(3), 1–17. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0375-07602017000300009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602017000300009&lng=es)

Sánchez Ocharan, C., Molinari-Novoa, E., Núñez-Linares, E., y Arista, A. (2016). Avances en la morfología floral de *Caesalpinia Spinosa* (Feuillée Ex Molina) Kuntze "tara", un árbol nativo de la flora peruana. *The Biologist (Lima)*, 14(1), 35–43. <https://doi.org/10.24039/rtb201614184>

Serra Valdés, M. A. (2017) La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 16(3), 402–419. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2017000300011&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000300011&lng=es&tlng=es)

Sprenger, M. (2015). ¿Cómo detener la resistencia a los antibióticos? Siga las recomendaciones de la OMS [En línea]. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/commentaries/detail/how-to-stop-antibiotic-resistance-heres-a-who-prescription>

Tenover, F. C., Weigel, L. M., Appelbaum, P. C., McDougal, L. K., Chaitram, J., McAllister, S., Clark, N., Killgore, G., O'Hara, C. M., Jevitt, L., Patel, J. B., y Bozdogan, B. (2004). Vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus* isolate from a patient in Pennsylvania. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 48(1), 275–280. <https://doi.org/10.1128/AAC.48.1.275-280.2004>

Villavicencio Coral, B. D., Sarmiento Ordóñez, J. M., Flores Regalado, C. G., y Torrachi Carrasco, J. E. (2021). Efecto antimicrobiano in vitro de extractos de *Caesalpinia spinosa* sobre cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a antibióticos betalactámicos. *Odontología Sanmarquina*, 24(3), 205–214. <https://doi.org/10.15381/os.v24i3.18433>

Zurita Ruiz, G. P. (2018). Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de "*Caesalpinia spinosa*" sobre *Pseudomonas aeruginosa* [Tesis de grado]. Universidad Privada Antenor Orrego. <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6566>

## ASPECTOS BIOÉTICOS

Este estudio se realizó siguiendo los protocolos de bioseguridad establecidos por el departamento de coordinación de laboratorios de microbiología y biología molecular de la Universidad Católica de Cuenca. Además, se respetaron todas las normas éticas planteadas en la declaración de Helsinki 2008. Código: FI26EFEOD58

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## Dirección para correspondencia

Carol Gissel Flores Regalado  
+593 0987339497  
Casimiro Martínez 13-71 Cordillera del Cóndor  
Urbanización Las Palmas  
Machángara, Cuenca – Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-1793-733X>  
[gisselflores24@hotmail.com](mailto:gisselflores24@hotmail.com)

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina

