



Artículo original / Original article

Actividad antibacteriana del extracto de la corteza de la *Spondias mombin* L. (ubos) frente a *Staphylococcus epidermidis*

Antibacterial activity of the bark extract of *Spondias mombin* L. (ubos) against *Staphylococcus epidermidis*

Edith Pérez-Guevara ^{1*}, Luzbenia Analí Motta-Machicado ²

¹ Universidad Alas Peruanas, Puerto Maldonado, Perú

² Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Puerto Maldonado, Perú

Recibido: 02/04/2022

Aceptado: 21/06/2022

Publicado: 25/07/2022

*Autor de correspondencia: edithperez22@gmail.com

Resumen: El presente estudio evaluó la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos) frente a *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990, la preparación del extracto se realizó por el método de maceración con etanol al 70%; la identificación de sus metabolitos secundarios se determinó a través de pruebas de coloración y precipitación y la evaluación de la actividad antibacteriana, por el método de difusión en agar con discos. Los resultados indicaron que el extracto contiene compuestos fenólicos y flavonoides; a concentraciones de 5% , 15% , 30% y gentamicina 10ug aplicado a la bacteria, formó halos de 12,06 mm, 13,56 mm, 17,79 mm y 21,5 mm, respectivamente, tales resultados nos llevan a concluir que el extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos) presenta actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990, y esta capacidad se debe a la presencia de los metabolitos secundarios encontrados.

Palabras clave: bacteria de la piel; compuestos fenólicos; gentamicina

Abstract: The present study evaluated the antibacterial activity of the ethanolic extract of the bark of *Spondias mombin* L. (Ubos) against *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990, the preparation of the extract was carried out by the maceration method with 70% ethanol; the identification of its secondary metabolites was determined through staining and precipitation tests and the evaluation of the antibacterial activity, by the diffusion method in agar with disks. The results indicated that the extract contains phenolic compounds and flavonoids; at concentrations of 5%, 15%, 30% and 10ug gentamicin applied to the bacteria, it formed halos of 12.06 mm, 13.56 mm, 17.79 mm and 21.5 mm, respectively, such results lead us to conclude that the ethanolic extract of the bark of *Spondias mombin* L. (Ubos) presents antibacterial activity against *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990, and this capacity is due to the presence of the secondary metabolites found.

Keywords: skin bacteria; phenolic compounds; gentamicin

1. Introducción

El género *Staphylococcus*, es uno de los cuales agrupa a los principales microorganismos causantes de infecciones supurativas de la piel, pero también pueden producir invasión con daños severos en cualquier otra parte del cuerpo. En los años 60, el *Staphylococcus aureus* fue señalado como principal causante de infecciones nosocomiales en el mundo, pero años después su prevalencia disminuyó; y en la actualidad, tanto esta especie bacteriana como *Staphylococcus epidermidis*, están comprendidos dentro de los patógenos emergentes responsables de sepsis hospitalarias y su incidencia es mayor en las relaciones con dispositivos intravasculares, heridas y en pacientes inmunodeprimidos (Zamora Paucar et al., 2022). Problemática que se agrava, debido a que se ha visto que cepas de estafilococos, poseen patrones de resistencia que abarcan a varios antibióticos, por lo cual son considerados como agentes causales de infecciones de importancia epidemiológica y constituyen un grave problema de salud pública (Nodarse Hernández, 2001).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su asamblea del 2015, ha consensuado la necesidad de un plan de acción global para combatir la resistencia a antimicrobianos, que involucre a países del todo el mundo y apunta a concientizar sobre este fenómeno, optimizar el uso de los antimicrobianos, reducir la incidencia de las infecciones hospitalarias y la diseminación de los microorganismos resistentes, así como asegurar una sostenible inversión para la lucha contra la resistencia antimicrobiana, si bien es una difícil batalla, si unimos esfuerzos es posible vencerla (WHO, 2015). Asimismo, la OMS ha estimado que aproximadamente el 80% de la población mundial, especialmente las poblaciones rurales de los países en desarrollo, recurren a las especies vegetales medicinales, para tratar diferentes afecciones o infecciones que padecen, si bien son tratamientos empíricos y generalmente se desconoce su mecanismo de acción, en muchos casos se han obtenido buenos resultados (Nakayama et al., 2022), por lo que la ciencia médica ha puesto sus ojos sobre estos recursos, en la búsqueda de nuevos fármacos.

El Perú al encontrarse situado dentro de las áreas geográficas consideradas centros de la biodiversidad mundial; y su inmenso bosque tropical amazónico es poseedor de una gran variedad de recursos naturales, que en su mayoría, se le atribuye propiedades medicinales, por lo cual son empleadas empíricamente; lo que convierte a este territorio en el lugar propicio para la exploración e investigación de sus especies vegetales; ya que desconocemos en la mayoría de ellas su inmenso potencial como materia prima para nuevos productos con propiedades farmacológicas (OPS, 2019), como es el caso de *Spondias mombin* L, a quien se le atribuye un sin número de usos medicinales populares, como por ejemplo, las hojas son empleadas en el tratamiento de diarreas, disentería, en la elaboración de cataplasmas atenuantes de inflamaciones; la goma se emplea como expectorante y antiparasitario, también la literatura científica registra su utilidad como antiescorbútico y antimicrobiano (Ayoka et al., 2010). Por lo expuesto, el presente trabajo de investigación tiene como propósito determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos) frente a *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990, microorganismo causante de múltiples infecciones; como base para generar bases sólidas para futuras investigaciones, dirigidas a la búsqueda y elaboración de nuevos fármacos antibacterianos.

2. Materiales y métodos

2.1. Métodos:

Para el desarrollo del presente estudio, fueron necesarios los siguientes procedimientos:

2.1.1. Recolección de la muestra vegetal

Se recolectaron aproximadamente 7 kg de la muestra vegetal, en la localidad de Planchón, distrito de Las Piedras, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios. Se seleccionaron las cortezas verdes no deterioradas, libres de plagas e insectos; las cuales fueron limpiadas para eliminar cualquier impureza, y guardadas bajo condiciones óptimas para su transporte al laboratorio.

2.1.2. Certificación taxonómica

La certificación fue realizada por el Especialista en ID Taxonómica de Flora Silvestre, el Dr. Hugo Dueñas Linares, identificado con RD. N° 054-2017-SERFOR/DGGGSPFFS-DGSPF y Cod. Licencia N° LC-EC-2017-009.

2.1.3. Preparación de la muestra

Se realizó en las instalaciones del Laboratorio de MC. QUIMICALAB, bajo la supervisión del Ing. Cumpla Gutiérrez Gury Manuel; las cortezas seleccionadas fueron lavadas con abundante agua y secadas a la sombra durante un periodo de aproximadamente 10 días, luego fueron pulverizadas.

2.1.4. Preparación del extracto

El polvo obtenido en la etapa anterior, fue macerado en etanol al 70% por un periodo de 14 días en agitación constante. El producto obtenido fue filtrado y concentrado en un sistema de evaporación al vacío a una temperatura de 60°C, con presión de 351mmHg. El producto final obtenido fue almacenado en un frasco de vidrio color ámbar y almacenado a 10°C, hasta el momento de realizar los ensayos.

A partir del extracto seco, se preparó las concentraciones de 30%, 15% y 5%, las que fueron empleadas para evaluar su actividad antibacteriana.

2.1.5. Tamizaje fitoquímico

Se realizó en las instalaciones del Laboratorio MC QUIMICALAB. La identificación preliminar de compuestos químicos o principios activos presentes en el extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos), necesitó una serie de ensayos, basados en pruebas de coloración y precipitación, tales como:

2.1.5.1. Identificación de taninos

Reacción de la gelatina

Para la identificación de taninos se aplicó la reacción de la gelatina, usada por Beltran Villanueva et al. (2013), para lo cual, se llevó a secado 3 ml de la muestra calentando en baño María, el residuo seco se disolvió en 1 ml de agua destilada y se le agrega 10 gotas una solución acuosa de gelatina al 2% (preparada con agua tibia) si no precipita agregar unas gotas de solución acida de cloruro de sodio. La aparición de una turbidez hasta precipitado indica la presencia de este compuesto químico.

2.1.5.2. Identificación de taninos

Reacción de Cloruro Férrico

Para la identificación de compuestos fenólicos se aplicó el método de cloruro férrico usado por Beltran Villanueva et al. (2013), para lo cual, se llevó a secado 3 ml de la muestra, calentando a baño María, el residuo seco se disolvió con agua destilada y se agregó 5 gotas de cloruro férrico al 1% acuoso. La aparición de una coloración que puede variar de acuerdo a la cantidad y posición

de los oxidrilos fenólicos presentes; indica: Amarilla, presencia de 1-OH; verde grisáceo, 2-OH adyacentes y azul negro, 3-OH adyacentes.

2.1.5.3. Identificación de flavonoides

Reacción de Shinoda

Para la identificación de flavonoides, se aplicó la reacción de Shinoda, usada por Beltran Villanueva et al. (2013), para lo cual, se tomó 0,5 ml de la muestra y se agregó una pizca de Mg más 2 ml de ácido clorhídrico concentrado, más 0,2 ml de alcohol amílico y 2 ml de agua destilada. La aparición de una tonalidad desde rosado en la fase orgánica y se presencia de este compuesto químico.

Reacción con acetato de plomo

Se tomó 1 ml de la muestra y se agregó 2 ml de agua destilada más 2 ml de acetato de plomo al 5%. La formación de un precipitado blanco, indica la presencia de este compuesto químico.

2.1.5.4. Identificación de alcaloides

Reacción de Dragendorff

Para la identificación de alcaloides se aplicó la reacción de Dragendorff, Wagner y Mayer, usada por Beltran Villanueva et al. (2013), para lo cual, se tomó 1 ml de la muestra y se agregó 1 ml de agua destilada, más 3 gotas de ácido sulfúrico y 3 gotas de solución de dicromato. La aparición de un precipitado color pardo naranja indica la presencia de este compuesto químico.

2.1.5.5. Identificación de antraquinonas

Reacción de Borntrager

Se tomó 1 ml de muestra y se agregó 1 ml de agua destilada, más 2 ml de bencina y 5 gotas de Borntrager, luego se agitó. La aparición de una fase acuosa rojiza o amarilla indica la presencia de este compuesto químico.

2.1.5.6. Identificación de lípidos

Reacción con Yodo

Se colocó una gota de la muestra en un papel filtro y se dejó secar. Luego se expuso a vapores de Yodo. La presencia de una coloración de marrón a naranja, indica la presencia de este compuesto.

2.1.5.7. Identificación de saponinas:

Método de la espuma

Para la identificación de saponinas, se aplicó en método de la espuma usado por Beltran Villanueva et al. (2013), para lo cual, Se tomó 2 ml de la muestra y se le agregó 8 ml de agua destilada, luego se agitó vigorosamente. La presencia de una espuma producida a los 0, a los 5, a los 10 minutos, indica el poder tensoactivo de las saponinas.

La presencia de los compuestos químicos o metabolitos se determinó de manera cualitativa a través del sistema no paramétrico de cruces; Presencia: (+++ =abundante, ++ = moderado, + =bajo, - = ausencia).

2.1.6. Evaluación de la actividad antimicrobiana

Se realizó en las instalaciones de los laboratorios de LAASA LAB, dedicado al análisis de agua, alimentos y monitoreo ambiental, aplicando el método de difusión en agar según Kirby Bauer, empleando disco de papel filtro a los cuales se les aplica las diferentes concentraciones del del

extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos) frente a *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990. Todo el procedimiento descrito a continuación, se realizó en condiciones estériles:

Preparación del agar Mueller Hinton

Se preparó siguiendo las especificaciones del fabricante. Luego se esterilizó en una autoclave a 121°C (15 libras de presión) durante 15 minutos. Terminado el proceso, se dejó enfriar hasta que llegue a una temperatura de 42°C a 45°C; luego entre 16-18 ml del agar fue vertido en cada placa de Petri estéril, se dejó solidificar y se conservó en refrigeración a 5°C.

Reactivación de la cepa bacterianas

La cepa bacteriana (liofilizada) fue rehidratada siguiendo las especificaciones del fabricante, para luego ser sembradas en agar Mueller Hinton e incubadas a 37°C por un periodo de 24 horas, para el crecimiento y formación de colonias bacterianas.

Preparación del inóculo bacteriano

Utilizando un asa de kolle se tomó entre 3 a 4 colonias bacterianas y se transfirieron a un tubo de ensayo que contenía 5 ml de agua destilada estéril y se homogenizo suavemente. Luego se llevó a incubar por un periodo de 3 horas, aproximadamente, hasta alcanzar una turbidez de 0,5 de la escala de Mc Farland (equivalente a 1X10⁸ UFC/ml).

Inoculación de las Placas

Una vez alcanzada la turbidez esperada de la cepa bacteriana; un aplicador de algodón o hisopo (estéril), fue sumergido en la suspensión, hasta que quedó totalmente embebido, luego este, se presionó sobre la pared interior del tubo para eliminar el exceso del inóculo y se procedió a sembrar en toda la superficie de una placa de Petri que contenía el Agar Mueller Hinton; asegurándonos se ha realizado en toda su extensión.

Aplicación de los discos

Utilizando una pinza, los discos de papel filtro, se colocaron sobre la superficie del agar y se presionó para asegurar un contacto firme, estos se distribuyeron con al menos 25 mm de distancia, entre uno y otro. Por cada placa de petri, se aplicaron 05 discos y luego con ayuda de una micropipeta se les colocó 20 ul de una concentración determinada del extracto a testear. Para cada ensayo microbiológico se utilizaron 6 placas.

Incubación de las placas y lectura de los halos de inhibición

Después de aproximadamente entre 5 - 7 minutos, las placas fueron llevadas a incubación a 36°C por 24 horas. Terminado este periodo, se observó la formación de halos de inhibición y se midieron en milímetros utilizando un vernier digital. Todo el procedimiento anteriormente descrito se realizó por duplicado.

Los tamaños de los halos fueron comparados con la escala de Duraffourd; e igualmente frente a los discos de gentamicina 10ug (control positivo), para determinar la sensibilidad de la cepa bacteriana (Tabla 1) y se calculó el porcentaje de inhibición del extracto en comparación al antibiótico control.

Tabla 1. Diámetros críticos para *Staphylococcus* spp frente a la gentamicina

Antibiótico	Diámetro de los halos en mm		
	Resistente	Intermedio	Sensible
Gentamicina 10ug	≤ 12	13 - 14	≥ 15

Fuente: (Sacsquispe Contreras & Velásquez Pomar, 2002)

3. Resultados

3.1. Resultados del tamizaje fitoquímico

Los resultados del tamizaje fitoquímico realizado al extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos) evidenciaron la existencia de compuestos fenólicos y flavonoides, como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Tamizaje fitoquímico del extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos)

Metabolito	Ensayo	Resultado
Taninos	Gelatina	++
Compuestos Fenólicos	Cloruro férrico	+++
Flavonoides	Shinoda	+++
	Acetato de plomo	-
Alcaloides	Dragendorff	++
Antraquinonas	Borntrager	++
Saponinas	Vapores de I2	++

3.2. Resultados de la actividad antimicrobiana

Al aplicar el extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos) en tres concentraciones de 5%, 15% y 30% a *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990, se observó la formación de halos inhibitorios de 12,06 mm, 13,56 mm y 17,79 mm, respectivamente. Demostrando que, a mayor concentración, mayor efecto inhibitorio. Los detalles de las evaluaciones de la actividad antimicrobiana se registran en la Tabla 3.

Tabla 3. Actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos) frente a *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990

Concentración del extracto	Staphylococcus epidermidis ATCC 14990		
	Promedios de los diámetros de los halos de inhibición, por ensayo realizado		Promedio (mm)
	1	2	
5%	12,02	12,10	12,06
15%	13,78	13,35	13,56
30%	16,03	19,56	17,79

Asimismo, se probó la sensibilidad de *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 a las tres concentraciones del extracto etanólico de *Spondias mombin* L. (Ubos), según el diámetro de los halos resultantes de la actividad antimicrobiana. Los resultados evidencian que a las concentraciones de 30% *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 resulta ser muy sensible (++) según la escala de Duraffourd; a diferencia de las concentraciones de 15% y 5%, que solo es sensible (+), tal como se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4. Determinación de la sensibilidad antibacteriana de *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990

Concentración del extracto	Promedio de halo de inhibición	Sensibilidad Antibacteriana (Escala de Duraffourd)			
		Nula	Sensible	Muy sensible	Sumamente Sensible

5%	12,06		+		
15%	13,56		+		
30%	17,79			+	

Leyenda:

Nula (-): diámetro inferior a 8 mm.

Sensible (+): diámetro entre 8 a 14 mm.

Muy sensible (++): diámetro entre 14 y 20 mm.

Sumamente sensible (+++): diámetro mayor a 20 mm.

De la misma manera, se muestran en la Tabla 5, los resultados del test de sensibilidad basado en los diámetros críticos de los halos de inhibición de la gentamicina 10ug que delimitan las categorías de sensible, intermedio y resistente frente a especies del género *Staphylococcus*. Se visualiza que *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990, frente al extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos) a la concentración de 30%, es sensible y presenta un porcentaje de inhibición del 82,7%, lo que indica que presenta buena actividad, a diferencia de las concentraciones de 15% y 5%, que resultó ser intermedia, con porcentajes de 63% y 56%, (actividad moderada), respectivamente.

Tabla 5. Sensibilidad antibacteriana de *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 frente a las diferentes concentraciones del extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos)

Concentración del extracto	Promedio de halo de inhibición	Porcentaje de inhibición	Diámetros críticos Test de Sensibilidad Antibacteriana (gentamicina 10ug = 21,5 mm)		
			Resistente ≤ 12mm	Intermedio 13 - 14mm	Sensible ≥ 15mm
5%	12,06 mm	56% Moderadamente activo		X	
15%	13,56 mm	63% Moderadamente activo		X	
30%	17,79 mm	82,7% Buena actividad			X

Leyenda:

Inactivo: Menor a 40%.

Poco activo: 40% - 50%.

Moderadamente activo: 51% - 75%.

Buena actividad: Igual o mayor a 76%.

4. Discusión

En la identificación cualitativa de los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos) se destacó la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides; resultados similares presentan los estudios de Nkaa et al. (2016), de Ahuchaogu et al. (2017), Pérez-Portero et al. (2013) y Piña González et al. (2016); dichos metabolitos, serían los responsables de la actividad antibacteriana, tal como lo afirman; ya que se ha reportado que estos compuestos, disminuyen la actividad de enzimas bacteriana, afecta el crecimiento microbiano por inhibición de la biosíntesis de ácidos nucleicos y otros procesos metabólicos. Por lo que

Spondias mombin L. (Ubos) representa un buen agente antimicrobiano para el tratamiento de muchas enfermedades infecciosas.

Respecto al extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos) posee efecto antibacteriano a las concentraciones de 5%, 15% y 30% frente a *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990, manifestaron la formación de halos de inhibición de 12,06mm, 13,56mm y 17,79mm, respectivamente, lo que indica que, esta especie vegetal presenta actividad antibacteriana; datos que son respaldados por investigaciones de Roumy et al. (2020), Alencar Fernandes & Nunesm Salgado (2018) y da Silva et al. (2017); quienes trabajaron con extractos alcohólicos de *S. mombin* L. y *S. dulcis* frente a *S. epidermidis* reportando que presenta un efecto inhibitorio relativamente moderado. Así mismo se ven apoyados por los estudios de Ahuchaogu et al. (2017); Pérez-Portero et al. (2013) y Nkaa et al. (2016); quienes reportan actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus*. En las investigaciones mencionadas, la actividad de los extractos fue menor a los antibióticos control, así mismo se evidencia una relación directamente proporcional; entre el incremento de la concentración del extracto y el porcentaje de inhibición. probablemente debido a que, a mayor concentración, la cantidad de principios activos es más significativa.

Nuestros resultados fueron comparados con la escala de Duraffourd, la cual determina cualitativamente el efecto inhibitorio in vitro, categorizando el grado de sensibilidad de una cepa bacteriana, de manera similar al estudio de Rodríguez Robalino (2020), indicando que *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990, fue más sensible a la concentración 30% al mostrar halo de promedio 17,79 mm, dato que es reforzado con los diámetros críticos cuando se confronta con los de la gentamicina 10ug planteados por Sacaquispe Contreras & Velásquez Pomar (2002). Además, al calcular el porcentaje de inhibición, sugiere que el extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos) al 30% es muy activo (82,7 %), frente al microorganismo en estudio. Por otro lado nuestros datos, también pueden ser comparados y difiriendo con los reportados por Arias (2000), quien trabajó con los extractos acuosos de hojas y corteza de *Spondias mombin* frente a *Staphylococcus epidermidis*, no evidenciando actividad, aun cuando también trabajo con *Staphylococcus aureus*, en donde si hubo actividad; esta discrepancia podría deberse a múltiples factores; como el empleo de bajas concentraciones y/o volumen empleado para impregnar lo discos; además de la variabilidad genética que existen en las especies vegetales y las especies bacterianas entre otros factores.

5. Conclusiones

En el presente estudio se logró demostrar la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides en el extracto etanólico de la corteza de *Spondias mombin* L. (Ubos), dichos compuestos pueden ser responsables de la capacidad antimicrobiana del extracto.

Luego de preparar tres concentraciones del extracto de *Spondias mombin* L. (Ubos) de 5%, 15% y 30%, se lograron ver la formación de halos inhibitorios de promedio 12,06 mm, 13,56 mm y 17,79 mm, respectivamente, demostrando que el extracto evaluado efectivamente, posee capacidad antimicrobiana, así como también, podemos concluir que, a mayor concentración, mayor capacidad inhibitoria frente a *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990.

Finalmente, el presente estudio logró demostrar que el extracto 1 etanólico de la corteza de la *Spondias mombin* L. (Ubos), a la concentración de 30%, ejerce mejor actividad antibacteriana, como lo indica la escala de Duraffourd y según los diámetros críticos para la gentamicina 10ug que según el diámetro de los halos formados *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 es sensible, con un porcentaje de inhibición de 82,7%.

Financiamiento

Ninguno.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Contribución de autores

P-G, E: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, curación de datos escritura (preparación del borrador final).

M-M, L. A: metodología, investigación, admiración del proyecto y supervisión.

Referencias bibliográficas

- Ahuchaogu, A., Obike, A., Egedezu, C., Ukaogo, P., & Chukwu, O. (2017). Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of *Spondias mombin* Leaves. *Asian Journal of Chemical Sciences*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.9734/AJOCS/2017/34794>
- Alencar Fernandes, F. H., & Nunesm Salgado, H. R. (2018). Antimicrobial Activity of *Spondias dulcis* Parkinson Extract Leaves Using Microdilution. *EC Microbiology*, 9(August), 9–12. <https://www.semanticscholar.org/paper/Antimicrobial-Activity-of-Spondias-dulcis-Parkinson-Fernandes-Salgado/dc71a3840dccbf63e009d9fdad3d8203ab54bd>
- Arias, G. (2000). Determinación químico-bromatológica y actividad antimicrobiana de *Spondias mombin* L. (Ubo). *Ciencia e Investigación*, 3(2), 59–62. <https://doi.org/10.15381/ci.v3i2.5324>
- Ayoka, A. ., Akomolafe, R. ., Akinsomisoye, O. ., & Ukponmwan, O. . (2010). Medicinal and economic value of *spondias mombin*. *African Journal of Biomedical Research*, 11(2). <https://doi.org/10.4314/ajbr.v11i2.50714>
- Beltran Villanueva, C. E., Diaz Castillo, F., & Gomez Estrada, H. (2013). Tamizaje fitoquímico preliminar de especies de plantas promisorias de la costa atlántica colombiana. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 18(4), 619–631. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-47962013000400013&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- da Silva, L. I., Karuppusamy, A., Miyajima, F., Violante, I. M. P., Bieski, I. G. C., Balogun, S. O., & Martins, D. T. D. O. (2017). Antimicrobial and antioxidant activities of selected plants used by populations from juruena valley, legal amazon, Brazil. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 9(5), 179. <https://doi.org/10.22159/ijpps.2017v9i5.17086>
- Nakayama, H. D., Samudio Oggero, A., Talavera, T., & Armoa, R. (2022). Medicinal and aromatic plants. The challenge of taking advantage of its by-products in the San Pedro department. 2021. *Población y Desarrollo*, 28(54), 16–23. <https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2022.028.54.016>
- Nkaa, F., Nwokeocha, O., & Omodamiro, O. (2016). Phytochemical Screening and Antimicrobial Properties of *Spondias mombin* L. Leaf, Stem and Fruit. *International Journal of Applied Research and Technology*, 5(11), 40–46. <http://www.esxpublishers.com/images/IJRT-1116-0211.pdf>
- Nodarse Hernández, R. (2001). Estafilococos multirresistentes: uso del disco de oxacillín como marcador de resistencia a antibióticos. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 30(1), 7–10. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0138-65572001000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- OPS. (2019). *Situación de las plantas medicinales en Perú. Informe de reunión del grupo de expertos en plantas medicinales. (Lima, 19 de marzo del 2018)* (pp. 1–13). Organización Panamericana de la Salud. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/50479>

- Pérez-Portero, Y., Rivero-González, R., Suárez-López, F., González-Pérez, M., & Hung-Guzmán, B. (2013). Caracterización fitoquímica de extractos de *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae). *Revista Cubana de Química*, 25(2), 150-153. <https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543735005.pdf>
- Piña González, R., Laurel Carbonell, L., Ortiz Sánchez, Y., Marcel Llovet, A., & Hernández Ginarte, M. L. (2016). Caracterización Fitoquímica de extractos obtenidos a partir de hojas y corteza de *Spondias mombin* (jobo), su relación con las propiedades medicinales de esta especie. *Revista Médica Granma*, 20(2), 236-245. <https://revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/145/141>
- Rodríguez Robalino, D. M. (2020). Evaluación de la susceptibilidad de *Enterococcus faecalis* ATCC-29212 frente a medicamentos combinados con hidróxido de calcio. *Revista Eugenio Espejo*, 15(1), 12-21. <https://doi.org/10.37135/ee.04.10.02>
- Roumy, V., Ruiz Macedo, J. C., Bonneau, N., Samaillie, J., Azaroual, N., Encinas, L. A., Rivière, C., Hennebelle, T., Sahpaz, S., Antherieu, S., Pinçon, C., Neut, C., Siah, A., Gutierrez-Choquevilca, A.-L., & Ruiz, L. (2020). Plant therapy in the Peruvian Amazon (Loreto) in case of infectious diseases and its antimicrobial evaluation. *Journal of Ethnopharmacology*, 249, 112411. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112411>
- Sacsquispe Contreras, R. E., & Velásquez Pomar, J. (2002). *Manual de procedimientos anual para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión*. (1st ed.). Instituto Nacional de Salud.
- WHO. (2015). *Worldwide country situation analysis: response to antimicrobial resistance: summary*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/163473>
- Zamora Paucar, L. L., González Romero, A. C., Cruz Tenempaguay, R. E., & Córdóvez Martínez, M. del C. (2022). Etiología y perfil de susceptibilidad antimicrobiana en sepsis neonatal. *Revista Eugenio Espejo*, 16(1), 4-17. <https://doi.org/10.37135/ee.04.13.02>