



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
 NÚCLEO BOLÍVAR
 ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
 "Dr. FRANCISCO BATTISTINI CASALTA"
 COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO

ACTA

TGB-2023-08-04

Los abajo firmantes, Profesores: Prof. IVAN AMAYA, Prof. ODALYS HERNANDEZ y Prof. YTALIA BLANCO, Reunidos en: Salón Oncología - Virgen del Valle

a la hora: 2:30 PM

Constituidos en Jurado para la evaluación del Trabajo de Grado, Titulado:

EFFECTO ANTIMICROBIANO IN VITRO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE *Jatropha gossypifolia* SOBRE BACTERIAS GRAM POSITIVAS Y GRAM NEGATIVAS

Del Bachiller **López Carvajal Luis Enrique** C.I.: 26863296, como requisito parcial para optar al Título de **Licenciatura en Bioanálisis** en la Universidad de Oriente, acordamos declarar al trabajo:

VEREDICTO

REPROBADO	APROBADO	APROBADO MENCIÓN HONORIFICA	APROBADO MENCIÓN PUBLICACIÓN <input checked="" type="checkbox"/>
-----------	----------	-----------------------------	--

En fe de lo cual, firmamos la presente Acta.

En Ciudad Bolívar, a los 25 días del mes de Mayo de 2023

Prof. ODALYS HERNANDEZ
 Miembro Principal

Prof. IVAN AMAYA
 Miembro Titular

Prof. YTALIA BLANCO
 Miembro Principal



Prof. IVÁN AMAYA RODRIGUEZ
 Coordinador comisión Trabajos de Grado

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

Avenida José Méndez c/c Columbo Silva- Sector Barrio Ajuro- Edificio de Escuela Ciencias de la Salud- Planta Baja- Ciudad Bolívar- Edo. Bolívar- Venezuela.
 Teléfono (0285) 6324976



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
 NÚCLEO BOLÍVAR
 ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
 "Dr. FRANCISCO BATTISTINI CASALTA"
 COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO

ACTA

TGB-2023-08-04

Los abajo firmantes, Profesores: Prof. IVAN AMAYA y Prof. ODALYS HERNANDEZ y Prof. YTALIA BLANCO, Reunidos en: Salón Oncológico - Virgen del Valle

a la hora: 2:30 PM

Constituidos en Jurado para la evaluación del Trabajo de Grado, Titulado:

EFFECTO ANTIMICROBIANO IN VITRO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE *Jatropha gossypifolia* SOBRE BACTERIAS GRAM POSITIVAS Y GRAM NEGATIVAS

Del Bachiller Mejías Vera Gabriela Alejandra C.I.: 27015583, como requisito parcial para optar al Título de Licenciatura en Bioanálisis en la Universidad de Oriente, acordamos declarar al trabajo:

VEREDICTO

REPROBADO	APROBADO	APROBADO MENCIÓN HONORIFICA	APROBADO MENCIÓN PUBLICACIÓN
-----------	----------	-----------------------------	------------------------------

En fe de lo cual, firmamos la presente Acta.

En Ciudad Bolívar, a los 25 días del mes de Mayo de 2023

Prof. IVAN AMAYA
 Miembro Tutor

Prof. ODALYS HERNANDEZ
 Miembro Principal

Prof. YTALIA BLANCO
 Miembro Principal

Prof. IVÁN AMAYA RODRIGUEZ
 Coordinador comisión Trabajos de Grado



DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

Avenida José Méndez c/c Columbo Silva- Sector Barrio Ajuro- Edificio de Escuela Ciencias de la Salud- Planta Baja- Ciudad Bolívar- Edo. Bolívar- Venezuela.
 Teléfono (0285) 6324976



Universidad de Oriente
Escuela de Ciencias de la Salud
“Dr Francisco Battistini Casalta”
Departamento de Parasitología y Microbiología

**EFFECTO ANTIMICROBIANO IN VITRO DE EXTRACTOS ACUOSOS
DE *Jatropha gossypifolia* SOBRE BACTERIAS GRAM POSITIVAS Y GRAM
NEGATIVAS**

Tutor:

Lcdo. Iván Amaya

Trabajo de grado presentado por:

Br. López Carvajal Luis Enrique

C.I: 26.863.296

Br. Mejías Vera Gabriela Alejandra

C.I: 27.015.583

**Como requisito parcial para optar
al título de Licenciatura en Bioanálisis**

Ciudad Bolívar, mayo 2023

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN	8
OBJETIVOS	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos	10
METODOLOGÍA.....	11
Tipo de estudio	11
Recolección de la planta e identificación botánica.....	11
Procedimiento	11
RESULTADOS	18
DISCUSIÓN	24
CONCLUSIÓN	28
RECOMENDACIONES	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXOS	35

Anexo 1.....	36
Anexo 2.....	36
Anexo 3.....	37
Anexo 4.....	37
Anexo 5.....	38
Anexo 6.....	38
Anexo 7.....	39
Anexo 8.....	39
Anexo 9.....	40
Anexo 10.....	40
Anexo 11.....	41

AGRADECIMIENTOS

A Dios por bendecirnos y guiarnos en el desarrollo de este trabajo.

A la Universidad de Oriente, la casa más alta por la oportunidad de desarrollarnos como profesionales, estemos donde estemos jamás olvidaremos que “del pueblo venimos y hacia el pueblo vamos”. A los laboratorios clínicos “Sócrates Medina” y al “Laboratorio 42” por la oportunidad y experiencia de desarrollar nuestro trabajo de grado en sus instalaciones especialmente a las licenciadas Daniela Pérez y Angélica Gonzales por acompañarnos y guiarnos durante todo el proceso.

A Iván Amaya nuestro querido tutor y profesor por guiarnos durante el desarrollo de este trabajo. ¡Gracias por su dedicación esfuerzo, compromiso por todo lo compartido y lo que nos ha enseñado Lo queremos!

A los profesores de la Universidad de Oriente, por no darse por vencidos pese a las dificultades por ser modelos a seguir como profesionales y por mantener la excelencia y el nivel sin importar el paso del tiempo. A la profesora Ytalia Blanco, por estar con nosotros desde ese primer día de esta investigación y contagiarnos de su pasión y amor por la ciencia y la investigación. A la profesora Yida Orellan y Fernando Linares por sus excelentes aportes y sugerencias para este trabajo.

Gabriela Mejías y Luis López

DEDICATORIA

Dedicado a Dios porque desde la fe, es la fuerza que me impulsa a avanzar con amor y crecer como persona, y a María Inmaculada por enseñarme el don del amor sirviendo a su Hijo.

A mis padres Isabel y José Luis por fomentar en mí la fe, la perseverancia y el amor para luchar por mis propósitos, por animarme y acompañarme en este camino que también es logro de ustedes. A mis hermanos Yoselin, Nelly y José Luis, por siempre estar atentos de mí, por todo su amor y apoyo en este caminar. ¡¡Juega conmigo!! A mis cuñados y sobrinos. A mis abuelos Nelly, Águeda y Julián, por todo el amor, alegría y dulzura que me brindaron, hacen que los mantienen vivos en mi memoria y corazón. A mis tías y demás familiares por siempre motivarme a avanzar.

A la familia que me regaló la UDO Michell, Gaby, Andrés y Carlos, con quienes he compartido conocimientos, aventuras, alegrías y tristezas en toda la carrera, siempre siendo impulso y motivación para seguir creciendo juntos como familia. Deseo ver cumplir todos los anhelos de su corazón. Los amo mucho. A mis amigos y compañeros con quienes he compartido, aprendido y que me han aportado mucho en este proceso Francis S, Miguel, Juan M., Jorge, Alba, Beverly, Paola D., Diomary, Orianny G., Addy, Joseangie, Mag, Daniel, Albanis, Angel L., Laura, Gustavo.

A la Parroquia Inmaculada Concepción SF., y Virgen del Valle CBo., FAJUMI, mi padrino, catequistas y hermanos.

Luis E L

DEDICATORIA

A mis padres, Eilyn Vera y Armando Mejías por creer en mí y en mis sueños y alentarme día a día a cumplirlos, por inculcarme lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y desempeño. A mis abuelos Petra, Armando, Milagros y Gustavo por confiar en que era capaz de afrontar todas las adversidades que se presentaron a lo largo de estos años por ser mi refugio, mi lugar seguro y por confiar en mí más de lo que yo lo hice muchas veces, por cuidarme y ser un ejemplo de resiliencia en mi vida, este logro y todos los que vienen son posibles gracias a ustedes. A mis tíos, por cuidar siempre de mí estén cerca o en la distancia, gracias por su apoyo, por las risas, por escucharme mientras me preparaba para cualquier evaluación, por socorrerme cada vez que los necesitaba y por nunca dudar de mí y de lo que era capaz de hacer. A Grace Kelly, ahora eres muy pequeña para entenderlo, pero tus abrazos al llegar a casa después de un largo día en la universidad que llenaban de fuerzas, y tu existencia es una motivación para superarme y convertirme en una persona de la que te sientas orgullosa y te lo pueda dar todo.

A la familia que me regalo la carrera, crecer a su lado ha sido una bendición fueron luz en medio de la tormenta y me llena de orgullo verlos cumplir sus sueños y celebrarlo a su lado, desde los pasillos de básico hasta la graduación mis J5 Carlos, Andrés, Kike y Michell gracias por ser mi apoyo, los amo. Angie, Bivy, Addy porque a su lado el camino por muy difícil que estuviera se hacía más ameno, gracias por quererme por apoyarme y ayudarme a lo largo de la carrera las quiero inmensamente, Francis, Ori, Dio, Pao, Alba, Rei, Jorge, Gustavo, Miguel, por todos los momentos que hemos compartido.

Gabriela Mejías

**EFECTO ANTIMICROBIANO IN VITRO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE
Jatropha gossypifolia SOBRE BACTERIAS GRAM POSITIVAS Y GRAM
NEGATIVAS**

López C. Luis E., Mejías V. Gabriela A., Amaya Iván

**Departamento de Parasitología y Microbiología, Escuela de Ciencias de la
Salud, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar.**

RESUMEN

La Organización Mundial de Salud acepta las prácticas tradicionales como recursos de atención primaria en salud, para aumentar la disponibilidad y fácil acceso, contribuyendo al mejoramiento de los servicios sanitarios. Una planta de uso medicinal de fácil acceso en Venezuela es la Tuatúa morada, su nombre científico es *Jatropha gossypifolia*, Se experimentó con hojas de *J. gossypifolia* de dos zonas distintas de la ciudad para evaluar su supuesta sensibilidad antimicrobiana. Se pretendió reproducir en condiciones controladas y de manera estandarizada la forma popular de preparación por las personas en sus hogares, la decocción, sin realizar extracciones ni procesos industriales, para evidenciar si la forma de consumo popular poseía efectos antimicrobianos in vitro, a diferencia de las antiguas investigaciones realizadas. Se diseñaron, probaron y estandarizaron los métodos de antibiogramas por discos de sensibilidad, decocción directo sobre el agar Müeller Hinton con el asa calibrada y la inoculación en agar Müeller Hinton de la decocción de *J. gossypifolia*, para evaluar la supuesta actividad antibiótica de esta. No se encontró sensibilidad antimicrobiana por la decocción de *J. gossypifolia* con ninguno de los métodos contra los representantes de los Gram negativos (*Enterobacter* spp y *Salmonella* spp); y de los Gram positivos (*Staphylococcus aureus*).

Palabras claves: medicina tradicional, medicina complementaria, plantas medicinales, tua tua, decocción, antimicrobiano, fotoquímico, toxicidad.

INTRODUCCIÓN

Desde el principio de la humanidad se tiene registro del consumo alimenticio y medicinal de ciertas plantas, su uso ha continuado a lo largo de la historia y varía según el contexto cultural en que este expresado. Teniendo registro desde la edad de bronce de frutos de la planta *Papaver somniferum*, conocido como fruto de la adormidera; también 3000 A.C el emperador chino Shen Nung describió plantas medicinales en el primer Pen Tsao o Gran herbario. Para la misma época, los japoneses utilizaban extractos de *Chrysanthemum* como cardiotóxico. Galeno de Pérgamo creó un antídoto con cien ingredientes para el emperador de su época, compuesto por plantas, usado en contra de todos los venenos mortales (Pérez *et al.*, 2014).

Con el descubrimiento del nuevo mundo fueron también conocidos los distintos antídotos usados por los indios de Norte América hasta los del sur, expendiendo así el conocimiento acerca de nuevas plantas al viejo mundo. Tras varios siglos y muchos experimentos de botánicos, médicos e investigadores se conoció el potencial curativo y toxico de diversas plantas, lo que llevo al registro de estas y al conocimiento popular de sus efectos (Pérez *et al.*, 2014).

La Organización Mundial de la Salud (2013) asegura que la práctica la medicina tradicional nace por herencia cultural de generación en generación aplicada a los conocimientos y capacidades basadas en teorías, creencias y experiencias que puedan ser explicadas o no, para mantener, prevenir, diagnosticar o tratar enfermedades físicas o mentales. Considera que el 88% de la población mundial la

utiliza, también las hierbas medicinales, la acupuntura, el yoga, las terapias indígenas y otras. Esta práctica sociocultural y los patrimonios de biodiversidad forman parte de las crecientes industrias farmacéuticas, de belleza, bienestar y salud. Las prácticas tradicionales son aceptadas por la OMS (2008), como recursos de atención primaria en salud, para aumentar la disponibilidad y fácil acceso, contribuyendo al mejoramiento de los servicios sanitarios.

Por su parte la medicina complementaria o alternativa, la Organización Mundial de la Salud (2013) establece que es aplicada al conjunto de técnicas que no forman parte de la medicina tradicional ni del sistema de salud de una sociedad. Suele utilizarse sin distinción a la medicina tradicional. Naciendo de estos la fusión de la medicina tradicional y complementaria, abarcando ambas prácticas, productos y prácticas profesionales.

Las plantas medicinales son un recurso importante de los países en vías de desarrollo ya que estas son de fácil acceso para la sociedad en general y abarcan las necesidades primarias en salud. Resaltando que gran parte de los tratamientos de la medicina convencional involucran el uso de extractos de plantas o sus principios activos (Giraldo *et al.*, 2009).

Más del 40% de las formulaciones farmacéuticas se basan en productos naturales como la aspirina y la artemisinina, que se originaron en la medicina tradicional. La contribución de la medicina tradicional a los sistemas nacionales de salud aún no se ha realizado plenamente, ya que no se ha logrado contabilizar los esfuerzos y recursos de muchas personas en la actualidad. Aumentar las capacidades de la OMS para abordar estas necesidades de conocimiento será un objetivo principal del Centro Mundial de Medicina Tradicional (GCTM) de la OMS (OMS, 2013).

Una planta de uso medicinal de fácil acceso en Venezuela es la Tuatúa morada, conocida también en otros países como: frailecillo, frailecito, San Juan del Cobre. Es una especie pantropical originaria del Sur América que se cultiva en países tropicales a lo largo el mundo. Es ampliamente utilizada en la medicina popular con diversos fines, especialmente como antiofídico, antiinflamatorio, antihemorrágico, antibiótico, hemostático y cicatrizante (wu 2014). *Jatropha gossypifolia* es su nombre científico, usada en muchos países para tratar enfermedades como el dolor de muelas, la hinchazón y la tiña (Vijayakumar *et al.*, 2016).

Ésta pertenece al Reino: *Plantae*; Subreino: *Viridiplantae*; Grupo: *Streptophyta*; Divisiones *Embryophyta*; Superdivisión: *Tracheophyta*; Superdivisión: *Euphyllophyta*; Division: *Spermatophyta*; Phylum: *magnoliophyta*; Clase: *Eudicotyledoneae*; Subclase: *Rosidae*; *Fabidae*; Orden: *Malpighiales*; Familia: *Euphorbiaceae*; Subfamilia: *Crotonoideae*; Tribu de la subfamilia *Crotonoideae*: *Jatropheae*; Género: *Jatropha*; Especie: *Jatropha gossypifolia* L. (Félix-Silva *et al.*, 2014).

Euphorbiaceae es considerada una de las familias más grandes de angiospermas, se encuentran alrededor de 7.800 especies distribuidas en aproximadamente 300 géneros y 5 subfamilias alrededor del mundo. Entre los principales géneros pertenecientes a esta familia, se encuentra *Jatropha* L. y está representada por unas 200 especies (Félix-Silva *et al.*, 2014a; Webster, 1994). El nombre “*Jatropha*” se deriva de las palabras griegas “*jatros*”, que significa “médico”, y “*trophe*”, que significa “alimento”, lo que podría estar asociado a sus usos medicinales populares (Sabandar *et al.*, 2013).

Morfológicamente, *Jatropha gossypifolia* L. es una planta herbácea de 1 a 2 m de altura, a veces algo leñoso. Tiene Hojas de 7 a 15 cm, acorazonadas en la base y

con un margen cerrado, de color verde oscuro, alternas, simples, palmeadas y pubescentes, con un ápice acuminado, ovadas a ligeramente lobulado de 3 a 5 indentaciones, hasta 15 cm de ancho y pecíolos 10cm de largo. Los tallos de las hojas están cubiertos con gruesos pelos de color marrón oscuro y las hojas son pegajosas. Sus flores son pequeñas, unisexuales, de color amarillo a verde, transmitidas en las axilas de las hojas por ser pequeñas se esconden en su mayoría por el follaje, de inflorescencia cimosa con cáliz de cinco pétalos, en las masculinas pueden formar un tubo petaloide, purpúreos (Ojeda y López, 2022).

Las frutas son pequeñas, capsulares con 1cm de diámetro que consta de tres surcos, son redondas y miden alrededor de 2,5 - 4 cm de diámetro, de color verde y carnoso cuando son inmaduros, se convierten en marrón oscuro cuando madura y se divide para liberar 2 o 3 semillas de color negro cada uno de aproximadamente 2 cm de largo. Son ricas en aceite, por las cuales ocurre la propagación (Ojeda y López, 2022).

La importancia del potencial médico de *J. gossypifolia* ha sido reconocida por personas en muchos países, incluidos India, Pakistán, así como en algunos países de Caatinga y el Bosque Atlántico (Félix-Silva et al., 2014; Banerji et al., 1985). Este género se conoce por ser una rica fuente de muchas sustancias bioactivas que se pueden aislar de sus tallos, hojas, raíces, corteza, semillas y látex preparándose por diferentes vías y formas (Andri et al., 2017). Su raíz, tallo y hojas poseen actividades citotóxicas, antitumorales, antipalúdicas, antimicrobianas e insecticidas (Devappa et al., 2011; Sabandar et al., 2013).

Estudios realizados a las hojas de *J. gossypifolia* L. demuestran que esta posee una enorme reserva de fitoquímicos diferentes como: Terpenoides, esteroides, saponinas, flavonoides, triterpenoides, taninos, los glucósidos cardíacos, azúcares

reductores, proteínas. La mayoría de estos componentes químicos pueden ser responsables de muchas actividades farmacológicas reportadas sobre la Tuatúa (Rivero 2014).

Estudios realizados al látex del tallo de *J. gossypifolia*, afirman que posee características de coagulación al reducir los tiempos de coagulación y sangrado (Félix-Silva et al., 2014). Otra investigación realizada proporciono resultados similares al anterior, confirmando así una base científica para su uso como agente hemostático para prevenir trastornos hemorrágicos (Zengin et al., 2021). El uso tópico del látex ha sido efectivo para tratar heridas y mordeduras de animales venenosos, pero también este y las semillas de la planta son conocidas por su potencial tóxico y toxicidad. Sin embargo, los mecanismos potenciales de estas actividades farmacológicas no se han explorado completamente (Wu et al., 2019).

Por otro lado, una investigación informa que el jatrofono, un compuesto activo aislado de *J. gossypifolia*, muestra un mejor efecto anticancerígeno contra el carcinoma hepatocelular (Hep G2 1886) en comparación con medicamentos anticancerígenos estándar como sorafenib y trióxido de arsénico (Zengin et al., 2021). También fue citotóxico contra células de cáncer de colon RKO ya que indujo significativamente la apoptosis a estas células de una manera dependiente de la dosis (Zhang et al., 2018).

Jatropha gossypifolia mostró actividad antiinflamatoria aguda significativa en estudios experimentales en ratas, consistió en la preparación de geles de polaxámero, al cual fueron incorporados extractos de la planta, esta actividad antiinflamatoria aumentó significativamente cuando se aplicaron cantidades equivalentes del gel. Estos contenían diferentes cantidades de extracto redujeron significativamente los

niveles de edema en las orejas de las ratas con una intensidad similar a la dexametasona, un fármaco estándar antiinflamatorio. (Xavier-Santos *et al.*, 2018).

La forma de preparación popularmente es la de decocción o cocimiento para el uso antibiótico, esta se utiliza principalmente para preparar medicamentos a partir de las partes duras de la planta como raíces, tallos gruesos, cortezas, frutos duros, semillas o la planta entera, sin embargo, se pueden usar partes delicadas como hojas, flores y frutos tiernos. (Félix-Silva *et al.*, 2014a, 2017a, 2014d).

Generalmente, se prepara en proporción de una parte de droga vegetal por 20 partes de agua. Se agregan en un recipiente juntas las cantidades indicadas antes de iniciarse la ebullición. Las hojas deben de triturarse o desmenuzarse para obtener mayor concentración de los principios activos. Llevar a fuego lento y se deja hervir entre 1 minuto a 15 minutos o preferiblemente hasta reducir el volumen hasta una cuarta parte de la inicial. Al reposar se cierne sobre un colador o lienzo y se aplica sobre el área afectada, no es recomendable su almacenamiento por periodos prolongados. Otra opción es usar compresas la cual consiste en tomar una tela fina o gasas empaparlas con la decocción tibia o fría y aplicar sobre el área afectada (Fonnegra y Jiménez 2009).

En Brasil se realizaron antibiogramas por el método de dilución en agar, utilizando soluciones de extractos acuosos de hojas de *J. gossypifolia*, fueron previamente preparadas y filtradas en una membrana de 0.22 μm , para su posterior incorporación en medio agar Mueller Hinton a una concentración final de 10 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$. Fue usado un control positivo del crecimiento, estas placas contenían sólo el medio, sin los extractos. A cada placa se agregaron 200 μL del replicador de las suspensiones microbianas que corresponden a 0.5 de la escala de McFarland, esta equivale a 1×10^5 unidades formadoras de colonias por punto. Los microorganismos que

crecieron en las placas en ausencia de extractos, presentó inhibición del crecimiento en las placas que contenían los extractos incorporados en el agar y se consideraron sensibles. Las pruebas de sensibilidad se realizaron por duplicado (Félix-Silva *et al.*, 2017).

La actividad antibiótica de extractos de *J. gossypifolia* un grupo de investigadores y observaron que el compuesto activo diterpeno macrocíclico jatrofenona, presentó una importante acción antibacteriana in vitro (Félix-Silva *et al.*, 2014a, 2017, 2014d). Por su parte un estudio realizado a los aceites esenciales de la planta demostró una fuerte actividad antibacteriana contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. El aceite esencial de tallo mostró más actividad que el aceite esencial de hoja contra bacterias de prueba. (Wu *et al.*, 2019).

Son escasos los estudios nacionales y locales sobre el tema, a pesar que los beneficios de la etnomedicina, y el uso de las plantas, han sido estudiado de hace décadas. Y particularmente en años recientes, se ha estimado que el potencial terapéutico de las plantas amerita su estudio tanto en los aspectos químicos, toxicológicos como en sus posibles aplicaciones, más aún por la problemática actual de la resistencia a antimicrobianos, se considera de interés investigar estos aspectos de *J. gossypifolia*. En especial su actividad antimicrobiana frente a gérmenes frecuentemente agentes etiológicos de infecciones humanas.

JUSTIFICACIÓN

En 2015, la OMS desarrollo un plan de acción mundial para tratar la problemática de la resistencia a los antibióticos con un conjunto de estrategias de apoyo multisectorial, en el cual aseguran que los microorganismos se vuelven resistentes a los medicamentos, reducen las opciones para tratar las enfermedades que provocan. Dicha resistencia a antimicrobianos afecta a una amplia selección de los agentes patógenos y va en aumento. Existen pocas perspectivas de desarrollo de nuevos antibióticos a corto plazo. En la actualidad se conoce la necesidad de adoptar y apoyar políticamente medidas para combatir la resistencia a los antimicrobianos.

Como parte de los objetivos establecidos por la OMS para combatir esta emergencia se propone reforzar los conocimientos y la base científica a través de vigilancia e investigación. Para abordar la resistencia a los antimicrobianos deben apoyarse en justificaciones claras sobre sus ventajas, costo y eficacia.

Los gobiernos, organizaciones profesionales, las organizaciones no gubernamentales, la industria y las instituciones académicas tienen importantes funciones para la generación de conocimientos y su traslación a la práctica, así como los estudios clínicos sobre los tratamientos y la prevención de las infecciones bacterianas comunes, especialmente en entornos de bajos recursos, realizar investigaciones y traslación de resultados que sirvan de apoyo a la elaboración de nuevos tratamientos, y otras intervenciones para determinar alternativas.

La medicina natural tiene potencial para convertirse en una herramienta importante en un futuro contra la guerra ante la resistencia a los antibióticos, otra ventaja sería que a diferencia de los antibióticos comerciales cuya ingestión está asociada a cambios negativos en la microbiota intestinal y debilita el sistema inmune, el uso tópico de esta planta no causaría este efecto secundario y al contrario podría aportar otros beneficios ya que existe evidencia documentada de que tiene efecto cicatrizante.

En la actualidad es muy común en nuestro país el uso de plantas medicinales, esta práctica lleva cientos de años y se ha popularizado aún más en la población, ya sea por los altos costos de los antibióticos, escasos y el difícil acceso para algunas comunidades debido a su locación. Sin embargo, no se han realizado estudios que demuestren la efectividad de *Jatropha gossypifolia* L. como agente antimicrobiano ni las condiciones en las cuales debe ser preparado, las proporciones de los ingredientes y su toxicidad.

Por tanto, se propone en esta investigación para señalar la susceptibilidad antimicrobiana de *Jatropha gossypifolia* en cultivos de bacterias Gram negativas y Gram positivas a fin de aportar datos para su posterior aplicación como terapéutica a futuro.

OBJETIVOS

Objetivo general

Demostrar el efecto antimicrobiano in vitro de extractos acuosos de *Jatropha gossypifolia* sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas.

Objetivos específicos

- Estandarizar la obtención de decocción para la preparación del extracto acuoso de *J. gossypifolia*.
- Señalar el efecto antimicrobiano de decocciones de hojas de *J. gossypifolia* según su concentración en bacterias Gram positivas.
- Señalar el efecto antimicrobiano de decocciones de hojas de *J. gossypifolia* según su concentración en bacterias Gram negativas.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

El estudio fue experimental, de tipo multifactorial.

Recolección de la planta e identificación botánica

Las hojas de *Jatropha gossypifolia* L fueron recolectadas en el mes de febrero en el estado bolívar, Ciudad bolívar, municipio angostura del Orinoco, Venezuela. La planta fue identificada por pobladores de la localidad, el nombre de la planta fue identificado con el software PlantNet, donde se confirmó que eran auténticas hojas de *J. gossypifolia*, fueron cortadas y transportadas al laboratorio a temperatura ambiente en un recipiente estéril hasta el momento de la preparación del extracto.

Procedimiento

Preparación de la decocción

Las hojas fueron lavadas con agua destilada previamente a su preparación. El extracto se preparó con las hojas frescas, y se extrajo por decocción con 20 gramos de hojas de la planta y un litro de agua destilada, en un matraz de Elenmeyer durante 10 min a 100°C, para obtener los extractos acuosos de hojas de *Jatropha gossypifolia*. El método de extracción fue seleccionado en base a la literatura que indica que es una

de las principales formas de preparación en la medicina popular. Los extractos acuosos obtenidos después de la filtración, se reservó en un envase estéril en la nevera de 14 a 24 °C grados y se medirá el pH con papel tornasol.

De nuestra solución pura, de concentración conocida, se realizaron diluciones hasta 1/256, utilizando envases estériles para su conservación, se rotularon y se seleccionaron al azar para la posterior preparación de los discos de sensibilidad, entre ellas la solución pura y las diluciones 1/2; 1/8; 1/32; 1/128; 1/256.

Confección de los discos

Para la elaboración de los discos, también se usaron todos los implementos de bioseguridad para evitar cualquier tipo de contaminación (bata de laboratorio, guantes de látex y tapabocas) tal como lo establece las normas ISO 15189 2007 en su apartado 5.3 “Instalaciones y condiciones ambientales”.

Fueron seleccionados discos de sensibilidad vencidos, los cuales se lavarán 3 veces con agua destilada y se llevarán a la autoclave a 1.5 libras por 15 minutos, este proceso se llevó a cabo en el laboratorio de microbiología y parasitología “Sócrates medina”, lugar que posee las condiciones controladas e idóneas de humedad y temperatura. Después de este proceso se llevaron al horno por 24 horas para secar por completo los discos y así poder inactivar por totalmente los antibióticos de estos discos.

En una cámara de flujo, se prepararon 25 discos con la solución madre y cada dilución, cada disco será impregnado respectivamente con 50λ de cada una de las soluciones, luego se llevarán a la estufa a 35°C por 24 horas.

Control de calidad

Se realizó una inspección visual para el control de calidad de los discos, verificando la forma, el diámetro y la cantidad de hebras de papel, rechazando cualquier disco que presente anomalías como mal corte o rasgaduras y no pudieran cumplir con la función para la cual fueron diseñados. Los discos rechazados serán descartados

Los discos aceptados se dispusieron de manera ordenada en placas de Petri, se taparon con cinta de comprobación de esterilidad teniendo en cuenta la manera de colocar los discos dentro de las placas de Petri, se ubicaron de forma que permita contarlos y de esa manera tener mayor control. Luego de que sean ordenados se esterilizarán con calor seco a la autoclave tipo estufa a 140°C por un lapso de 2 horas

Preparación de los discos de sensibilidad

Fueron seleccionadas al azar la solución pura y las diluciones 1/2; 1/8; 1/32; 1/128; 1/256, para la posterior preparación de los discos de sensibilidad.

Una vez preparada la dilución, sobre los discos estériles y luego que estos perdieran el calor de la estufa, se impregno cada papel con la solución, formándose entonces los discos de sensibilidad. Se mantuvo higienizado el espacio y se verificó el uso de los implementos de laboratorio, para así evitar cualquier tipo de contaminación cruzada y garantizar la calidad. Para llevar a cabo esta etapa se esterilizo la punta de una pinza, con el calor directo de la llama del mechero, la función de esta fue mover los discos, con el fin de acomodarlos en las placas de Petri a disposición.

Se utilizó una micropipeta calibrada, previamente graduada con la cantidad de solución requerida en función de la capacidad de absorción de cada disco, de igual manera se utilizaron puntas amarillas descartables para mayor precisión, debido a que la cantidad a descargar sobre los discos fue pequeña.

Primero se prepararon e identificaron 7 placas de Petri con las soluciones correspondientes, con la micropipeta con punta amarilla se tomó agua destilada, que fue usado como control y se impregnaron los discos de la primera placa, luego se impregnaron los discos de la segunda placa con la solución madre, se repitieron los pasos anteriores con las respectivas soluciones 1/2; 1/8; 1/32; 1/128; 1/256 y se vació sobre cada uno de los discos de las placas siguientes. Una vez que todos los discos del lote se encuentren impregnados, se procedió al secado por calor tapando las placas de Petri y envolviendo con papel film, luego fueron depositadas dentro de la estufa del laboratorio a temperatura controlada de 35 °C por 24 horas

Al culminar el proceso de secado, se almacenaron los discos en la nevera a temperaturas 5 a 8 °C. Al momento de usarlos se debió dejar reposar tapados fuera de la nevera, hasta llegar a temperatura ambiente.

Para llevar a cabo los ensayos en donde se estudió la reproducibilidad en los discos de sensibilidad elaborados, se prepararon previamente los insumos. Entre ellos, las placas de petri servidas con el medio de cultivo, agar Müller-Hinton, las cuales permanecieron preservadas en refrigeración a una temperatura no mayor a 15°C.

Preparación de agar

Para realizar el estudio de antibiograma existen varios métodos, para esta investigación, se desarrolló el método en difusión en agar, también conocido como

método Kirby-Bauer, este es un estudio de susceptibilidad por difusión en disco, un procedimiento cualitativo utilizado por diversos laboratorios clínicos en la actualidad. Consiste en depositar el microorganismo, en una superficie de agar Müller-Hinton,

El antibiótico expulsado por los discos forma un gradiente de concentración y al transcurrir un período de tiempo entre 18 y 24 horas en estado de incubación, se presentarán los discos rodeados por una zona de inhibición; dicha concentración del antibiótico presente en la interfase del agar entre las bacterias que se encuentran en crecimiento y las inhibidas, se denota como “concentración crítica” la cual se aproxima a las Condiciones Inhibitorias Mínimas (CIM) (Picazo, 2003).

Existen diámetros de inhibición estandarizados para cada antimicrobiano, expresados en milímetros, con los cuales se realiza la lectura de los halos de inhibición, estos se interpretan con tres posibles opciones: Sensible (S), Intermedia (I) o Resistente (R) (Roach, 2013).

Para efectos del antibiograma, se utilizó específicamente el medio de cultivo Agar Müller-Hinton, el cual posee una baja concentración de iones divalentes. Es recomendado para este tipo de estudios porque en él se reproducen la mayor parte de las bacterias patógenas; para su uso y estandarización entre laboratorios es utilizado debido a que las diferencias entre los distintos lotes comercializados son muy pocas (Picazo, 2003).

Discos de antibióticos, son discos de papel filtro, los cuales están impregnados con una concentración definida de *J. gossypifolia* y estos fueron utilizados para la evaluación semicuantitativa de la susceptibilidad in vitro de las bacterias Gram negativa y Gram positiva a dichos agentes antimicrobianos

Los halos de inhibición son aquella zona ubicada alrededor de un disco de antibiótico presente en una placa inoculada, en la cual no se presenta crecimiento bacteriano (IQUIMICAS, 2014). La medición de los halos se realiza por la parte trasera de la placa de Petri, previamente incubada, donde se procede a determinar el tamaño de la circunferencia que se encuentra alrededor del disco de antibiótico a través de un instrumento de medición (García, 2014).

En cuanto a la inoculación se procede a la introducción de un agente infeccioso en un organismo, o lugar, que carece del agente patógeno (Cerra et al, 2013). Cultivar un microorganismo significa promover intencionalmente su desarrollo en un medio de cultivo predeterminado y condiciones establecidas.

Siembra sobre agar con el extracto acuoso de *Jatropha gossypifolia*

Se preparó un agar Müeller Hinton, disolviendo 19 gramos de medio en 500 ml de agua destilada para obtener un total de 6 placas, luego se agitó hasta disolver mientras se calentaba hasta que hubo ebullición, luego se llevó a la autoclave a 121 °C durante 15 minutos, al salir, se dejó enfriar hasta llegar a una temperatura de 51 ° y al momento de verter el agar sobre las placas se le añadió el extracto acuoso de *J. gossypifolia* inmediatamente y se prepararon 3 placas de distintas concentraciones solución madre, 1:2, 1:8 para cada cepa, se dejó reposar hasta solidificarse y se sembró con la cepa correspondiente, después de esto se llevaron las placas a la estufa durante 24 horas a una temperatura de 35°C

Dilución directa sobre el agar

Se inoculó sobre una placa de Müeller Hinton una dilución de *Staphylococcus aureus* y en otra una dilución de *Enterobacter*, y usando un asa calibrada nueva, se tomaron 10λ de cada solución, partiendo por agua destilada en el centro de la placa, la

cual sirve como control y luego, se comenzó a tomar a partir de la solución madre y de las siguientes diluciones dispuestas en sentido de las agujas del reloj, como si se tratara de discos de sensibilidad, se llevó a la estufa a una temperatura controlada de 35°C durante 24 horas y pasado el tiempo se observó si hay o no susceptibilidad.

RESULTADOS

Trabajo de campo

En Octubre del año 2022 se realizó un trabajo de campo en la localidad de Tamarindo, Estado Anzoátegui, durante la actividad se realizaron encuestas a los residentes y miembros de distintas familias para conocer las plantas medicinales de las cuales hacían uso, así como su forma de preparación y para que patologías eran usadas. *Jatropha gossypifolia* fue una de las diez plantas más frecuentes, por sus posibles propiedades antibióticas y antiinflamatorias principalmente y que la ingerían mediante decocciones para las infecciones de garganta, también lo usaban sobre infecciones de piel y quemaduras. Los pobladores afirmaron haber presentado mejorías incluso a los dos días de haber consumido la decocción y que era preparado sin distinción entre adultos y niños. (Anexo 1).

Identificación de la planta

La planta fue identificada por pobladores de la localidad con el nombre de “Tua tua morada”. Una planta herbácea de 1 a 2 m de altura, algunas con aspecto leñoso. Sus hojas son de color morado oscuro y algunas de color verde, el tamaño es de 7 a 15 cm, pegajosas y acorazonadas en la base. Los tallos de las hojas están cubiertos con gruesos pelos de color marrón oscuro. Las flores son pequeñas, de color amarillo a verde y las frutas son pequeñas, capsulares y redondas, que constan de tres surcos, son de color verde y carnosos cuando al estar inmaduras y se convierten en marrón oscuro cuando maduras.

El nombre científico de la planta fue identificado con el software PlantNet donde se confirmó que eran auténticas hojas de *J. gossypiifolia*.

Las hojas de *Jatropha gossypiifolia* L fueron recolectadas en el mes de febrero en los sectores de Negro Primero y Barrio Ajuro, Cd. Bolívar, municipio Angostura del Orinoco, Estado Bolívar, Venezuela. (Anexo 2).

Medición del pH del suelo

Se tomó una muestra de tierra del sector Negro Primero del suelo donde se encontraba la raíz de *Jatropha gossypifolia*, se mezcló una porción de la tierra con una solución neutra y se midió el pH con papel tornasol teniendo como resultado un pH de 8.

El mismo procedimiento fue aplicado a la muestra de tierra de donde se encontraba la planta de la solución N°2 en el sector Barrio Ajuro, dando como resultado un pH de 7. (Anexo 3).

Preparación de la decocción

Se elaboraron 2 extractos acuosos de *Jatropha gossypifolia*, una de cada sector de donde fueron recolectadas las hojas. Se prepararon con hojas frescas de la planta, que fueron previamente lavadas con agua destilada. Se extrajo por decocción con 20 gramos de la planta y un litro de agua destilada en un matraz de Erlenmeyer durante 15 min a 100°C, obteniendo de ambos después de ese tiempo 800ml de cada extracto acuoso de las hojas de *J. gossypiifolia*. (Anexo 4).

Medición del pH de las decocciones

El pH de ambas decocciones fue medido con papel tornasol, dando resultado de 7. (Anexo 5).

Preparación de las distintas diluciones a partir de la solución madre

Se prepararon diluciones de los siguientes títulos 1:2, 1:8, 1:32, 1:128, 1:256(Anexo 6).

Medición de la longitud de onda

Ambos extractos fueron medidos en distintas longitudes de onda, luego de graficar, se evidencio que la decocción debía leerse a 545nm, dando una absorbancia de 0,1390.

Conocimos así la concentración de los extractos por la fórmula para calcular concentración: $C = \frac{Masa}{volumen} = \frac{20g}{1000ml} \cong 2000mg/dl$.

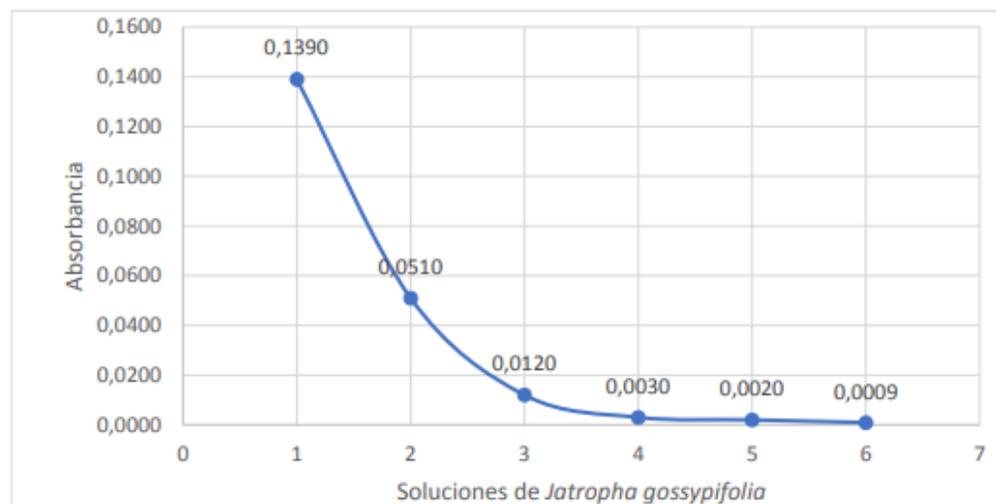
Pudiendo calcular así el factor de calibración por la fórmula $FC = \frac{Concentración}{Absorbancia}$,

$$FC = \frac{2000mg/dl}{0,1390} = 14388,49$$

Luego fue medida la absorbancia de cada una de las diluciones, haciendo lecturas repetidas para obtener un valor mínimo de lectura-

FACTOR DE CALIBRACION		14388,49	
MUESTRAS	ABS	CONCENT CALCULADA	Unidades
PURO	0,1390	2000	mg/dL
1:2 DIL	0,0510	733,81	mg/dL
1:8 DIL	0,0120	172,66	mg/dL
1:32 DIL	0,0030	43,17	mg/dL
1:128 DIL	0,0020	28,78	mg/dL
1:256 DIL***	0,0009	12,95	mg/dL

CURVA DE CONCENTRACION DE DILUCIONES DE DECOCCIÓN DE *Jatropha spp* VERSUS ABSORBANCIA



Esterilización y autoclavado de los discos de sensibilidad

Se lavaron los discos 3 veces con agua destilada y se llevaron a la autoclave dentro de una placa de Petri. Para asegurar la inactivación de esos antibióticos y correcto secado de los discos se llevó al horno a 100°C por 24h. (Anexo 7).

Impregnación de los discos de sensibilidad

Se impregnaron 30 discos de sensibilidad con 50 μ l de la solución madre y de cada dilución correspondientemente, se impregnaron además 30 discos con 20 μ l de agua destilada para usarse como control. (Anexo 8).

Antibiogramas por discos de sensibilidad

Se sembró en un agar muller-hinton *Enterobacter spp*, en otro agar *Staphylococcus aureus* y se realizaron los antibiogramas usando los discos impregnados con las soluciones, se dejaron durante 24 horas, y al pasar este tiempo se observó un desarrollo normal de las bacterias, y no inhibición en las distintas soluciones de *Jatropha gossypifolia*. (Anexo 9).

Extracto acuoso de *Jatropha gossypifolia* directo sobre el agar con el asa calibrada

Se inocularon sobre una placa de Müller Hinton una dilución de *Staphylococcus aureus* y en otra una dilución de *Enterobacter*, respectivamente, y usando un asa calibrada nueva se tomó 10 μ l de cada solución, partiendo por agua destilada en el centro de la placa, la cual sirvió como control y luego a partir de la solución madre y las siguientes diluciones, dispuestas en sentido de las agujas del reloj como si se tratara de discos de sensibilidad, se llevó a la estufa a una temperatura controlada de 35°C durante 24 horas y pasado el tiempo se observó que no fueron susceptibles. (Anexo 10).

Inoculación en agar

Se preparó un agar Müeller Hinton con 2.10 gramos de agar y 40 ml de agua destilada, se llevó a la autoclave y al salir y estar en una temperatura de 51C° se vertió sobre las placas y simultáneamente se añadió 20λ de la decocción con la solución de *J. gossypifolia* y se dejó reposar hasta solidificar. Una vez solido se sembró *Enterobacter spp*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp* respectivamente, y se llevó a la estufa durante 24 horas. Al pasar las 24 horas se observó desarrollo en las distintas soluciones de *Jatropha gossypifolia*. (Anexo 11).

DISCUSIÓN

El uso de las plantas medicinales para curar y tratar enfermedades tiene registro desde la antigüedad, con los años se crearon medicamentos cuyos principios activos son extraídos de plantas (Pérez *et al.*, 2014), y su uso está ampliamente favorecido y aprobado por la Organización Mundial de la Salud (2014).

La práctica de la medicina tradicional con el uso de plantas ha sido transmitida por generaciones, es adoptada con el desconocimiento de las proporciones y cantidades en las cuales deben ser usadas, más del 80% de la población mundial hace uso de las plantas medicinales (OMS, 2008). Actualmente, la crisis económica que vive la población venezolana, el elevado costo de los medicamentos y el difícil acceso a centros de salud, han aumentado el uso de plantas especialmente en zonas populares de la ciudad (Giraldo *et al.*, 2009).

El uso indiscriminado de antibióticos ha provocado la disminución de las opciones para tratar infecciones bacterianas, ya que estos microorganismos generan resistencia a los antibióticos. En la actualidad se deben tomar decisiones acertadas ante la emergencia global, y explorar nuevas alternativas para hacerle frente a esta crisis (OMS, 2014).

Existen plantas que tienen actividad antimicrobiana respecto a ciertas bacterias, tienen menos efectos adversos y también se le adjudican otras propiedades. Una de las alternativas utilizadas popularmente en las comunidades es *Jatropha*

gossypiifolia, ocupa el tercer lugar entre las plantas medicinales que no son comercializadas en el país, es de fácil acceso ya que se encuentra en muchos lugares (Wu 2014).

Se experimentó con hojas de *Jatropha gossypiifolia* de dos jardines y zonas distintas de la ciudad para evaluar si había alguna diferencia entre su actividad antimicrobiana. Se diseñaron diferentes métodos para evaluar la supuesta actividad antibiótica de la planta, sin embargo, en estos métodos que fueron probados y estandarizados no se evidenció ninguna sensibilidad antimicrobiana o actividad inhibitoria contra las diferentes cepas de representantes de los Gram negativos (*Enterobacter* spp y *Salmonella* spp); y de los Gram positivos (*Staphylococcus aureus*).

Esto difiere de lo encontrado por Félix-Silva *et al.*, 2014, y Wu *et al.*, 2019, investigaciones en las que se evidenciaron un efecto antimicrobiano de *Jatropha gossypiifolia*. En el caso de Félix-Silva *et al.*, realizaron extractos etanólicos con las hojas de la planta, a diferencia de esta investigación, que obtuvo extracto acuoso por decocción, pudiendo volatilizar los diferentes componentes fitoquímicos de la planta (Terpenoides, esteroides, saponinas, flavonoides, triterpenoides, taninos), los cuales, pudieran tener algún efecto antimicrobiano. Por su parte, Wu *et al.*, se diferencia de esta, por el uso del aceite esencial del tallo de *J. gossypiifolia*, que demostró en la misma investigación, más actividad que el aceite esencial de hoja contra bacterias las de prueba.

En esta investigación se pretendió reproducir en condiciones controladas y de manera estandarizada la decocción, forma popular de preparación de la planta por las personas en sus hogares, sin realizar extracciones ni procesos industriales, basada en una encuesta previa donde las personas explicaron su forma de preparación y

proporciones, para evidenciar si la forma popular de consumo poseía efectos antimicrobianos *in vitro*, a diferencia de las antiguas investigaciones realizadas (Fonnegra y Jiménez 2009).

No se evidenció efecto antimicrobiano, lo que contrasta con la creencia popular de que tenga efecto antimicrobiano sobre todo para infecciones de garganta y gastrointestinales, en el caso de las infecciones de garganta podría deberse a el efecto antiinflamatorio señalado por Xavier-Santos *et al.*, 2018. Entonces este efecto de antiinflamación o analgésico podría hacer pensar que la infección ha cedido, pero realmente el efecto fue sobre el síntoma y no sobre la causa.

También se plantea la posibilidad de que en la población se presente el efecto placebo, siendo la modificación, muchas veces fisiológicamente demostrable, que se produce en el organismo como resultado del estímulo psicológico inducido por la administración de una sustancia inerte, de un fármaco o de un tratamiento (Lanz y Hernández, 2014). Una de las afecciones que comúnmente es tratada con esta decocción es la de garganta, los dolores pueden deberse a procesos virales, estos suelen durar entre 24 y 48 horas y las personas que ingieren la decocción asumen que la mejoría es por un efecto antimicrobiano, pero se trata del efecto antiinflamatorio (Xavier-Santos *et al.*, 2018).

La reserva de diferentes componentes fitoquímicos de las hojas de *J. gossypifolia* pueden ser responsables de muchas actividades farmacológicas (Rivero 2014). Félix-Silva *et al.*, 2014, y Zengin *et al.*, 2021, evidenciaron que los compuestos de la planta tienen un efecto hemostático para prevenir trastornos hemorrágicos, ya que el consumo de ella puede reducir los tiempos de coagulación y sangrado. También el uso tópico del látex ha sido efectivo para tratar heridas y

mordeduras de animales venenosos, pero también este y las semillas de la planta son conocidas por su potencial tóxico y toxicidad. (Wu *et al.*, 2019).

De acuerdo a la investigación realizada por Zengin *et al.*, 2021, el compuesto activo jatrofono muestra un mejor efecto anticancerígeno contra el carcinoma hepatocelular, en comparación con medicamentos anticancerígenos estándar como sorafenib y trióxido de arsénico. También se evidencio como citotóxico contra células de cáncer de colon RKO por inducir significativamente la apoptosis a estas células de una manera dependiente de la dosis (Zhang *et al.*, 2018). Es complicado controlar la cantidad de principio activo que se extrae por decocción y los mecanismos potenciales de estas actividades farmacológicas no se han explorado completamente (Wu *et al.*, 2019).

CONCLUSIÓN

No se evidencio efecto antimicrobiano de los extractos acuosos de *Jatropha gossypifolia* sobre los gérmenes Gram negativos: *Enterobacter* spp y *Salmonella* spp; y frente a Gram positivos: *Staphylococcus aureus* independiente de los métodos ensayados, del pH del suelo y de las características de donde fueron localizadas las hojas.

RECOMENDACIONES

Realizar estudios toxicológicos para determinar los principios activos de *Jatropha gossypifolia*.

El uso de las plantas medicinales debe ser observado con cuidado y no deben aplicarse plantas en grupos vulnerables como niños y ancianos

Deben considerarse los efectos tóxicos que pueda tener esta planta, ya que es complicado controlar la cantidad de principios activos que se extraen por decocción

No asumir efectos antimicrobianos, antiinflamatorios si no hay una base científica para esto.

En cuanto a los estudios posteriores se recomienda que se ensaye esta planta utilizando concentraciones mayores, así como usar otras partes de la planta como tallos, ya que refieren tener una actividad más potencial que las hojas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bastos Cavalcante, N., Conceição Santos, A.D., Guedes da Silva Almeida, J.R. 2020. El género *Jatropha* (Euphorbiaceae): Una revisión sobre metabolitos químicos secundarios y aspectos biológicos. *Rev Chemico-Biological Interactions* **318** (1). [Serie en línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0009279719303497?via%3Dihub#preview-section-cited-by> [diciembre, 2022].
- Campos Varela, H.C., Sande Cladera, C.D. 2018. Evaluación de las Condiciones de Repetibilidad y Reproducibilidad en la Producción de Discos de antibióticos laborados por los Laboratorios EMES C.A. y MLAB C.A. Trabajo de grado. Facultad de Ingeniería. Escuela de Procesos Industriales. Universidad Central de Venezuela. pp 84 (Multígrafo).
- Carvalho de Sousa, M.I., Hortale, V.A., Andrade Bodstein, R.C. 2018. Medicina Tradicional Complementaria e Integrativa: desafíos en la construcción de un modelo de evaluación de la atención. 23(10). [Serie en línea]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/csc/a/s7Wp8hbTLzkFPsMtSXXkCgp/?lang=en&format=html> [diciembre, 2022].

- Da Silva Alves, R. R., Rodrigues, J. G. M., Teles-Reis, A., Nogueira, R. A., Licá, I. C. L., Lira, M. G. S., ... & Miranda, G. S. (2020). Antiparasitic effects of ethanolic extracts of *Piper arboreum* and *Jatropha gossypifolia* leaves on cercariae and adult worms of *Schistosoma mansoni*. *Parasitology*, **147** (14), 1689-1699. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/parasitology/article/abs/antiparasitic-effects-of-ethanolic-extracts-of-piper-arboreum-and-jatropha-gossypifolia-leaves-on-cercariae-and-adult-worms-of-schistosoma-mansoni/F0472856CE7E03D56C1FD829C89BDC5A> [febrero 2023].
- Félix-Silva, J., Giordani, R. B., Silva-Jr, A. A. D., Zucolotto, S. M., & Fernandes-Pedrosa, M. D. F. (2014). *Jatropha gossypifolia* L.(Euphorbiaceae): a review of traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology of this medicinal plant. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2014/369204/> [febrero 2023].
- Félix-Silva, J., Gomes, J. A., Fernandes, J. M., Moura, A. K., Menezes, Y. A., Santos, E. C., ... & Fernandes-Pedrosa, M. F. (2018). Comparison of two *Jatropha* species (Euphorbiaceae) used popularly to treat snakebites in Northeastern Brazil: Chemical profile, inhibitory activity against *Bothrops erythromelas* venom and antibacterial activity. *Journal of ethnopharmacology*, 213, 12-20. Disponible

en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874117331665?via%3Dihub> [febrero 2023].

- Félix-Silva, J., Gomes, J., Fernandes, J., Moura, J., Menezes, Y., Tambourgi D. 2018. Comparación de dos especies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) utilizadas popularmente para tratar mordeduras de serpientes en el noreste de Brasil: perfil químico, actividad inhibitoria contra el veneno de *Bothrops erythromelas* y actividad antibacteriana. 213 (1): 12 – 20. [Serie en línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874117331665> [diciembre, 2022]. Sachin, J. 2013, octubre. Evaluación Farmacológica y Actividad Antifertilidad de *Jatropha gossypifolia* en Ratas. [En línea]. Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24222894/> [diciembre, 2022].
- Fonegra, R., Jimenez, S.L. 2009. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Edit Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 2ºed. pp 296.
- Organización Mundial de la Salud. 2013. Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023. [En línea]. Disponible: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/95008> [diciembre, 2022].
- Wu, Q., Patocka, J., Nepovimova, E., Kuca, K. 2019. *Jatropha gossypifolia* L. y sus metabolitos biológicamente activos: una mini revisión. Rev Journal of Ethnopharmacology 234 (1): 197-203. [Serie en línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S03788741>

Zengin, G., Mahomoodally, M. F., Sinan, K. I., Ak, G., Etienne, O. K., Sharmeen, J. B., ... & Ferrante, C. (2021). Chemical composition and biological properties of two *Jatropha* species: Different parts and different extraction methods. *Antioxidants*, **10** (5), 792. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/5/792> [febrero 2023].

Zhang, C. Y., Pan, R. R., Zhang, X. D., Zhou, Y., Ye, Y., Xia, J., ... & Zhu, J. Y. (2018). New tetracyclic triterpenoids from *Jatropha gossypifolia* induce cell-cycle arrest and apoptosis in RKO cells. *Fitoterapia*, **130**, 145-151. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0367326X18313054?via%3Dihub> [febrero 2023].

ANEXOS

Anexo 1

Trabajo de Campo



Anexo 2

Identificación de la planta



Anexo 3

Medición del pH del suelo

**Anexo 4**

Preparación de la decocción



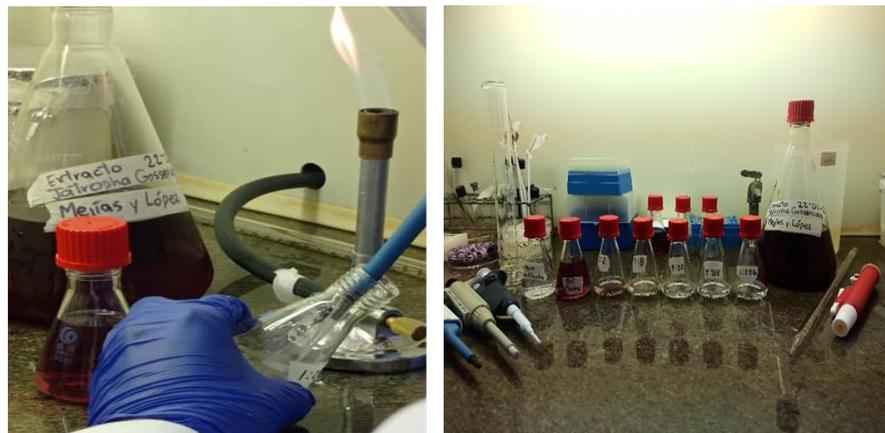
Anexo 5

Medición del pH de las decocciones



Anexo 6

Preparación de las distintas diluciones a partir de la solución madre



Anexo 7

Esterilización y autoclavado de los discos de sensibilidad



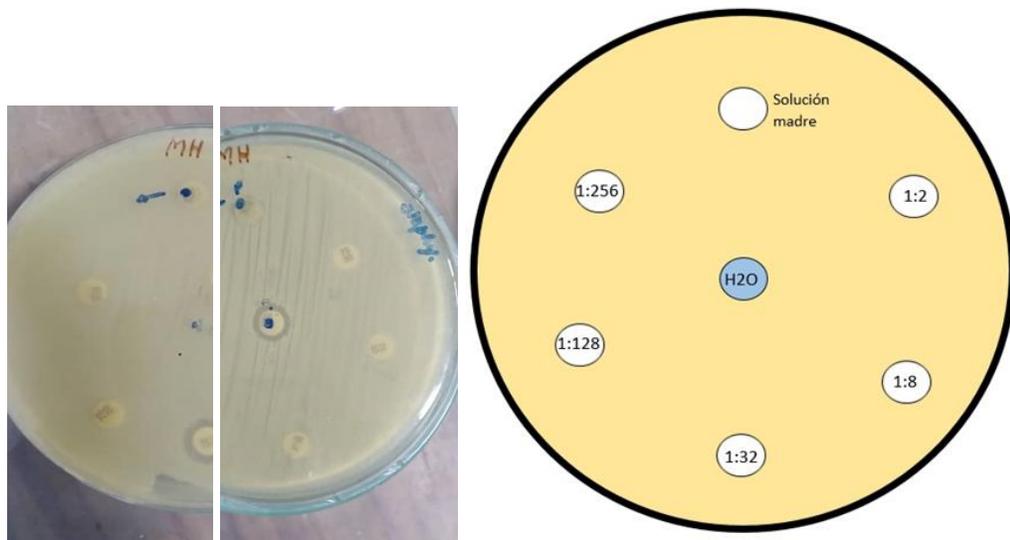
Anexo 8

Impregnación de los discos de sensibilidad



Anexo 9

Antibiogramas por discos de sensibilidad

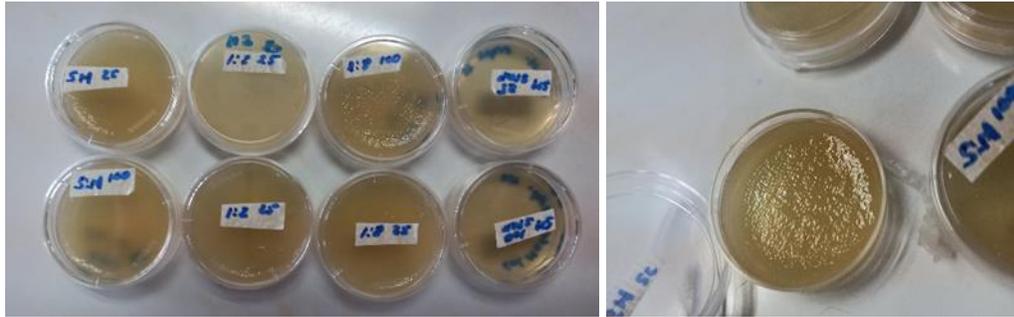
**Anexo 10**

Extracto acuoso de *Jatropha gossypifolia* directo sobre el agar con el asa calibrada



Anexo 11

Inoculación en agar



METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

TÍTULO	EFECTO ANTIMICROBIANO IN VITRO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE <i>Jatropha gossypifolia</i> SOBRE BACTERIAS GRAM POSITIVAS Y GRAM NEGATIVAS
---------------	---

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CVLAC / E MAIL
López Carvajal Luis Enrique	CVLAC: 26.863.296 E MAIL: kikelopezcarvajal@gmail.com
Mejías Vera Gabriela Alejandra	CVLAC: 27.015.583 E MAIL: gabrielamejiasopsu@gmail.com

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

Medicina tradicional

Medicina complementaria

Plantas medicinales

Tua tua

Decocción

Antimicrobiano

Fotoquímico

Toxicidad

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ÀREA y/o DEPARTAMENTO	SUBÀREA y/o SERVICIO
Dpto de Bioanálisis	Microbiología
	Toxicología
	Bacteriología

RESUMEN (ABSTRACT):

La Organización Mundial de Salud acepta las prácticas tradicionales como recursos de atención primaria en salud, para aumentar la disponibilidad y fácil acceso, contribuyendo al mejoramiento de los servicios sanitarios. Una planta de uso medicinal de fácil acceso en Venezuela es la Tuatúa morada, su nombre científico es *Jatropha gossypifolia*, Se experimentó con hojas de *J. gossypifolia* de dos zonas distintas de la ciudad para evaluar su supuesta sensibilidad antimicrobiana. Se pretendió reproducir en condiciones controladas y de manera estandarizada la forma popular de preparación por las personas en sus hogares, la decocción, sin realizar extracciones ni procesos industriales, para evidenciar si la forma de consumo popular poseía efectos antimicrobianos in vitro, a diferencia de las antiguas investigaciones realizadas. Se diseñaron, probaron y estandarizaron los métodos de antibiogramas por discos de sensibilidad, decocción directo sobre el agar Müeller Hinton con el asa calibrada y la inoculación en agar Müeller Hinton de la decocción de *J. gossypifolia*, para evaluar la supuesta actividad antibiótica de esta. No se encontró sensibilidad antimicrobiana por la decocción de *J. gossypifolia* con ninguno de los métodos contra los representantes de los Gram negativos (*Enterobacter spp* y *Salmonella spp*); y de los Gram positivos (*Staphylococcus aureus*).

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU(x)	JU
Lcdo. Iván Amaya	CVLAC:	12.420.678			
	E_MAIL	rapomchigo@gmail.com			
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU(x)
Lcda. Odalis Hernandez	CVLAC:	24.038.868			
	E_MAIL	odalishrz@gmail.com			
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU(x)
Lcda. Ytalia Blanco	CVLAC:	8.914.874			
	E_MAIL	ytaliablanco@gmail.com			
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2023	05	25
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
Tesis efecto antimicrobiano in vitro de extractos acuosos de jatropha gossypiifolia sobre bacterias gram positivas y gram negativas	. MS.word

ALCANCE

ESPACIAL: El Estado Bolívar, Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco, Venezuela

TEMPORAL: 10 años

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Licenciatura en Bioanálisis

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Pregrado

ÁREA DE ESTUDIO:

Dpto. de Bioanálisis

INSTITUCIÓN:

Universidad de Oriente

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda "SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009".

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIDO POR *[Signature]*
FECHA 5/8/09 HORA 5:20

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

[Signature]
JUAN A. BOLANOS CUNVELO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Telemática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/maruja

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLIVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
"Dr. FRANCISCO BATTISTINI CASALTA"
COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

DERECHOS

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de grado (Vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009)

“Los Trabajos de grado son exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizadas a otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario “

AUTOR(ES)

Br. López Carvajal Luis Enrique
C.I.26863296
AUTOR

Br. Mejías Vera Gabriela Alejandra
C.I.27015583
AUTOR

JURADOS

TUTOR: Prof. IVAN AMAYA
C.I.N. 12420698

EMAIL: RIMOMChica@gmail.com

JURADO Prof. ODALYS HERNANDEZ
C.I.N. 24.038.868

EMAIL: Odalishrnz@gmail.com

JURADO Prof. XÁTALIA BLANCO
C.I.N. 2494.874

EMAIL: Xatiblanco@hotmail.com

P. COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO



DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

Avenida José Méndez c/c Columbo Silva- Sector Barrio Ajuro- Edificio de Escuela Ciencias de la Salud- Planta Baja- Ciudad Bolívar- Edo. Bolívar- Venezuela.
Teléfono (0285) 6324976