



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

ACTA

TGB-2023-14-12

Los abajo firmantes, Profesores: Prof. IVÁN AMAYA Prof. FERNANDO LINARES y Prof. IXORA REQUENA, Reunidos en:

A la hora: 2:30 pm *Acta de Reunión de Pro. Amaya y Requena*
Constituidos en Jurado para la evaluación del Trabajo de Grado, Titulado:

EFFECTO ANTIMICROBIANO IN VITRO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE HOJAS FRESCAS DE MORINDA CITRIFOLIA SOBRE CEPAS DE ORIGEN HOSPITALARIO DE PSEUDOMONAS AERUGINOSA.

Del Bachiller LUNA AMAYA ALBA MARINA C.I.: 26291739, 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 03 días del mes de Noviembre de 2023

[Signature]
Prof. IVÁN AMAYA
Miembro Tutor

[Signature]
Prof. FERNANDO LINARES
Miembro Principal

[Signature]
Prof. IXORA REQUENA
Miembro Principal

[Signature]
Prof. IVÁN AMAYA RODRIGUEZ
Coordinador comisión de Trabajo de Grado



DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

Av. José Méndez de Cumbuco 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-2023-14-12

Los abajo firmantes, Profesores: Prof. IVÁN AMAYA Prof. FERNANDO LINARES y Prof. IXORA REQUENA, Reunidos en:

Sala de reunión Dpto. Parasitología y Microbiología
A la hora: *2:50 pm*

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

EFFECTO ANTIMICROBIANO IN VITRO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE HOJAS FRESCAS DE MORINDA CITRIFOLIA SOBRE CEPAS DE ORIGEN HOSPITALARIO DE PSEUDOMONAS AERUGINOSA.

Del Bachiller **SALAZAR GUEVARA FRANCIS ANDREINA** C.I.: 26676939, 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 *03* días del mes de *Noviembre* de *2023*

[Firma]
Prof. IVÁN AMAYA
Miembro Tutor

[Firma]
Prof. FERNANDO LINARES
Miembro Principal

[Firma]
Prof. IXORA REQUENA
Miembro Principal

[Firma]
Prof. IVÁN AMAYA RODRIGUEZ
Coordinador comisión Trabajo de Grado



DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

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



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NUCLEO BOLIVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
“Dr. Francisco Virgilio Battistini Casalta”
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA Y MICROBIOLOGIA

**EFEECTO ANTIMICROBIANO IN VITRO DE EXTRACTOS
ACUOSOS DE HOJAS FRESCAS DE *Morinda citrifolia* SOBRE
CEPAS DE ORIGEN HOSPITALARIO DE *Pseudomonas
aeruginosa*.**

Tutor académico:

Trabajo de Grado Presentado por:

Br: Luna Amaya Alba Marina

C.I: 26.291.739

Br: Salazar Guevara Francis Andreina

C.I:26.676.939

**Como requisito parcial para optar
por el título de
licenciatura en Bioanálisis**

Ciudad Bolívar, octubre de 2023

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	xiv
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	10
OBJETIVOS	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos	11
METODOLOGÍA.....	12
Tipo de estudio	12
Recolección de la planta e identificación botánica.....	12
Obtención de extracto acuoso de la hoja de Morinda citrifolia y preparación.	12
Preparación de agar.....	13
Dilución directa sobre el agar	14
RESULTADOS	15
Trabajo de campo	15
Identificación de la planta.....	15
Preparación de la decocción	16
Medición del pH de la decocción	16
Preparación de las distintas diluciones a partir de la solución madre.....	16
Extracto acuoso de Morinda citrifolia directo sobre el agar con el asa calibrada	17
DISCUSIÓN	18
CONCLUSIÓN	21
RECOMENDACIONES	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darnos la capacidad de lograr el éxito y fallar cuando lo necesitamos.

A Iván Amaya quien nos abrió la oportunidad de indagar en este mundo que tanto amamos, siendo un honor cerrar con broche de oro nuestro último requisito académico con unos de los profesores más admirables por sus conocimientos científicos y también por su calidad de persona tan agradable, agradecidas por llevarnos de la mano durante el desarrollo de este trabajo, a usted son infinitas nuestras gracias.

A la Universidad de Oriente, por enseñarnos tanto y porque todo lo que somos académicamente lo somos por ella, por cada vivencia que tuvimos nos entusiasmó a llegar a la cima, a donde estamos llegando, ser profesionales con excelencia, estemos donde estemos nuestra casa más alta jamás se olvida, porque un udistista es para siempre.

Al gran gremio de profesores de la Universidad de Oriente, que en un millón de circunstancias jamás dieron ni dan su brazo a torcer, gracias por dejar el alma en cada una de las clases emprendidas, por no ser una sola personalidad, y hacernos entender que sin esfuerzo no hay recompensa que valga.

A las profesoras Angélica Gonzales y Daniela Pérez, por ser un apoyo fundamental para la realización de esta investigación, sin ustedes este trabajo no hubiera sido posible.

A los laboratorios clínicos “Sócrates Medina” y al “Laboratorio 42” por brindarnos el inmenso apoyo para realizar este trabajo, tener la posibilidad de hacer nuestro trabajo de grado con su magnitud de laboratorios ha sido una bendición de dios.

A la Familia de cada una, que nos apoyaron en nuestros momentos de locura y en nuestros momentos de gloria, amigos y compañeros quienes hicieron el camino mucho más ameno, hicieron la carga más ligera, forman parte de este logro, sin ustedes no habría sido posible.

A cada persona que se interese en esta investigación, honor que nos dan por permitir enseñarles lo que con tanto amor hemos realizado para ustedes y para nosotras, guárdenlo en su mente y su corazón, porque en esta vida todo puede ser productivo para algo, si le damos el buen uso.

Alba Luna y Francis Salazar.

DEDICATORIA

A Dios, el sostén de mi vida de principio a fin, que ilumino mi camino y por quien soy lo que soy, por darme la mejor familia y amigos que la vida pudo darme.

A mis padres Moraima Amaya y José Luna por ser mi apoyo imprescindible e incondicional, por darme la fuerza en todos los aspectos, por darme el amor que me encaminó a la paciencia y a no decaer, aunque la meta no fuera fácil, su educación y enseñanzas, me hicieron la mujer que soy. Todo mi esfuerzo es para ustedes. Los amo.

A mi hermano Álvaro Luna, con quien comparto pasión por la salud, por cada grano de arena aportado, nuestra manera distinta de pensar, me enseñaron la diferencia de criterios en este ámbito para lograr el éxito, gracias por apoyarme, a mi compañero de juego desde el 2000, gracias.

A mis abuelos Luis Alberto Luna, que quizás no lea esto por condición de salud, sus palabras nunca fueron olvidadas; “Yo no voy a morir hasta ver a mis nietos graduados”, desde esas palabras mi amor por ti fue mucho más inmenso, gracias por querer mis logros como los tuyos.

A mi abuela Romelia Amaya, en el cielo, la felicidad de mis primeros años, por la gran mujer que me dejaste de madre que siempre te hace sentir presente, gracias, la niña que cuidaste está feliz de que seas parte de este logro importante.

A mi Jorge Moya, mi novio, y un millón de cosas más, de mis mayores apoyos, por tu entrega y tu nobleza, gracias. Por estar allí, por escucharme cada vez que te hablé del bioanálisis, gracias, hiciste más fácil y ameno el camino, aunque nos

conocimos al final de mi carrera, fue una bendición de Dios, conocer a personas tan maravillosas como tú y las personas que te rodean, Benilde, Wenceslao y George, marcaron la diferencia infinita, son el descanso después del cansancio, tantas risas y experiencias inolvidables me llenaron de mucha fuerza. Por su cariño, gracias.

A Arturo Luna, y Tita Luna los príncipes de mi vida, que siempre desbordaron de felicidad mi corazón, por ser mis amigos fieles y estar a mi lado en cada madrugada de estudio, recibirme con amor en los viajes a casa, esto también es por ustedes mi logro.

A mis amigas de vida. Con quienes comparto antes de iniciar esta aventura, Cruzdely y Karelys, por ser gran parte de mi persona, quienes jamás se han ido de mi vida y aunque tomamos caminos distintos siempre han estado allí.

A mis compañeras de residencias Ivania y Alejandra, no sé qué hubiera sido de mi sin ustedes, la mejor época de mi vida en Bolívar, los recuerdos más bellos, son con ustedes, por darme tantas alegrías, gracias.

A mis amigos inigualables, Orianna, Sebastián, Alejandra, Ana, Carolina, Ricardo, Armando, Tito, fueron la clave del éxito, sin sus carcajadas no lo hubiera logrado, por cada aprendizaje y aventura vivida, me encaminaron andar en el camino con una gran sonrisa, porque siempre estuvieron allí, gracias.

A mis colegas y compañeros de guerra más sentidas y vividas, Ángel, Michell, Marcos, Rosmarys, Gabriela, Kike y Carlos, a quien jamás en mi vida voy a olvidar, porque detrás de la gran persona que quiero ser, están cada una de sus huellas, no hay consejo de ustedes que yo no haya atesorado.

A Francis Salazar, mi compañera de tesis, porque en esta experiencia de cumplir con este último requisito parcial, nos volvimos el apéndice de las dos, un gran equipo, por tu calma, paciencia y enfoque, gracias.

A mi tutor Iván Amaya, que hizo realidad un sueño, tener un excelente tutor para adorar lo que haría en este trabajado soñado, no cambiaría nada de lo vivido.

A mis licenciadas, mis guías durante un hermoso año de pasantías y la actualidad; Aura Salazar, Esther Navarro, Marlyn Dance, María Mota y Laura Gómez, marcaron una diferencia del cielo a la tierra en mi perspectiva, no tengo palabras para agradecer el haberme abierto las puertas de su conocimiento y experiencia tan maravillosa, no pude tener mejores maestras, las quiero mucho, a ustedes, un millón de gracias.

A todos ustedes, que se interesan en este trabajo, gracias eternamente.

Alba Marina Luna Amaya

DEDICATORIA

Dedicado a Dios su amor infinito y permitirme llevar a cabo este trabajo. Ha sido por su gracia y de la mano de la Virgen que he podido avanzar cada día, incluso en medio de las adversidades. Sin Él nada de esto sería posible.

A mi mamá, Francisca, por motivarme a seguir adelante hasta el final y por su amor incondicional. A mis hermanos Edder y Ebert, por sus consejos y apoyo en todo el tiempo que lo he necesitado y a mi cuñada Rebeca porque también ha sido una hermana para mí.

A mis tías, tíos y primos maternos María Ramona Guevara, Angel Franco, Isbelia Guevara, Daisi Pacheco, Silfrido Pacheco, María Magdalena Guevara, Pedro Cadena (que en paz descanse), Iridis Cadena, Ingrid Cadena, Josefa Guevara de Siso, Edgar Siso, Edgar Siso Guevara, Cecilia Siso, Miguel Siso, Betzaida Guevara, Saray Díaz Guevara, Benjamín Díaz Guevara, Dagsi Guevara, Raul Quero Guevara, Faddy Guevara, Josue Guevara, Belén Guevara, Pablo Guevara, Josefina Gómez, Adriana Guevara, Ángel Guevara, Yofer Guevara. Gracias por todo su cariño y apoyo desde siempre.

A mi abuela Cecilia María Muñoz que desde siempre ha sido parte significativa en mi vida y ahora intercede por mí desde el cielo. Te amo siempre.

A mi familia Muñoz, Isbelia Muñoz, Odalys Rivas Muñoz, Enrique Rivas Devera (que en paz descanse) por todo su cariño y apoyo, Dios les pague.

A Guillermo Ávila (que en paz descanse), Rosa Ávila (que en paz descanse), Gema Ávila, Lorena Ávila, Lourdes Ávila, Ximena Ávila, Pedro Galvis, Teresa de Ávila. Por hacerme también parte de su familia.

A mi familia Salazar Figuera por todo el cariño y apoyo, abuela Blanca, papá Edgar, Robert Salazar, Annie Salazar, Yudiht Salazar, Daysi Salazar y mi primo Robert Alfredo Salazar.

A Víctor Navarro y Ana Karina de Navarro, por abrirme las puertas de su casa cuando lo necesité y alentarme a dar lo mejor de mí. Gracias por su confianza y sus oraciones. Dios les siga bendiciendo.

A mis hermanos del Movimiento Cultural Cristiano, Ana Karina Campos, Diana, Javier, Jhonatan, Edgar y Cleidys por hacer de mis días en La sabanita un pedacito de cielo.

A los amigos que me regaló la UDO, Luis López, Gabriela Mejías, Carlos Leal, Michell Salazar, Génesis Palmares, Orianny Gamuzza, Joselin Salazar, Alba Luna, Daniela Arellano, Addy Muñoz, Angiliut Rodríguez, Ana Díaz, Ana Mota, Daniel Arévalo, Beverly Lozada, Edgar Rodríguez y Luisiana Muñoz. Cada uno de ustedes ha aportado algo especial en mi formación profesional y personal. Gracias por las risas, la amistad y por ser ejemplos de perseverancia.

A las familias de mis amigos que me abrieron las puertas de su casa durante esta trayectoria y me hicieron sentir como parte de ellos; familia Mejías, familia López, familia Palmares Ortiz, familia Arellano Acosta, familia Muñoz Hernández y familia Lozada.

A Valeria Isabel, por ser mi amiga de toda la vida a pesar de la distancia.

A Veronica Ybarra y a Mariannis Visaez por el cariño y las frases positivas que siempre sirven de aliento.

A mi amigo de toda la vida Adrian por todos los ratos compartidos de videojuegos y largas charlas, a Yelitza y Yessica por todo el cariño y apoyo.

A mi familia de Alianza de misericordia, María Akemi, Karleorys de Jesús Crucificado, Luis Fernando, Lucas, Margarete, Luana del Corazón de Jesús, Bruno, Angelina, Arlenis, Ángeles Gil, Gabriela Gil, Yhislen Gil, Anfir, Rosa Pérez, Omar Medina, Endy, Edith, Beronica, Yulice, Natalia, Pedro, María, Miguel, Wanda, Ronald, Yundais, Remi, Carmen, Benido, Johania, Dixon, Sobeida, Dairo, Amagrys, Robert y a todos los que forman parte del movimiento y con los cuales he podido compartir. Gracias por orar por mí y animarme buscar la voluntad de Dios por sobre todas las cosas.

A todos mis hermanos en la fe, Sor Isabel Campos, Emmanuele, Felix González y Alexandra Valdez. Gracias por rezar por mí, yo también rezo por ustedes.

A las Hermanas de la Caridad de Ciudad Guayana y a todo aquél que me ha puesto en sus oraciones, gracias. Dios les multiplique en bendiciones.

Al Licenciado Ivan Amaya por darnos su voto de confianza y apoyo para la realización y culminación de este trabajo. Admiro mucho su forma de ser y su calidad profesional.

A todos mis tutores de pasantía por ser parte de mi formación académica y personal Lic. Yennyamar Estrada, Lic Eumidiauris Sánchez, Lic. Diana Guerra, Lic. Karelis Salazar, Lic. Darwin Bustamante, Lic. Osleida Guerra, Lic. Florangel Arias, Lic. Dulabi Riveros. Cada uno de ustedes me demostró lo importante de nuestra

carrera y el amor que tienen al ejercerla, les estaré eternamente agradecida por la paciencia y por su compromiso con la ciencia al servicio de los demás.

Francis Andreina Salazar Guevara.

**EFFECTO ANTIMICROBIANO IN VITRO DE EXTRACTOS ACUOSOS
DE HOJAS FRESCAS DE *Morinda citrifolia* SOBRE CEPAS DE ORIGEN
HOSPITALARIO DE *Pseudomonas aeruginosa*.**

Luna A. Alba M., Salazar G. Francis A.

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

RESUMEN

La OMS en el 2017 publica una lista de bacterias, para las que se requieren con urgencia nuevos antibióticos, en la que se encuentra incluida *Pseudomonas aeruginosa*, debido que es altamente resistente, por lo tanto, se hace prioridad promover investigaciones relacionados con el descubrimiento de nuevas propiedades o sustancias para la posterior creación de nuevos antibióticos. La planta *Morinda citrifolia*, conocida popularmente como “Noni” se le atribuyen diversos beneficios medicinales, entre ellos la actividad antimicrobiana. Se experimentó con los extractos acuosos de hojas frescas de la planta, para evaluar su actividad antimicrobiana in vitro frente a *Pseudomonas aeruginosa*. Se utilizó la decocción para replicar de forma estandarizada de su consumo en los hogares y así comprobar científicamente si la forma común de consumo posee algún efecto antibacteriano in vitro sobre esta bacteria. Se utilizó el método decocción de *Morinda citrifolia* directo sobre el agar con el asa calibrada. No se observó inhibición del crecimiento de *Pseudomonas aeruginosa* frente a los extractos acuosos de las hojas frescas de *Morinda citrifolia* en ningunas de sus concentraciones en las condiciones de decocción sometidas para su análisis de efecto antimicrobiano.

Palabras claves: *Morinda citrifolia*, Decocción, Antimicrobiano, Multirresistente, Fenólicos.

INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales constituyen un elemento terapéutico por excelencia en la medicina tradicional y popular. Los científicos y profesionales de la medicina han mostrado creciente interés en este campo, en la medida en que reconocen los verdaderos beneficios para la salud de estos productos. Su estudio representa un desafío para los investigadores quienes tratan de demostrar con evidencias científicas sus propiedades terapéuticas (Sánchez, et al., 2012).

A pesar de que, durante siglos, las diferentes culturas del mundo han utilizado productos herbarios y naturales como parte del acervo de la Medicina Tradicional, no ha sido sino hasta la actualidad que científicos y profesionales de las ciencias médicas han aumentado su interés en este campo al irse reconociendo ya los reales beneficios para la salud que aportan (Torres y Toranzo, 2018).

Un ejemplo conocido de tal afirmación lo constituye, el té, que desde hace más de 4000 años se conoció en China que puede actuar como antídoto de otras hierbas venenosas y al que cada día se le descubren nuevas propiedades medicinales beneficiosas al igual que históricamente ha sucedido con otras plantas con propiedades medicinales que el hombre ha descubierto en su búsqueda de alimentos, como es el caso de *Morinda citrifolia*, popularmente conocida como Noni, guanábana cimarrona, fruta del diablo o fruta del paraíso, cuyas bondades son conocidas y aprovechadas desde hace más de 2000 años por los habitantes de las Islas Polinesias (Torres y Toranzo, 2018).

Se considera que *Morinda citrifolia* fue llevada a las Polinesias por los antepasados de sus nativos que emigraron desde el Asia Sudoriental hace unos dos mil años y que la empleaban medicinalmente y como alimento fundamentalmente en

sus travesías marinas donde nunca faltaba una buena provisión de este fruto. Los polinesios utilizaban todas las partes de la planta para sus remedios, es por ello que se ha visualizado las raíces, los tallos, la corteza, las hojas, las flores y los frutos del Noni, en diferentes combinaciones, que hoy en día forman parte de casi 40 remedios herbarios reportados (López, et al., 2013).

Además, de la raíz extraían un pigmento de color rojo o amarillo para teñir sus ropas y esterillas mientras que el fruto también se comía con el fin de alimentarse y para fomentar la salud, existen numerosas historias de héroes y heroínas polinesios que sobrevivieron del hambre gracias al Noni. El fruto de esta planta se emplea tradicionalmente en forma de jugo, como tónico, en cataplasmas y como infusión (Rodríguez et al., 2015).

Las preparaciones herbales son probablemente el método más común de la medicina tradicional para tratar diversas afecciones. Se les conoce coloquialmente como té, lo cual proviene en realidad de la infusión preparada con la planta del té (*Camellia sinensis*) (Pamplona, 2006). La infusión es una bebida que se prepara en agua muy caliente, agregando alguna sustancia vegetal, como hojas, flores, frutos o cortezas de ciertas plantas, y dejándola unos minutos de reposo. La mayor diferencia entre té e infusión, son los ingredientes. Una decocción consiste en someter alguna parte de una planta a un hervor seguido en agua, por espacio de 15 a 60 minutos, según sea la planta o el principio activo que se desea extraer permitiendo la salida de más sustancias, aunque pueden perderse algunos compuestos de aroma; suelen usarse cuando se buscan las propiedades medicinales o la actividad biológica sobre las características organolépticas (Visht y Chaturvedi 2012), (Vázquez, 2019).

La infusión de *Morinda citrifolia* se confecciona con las hojas de la planta como remedio para la tuberculosis, la artritis, el reuma y el envejecimiento. Las hojas y el fruto han sido utilizados por más de 2000 años para el tratamiento de la artritis, para

reducir diferentes tipos de dolor, así como para tratar varias enfermedades, tradición aún vigente. Esta parte de la planta sirve para preparar un tónico para problemas urinarios y musculares o para el dolor en las articulaciones, mientras que el jugo, que tiene un sabor y olor desagradables, se usa en el cuero cabelludo para la eliminación de los piojos y la fruta verde se macera junto con sal y se aplica en las heridas profundas y los huesos rotos, mientras que la madura se utiliza como cataplasma para las manchas faciales o como un remedio para la irritación de la piel, furúnculos o infecciones (Beteta, 2018), (Castillo et al., 2014).

Morinda citrifolia, pertenece a la familia Rubiaceae, el crecimiento y desarrollo de esta planta está en dependencia de las condiciones del clima, características del suelo, régimen de precipitaciones y los efectos del ambiente donde se cultive (Sánchez et al., 2012). Esta se trata de una planta arbórea con características fisicoquímicas dependientes a su etapa de maduración y las cuales varían con relación a su tejido de origen dentro de la planta. El origen del Noni, es del sudeste asiático, pero a través de los años su distribución ha aumentado a nivel mundial (Medina y Valderrama 2017).

La planta del Noni es un árbol pequeño de hojas perennes que crece en regiones costeras abiertas al nivel del mar y en áreas boscosas hasta aproximadamente unos 400 metros sobre el nivel del mar, pudiendo desarrollarse a menudo en terrenos de origen volcánicos. Se identifica por su tronco recto, grandes hojas elípticas de color verde brillante, y sus flores tubulares blancas, y su distintivo fruto amarillo de forma ovoide, semejante a la granada (Castillo, et al., 2014), (Ulloa, et al., 2012).

Este fruto puede llegar a crecer hasta unos 12 cm o más y presenta una superficie abultada cubierta por secciones de forma poligonal. Las semillas que son triangulares y de color castaño rojizo, tienen una bolsita de aire en su extremo la cual les permite flotar y esto podría explicar en parte, la amplia distribución de la planta a

lo largo de las islas de Polinesias. No se considera que *Morinda citrifolia* esté en peligro de extinción en su hábitat actual y también recibe, entre otros, los nombres populares de Mora de la India, Ruibarbo del Caribe, Pino Salvaje y Hog Apple o Manzana de Cerdos (Torres y Toranzo, 2018).

Se han identificado varios componentes principales en el fruto de esta planta entre los que se encuentran el ácido octoanoico, potasio, vitamina C, terpenoides, alcaloides, antraquinonas tales como el nordamnacantal, morindona, rubiadina, rubiadina1-metil éter y glicósido de antraquinona. Entre sus componentes también se incluyen betasitosterol, caroteno, vitamina A, ácido linoleico, alizarina, aminoácidos, acubina, L-asperulósido, ácido caproico, ácido caprílico, ácido ursólico, rutina y una posible proxeronina (Ancona, et al., 2017).

El aparentemente exitoso uso tradicional del Noni conllevó a que diferentes investigadores le dedicaran su atención y entre ellos el Dr. Neil Solomon, el cual realizó toda una serie de encuestas al respecto que lo condujeron a publicar su libro "El Jugo de Noni, La Fruta Tropical de los 101 Usos Medicinales" que a su vez ha provocado actualmente un auge de las investigaciones relacionadas con las alegadas posibles propiedades medicinales de *Morinda citrifolia*, entre las que se encuentran su acción antioxidante, analgésica, antiinflamatoria, antibacteriana, antiviral, antitumoral, mejoradora de la audición de las altas frecuencias, inmunológica, hipotensora, antihelmíntica e insecticida, entre otras, unidas también al desarrollo de una gran industria que comercializa su jugo, además, de otros derivados en forma de polvos y cápsulas para suplementos dietéticos, limpiadores faciales, geles de baño, jabones y otros productos empleados en la cosmética.

Con respecto al uso que se le da como antibacteriano, existe evidencia de que el Noni inhibe el crecimiento de ciertas bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, entre otras. Se estima que el efecto

antimicrobiano puede ser debido a ciertos compuestos fenólicos como acubina, alizarina, escopoletina y otras antraquinonas (Beteta, 2018), (Ulloa, et al., 2012).

Aalbersberg, et al., (1993), estudiaron el contenido de carotenoides en las hojas, corteza y fruto de *M. citrifolia* y encontraron que las hojas fueron una fuente sustancial de carotenoides, por lo tanto, tienen un gran potencial para tratar deficiencia por vitamina A (Pawlus et al., 2007). Otro estudio, pero en extractos acuosos de la hoja de *M. citrifolia* en Brasil, mostró la presencia de alcaloides, cumarinas, flavonoides, taninos, saponinas, esteroides y triterpenoides (Torres y Toranzo, 2018).

Se ha estudiado la acción antimicrobiana en extractos de hoja de Noni en diferentes estudios y a que puede inhibir el crecimiento de bacterias como *Salmonella typhi* y *Staphylococcus aureus* por consecuencia de compuestos fenólicos como acubina, l-asperulósido, alizarina y escopoletina (Abou Assi et al., 2017). Sharma y Sharma (2010) demostraron la inhibición del crecimiento con extractos de hoja de Noni combinado con *Eclipta alba* con resultados positivos sobre todas las bacterias *Bacillus cereus*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* y *Salmonella typhimurium*; y en *Candida albicans* (Vázquez, 2019).

El potencial antibacteriano que ejerce *M. citrifolia* sobre una gran variedad de diferentes linajes de especies bacterianas proviene de los metabolitos secundarios presentes en las diferentes estructuras de la planta. Entre los más destacados como compuestos bacteriostáticos están Acubina (Iridoide), pentacetil- γ -glucopiranososa, L-asperulósido y alizarina, así como otros compuestos de antraquinona presentes en la raíz. Estos compuestos fueron identificados en la pulpa de la fruta de Noni y mostraron acción antimicrobiana. Numerosos autores coinciden en haber encontrado diferentes grados de actividad antibacteriana en los derivados de las partes del Noni,

han demostrado luchar contra cepas de algunas bacterias, además han demostrado en investigaciones más recientes que la escopoletina presente en el Noni, inhibe la actividad de *E. coli* y que *Morinda citrifolia* también ayuda en el tratamiento de la úlcera gástrica a través de la inhibición de la bacteria *Helicobacter pylori* (Torres y Toranzo, 2018).

Se destacan también diversos hallazgos donde se han reportado en un estudio experimental que un concentrado de extractos de las hojas del Noni eliminó en un tubo de ensayo al 89% de las cepas de *Mycobacterium tuberculosis* allí presentes, demostrando ser casi tan eficaz como la Rifampicina la cual provoca un 97% de inhibición a la misma concentración (Rodríguez, et al., 2015).

También se ha probado la eficacia que tiene la extracción de compuestos fenólicos del fruto de *M. citrifolia* con los diferentes solventes tradicionales, los cuales tuvieron actividad antibacteriana contra un gran número de especies como *Lactobacillus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Salmonella typhi*, *Vibrio harveyi*, *Klebsiella pneumoniae*, *Shigella flexneri*, *Salmonella paratyphi A*, *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio cholerae*, *Chromobacterium violaceum* y *Pseudomonas aeruginosa* (Ortega, 2023).

Pseudomonas aeruginosa es un primordial microorganismo que causa infecciones nosocomiales, siendo uno de los principales patógenos causantes de infecciones predisponentes a ser multirresistentes a antibióticos y poseen una alta capacidad de adaptación a condiciones adversas, como por ejemplo el pH y la osmolaridad de la orina, lo que contribuye a la dificultad en el tratamiento de estas infecciones debido al entorno intrahospitalario. Hoy en día, las infecciones causadas por este microorganismo van en aumento (Paz, et al., 2019).

Se trata de bacterias Gram negativas, aeróbicas, con motilidad unipolar, polimórficas, se desarrolla a temperaturas optimas de 37°C, pero incluso puede crecer a los 40 - 41°C y sucumbe a 60°C, siendo sensible a los desinfectantes. Estas bacterias tienen la capacidad para producir una serie de proteasas y elastasas, enzimas capaces de degradar múltiples proteínas inmunoreguladoras, incluyendo las proteínas surfactantes A y D, proteínas del complemento, inmunoglobulinas y péptidos antibacterianos, lo que facilita la formación de la biopelícula y genera la formación de microcolonias, que crecen por la adhesión de nuevas bacterias, dando lugar a coinfecciones crónicas más difíciles de tratar (Ortega, 2023).

En condiciones naturales, *Pseudomonas aeruginosa* habita en el suelo, el agua y las plantas, pero a veces se aísla en los pacientes con quemaduras, así como en heridas infectadas y en la uretra. En el hombre provoca procesos supurativos locales o generalizados como otitis, pielitis, cistitis, queratitis, meningoencefalitis y sepsis. Los niños pequeños y debilitados son los más susceptibles a la infección por *Pseudomonas aeruginosa*. En los enfermos afectados por esta bacteria el pus y las vendas se colorean de azul verdoso (Cerdeira, et al., 2018).

La alta incidencia de las bacterias multirresistentes a antimicrobianos ha incentivado la búsqueda sobre los mecanismos de resistencia asociados, con el objetivo de lograr una mejor comprensión y así disminuir la alta morbilidad causada por estos microorganismos, siendo este microorganismo uno de los más frecuentes en desarrollar mecanismos de resistencias. En Asia, aproximadamente 42,8% de las neumonías nosocomiales por *P. aeruginosa* son multirresistentes, y 4,9% son ultra resistentes, siendo imperativo la búsqueda de nuevas alternativas y/o sustancias que promuevan la erradicación de esta bacteria (Paz, et al., 2019).

En un estudio de urocultivos realizado durante ocho años, en búsqueda de *P. aeruginosa*, en un hospital de segundo nivel en México, 32% eran multirresistentes

mientras que cuando se consideraba cualquier tipo de cultivo (hemocultivo, urocultivo), 22% de las cepas resultó ser multirresistente. Llegando a la conclusión de que la multirresistencia identificada fue en aumento a lo largo de los ocho años de la toma de muestras. Diversos artículos describen los mecanismos de resistencia de aislados de *P. aeruginosa* encontrando los genes IMP-15 y IMP-18, que codifican para la producción de dos metalo- β -lactamasas y de la producción simultánea de diferentes tipos de BLEE (β -lactamasas de espectro extendido). De la misma forma se ha descrito aislados que también cuentan con los genes IMP-15 y VIM-2 que confieren a la bacteria resistencia antibacteriana (Paz, et al., 2019).

En el año 2014, en un estudio realizado determinaron la concentración mínima inhibitoria de un exudado liofilizado del fruto de Noni sobre las cepas ATCC25932 de *Escherichia coli*, ATCC25923 de *Staphylococcus aureus* y ATCC29212 de *Enterococcus faecalis*. Los resultados obtenidos demostraron que, para el caso de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, a concentraciones de 100 a 600 mg/ml no hay formación de halo inhibición, de 700 a 800 mg/ml se observa una leve formación del halo y a una concentración de 900 mg/ml se forma un halo de inhibición de alrededor de 7.3 mm de diámetro. Para el caso de *Enterococcus faecalis*, las concentraciones de 800 y 900 mg/ml mostraron un escaso efecto, se formó un pequeño halo de inhibición, pero aun así la actividad del fruto en este ensayo se categorizó como inactivo. Llegaron a la conclusión de que el exudado liofilizado del fruto de *Morinda citrifolia*, a una concentración máxima de 900mg/ml, tiene un leve efecto antibacteriano sobre las bacterias Gram positivas utilizadas en el ensayo (*Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*), mostrando, a su vez, un efecto antibacteriano considerable sobre *Escherichia coli*, que es una bacteria Gram negativa (Rodríguez y Zevallos, 2014).

En un estudio realizado en el año 2017, demostraron in vitro el efecto inhibitorio del extracto etanólico de *Morinda citrifolia* sobre *Staphylococcus aureus*;

en el estudio se utilizó una concentración inicial de *Staphylococcus aureus* de 1.5×10^8 UFC/ml que fueron expuestos a la acción del extracto etanólico de *M. citrifolia*, observándose que hubo mayor halo de inhibición del crecimiento conforme se incrementaron las concentraciones del principio activo (400 mg/ml, 500 mg/ml, 600 mg/ml, 700 mg/ml, 800 mg/ml y 900 mg/ml), siendo la concentración de 900 mg/ml la que mostró un mayor halo de inhibición (16.22 mm), de igual forma se probó el efecto del extracto etanólico sobre *Pseudomonas aeruginosa* la cual no presentó sensibilidad alguna (Altamirano y Castro, 2017).

Para el año 2019, realizaron un estudio de la actividad antimicrobiana de dos extractos alcohólicos (etanólico y metanólico) de las semillas de Noni, a diferentes concentraciones, sobre *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y la levadura *Candida albicans* mediante el método de Kirby Bauer. Se logró determinar que los extractos etanólico y metanólico de la semilla de Noni frente a las dos bacterias sí presentan actividad antimicrobiana en las cuatro concentraciones probadas (25, 50, 75 y 100%), de manera que a la concentración de 100% es donde se evidencia mayor actividad antimicrobiana, aumentando a las 48 horas de inoculación, ya que *S. aureus* formó halos de inhibición de 19, 20, 22 y 24 mm y *E. coli* de 23, 26, 27 y 29 mm. Sin embargo, estos mismos extractos no presentaron actividad antimicrobiana frente a *Candida albicans* (Alarcón y Velarde, 2019).

En vista a todo lo descrito anteriormente, se hace necesario, demostrar el efecto antimicrobiano in vitro de los extractos acuosos de hojas frescas de *Morinda citrifolia* sobre cepas de origen hospitalario de *Pseudomonas aeruginosa*.

JUSTIFICACIÓN

Las plantas tienen la capacidad de sintetizar diversos compuestos, que en muchos casos les sirven como mecanismos de defensa contra insectos, herbívoros y microorganismos y en vista de ello, el humano ha dirigido sus investigaciones a la identificación y aislamiento de estas sustancias que tienen actividad antimicrobiana dado que estos seres vivos pueden llegar a causar daños altamente nocivos, que bajo esta premisa se ha logrado probar que un gran número de especies vegetales inhiben el crecimiento de bacterias patógenos para el humano (Ortega, 2023).

En los últimos años *Pseudomonas aeruginosa* representa un desafío importante en el campo de la salud, ya que ha desarrollado resistencia a múltiples antibióticos. En 2017 la OMS publica una lista de bacterias para las que se necesitan con urgencia nuevos antibióticos, en la misma, *P. aeruginosa* fue incluida en la clasificación titulada como crítica, en donde se encuentran bacterias resistentes a carbapenémicos.

A través de la medicina tradicional se cree que *Morinda citrifolia* podría tener algún efecto antimicrobiano. En este estudio se busca demostrar el efecto *in vitro* antimicrobiano que puedan tener los extractos acuosos de hojas frescas de *Morinda citrifolia* sobre cepas de origen hospitalario de *Pseudomonas aeruginosa*. A fin de que con estudios posteriores se pueda ver la posibilidad de ser utilizada como tratamiento contra esta bacteria.

OBJETIVOS

Objetivo general

Demostrar efecto antimicrobiano in vitro de extractos acuosos de hojas frescas de *Morinda citrifolia* L sobre cepas de origen hospitalario de *Pseudomonas aeruginosa*.

Objetivos específicos

Estandarizar la obtención de decocción para la preparación del extracto acuoso de hojas frescas de *Morinda citrifolia*.

Determinar el pH y concentración de los extractos acuosos de hojas frescas de *Morinda citrifolia* ensayados.

Señalar el efecto antimicrobiano de decocciones de hojas frescas de *Morinda citrifolia* a diferentes concentraciones sobre *Pseudomonas aeruginosa*.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

El estudio de esta investigación fue experimental, de tipo multifactorial.

Recolección de la planta e identificación botánica

Las hojas de *Morinda citrifolia*, recolectadas en el estado Bolívar, Ciudad Bolívar, municipio Angostura del Orinoco, Venezuela. Fueron identificadas con el software PlantNet, donde se confirmó que eran auténticas hojas de *Morinda citrifolia*, fueron cortadas y transportadas al laboratorio a temperatura ambiente en un recipiente estéril hasta el momento de la preparación del extracto.

Obtención de extracto acuoso de la hoja de *Morinda citrifolia* y preparación.

Las hojas fueron lavadas con agua destilada para su preparación. El extracto se preparó con hojas frescas, y se extrajo por decocción con 20 gramos de hojas de la planta y 500 ml de agua destilada, en un matraz de Erlenmeyer durante 15 min a 100°C.

El método de extracción fue seleccionado en base a la literatura, el cual indica que es una de las principales formas de preparación en la medicina popular. (López y Mejías, 2023).

De la solución preparada, se realizaron diluciones, utilizando envases estériles para su conservación, previamente rotuladas para la posterior preparación de la dilución directa sobre el agar.

Preparación de agar

Se empleó el 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 interface 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).

Para el antibiograma, se usó 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 este tipo de agar crecen 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).

Se preparó un agar Mueller Hinton, disolviendo 19 gramos de medio en 500 ml de agua destilada para obtener un total de 30 placas de Petri pequeñas, agitándose hasta disolver mientras se calienta hasta el punto de ebullición, luego se llevó a la autoclave a 121 °C durante 15 minutos, se dejó enfriar hasta llegar a una temperatura de 51 °C, se prepararon 25 placas de distintas concentraciones; para cada concentración se usaron 5 placas, que llamamos: solución madre, 1:10, 1:20, 1:40, y 1:80 para la cepa en estudio, se dejó reposar hasta solidificarse.

Dilución directa sobre el agar

Basada en la metodología estandarizada del trabajo realizado por López y Mejías (2023), Se inoculó en 25 placas de Mueller Hinton una dilución de *Pseudomonas aeruginosa*, y usando un asa calibrada estéril se tomaron 10λ de cada dilución, a partir de la solución madre y de las siguientes diluciones, las cuales fueron dispuestas en el centro de las placas, como si se trataba de un disco de sensibilidad, se llevaron las placas a un recipiente hermético con ambiente microaerófilo durante 24 horas a una temperatura de 35°C. Pasado el tiempo se observó si había o no susceptibilidad.

RESULTADOS

Trabajo de campo

En el año 2019 fue realizado un trabajo de siembra en la localidad de Las Cayenas, ubicado en Maturín, Estado Monagas, durante esta actividad surgieron inquietudes sobre el tipo de plantas que serían sembradas, los residentes y miembros de distintas familias decidieron que las plantas a sembrar serían medicinales, de las cuales podrían hacer uso productivo, ya que conocían su forma de preparación y para qué malestares de salud podían usarlas. *Morinda citrifolia* fue una de las plantas sembradas, por sus posibles propiedades antibióticas y antiinflamatorias principalmente y que la ingerían mediante decocciones para malestares de estómago, incluyendo úlceras o gastritis. También la usaban para infecciones de piel, así como para cicatrizar heridas, mantener la piel sana y para el fortalecimiento del sistema inmunológico. Algunos integrantes de la comunidad afirmaron haber presentado mejorías luego de haber consumido la decocción de esta planta en un lapso de tiempo de semanas o meses. En la comunidad, solo fue consumida por adultos.

Identificación de la planta

La planta es nativa del sudeste asiático y Australia. Es una planta arbórea o arbustiva de la familia de las rubiáceas. Sus hojas color verde oscuro, son opuestas, grandes, pecioladas, lampiñas y brillantes, el tamaño es de 20-45 x 7-25 cm, su tallo color gris o castaño, es nudoso y esbelto con una altura de 10 a 12 cm. Las flores crecen en racimos florales, de 2 a 3 cm de diámetro, de color blanco y su fruto se produce durante todo el año y es sincárpico, tiene una apariencia grumosa con una cáscara cerosa y translúcida cuyo color puede variar desde verde hasta casi negro;

tiene forma poligonal, y contiene varias semillas. Esta planta puede actuar como liana, buscando arboles cercanos.

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

Las hojas de *Morinda citrifolia* fueron recolectadas en el mes de agosto en el sector Barrio Ajuro, Ciudad. Bolívar, municipio Angostura del Orinoco, Estado Bolívar, Venezuela.

Preparación de la decocción

Se prepararon con hojas frescas de la planta, previamente lavadas con agua destilada. Se extrajo por decocción con 20 gramos de la planta y 500 ml de agua destilada en un matraz de Erlenmeyer durante 15 minutos a 100°C, pasado el tiempo estimado, se obtuvo 480 ml del extracto acuoso de las hojas de *Morinda citrifolia*.

Medición del pH de la decocción

El pH de la decocción fue medido con tiras de pH, marca New Star (Universal Indicator Paper) dando resultado de 6.

Preparación de las distintas diluciones a partir de la solución madre

Se prepararon diluciones de los siguientes títulos 1:10, 1:20, 1:40, 1:80.

Extracto acuoso de *Morinda citrifolia* directo sobre el agar con el asa calibrada

Se inoculó en 25 placas de Mueller Hinton una dilución de *Pseudomonas aeruginosa*, y usando un asa calibrada estéril se tomaron 10 λ de cada dilución, a partir de la solución madre y de las siguientes diluciones, las cuales fueron dispuestas en el centro de las placas, como si se trataba de un disco de sensibilidad, se llevaron las placas a un recipiente hermético con ambiente microaerófilo durante 24 horas a una temperatura de 35°C. Pasado el tiempo se observó que no hubo presencia de halo de inhibición.

DISCUSIÓN

Existen literaturas que establecen que los extractos acuosos de las hojas de Noni con diferentes solventes presentan actividad antibacteriana contra algunas bacterias patógenas (Abou Assi et al., 2017). Sin embargo, los resultados obtenidos en este trabajo, donde se utilizó agua destilada como solvente para la preparación de una decocción y así obtener los extractos acuosos de hojas fresca de *Morinda citrifolia*, no presentaron signos de actividad antibacteriana contra *Pseudomonas aeruginosa*, la cual tiene gran relevancia en la salud ya que presenta alta resistencia y multirresistencia a antibióticos, tomando como referencia el trabajo de Altamirano y Castro, 2017. Por lo que es totalmente posible que el poder de esta planta sobre la bacteria en estudio haya sido minimizado o nulo, debido a la alta capacidad de resistencia que puede presentar *Pseudomonas aeruginosa*.

Además, se pudo evidenciar que en esta investigación donde se empleó el método de decocción, difiere con lo expuesto en Sunder, et al., (2011) donde se utilizó metanol, cloroformo y acetona como solventes para extracción de compuestos de las hojas de *Morinda citrifolia*. Entre las bacterias estudiadas se encontraba *Pseudomonas aeruginosa*, en cual presentó mayor zona de inhibición con un halo de 11 mm utilizando acetona como solvente, seguido de metanol con un de halo 8.4 mm y por último 8.4 mm con cloroformo. Sin embargo, en el presente trabajo se buscó replicar el método de preparación según la medicina popular.

La decocción se utiliza para preparar tisanas a base de partes duras de las plantas (raíces, cortezas, semillas), que precisan de una ebullición mantenida para liberar sus principios activos. Sin embargo, presenta el inconveniente de que algunos de los principios activos pueden degradarse por la acción prolongada del calor. (Tránsito, 2002)

Fotakis, et al., (2016), estudiaron las diferencias entre infusiones (15 min) y decocciones a diferentes tiempos (2 y 15 min), de diez hojas de plantas; determinaron que la mayoría de las hojas tuvo un mayor contenido de compuestos fenólicos en las infusiones, sólo dos de ellas tuvieron el mayor contenido en las decocciones de 15 min; (Vázquez, 2019). Lo que nos lleva a pensar que los compuestos fenólicos debido a la técnica usada para su acción hayan sido desnaturalizados por el calor, lo que nos indica la posibilidad de que la decocción no sea el mejor método para extraer los extractos acuosos y obtener mayor concentración de compuestos fenólicos a los cuales se le atribuye efecto antimicrobiano.

El término «compuestos fenólicos» engloba a todas aquellas sustancias que poseen varias funciones fenol, nombre popular del hidroxibenceno, unido a estructuras aromáticas o alifáticas. (Gimeno, 2014). Además, actúan como fitoalexinas (las plantas heridas secretan fenoles para defenderse de posibles ataques fúngicos o bacterianos). (Gimeno, 2014).

Andarwulan, et al., (2012) determinaron ácidos fenólicos y flavonoides en la hoja de Noni, entre los que encontraron ácido clorogénico y ferúlico, quercetina y kaempferol. Sabemos que en los compuestos identificados en la hoja de Noni con capacidad antibacteriana, se encuentran los flavonoides Quercetin-3-O- β -Dglucopiranososa y Quercetin-3-a-Lramnopiranosil-(1-6)- β -Dglucopiranosido. Se sabe que la mayoría de los compuestos fenólicos son solubles en agua, pero pueden degradarse con procesos térmicos muy severos (Chrpova, et al., 2010; da Silveira, et al., 2014). Por lo que la preparación puede influir en gran medida en la composición final del extracto (Fotakis, et al., 2016). Pudiendo haber modificado su poder antimicrobiano (Vázquez, 2019). Ya que como en muchos otros casos de productos naturales, la actividad antibacteriana no se debe a un único componente, sino a la combinación de varios (Ortega, 2023)

Si bien no se consiguió un resultado que indique la inhibición bacteriana, puede que *Morinda Citrifolia* tenga efecto antimicrobiano frente a otras bacterias, debido a que *Pseudomonas aeruginosa* presenta alta resistencia y multirresistencia frente a antibióticos tomando como referencia el trabajo de Altamirano y Castro, (2017), en el que demostraron el efecto in vitro inhibitorio del extracto etanólico de *Morinda citrifolia* frente a *Staphylococcus aureus*.

Además, se debe considerar que la cepa que se utilizó en este trabajo era de origen hospitalario, resistente a ceftrixima y no una cepa salvaje. Sin embargo, se ha reportado que la presencia de flavonoides y compuestos fenólicos en las plantas se asocia con la interrupción de la producción de factores de virulencia, como en el caso de *P. aeruginosa*, la producción de piocianina (Vandeputte, et al., 2010). Por lo que existe la posibilidad de que, aunque no se observó un halo de inhibición de *P. aeruginosa* frente a los extractos acuosos de hojas frescas de *M. citrifolia*, esta pueda tener algún efecto sobre sus factores de virulencia.

Algunos autores mencionan que si bien, hay reportes de actividad antibacteriana en extractos de plantas, los resultados negativos no necesariamente deben ser un signo para descartar su actividad antimicrobiana, ya que algunos compuestos poco polares podrían difundir en el agar a una tasa muy baja, impidiendo su actividad, además los resultados podrían variar entre los diferentes autores debido a que las condiciones usadas no siempre son las mismas, pudiendo influir muchos factores como tipo de cepa usada, tamaño del inóculo, tamaño del disco, volumen de extracto, periodo de incubación, entre otros (Cushnie y Lamb 2005) (Vázquez, 2019).

CONCLUSIÓN

No se observó inhibición del crecimiento de la bacteria *Pseudomonas aeruginosa* frente a los extractos acuosos de hojas frescas de *Morinda citrifolia* en ningunas de sus concentraciones en las condiciones de decocción sometidas para su análisis de efecto antimicrobiano.

RECOMENDACIONES

Desde el punto de vista de estudio puede sugerirse establecer los compuestos fenólicos de las hojas, fruto, raíz y semilla de *Morinda citrifolia*, para tener el dominio de uso de la parte de la planta con mayor capacidad antimicrobiana, empleando métodos de referencia más recomendados para la obtención de sus compuestos, y de esta manera vincular específicamente los resultados obtenidos en los diferentes ensayos.

Estudiar el efecto antimicrobiano de los extractos acuosos de hojas de Noni (*Morinda citrifolia*), en mayores concentraciones, sobre *Pseudomonas aeruginosa*.

Estudiar los factores de virulencia de *Pseudomonas aeruginosa* luego de haber sido expuesta a los extractos acuosos de *Morinda citrifolia*.

Llevar a cabo investigaciones con extracto acuoso de Noni (*Morinda citrifolia*) bajo procesos con otros solventes y procesos que contribuyan a la extracción de sus extractos acuosos, sobre el desarrollo de diferentes bacterias con importancia como patógenos humanos.

Se debe observar cuidadosamente el uso de plantas medicinales y no se deben consumir en grupos vulnerables como niños y ancianos.

Probar efecto antimicrobiano in vitro de los extractos acuosos de *Morinda citrifolia* frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abou-Assi R, Darwis Y, Abdulbaqi IM, Khan A, Vuanghao L, Laghari MH. 2017. *Morinda citrifolia* (Noni): A comprehensive review on its industrial uses, pharmacological activities, and clinical trials. *Arabian Journal of Chemistry* 10:691-707.
- Alarcón, S., Velarde, N. 2019. Evaluación de actividad antimicrobiana en extractos metanólico, etanólico en semilla, hoja de noni (*Morinda citrifolia* L.), *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Cándida albicans* [Documento en línea] Disponible: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/43469> [junio, 2023].
- Altamirano, L., Castro, E. 2017. Actividad Antibacteriana, In Vitro del Extracto Etanólico de *Morinda citrifolia* L. “Noni” Frente a Cepas de *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. [Documento en línea] Disponible: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/996> [junio, 2023].
- Ancona, J., Valencia, M., García, M., León, F. 2017. Provechamiento sustentable del fruto de noni (*Morinda citrifolia*). [Documento en línea] Disponible: https://www.researchgate.net/publication/329628846_APROVECHAMIENTO_SUSTENTABLE_DEL_FRUTO_NONI_Morinda_citrifolia [junio, 2023].

- Andarwulan N, Kurniasih D, Apriady RA, Rahman H, Roto AV, Bolling BW. 2012. Polyphenols, carotenoids, and ascorbic acid in underutilized medicinal vegetables. *Journal of Functional Foods* 4:339-347.
- Beteta, X. 2018. Actividad antimicrobiana in vitro del noni (*Morinda citrifolia*) sobre *Escherichia coli* y su efecto inmunomodulador en cuyes, en tingo maría. Trabajo de Grado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 80 pp.
- Castillo, A., Pascual, Y., Livio, C., Lorente, C., Cañete, F. 2014. Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de hojas y semillas de *Morinda citrifolia* L. (noni) [Documento en línea] Disponible: <https://www.medicigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2014/cpm144i.pdf> [junio, 2023].
- Cerda, F., Chavarria, M., Corea, C. 2018. Ensayo Microbiológico en Cápsulas de *Morinda citrifolia* L. (Noni) comercializadas ambulatoriamente en la Ciudad de León. Trabajo de Grado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. León, Nicaragua. 49 pp.
- Fotakis C, Tsigirmani D, Tsiaka T, Lantzouraki DZ, Strati IF, Makris C, et al. 2016. Metabolic and antioxidant profiles of herbal infusions and decoctions. *Food Chemistry* 211:963-971.
- Gimeno E. 2014. Compuestos fenólicos. Un análisis de sus beneficios para la salud. [Documento en línea] Disponible: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-compuestos-fenolicos-un-analisis-sus-13063508> [octubre, 2023].

- López Carbajal, L.E., Mejías Vera, G.A. 2023. Efecto antibiótico in vitro de extractos acuosos de *Jatropha gossypifolia* contro bacterias gram positivas y gram negativas. Tesis de grado. Dpt. de Parasitología y Microbiología. Esc. Cs. Salud. Bolívar U.D.O. pp 36 (Multígrafo).
- López, T., González, N., Jiménez, R., Guzmán, J., May, M. 2013. Comportamiento de los frutos de noni (*Morinda citrifolia* L.) a diferentes temperaturas de almacenamiento poscosecha [Documento en línea] Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/4419/441942929006.pdf> [junio, 2023].
- Medina, G., Valderrama, A. 2017. Potencial inmunomodulador de la planta *Morinda citrifolia* (noni): Revisión de alcance [Documento en línea] Disponible: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/59403/Potencial%20inmunomodulador%20de%20la%20planta%20Morinda%20citrifolia%20%28noni%29.%20Revisi%C3%B3n%20de%20alcance.pdf?sequence=3&isAllowed=y> [junio, 2023].
- Ortega, A. 2023. Evaluación de las propiedades antibacterianas del jugo de noni (*Morinda citrifolia*) [Documento en línea] Disponible: <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/retrieve/53a98194-86c2-4739-8890-4155908b7d44/250703.pdf> [junio, 2023].
- Pamplona, J., 2006. Salud por las plantas medicinales. 1ra ed. Madrid, España: Editorial Sfeliz, S.L. 36 p.

- Paz, V., Mangwani, S., Martínez, A., Álvarez, D., Solano, S., Vázquez, R. 2019. *Pseudomonas aeruginosa*: patogenicidad y resistencia antimicrobiana en la infección urinaria [Documento en línea] Disponible: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v36n2/0716-1018-rci-36-02-0180.pdf> [junio, 2023].
- Picazo, J. (2003). Métodos básicos para el estudio de la sensibilidad a los antimicrobianos. Guía Técnica de Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Madrid, España. 54 p.
- Rodríguez, C., Corrales, J., Hernández, A., Ybarra, M., García, M. 2015. Contenido fitoquímico de jugo de noni (*Morinda citrifolia*) microencapsulado en emulsiones W/O/W [Documento en línea] Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/1816/181643224025.pdf> [junio, 2023].
- Rodríguez, M., Zevallos, F. 2014. Actividad antibacteriana in vitro del fruto de *Morinda citrifolia* y planta entera de *Nathalaena nivea*. [Documento en línea] Disponible: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/04-10/5.pdf> [junio, 2023].
- Sánchez, N., Bu, M., Pérez, H., Lara, G., Scull, I. 2012. Efecto del zumo de *Morinda citrifolia* L. (noni) en modelos de analgesia [Documento en línea] Disponible: <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v17n3/pla02312.pdf> [junio, 2023].

- Sharma MC, Sharma S. 2010. Phytochemical screening of methanolic extracts and antibacterial activity of *Eclipta Alba* and *Morinda citrifolia* L. Middle-East Journal of Scientific Research 6(5):445-449.
- Sunder J., Singh D.R., Jeyakumar S., Kundu A., Kumar De A. 2011. Antibacterial activity in solvent extract of different parts of *Morinda citrifolia* plant J. Pharmaceut. Sci. Res., pp 1404-1407.
- Torres, A., Toranzo, 2018. Antecedentes y estado actual de investigaciones sobre la utilidad médica de *Morinda Citrifolia* (Noni Tahitiano). [Documento en línea] Disponible: <http://www.cocmed.sld.cu/no134/pdf/no134rev1.pdf> [junio, 2023].
- Ulloa, J., Rosas, P., Ramírez, J., Ulloa, B. 2012. El noni: propiedades, usos y aplicaciones potenciales [Documento en línea] Disponible: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/04-10/5.pdf> [junio, 2023].
- Vázquez Herrera, C.I. 2019. Caracterización fitoquímica y evaluación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de productos derivados de la hoja de Noni (*Morinda citrifolia* L.). Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Químico-Biológicas. De la Universidad Autónoma de Sinaloa. pp 130 (multígrafo).
- Tránsito López Luengo, 2002. Formas de administración más habituales de plantas medicinales [Documento en línea] Disponible: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-formas->

administracion-mas-habituales-plantas-13026490 [Octubre, 2023]

Ortega Centeno, Ángel, 2023. Evaluación de las propiedades antibacterianas del jugo de noni (*Morinda citrifolia*) [Documento en línea] Disponible: <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/39032> [Octubre, 2023].

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

TÍTULO	EFECTO ANTIMICROBIANO IN VITRO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE HOJAS FRESCAS DE Morinda citrifolia SOBRE CEPAS DE ORIGEN HOSPITALARIO DE Pseudomonas aeruginosa
---------------	---

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CVLAC / E MAIL
Luna Amaya Alba Marina	CVLAC: 26.291.739 E MAIL: albaluna2704@gmail.com
Salazar Guevara Francis Andreina	CVLAC: 26.676.939 E MAIL: francisasalazarg@gmail.com

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

Morinda citrifolia
Decocción
Antimicrobiano
Multirresistente
Fenólicos.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

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

RESUMEN (ABSTRACT):

La OMS en el 2017 publica una lista de bacterias, para las que se requieren con urgencia nuevos antibióticos, en la que se encuentra incluida *Pseudomonas aeruginosa*, debido que es altamente resistente, por lo tanto, se hace prioridad promover investigaciones relacionados con el descubrimiento de nuevas propiedades o sustancias para la posterior creación de nuevos antibióticos. La planta *Morinda citrifolia*, conocida popularmente como “Noni” se le atribuyen diversos beneficios medicinales, entre ellos la actividad antimicrobiana. Se experimentó con los extractos acuosos de hojas frescas de la planta, para evaluar su actividad antimicrobiana in vitro frente a *Pseudomonas aeruginosa*. Se utilizó la decocción para replicar de forma estandarizada de su consumo en los hogares y así comprobar científicamente si la forma común de consumo posee algún efecto antibacteriano in vitro sobre esta bacteria. Se utilizó el método decocción de *Morinda citrifolia* directo sobre el agar con el asa calibrada. No se observó inhibición del crecimiento de *Pseudomonas aeruginosa* frente a los extractos acuosos de las hojas frescas de *Morinda citrifolia* en ningunas de sus concentraciones en las condiciones de decocción sometidas para su análisis de efecto antimicrobiano.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU(x)	JU
Msc. Iván Amaya	CVLAC:	12.420.648			
	E_MAIL	rapomchigo@gmail.com			
	E_MAIL				
Lcdo. Fernando Linares	ROL	CA	AS	TU	JU(x)
	CVLAC:	24.850.713			
	E_MAIL	fernando.lch17@gmail.com			
	E_MAIL				
Dra. Ixora Requena	ROL	CA	AS	TU	JU(x)
	CVLAC:	10.062.328			
	E_MAIL	ixorarequena@gmail.com			
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU(x)
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	CVLAC:				
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2023	11	03
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 hojas frescas de morinda citrifolia sobre cepas de origen hospitalario de pseudomonas aeruginosa	. MS.word

ALCANCE

ESPACIAL:

Laboratorios clínicos “Sócrates Medina” “Laboratorio 42”. Ciudad Bolívar. Estado Bolívar

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
RECIBIDO POR *[Firma]*
FECHA 5/8/09 HORA 5:20

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUADEL
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 Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Teléf: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
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. LUNA AMAYA ALBA MARINA
C.I. 26291739
AUTOR


Br. SALAZAR GUEVARA FRANCIS ANDREINA
C.I. 26676939
AUTOR

JURADOS


TUTOR: Prof. IVAN AMAYA
C.I.N. 12410648

EMAIL: 1AMAYA@vdo.edu.ve


JURADO Prof. FERNANDO LINARES
C.I.N. 24.850.713

EMAIL: fernando.LCh17@gmail.com


JURADO Prof. IXORA REQUENA
C.I.N. 10.062.328

EMAIL: ixorarequena@gmail.com

P. COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VENIMOS
Avenida José Méndez c/c Columbo Silva- Sector Barro Ajuro- Edificio de Escuela Ciencias de la Salud- Planta Baja- Ciudad Bolívar- Edo. Bolívar- Venezuela.
Teléfono (0285) 6324111

