



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**“EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL
EXTRACTO ETANÓLICO DE LA ABUTA (*Curarea tecunarium*
Barneby & Krukoff), FRENTE A BACTERIAS GRAM (+) Y GRAM (-),
MADRE DE DIOS-2016”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTORA:

SANDRA MÓNICA JARA CRUZ

asesor

MADRE DE DIOS – PERÚ

2016

Dedicatoria:

Mi tesis la dedico con todo mi amor a mis queridos hijos Sandro, Adriela, Luciane que son mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi amada madre, y hermanos quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

Agradecimientos:

Agradezco a Dios por darnos la vida y hacer posible la realización del presente trabajo por enseñarnos lo maravilloso que es la vida, la naturaleza, por mostrarnos que en su creación nada ocurre al azar y todo tiene una causa.

A la universidad Alas Peruanas que nos abrió sus puertas para ser mejores personas y buenos profesionales.

También agradezco a todos los que fueron mis compañeros de clases durante todos los niveles de Universidad, ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de la corteza de la abuta frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), Madre de Dios-2016

Material y métodos: extracto etanólico de la corteza de Abuta (*Curarea tecunaru*m Barneby & Krukoff), cepas de bacterias gram positivas (*stafilococcus* spp) y gram negativas (*E. coli*), agar Mueller Hinton con sangre de cordero.

Resultados y conclusión: Con los resultados obtenidos en esta investigación, se puede concluir que el extracto etanólico de la corteza de la Abuta (*Curarea tecunaru*m Barneby & Krukoff), tuvo actividad leve in vitro frente a la bacteria gram negativa *E. coli*, y no tuvo actividad antibacteriana frente a la bacteria gram positiva *Stafilococcus* spp

Palabras clave: extracto etanólico, bacterias gram positivas, bacteria gram negativas, actividad antibacteriana

ABSTRACT

Objective: To determine the in vitro antibacterial activity of the ethanolic extract of the bark of the abuta against Gram (+) and Gram (-) bacteria, Madre de Dios-2016

Material and methods: Abuta bark ethanolic extract (*Curarea tecunarium* Barneby & Krukoff), strains of gram positive bacteria (*staphylococcus* spp) and gram negative (*E. coli*), Mueller Hinton agar with lamb blood.

Results and conclusion: With the results obtained in this research, we can conclude that the ethanol extract from the Abuta bark (*Curarea tecunarium* Barneby & Krukoff) had mild in vitro activity against gram negative bacteria *E. coli*, and did not Had antibacterial activity against Gram-positive bacteria *Staphylococcus* spp

Key words: ethanol extract, gram positive bacteria, gram negative bacteria, antibacterial activity

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INDICE	vi
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	01
1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	04
1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	04
1.3.1 Problema Principal	04
1.3.2 Problemas Secundarios	04
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	05
1.4.1 Objetivo General	05
1.4.2 Objetivos Específicos	05
1.5. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	05
1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	06
1.6.1 Variable de estudio	06
1.6.3 Operacionalización de Variables.	06
1.7 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	06
1.7.1 Tipo de Investigación	06
1.7.2 Nivel de Investigación	07
1.7.3 Métodos de Investigación	07
1.7.4 Diseño de investigación	07

1.8	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	07
1.8.1	Población	07
1.8.2	Muestra	07
1.9	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	08
1.9.1.	Técnicas	08
1.9.2.	Método de análisis de datos	08
1.10	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	08
1.10.1	Justificación	08
1.11.1	Importancia	09

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	10
2.2.	BASES TEÓRICAS	14
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	31

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1	RESULTADOS	33
3.2	DISCUSIÓN	39
	CONCLUSIONES	40
	RECOMENDACIONES	41
	FUENTES DE INFORMACIÓN	42
	ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Nº		pagina
01	diámetro de los halos de inhibición	37

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº		pagina
01	diámetro de los halos de inhibición	38

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

OMS	Organización mundial de la salud
CMI	Concentración mínima inhibitoria
CMB	Concentración mínima bactericida
MT	Medicina tradicional
MCA	Medicina complementaria y alternativa
PAHO	Organización panamericana de la salud

INTRODUCCIÓN

Las plantas constituyen un recurso valioso en los sistemas de salud de los países en desarrollo. Aunque no existen datos precisos para evaluar la extensión del uso global de plantas medicinales, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que más del 80% de la población mundial utiliza, rutinariamente, la medicina tradicional para satisfacer sus necesidades de atención primaria de salud y que gran parte de los tratamientos tradicionales implica el uso de extractos de plantas o sus principios activos. (1)

Uno de los temas que más preocupa a la comunidad científica en medicina humana es la constante emergencia de cepas bacterianas refractarias a uno o más antibacterianos, lo que constituye, actualmente, un problema creciente de salud pública a nivel mundial (OMS, 2001). La resistencia a los antibacterianos, se traduce en ineficacia de los tratamientos, generando un importante impacto en la salud.

El Perú es un país con una gran diversidad biológica y trata de rescatar plantas nativas con propiedades medicinales utilizadas desde tiempos muy antiguos, siendo una de ellas la Abuta (*Curarea tecunarium* Barneby & Krukoff). En la Amazonía Peruana, Brack (1993) considera 3 140 especies útiles, de las cuales 1 044 tienen uso medicinal. El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) catalogó 322 especies de uso medicinal y un estudio en la ciudad de Iquitos (Perú) precisó que se utilizan 342 especies comúnmente.

El propósito de la presente investigación es Determinar la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de la corteza de la Abuta frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), en Madre de Dios-2016.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que casi el 80% de todos los habitantes de la tierra, confían en medicinas tradicionales para resolver sus principales necesidades de salud. (2) La medicina tradicional (MT) y la medicina complementaria y alternativa (MCA) están adquiriendo más atención dentro del contexto de la provisión de atención sanitaria y la reforma del sector salud. Existen muchas formas de medicina tradicional, entre las que se incluyen la medicina tradicional china, el ayurveda hindú y la medicina unani árabe. (3)

Los términos "complementaria" y "alternativa" (y a veces también "no convencional" o "paralela") se utilizan para referirse a un amplio grupo de prácticas sanitarias que no forman parte de la tradición de un propio país, o no están integradas en su sistema sanitario prevaleciente.

En Latinoamérica, la Oficina Regional de la OMS para las Américas (AMRO/PAHO) informa que el 71% de la población en Chile y el 40% de la población del Perú utiliza la MT. En muchos países desarrollados, determinadas terapias MCA son muy populares. Varios informes gubernamentales y no gubernamentales indican que el porcentaje de la población que ha utilizado la MCA es de un 70% en Canadá.

Con frecuencia se leen artículos en los cuales se subvalora la importancia de las plantas medicinales, que muchas veces se sustenta en falta de evidencia demostrada en ensayos clínicos. Se considera que ciertamente falta evidencia clínica que respalde la mayoría de los usos de las plantas medicinales y es un reto para los investigadores dedicados a esta temática. (4) Recién se publicó que la venta de suplementos herbarios alcanzó 5 030 000 000 dólares en los Estados Unidos de América durante el pasado año. Ese valor representó 4,2 % de incremento en valor en relación con 2008 y durante la última década ha habido una tendencia a crecer cada año, con excepción de 2002 y 2003 donde ocurrió disminución.

Se estima que en el mundo se utilizan unas diez mil especies vegetales con fines medicinales. (5) Una encuesta realizada entre 610 médicos suizos demostró que el 46% había utilizado alguna forma de MCA 46% en Australia, un 49% en Francia, principalmente la homeopatía y la acupuntura. Esto es comparable a la cifra de MCA para el total de la población suiza. En el Reino Unido, casi un 40% de todos los médicos alopáticos ofrecen alguna forma de derivación o acceso a la MCA.

Las plantas constituyen un recurso valioso en los sistemas de salud de los países en desarrollo. Aunque no existen datos precisos para evaluar la extensión del uso global de plantas medicinales, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que más del 80% de la población mundial utiliza, rutinariamente, la medicina tradicional para satisfacer sus necesidades de atención primaria de salud y que gran parte de los tratamientos tradicionales implica el uso de extractos de plantas o sus principios activos. De acuerdo a la OMS una planta medicinal es definida como cualquier especie vegetal que contiene sustancias que pueden ser empleadas para propósitos terapéuticos o cuyos principios activos pueden servir de precursores para la síntesis de nuevos fármacos.

La fitoterapia, nombre que se aplica al uso medicinal de las plantas, nunca ha dejado de tener vigencia. Muchas de las especies vegetales utilizadas por sus virtudes curativas entre los antiguos egipcios, griegos y romanos pasaron

a formar parte de la farmacopea medieval, que más tarde se vio enriquecida por el aporte de los conocimientos del Nuevo Mundo. Dichas plantas medicinales y los remedios que entonces utilizaban se siguen usando hoy en día. (6) En Cuba, la medicina natural y tradicional no se utiliza como un procedimiento adicional o alternativo, sino que se considera como una verdadera disciplina científica que puede ser aplicada por médico o enfermeras, ya que su aprendizaje es relativamente fácil.

En el Perú, la resistencia a antimicrobianos es un problema de salud en diferentes regiones que afecta a todos los individuos y poblaciones, la resistencia a *Escherichia coli* es una de las causas relevantes debido al mal uso y abuso de los antibióticos (7), Así mismo, dan como resultado perfiles porcentuales de resistencia antimicrobiana a bacterias de origen hospitalario como *Staphylococcus aureus* resistente a penicilina (100%), gentamicina (60%), eritromicina (57%). (8)

Frente a la velocidad con que las bacterias logran desarrollar la resistencia a los fármacos tradicionales, la producción de nuevas moléculas es lenta y ha disminuido, notoriamente, en los últimos años, por lo que acontecen casos contra los que no existe tratamiento eficaz (9). Más del 95% de las infecciones urinarias son monobacterianas y *Escherichia coli* es la responsable de la mayoría de ellas, especialmente en pacientes ambulatorios con infección aguda. (10)

En respuesta a la necesidad de conseguir alternativas eficaces para el control de las infecciones bacterianas, se ha recurrido a la fitoquímica y fitofarmacológica, logrando encontrar nuevas moléculas (11). Así, se acepta que a pesar del avance alcanzado por la síntesis química, las plantas son una valiosa fuente de sustancias activas con propiedades antibacterianas, apoyados en que éstas producen más de 100.000 metabolitos secundarios, muchos de los cuales pueden ser antibacterianos

En la Amazonía Peruana, los nativos utilizan una gran variedad de especies vegetales para aliviar sus enfermedades, entre ellas la “abuta” *Curarea*

tecunarium Barneby & Krukoff, para combatir el paludismo y la diabetes; infecciones urinarias, hongos y otras afecciones cutáneas como la leishmaniasis cutánea.

Madre de Dios es una región privilegiada por su biodiversidad, ya que cuenta con más de 40.000 especies vegetales, donde cerca del 10% se han investigado y reportan efectos fitoterapéuticos. Y donde se observa que gran parte de la población hace uso de los recursos vegetales en la medicina tradicional.

1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- **Delimitación Espacial:** Esta investigación recopilara la información en la región forestal de Puerto Maldonado.
- **Delimitación Social:** El grupo social objeto de estudio son las bacterias Gram positivas y Gram negativas
- **Delimitación Temporal:** Se desarrollará durante los meses de mayo a agosto del año 2016
- **Delimitación Conceptual:** Está enmarcada dentro de las Ciencias de la Salud

1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Problema Principal

¿El extracto etanólico de la corteza de la abuta presentará actividad antibacteriana in vitro frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), Madre de Dios-2016?

1.3.2 Problemas Secundarios

PS.1. ¿Cuál será el Halo de inhibición frente a bacterias Gram (+) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta, Madre de Dios-2016?

PS.2. ¿Cuál será el Halo de inhibición frente a bacterias Gram (-) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta, Madre de Dios-2016?

PS.3. ¿Cuál será la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) frente a bacterias Gram (+) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta, Madre de Dios-2016?

PS.4. ¿Cuál será la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) frente a bacterias Gram (-) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta, Madre de Dios-2016?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

Determinar la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de la corteza de la abuta frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), Madre de Dios-2016

1.4.2 Objetivos Específicos

OE.1. Determinar cuál será el Halo de inhibición frente a bacterias Gram (+) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta

OE.2. Determinar cuál será el Halo de inhibición frente a bacterias Gram (-) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta

OE.3. Determinar cuál será la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) frente a bacterias Gram (+) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta

OE.4. Determinar cuál será la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) frente a bacterias Gram (-) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta

1.5. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

H_i= El extracto etanólico de la corteza de la abuta presenta igual actividad antibacteriana in vitro frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), Madre de Dios-2016

H₀= El extracto etanólico de la corteza de la abuta presenta desigual actividad antibacteriana in vitro frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), Madre de Dios-2016

1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Variable de estudio

1. Extracto etanólico de la Abuta
2. Actividad antibacteriana frente a bacterias Gram (+)
3. Actividad antibacteriana frente a bacterias Gram (-)

1.6.3 Operacionalización de Variables.

Variables	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Variables de estudio			
1.Extracto etanólico de la Abuta	Medir la actividad antibacteriana frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas del extracto etanólico de la Abuta.	Extracto etanolico	1.Nominal
2.Actividad antibacteriana frente a bacterias Gram (+)		2.Halo de inhibición frente a bacterias Gram (+)	2.Continua, de razón
3.Actividad antibacteriana frente a bacterias Gram (-)		3.Halo de inhibición frente a bacterias Gram (-)	3.Continua , de razón

1.7 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1 Tipo de Investigación

De acuerdo a los propósitos de la investigación el presente estudio se tipifica como descriptivo observacional, porque describen los hechos como son observados

1.7.2 Nivel de Investigación

La presente investigación se caracteriza por ser experimental, con un diseño Descriptivo, y de corte Transversal.

1.7.3 Métodos de Investigación

Método cuantitativo

Según C. Arce (2001: 60) “El método científico es un procedimiento o modo que utiliza la ciencia para lograr el conocimiento. También se entiende por método científico a la cadena ordenada de pasos (acciones) basadas en un aparato conceptual determinado y en reglas que permiten avanzar en el proceso del conocimiento, desde lo conocido a lo desconocido”

1.7.4 Diseño de investigación

Diseño experimental

1.8 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

1.8.1 Población

Población biológica: Está constituida por las colonias de bacterias Gram positivas y Gram negativas, proporcionadas por el laboratorio clínico del Hospital Santa Rosa de Puerto Maldonado.

Población vegetal: Constituida por 200 gr de corteza seca de Abuta(Curarea tecunarium Barneby & Krukoff),,, se recolecto en la localidad de Infierno, comunidad nativa ubicada 15km de la ciudad de Puerto Maldonado-Madre de Dios.

1.8.2 Muestra

La muestra vegetal está constituida por 500 grs de corteza seca de abuta

Colonias de bacterias Gram positivas

Colonias de bacterias Gram negativas

1.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1.9.1. Técnicas

Para la recolección de datos se utilizará la técnica de observación, recolección de muestras y medición del halo inhibitorio y la capacidad inhibitoria mínima.

1.9.2. Método de análisis de datos

Se utilizará pruebas de estadística inferencial

Procedimientos de recolección de datos

Obtención del material vegetal

La abuta será adquirida en la comunidad nativa de Infierno a 20 minutos de la ciudad de Puerto Maldonado, identificado y clasificado por el Herbario del Instituto de Investigación de La Amazonia como *Curarea tecunarium* Barneby & Krukoff.

Se procederá a la molienda y fraccionamiento de la corteza.

El extracto de abuta se obtendrá sometiendo el material vegetal seco a un proceso de extracción con etanol al 95% durante siete días, luego será filtrada y evaporación del solvente

Cepas bacterianas

Los microorganismos utilizados para los ensayos serán: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y los cultivos se realizarán con material del laboratorio de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, y del laboratorio de microbiología del hospital Santa Rosa de puerto Maldonado.

1.10 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.10.1 Justificación

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA: Desde el punto de vista teórico es importante, pues se va a contribuir a profundizar el conocimiento sobre las dimensiones

de la actividad antibacteriana, expresado en halo de inhibición y capacidad inhibitoria mínima del extracto etanólico de la corteza de la Abuta.

JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA: En el ámbito práctico, la información generada puede ser utilizada con fines preventivos y correctivos con propuestas de intervención para enfrentar la farmacorresistencia en las infecciones urinarias, que es uno de los usos dentro de la medicina tradicional que se le da a la Abuta como fitoterapia.

JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA: En el ámbito científico la investigación va a contribuir en el conocimiento de las propiedades antibacterianas de este recurso vegetal utilizado muy frecuentemente en la zona de la selva, el cual se incorpora dentro de la fitoterapia y medicina tradicional y/o alternativa

1.11.1 Importancia

La presente investigación resulta interesante porque existen pocos estudios similares y éste, aportara información útil para otras investigaciones que más adelante puedan realizarse abarcando otros aspectos como la determinación fitoquímica, evaluación farmacológica.

La presente investigación servirá para que resaltar la importancia que dentro de las familias peruanas se fomente la medicina tradicional y/o alternativa como recurso para combatir la resistencia bacteriana, y la utilización o industrialización de este valioso recurso vegetal terapéutico.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Anastasia Cruz-Carrillo, Natalia Rodríguez N., Carlos Eduardo Rodríguez (Colombia-2010), en el estudio *“EVALUACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE LOS EXTRACTOS DE Bidens pilosa, Lantana camara, Schinus molle Y Silybum marianum”*, indican que que el extracto etanólico de B. pilosa demostró ser muy activo frente a S. aureus. Al confrontarlo con el cloranfenicol evidenció una acción comparable e, incluso, mejor que la de este antibiótico. Esto difiere de lo manifestado en otros estudios, donde reportaron una moderada actividad del extracto de esta especie vegetal, frente a S. aureus. En otros trabajos, se encuentra que el extracto presenta leve actividad ante E. coli pero en esta investigación no se detectó sensibilidad.

Mónica Liliana Albrecht Encina , Cinthia Noemí Burgos Cantoni (), en el estudio *“ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE ROSMARINUS OFFICINALIS (ROMERO) FRENTE A STAPHYLOCCOCUS AUREUS”*, refieren que que el extracto etanólico del romero a 50° dió un diametro de 1.3 cm, el extracto etanólico de romero a 60° dió un promedio de 1.5 y el extrato etanólico de 70° dió un promedio de 1.9 cm. Concluyendose que el Staphylococcus aures es resistente al extracto etanólico de 50°, intermedio el extrato de 60° y sensible a los extractos etanólicos de 70°.

Maby M. Martínez, Diana M. Ocampo, Jhon H. Galvis, Andrea Valencia (12) (Colombia-2011), en el estudio “*ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA Y CITOTOXICIDAD IN VIVO DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE Bauhinia variegata L. (Fabaceae)*”, manifiestan que la actividad citotóxica reportada se debe al efecto sinérgico del conjunto de metabolitos secundarios que pudieron evidenciarse en la planta y a los cuales también se les reconoce esta actividad (alcaloides y terpenos), que explica así la toxicidad mostrada por la fracción de los alcaloides totales.

Andrea Alvarado (Ecuador-2012), en el estudio “*EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE Zornia reticulata y Cestrum sendtherianum. POR EL MÉTODO DE DIFUSIÓN EN AGAR*”, manifiesta que en conclusión el extracto etanólico al 70% de las plantas *Zornia reticulata* y *Cestrum sendtherianum* con la metodología que se empleó en este proyecto presentaron resultados negativos en la actividad antimicrobiana frente a los cinco microorganismos utilizados, pero cabe indicar que si se aplica otros métodos, diferentes solventes o distintas concentraciones de la diluciones puede presentar dicha actividad.

Milvia Roxana Arana Barrera, Nely Janira Ortiz Ramírez (Guatemala-2012), en el estudio “*INHIBICIÓN POR EXTRACTOS VEGETALES DE USO MEDICINAL DE PSEUDOMONAS AERUGINOSA Y ACINETOBACTER BAUMANII MULTI-RESISTENTES*”, refieren que se determinó que de los 10 extractos alcohólicos de las plantas seleccionadas para el estudio presentaron actividad antibacteriana en estudios previos con una CIM menor a 250 mg/dL; para la técnica de microdilución en placa se utilizó una concentración de 400 µg/mL de los cuales *B. crassifolia* fue el que tuvo mayor actividad antibacteriana en las diferentes cepas; cuatro de *P. aeruginosa* (dos de las cepas a 400 µg/mL y dos cepas a 200 µg/mL) y tres de *A. baumannii* (dos de las cepas a 400 µg/mL y una cepa a 200 µg/mL) y *P. guajava* que tuvo actividad a una concentración de 400 µg/mL en únicamente una cepa de *A. baumannii*

Doris Reyes de Fuentes, Rafael Fernández Da Silva (13) (Venezuela-2014), en el estudio "*ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA IN VITRO DEL EXTRACTO FOLIAR DE ZABILA (ALOE VERA L.) EN MICROORGANISMOS DE INTERÉS CLÍNICO*", refieren que la mayor actividad antimicrobiana se logra a las 48 horas de exposición a bajas concentraciones del extracto etanólico foliar. A este tiempo de cultivo, a partir del extracto al 30%, la cepa más sensible fue *S. aureus*, a diferencia de las cepas *E. coli*, *P. aeruginosa* y complejo *C. albicans* que fueron más resistentes, dado que se requirieron mayores concentraciones del extracto (40-45%). De tal forma, que sustentándose en los resultados hallados con este extracto in vitro, se refuerza la potencialidad de la medicina natural de esta ancestral planta, sugiriéndose para un futuro no lejano la posibilidad de su empleo en la elaboración de formulaciones de uso tópico para el tratamiento de las afecciones causadas por estos microorganismos, previa evaluación farmacológica y toxicológica en modelos in vivo con animales y/o humanos, para asegurar su eficacia y seguridad, permitiendo así su uso en atención primaria en salud, como preparado popular en las comunidades.

Dianny Brigiette Cuadrado Pachón (Colombia-2015), en el estudio "*EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LA SEMILLA Phaseolus dumosus FRENTE A DOS MICROORGANISMOS*", informa que la evaluación de la actividad antibacteriana en testa, produjo halos de inhibición entre los 19 y 28mm catalogándolos como sensibles, lo que significa que sí existe una buena probabilidad de éxito terapéutico para el caso de la cepa *Staphylococcus aureus*. Para cotiledón, se generaron halos de inhibición entre los 15 y los 18.5mm para la cepa *Escherichia coli* considerando que hay sensibilidad de la sustancia y que una infección ocasionada por la cepa podría tratarse de forma adecuada empleando las dosis habituales de antimicrobiano

Jenny Paola Moreno López (Colombia-2011), en el estudio "*ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE LOS EXTRACTOS VEGETALES DE Piper eripodon y Zanthoxylum monophyllum Y SUS METABOLITOS SECUNDARIOS MAYORITARIOS SOBRE DOS HONGOS FITOPATÓGENOS DE CLAVEL*

(*Dianthus caryophyllus*”, manifiesta que en los ensayos Bioautografía directa en Comatografía en capa delgada y difusión en disco: antibiograma, los extractos de *P. eriopodon* y *Z. monophyllum* y sus metabolitos secundarios mayoritarios Gibbilibol B y Berberina, respectivamente, presentaron actividad antifúngica frente a los hongos fitopatógenos *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* y *B. cinerea*. En estos ensayos la mayor actividad la presentaron los extractos vegetales. En los ensayos cuantitativos (CMI y CE50), con las concentraciones evaluadas, solo se observó actividad antifúngica sobre los hongos fitopatógenos *F. oxysporum* f. sp. *Dianthi* y *B. cinerea* con los extractos vegetales, pero no con los metabolitos secundarios Gibbilibol B y Berberina.

Rosa María Dávila-Márquez, Raúl Ávila Sosa-Sánchez, Addí Rhode Navarro-Cruz, Viridiana Téllez-Ruiz, Martín Álvaro Lazcano-Hernández (14) (Lima-2013), en el estudio “*EVALUACIÓN IN VITRO DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE UN EXTRACTO OLEOSO DE PORO (ALLIUM AMPELOPRASUMVAR. PORRUM)*”, informan que se demostró que el poro presenta principios activos antimicrobianos, que además son de naturaleza no polar, debido a que fue el extracto oleoso del poro, obtenido con un solvente orgánico de baja polaridad, el que demostró mejores resultados. Las cinéticas de crecimiento bacteriano, corroboraron que las bacterias que se probaron, todas fueron sensibles a los extractos oleosos del poro, siendo la más sensible *E. coli* al inhibirla en un 91%; además, debido al comportamiento que siguieron las bacterias al estar en contacto con el extracto, se puede decir que la acción que ejerce el extracto es bacteriostática.

Yuri Y. Rodríguez Flores, Sally Espinoza Peralta, Martha Vergara Espinoza (15) (Lambayeque-2014), en el estudio “*EFEECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE Rosmarinus officinalis L. “Romero” SOBRE EL CRECIMIENTO Streptococcus pyogenes, Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa.*”, refieren que este estudio nos muestra que el extracto etanólico de romero tiene efecto inhibitorio sobre *Streptococcus pyogenes* y *Staphylococcus aureus*, bacterias implicadas en infecciones de

las vías respiratorias altas; y que sobre *Pseudomonas aeruginosa* dicho extracto no ejerció efecto alguno.

Yuly Molina Ayme (Madre de Dios-2012), en el “ESTUDIO ETNOBOTÁNICO Y ETNOFARMACOLÓGICO DE PLANTAS MEDICINALES DE TAMBOPATA, MADRE DE DIOS, PERÚ”, indica que los usos terapéuticos principalmente mencionados por los pobladores de Tambopata, Madre de Dios, son los malestares reumáticos y hepáticos, males que pueden explicarse por el esfuerzo físico desarrollado por varones y mujeres en sus labores de campo, así como por sus costumbres alimenticias. Respecto de su uso como antipiréticos, este se da sobre todo en los niños, por hallarse expuestos a varios agentes causantes de fiebre como insectos, basura, clima húmedo, etc.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 ABUTA

Nombre científico: *Curarea tecunarium* Barneby & Krukoff

Familia botánica: Menispermaceae

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Liana robusta, aplanada, con ramas glabras. De hojas glabras, ovado-oblongas u oblanceoladas, acuminadas o cuspidadas, limbo verde pálido; 10-20 centímetros de longitud y 6-12 de ancho; nervaduras palmeadas, flor con inflorescencia de 2-8 centímetros de longitud. Fruto drupa elipsoide, glabro, amarillento; de 2 a 2,5 centímetros de longitud. (16)

DISTRIBUCIÓN

En los departamentos de Amazonas, Huánuco, Madre de Dios, Loreto y Ucayali.

ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Habita en áreas no inundables o inundables de la Amazonía, a una altura de 0 a 1.000 msnm. En un clima con precipitación pluvial de 1.150 a 3.400 mm/año, temperatura media anual de 22, 5° a 27° C. Con suelo arenoso o arcilloso, de escasa o abundante materia orgánica (1,3% a 4,5%), el cual puede ser extremadamente ácido (pH 3,7).

USOS TRADICIONALES

Entre sus usos más importantes tenemos: como afrodisíaco, antianémico, anticonceptivo, contra la diabetes, dismenorrea, como diurético, contra el dolor de muelas, para evitar la hemorragia, en infecciones urinarias y contra el reumatismo.

- Como afrodisíaco

Uso tradicional: Estimula el apetito sexual.

Preparación: Colocar un puñado (50-100 gramos) de tallo y raíz, fresco, picado y limpio, en un recipiente y cocinar en poca agua (500 mililitros). Dejar enfriar, agregar una taza (250 mililitros) de miel de abeja, una taza de aguardiente y dejar macerar en un frasco cerrado durante siete días. Colar antes de servir.

Vía de administración: Oral.

Dosis: Tomar una copita (60-75 mililitros) antes de los alimentos (tres veces por día), durante un mes o hasta que el paciente considere necesario.

Dietas: Ninguna.

Recomendaciones: Debe tenerse precaución con pacientes hipertensos y diabéticos. Brindar solo a personas adultas. Conservar en un frasco de vidrio limpio, seco, con tapa segura y bajo sombra.

- Como antianémico

Uso tradicional: Reduce la anemia, ya que produce un incremento en los niveles de hemoglobina y eritrocitos, con el correspondiente aumento de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno.

Preparación: Hervir 30 gramos de tallo limpio y fresco en un litro de agua, dejar enfriar y filtrar.

Vía de administración: Oral.

Dosis: Tomar una taza (200 mililitros) dos veces al día, en las mañanas y por las noches.

Dietas: No consumir alimentos irritantes.

Recomendaciones: El preparado es de sabor amargo; se debe tomar por más de dos meses, elaborándolo diariamente. Solo utilizar en mayores de edad; podría producirle náuseas en menores. Consumir alimentos como frutas cítricas, verduras, legumbres, carnes, pescados, vísceras, huevos, leche y sus derivados

- Como anticonceptivo

Uso tradicional: Evita embarazos no deseados.

Preparación: Macerar 200 gramos del tallo cortado en trozos pequeños en 500 mililitros de aguardiente, alcohol al 80% u otro licor al gusto, durante ocho días.

Vía de Administración: Oral.

Dosis: Tomar una copita de la preparación (dos cucharadas) dos veces al día, durante los días de la menstruación.

Dietas: No consumir alimentos irritantes y bebidas alcohólicas.

Recomendaciones: La preparación es de sabor amargo; no se debe tomar por más de dos meses. Consumir alimentos naturales como frutas y verduras. Conservar en un frasco de vidrio limpio, seco, con tapa segura y bajo sombra.

- Contra la diabetes

Uso tradicional: Controla la diabetes (evita el incremento de azúcar en la sangre).

Preparación: Raspar 20 gramos de corteza fresca y limpia, agregar un litro de agua hervida fría y macerar en una botella de vidrio bien tapada durante 3 o 4 días.

Vía de administración: Oral.

Dosis: Tomar media taza (100 mililitros) después de cada comida, durante 30 días. Reiniciar el tratamiento si los síntomas de la enfermedad persisten.

Dietas: Comer con moderación, evitar el azúcar procesado en cantidad, licor, mantecas y harinas.

Recomendaciones: Confirmar el diagnóstico de diabetes y evaluar la recuperación del paciente. Solo utilizar en mayores de edad. Conservar en una botella de vidrio, bien tapada, bajo sombra y por una semana.

- **Contra la dismenorrea**

Uso tradicional: Alivia los cólicos menstruales (periodo o regla). Preparación: colocar 30 gramos de corteza fresca y limpia en un recipiente, agregar un litro de agua hirviendo, tapar y reposar. Vía de administración: Oral.

Dosis: Tomar una taza (200 mililitros), tres veces al día (mañana, tarde y noche).

Dietas: Reposar y evitar consumir alimentos helados, ají, ácidos, café, tabaco, alcohol, mantecas, cacao, fermentos y no mantener relaciones sexuales durante el periodo de ingesta. Recomendaciones: Si los dolores persisten y el sangrado es mayor, acudir al hospital. Solamente está indicado cuando el periodo menstrual es muy doloroso. La preparación es diaria.

- **Como diurético**

Uso tradicional: Diurético.

Preparación: Hervir 100 gramos de tallos y un puñado de hojas.

Vía de administración: Oral.

Dosis: Tomar media taza (100 mililitros) dos veces al día (mañana y tarde).

Dietas: Reposar y evitar consumir alimentos helados, ají, ácidos, café, tabaco, alcohol, mantecas, cacao, fermentos y abstenerse de relaciones sexuales.

Recomendaciones: Se recomienda que el paciente beba abundante agua, para que ayude a eliminar la orina y limpiar las vías urinarias. Conservar en un envase bien tapado por un día.

- **Contra el dolor de muelas**

Uso tradicional: Alivia el dolor de muelas.

Preparación: Hervir 100 gramos de tallos en un litro de agua.

Vía de administración: Oral.

Dosis: Tomar una copita (60 a 75 mililitros) dos veces al día; en la mañana y por la noche, hasta el alivio de los síntomas. Dietas: Ninguna.

Recomendaciones: No se recomienda a pacientes en estado de gestación o que sufran afecciones gastrointestinales. Utilizar solamente en mayores de edad. Preparación diaria.

- Para evitar la hemorragia

Uso tradicional: Controla el sangrado.

Preparación: Cocinar 50 gramos de tallos limpios en un litro y medio de agua, hervir hasta que se reduzca a un litro, enfriar y filtrar.

Vía de administración: Oral.

Dosis: Tomar una taza (200 mililitros) cada tres horas, hasta que la hemorragia cese.

Dietas: Reposo absoluto; no consumir mantecas, ají, café y alcohol durante el tratamiento.

Recomendaciones: Su preparación es diaria, no mezclarla con otros productos. Brindar a mayores de diez años y evaluar los síntomas experimentados.

- **En infecciones urinarias**

Uso tradicional: Elimina el dolor al orinar (combate la infección en el sistema genitourinario).

Preparación: Cocinar 50 gramos de tallos limpios en dos litros de agua, hervir por diez minutos, enfriar y filtrar.

Vía de administración: Oral.

Dosis: Tomar una taza (200 mililitros) al día.

Dietas: Reposo absoluto; no consumir mantecas, ají, café y alcohol, durante el tratamiento.

Recomendaciones: Su preparación es diaria, no mezclarla con otros productos. Brindar a personas mayores, y ser cuidadoso cuando los niños la ingieran.

- **Contra el reumatismo**

Uso tradicional: Alivia el dolor y la inflamación de las articulaciones, músculos y tendones.

Preparación: Colocar 50 gramos de tallo en un litro de aguardiente (cachaza o alcohol etílico al 70%) durante una semana, en una botella de vidrio bien cerrada. Los tallos deben quedar completamente cubiertos por el aguardiente hasta lograr un buen macerado. Agitar el preparado diariamente. Vía de administración: Oral.

Dosis: Tomar una copita (60 a 75 mililitros) tres veces al día (mañana, tarde y noche), hasta el alivio de los síntomas. Dietas: El paciente deberá evitar mojarse con agua de lluvia; asimismo debe guardar reposo, abstenerse de relaciones sexuales y no consumir ají, alcohol, café, mantecas, condimentos y carne de cerdo durante el tratamiento.

Recomendaciones: En pacientes con gastritis, tomar el preparado después de los alimentos. No es recomendable en embarazadas. No brindar a menores de quince años y no consumir con otros fármacos ni más allá de la dosis sugerida. El uso prolongado puede producir irritación de la mucosa gástrica. Conservar a temperatura ambiente y no expuesta al sol. En un envase de vidrio bien cerrado el contenido puede durar muchos meses. Almacenar fuera del alcance de los menores y del fuego.

QUIMICA Y FARMACOLOGIA

Las hojas contienen saponinas flavonas, alcaloides isoquinolinicos hayatina y hayabinina. También posee taninos, resinas, carbohidratos, principios amargos, gomas, aceite esenciales, malato de calcio, nitrato de potasio, quercitol, ácido ariquidico y linoleico, de las hojas y corteza se ha aislado una chalcona denominada cisampeloflavona (17)

2.2.2 Bacteria gram (+)

En microbiología, se denominan bacterias grampositivas, o bacterias Gram-positivas, aquellas bacterias que se tiñen de azul oscuro o violeta por la tinción de Gram. Esta característica química está íntimamente ligada a la

estructura de la envoltura celular, por lo que refleja un tipo natural de organización bacteriana. Son uno de los principales grupos de bacterias, y cuando se tratan como taxón se utiliza también el nombre de Posibacteria. Las restantes son las bacterias gramnegativas.

La envoltura celular de las bacterias grampositivas comprende la membrana citoplasmática y una pared celular compuesta por una gruesa capa de peptidoglucano, que rodea a la anterior. La pared celular se une a la membrana citoplasmática mediante moléculas de ácido lipoteicoico. La capa de peptidoglucano confiere una gran resistencia a estas bacterias y es la responsable de retener el tinte durante la tinción de Gram. A diferencia de las bacterias grampositivas, las gramnegativas presentan una segunda membrana lipídica externa a la pared celular. (18)

Incluyen especies tanto móviles (vía flagelos) como inmóviles con forma de bacilo (*Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Lactobacillus*, *Listeria*) o coco (*Staphylococcus*, *Streptococcus*); con gruesas paredes celulares o sin ellas (*Mycoplasma*). Algunas especies son fotosintéticas, pero la mayoría son heterótrofas. Muchas de estas bacterias forman endosporas en condiciones desfavorables. Realmente, no todas las bacterias del grupo son grampositivas (no se tiñen por la aplicación de ese método), pero se incluyen aquí por su similitud molecular con otras bacterias grampositivas.

2.2.3 Bacteria gram (-)

En microbiología, se denominan bacterias gramnegativas aquellas que no se tiñen de azul oscuro o de violeta por la tinción de Gram, y lo hacen de un color rosado tenue: de ahí el nombre de "gramnegativas" o también "Gram-negativas". Esta característica está íntimamente ligada a la estructura didérmica dada por la envoltura celular, pues presenta doble membrana celular (una externa y la otra citoplasmática), lo que refleja un tipo natural de organización bacteriana. Son uno de los principales supergrupos de bacterias, y cuando se tratan como taxón se utiliza también el nombre de Negibacteria o Didermata. Las restantes son las bacterias grampositivas.

Las bacterias gramnegativas presentan dos membranas lipídicas entre las que se localiza una fina pared celular de peptidoglicano, mientras que las bacterias grampositivas presentan sólo una membrana lipídica y la pared de peptidoglicano es mucho más gruesa. Al ser la pared fina, no retiene el colorante durante la tinción de Gram.

Muchas especies de bacterias gramnegativas causan enfermedades. Algunos cocos gramnegativos causan la gonorrea (*Neisseria gonorrhoeae*), la meningitis (*Neisseria meningitidis*) y síntomas respiratorios (*Moraxella catarrhalis*), entre otros. Los bacilos gramnegativos incluyen un gran número de especies. Algunos de ellos causan principalmente enfermedades respiratorias (*Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Legionella pneumophila*, *Pseudomonas aeruginosa*), enfermedades urinarias (*Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia marcescens*) y enfermedades gastrointestinales (*Helicobacter pylori*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhi*). Otros están asociadas a infecciones nosocomiales

2.2.4 Principales bacterias en estudio

Los principales microorganismos utilizados en este proyecto son:

1. *Escherichia coli*

Pertenece a la familia de las enterobacteriáceas cuyo hábitat natural es el intestino de humanos y animales.

Es un bacilo gram negativo, forma parte de la flora normal, crecen bien en agar

MacConKey en condiciones aerobias y anaerobias, ocasionan reacciones positivas para indol, lisina descarboxilasa y fermentación del manitol, glucosa, producen gas, son catalasa positiva, oxidasa negativos y reducen el nitrato en nitrito.

1.1. Características de crecimiento.

La *E. coli* forman colonias lisas, circulantes, convexas con bordes bien diferenciados. Las cepas de *E. coli* ocasionan reacciones positivas para indol, lisina descarboxilasa y fermentación del manitol y produce gas a partir de la glucosa.

1.2. Pruebas diagnósticas de laboratorio

Cultivo: las muestras se siembran sobre placas con agar sangre, y medio diferencial como el agar MacConKey.

Escherichia coli produce fermentación rápida de la lactosa, brillo metálico sobre medio diferencial; dotado de motilidad; colonias no viscosas, aplanadas.

2. *Staphylococcus aureus*

S. aureus es un coco inmóvil, de 0,5 a 1 μm de diámetro, que se divide en tres planos para formar grupos de células irregulares semejantes a racimos de uvas. En extendidos de pus los cocos aparecen solos, en pares, en racimos o en cadenas cortas. Los racimos irregulares son característicos de extendidos tomados de cultivos que se desarrollan en medios sólidos, mientras que en otros cultivos son frecuentes las formas de diplococos y en cadenas cortas. Unas pocas cepas producen una cápsula o capa de baba que incrementa la virulencia del microorganismo.

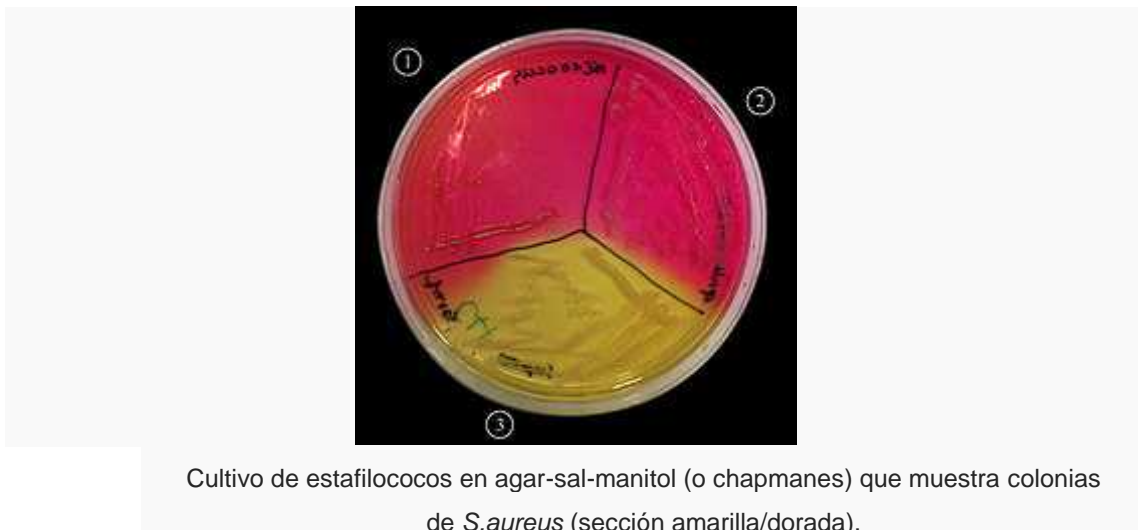
Puede producir una amplia gama de enfermedades, que van desde infecciones cutáneas y de las mucosas relativamente benignas, tales como foliculitis, forunculosis o conjuntivitis, hasta enfermedades de riesgo vital, como celulitis, abscesos profundos, osteomielitis, meningitis, sepsis, endocarditis o neumonía. Además, también puede afectar al aparato gastrointestinal, ya sea por presencia física de *Staphylococcus aureus* o por la ingesta de la enterotoxina estafilocócica secretada por la bacteria.

En la actualidad, este microorganismo se encuentra como el principal causante de las infecciones nosocomiales. Esta situación se ve favorecida por el hecho de que esta especie habita tanto en las mucosas como en la piel de los seres humanos, lo que permite que a través de las heridas

quirúrgicas pueda penetrar en el torrente sanguíneo del paciente por medio del contacto directo o indirecto con el personal sanitario, con un objeto contaminado o incluso con otro paciente.

Las cepas habituales de *Staphylococcus aureus* son resistentes a la penicilina, dejando como los antibióticos más eficaces para combatirlos a los aminoglucósidos, las cefalosporinas, la oxacilina o la nafcilina.³ Además de la administración del tratamiento antimicrobiano correspondiente, puede ser conveniente, en función del caso, la eliminación de puertas de entradas como catéteres venosos permanentes o drenajes quirúrgicos.

Cultivo



Los estafilococos crecen rápidamente en casi todos los medios bacteriológicos bajo condiciones aerobias o microaerofílicas.¹⁷ Las muestras clínicas principalmente se cultivan en medios de agar enriquecidos con sangre de carnero. Cuando se trata de una muestra contaminada, debe ser inoculada primero en agar Columbia adicionado con clistín y ácido nalidíxico o alcohol fenil-etílico

Tiempo de cultivo en Sal-manitol

24 h	Recomendado para los cultivos de muestras no contaminadas
24-48 h	Usado en cultivos mixtos/contaminados. Recomendado para conseguir colonias de tamaño adecuado para microscopía y pruebas.
72 h	Puede ser necesaria para aumentar la sensibilidad de las pruebas.

Los Medios diferenciales para *S. aureus* son el medio manitol-salino o Chapman y el medio Baird-Parker. Entre los medios diferenciales comerciales se encuentran CHRO Magar Staph aureus (Sensibilidad epidemiológica: 96,8%, 20 horas de incubación), tiñe las colonias de color malva y *S. aureus* ID agar (Sensibilidad epidemiológica: 91,1%, 20 horas de incubación), que tiñe las colonias de color verde. Estos medios comerciales verifican la presencia de α -glucosidasa durante el desarrollo (las colonias de *S. aureus* coagulasa negativos crecen en color azul, blanco o beige).¹ Su temperatura óptima de crecimiento va de 35 a 40 °C y el pH óptimo oscila entre 7,0 y 7,5 aunque soportan pH mucho más extremos. Soportan tasas elevadas de cloruro sódico, hasta un 15% (21)

2.2.5. SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA

La susceptibilidad antimicrobiana es el estudio de la sensibilidad de los microorganismos a los antimicrobianos, es una de las funciones más importantes de los laboratorios de microbiología clínica. Su realización se desarrolla mediante las pruebas de sensibilidad o antibiograma, cuyo principal objetivo es evaluar en el laboratorio la respuesta de un microorganismo a uno o varios antimicrobianos, traduciendo, en una primera aproximación, su resultado como factor predictivo de la eficacia clínica. La actividad antimicrobiana se mide in vitro en el laboratorio empleando microorganismos frente a medicamentos con concentraciones ya conocidas, de la misma forma hoy en día por estudios que han sido realizado en plantas

se ha comprobado que los métodos de difusión en agar modificado de determinación de susceptibilidad antimicrobiana pueden ser realizados en extractos de plantas; obteniéndose así resultados confiables.

2.2.6. Ensayos de susceptibilidad Antimicrobiana

1. Antibiograma Es el estudio de la sensibilidad del germen productor de la infección a los antimicrobianos. Hay un doble interés en el antibiograma: Terapéutico y epidemiológico.

- El primer objetivo del antibiograma es el de medir la sensibilidad de una cepa bacteriana que se sospecha es la responsable de una infección a uno o varios antibióticos. En efecto, la sensibilidad in vitro es uno de los requisitos previos para la eficacia in vivo de un tratamiento antibiótico. El antibiograma sirve, en primer lugar, para orientar las decisiones terapéuticas individuales.

- El segundo objetivo del antibiograma es el de seguir la evolución de las resistencias bacterianas. Gracias a este seguimiento epidemiológico, a escala de un servicio, un centro de atención médica, una región o un país, es como puede adaptarse la antibioterapia empírica, revisarse regularmente los espectros clínicos de los antibióticos y adoptarse ciertas decisiones sanitarias, como el establecimiento de programas de prevención en los hospitales. Un microorganismo se considera sensible a un determinado antibiótico cuando este puede alcanzar niveles plasmáticos iguales por lo menos a la concentración mínima inhibitoria (CMI), en el lugar de la infección. Se considera como CMI, la mínima cantidad de antimicrobiano capaz de inhibir el crecimiento de un microorganismo. Un microorganismo se considera resistente a un antibiótico cuando la concentración máxima de antimicrobiano que se puede conseguir en el lugar de la infección (líquidos, tejidos, sueros) no es suficiente para afectarle, o dicho de otra forma, que la concentración de la droga en aquel punto es inferior a la CMI necesaria para eliminar el germen, y que por efectos secundarios tóxicos es imposible elevar la dosis. Entre estas dos categorías se establece la de germen de sensibilidad intermedia que es la que se refiere al microorganismo que no es afectado por dosis normales de antibiótico dadas a intervalos adecuados, pero que, si la dosis se eleva sin que existan efectos tóxicos, o si se produce una acumulación en el lugar de la infección se puede llegar a erradicar.

2. Tipos de antibiograma Según las necesidades respiratorias de los microorganismos, se pueden diferenciar los estudios de sensibilidad a los antibióticos y quimioterápicos en dos grupos, que utilizan distinta metodología para su realización:

a) antibiograma para gérmenes aerobios.

b) antibiograma para gérmenes anaerobios. Cada uno de ellos presenta sus propias peculiaridades y difiere sustancialmente del otro.

En ambos grupos, el estudio de sensibilidad se realiza incorporando el antimicrobiano en el medio de cultivo. Atendiendo a la forma en que se efectúa dicha incorporación y a la fase del medio, se clasifican en:

3. Antibiogramas por dilución. - En medio líquido. Permite investigar la concentración mínima inhibitoria (CMI) y la concentración mínima bactericida (CMB). - En medio sólido. Permite investigar la (CMI) que en este caso coincide con la (CMB).

4. Antibiogramas por difusión. - En medio sólido. Relaciona el resultado con la CMI (19)

2.2.6.1. Métodos de antibiograma basados en difusión en disco

Entre estos tenemos la técnica de Kirby Bauer. Técnica de Kirby-Bauer El Método Kirby-Bauer (método de difusión en agar) es empleado para determinar la sensibilidad de un agente microbiano frente a un antibiótico. Este método comprende lo que se denomina un antibiograma o prueba de susceptibilidad bacteriana frente a drogas específicas. En este método, el antibacteriano o fármaco se difunde en la superficie del medio de cultivo en agar alrededor del disco que contiene el antibacteriano. La difusión se hace en forma radial, siendo más intensa en contorno del disco y disminuyendo hacia la periferia del medio.

Forma de aplicación: Sobre la superficie de una placa de agar Müller-Hinton (medio de cultivo rico, diseñado especialmente para hacer ensayos de sensibilidad) se inocula una cantidad estandarizada de bacterias, sembrándolas en forma pareja para obtener 31 después de la inoculación un

"césped" bacteriano. A continuación, se colocan discos de papel filtro impregnado con concentraciones conocidas de los diferentes antibióticos. La elección de los antibióticos a probar depende del germen y del foco de infección. El antibiótico difundirá desde el papel filtro al agar en forma radial. Se incuba la placa por 18/24 horas a 37°C (respetar este parámetro, porque temperaturas menores pueden disminuir la velocidad del crecimiento del germen y la difusión del antibiótico dando halos irregulares difíciles de medir), luego se miden los halos de inhibición de desarrollo y se interpretan de acuerdo a tablas confeccionadas previamente. Los resultados se expresan como: Sensible (S), Intermedio o Moderadamente sensible (I) y Resistente (R).

Comportamiento de Inhibición

El tamaño del halo de inhibición de desarrollo se debe a las siguientes posibilidades:

1. La concentración de la droga
2. Sensibilidad bacteriana
3. Coeficiente de difusión de la droga en el agar
4. Tiempo y Temperatura de incubación
5. pH y composición del medio.

Se usan preparados comerciales que den resultados reproducibles, por ejemplo: Agar Müller-Hinton. Son cultivos aceptados por el comité de la OMS para la normalización de las pruebas de susceptibilidad

6. Profundidad del medio en las placas. Esto está estandarizado: se emplean placas de 9 cm. de diámetro, y se agrega siempre el mismo volumen de medio de cultivo: 15 ml. por placa. De esta manera las placas poseen siempre la misma altura de agar

7. Tamaño del inóculo. Debe estar estandarizado ya que si éste es muy pequeño dará una sensibilidad mayor de la real y si el inóculo es muy denso pueden aparecer mutables resistentes.

En los métodos de difusión 32 de mutantes resistentes aparecen como colonias aisladas dentro del halo de inhibición, por lo tanto esto indica que no se puede usar ese antibiótico y se debe informar como resistente. La forma rigurosa de estandarizar un inóculo es normalizando la turbidez por un

método fotométrico utilizando una suspensión de Sulfato de Bario como estándar, según escala de Mac Farland. (20)

Tabla 1. Patrones estándar del halo de inhibición, puntas de corte equivalente a la CMI para enterobacterias^a y diámetro del halo de inhibición para la cepa *E. coli* ATCC25922 empleada como control de calidad

GRUPO	Antimicrobiano	Carga del disco (µg)	Diámetro del halo de inhibición (mm)			Punto de corte Equivalente a la CMI (µg/ml)		<i>E. coli</i> ATCC 25922 intervalo ^b
			Resistente	Intermedia	Sensible	Resistente	Sensible	
A	Ampicilina ²⁰	10	≤13	14-16	>17	≥32	<8	16-22
	Cefalotina ³⁰	30	≤14	15-17	≥18	≥32	≤8	15-21
	Ceftazolidim ³⁰	30	≤14	15-17	≥18	≥32	≤8	23-29
	Genamicina ¹⁰	10	≤12	13-14	≥15	≥8	≤4	19-26
B	Amoxicilina/ácido clavulánico	20/10	≤13	14-17	≥18	≥16/8	≤8/4	19-25
	Ampicilina/sulbactam	100/10	≤11	12-14	≥15	≥12/16	≤8/4	20-24
	Piperacilina/tazobactam	100/10	≤17	18-20	≥21	≥128/4	≤16/4	24-30
	Ticarcilina/ácido clavulánico	75/10	≤14	15-19	≥20	≥128/2	≤16/2	25-29
	Mezlocilina	75	≤17	18-20	≥21	≥128	<64	23-29
	Ticarcilina	75	≤14	15-19	≥20	≥78	≤16	24-30
	Piperacilina	100	≤17	18-20	≥21	≥128	≤16	24-30
	Cefamandol	30	≤14	15-17	≥18	≥32	<8	26-32
	Cefotaxid	30	≤14	15-17	≥18	≥32	≤8	25-29
	Cefuroxima (oral)	30	<14	15-22	>23	>32	<4	20-26
	Cefpodoxima	10	≤17	18-20	≥21	≥8	≤2	23-28
	Cefixima	5	≤15	16-18	≥19	≥6	≤1	23-27
	Cefoxitina	30	<14	15-17	>18	>32	<8	23-29
	Cefotetan	30	≤12	13-15	≥16	≥64	≤16	28-34
	Cefmetazol	30	≤12	13-15	≥16	≥64	≤16	26-32
	Cefoperazona ³⁰	75	<15	16-20	>21	>64	<16	28-34
	Cefotaxime ³⁰	30	≤14	15-22	≥23	≥64	≤8	29-35
	Ceftiazexima ³⁰	30	≤14	15-19	≥20	≥32	≤8	30-36
	Ceftriaxona ³⁰	30	<13	14-20	>21	>64	<8	29-35
	Cefepima	30	≤14	15-17	≥18	≥32	≤8	29-35
	Imipenem	10	<13	14-15	>16	>16	<4	26-32
	Meropenem	10	<13	14-15	≥16	≥16	<4	28-34
	Amikacina	30	≤14	15-16	≥17	≥32	≤16	19-26
	Ciprofloxacino	5	<15	16-20	>21	>4	<1	30-40
	Levofloxacino	5	≤13	14-16	≥17	≥8	≤2	29-37

B	Ampicilina/ Acinetobacter sp	10/10	≤11	12-14	≥15	≥32/16	≤8/4	--	
	Ticarcilav. <i>Pseudomonas</i> spp.	75/10	≤14	--	≥15	≥128/2	≤64/2	20-28	
	Ticarcilav. <i>Acinetobacter</i> spp.	75/10	≤14	15-19	≥20	≥128/2	≤16/2	--	
	Piperacilazob. <i>Pseudomonas</i> spp.	100/10	≤17	--	≥18	≥128/4	≤64/4	25-33	
	Piperacilazob. <i>Acinetobacter</i> spp	100/10	≤17	18-20	≥21	≥128/4	≤16/4	--	
	Cefepima	30	≤14	15-17	≥18	≥32	≤8	24-30	
	Cefoperazona	75	≤15	16-20	≥21	≥64	≤16	23-29	
	Aztreonam	30	<15	16-21	>22	>32	<8	23-29	
	Imipenem	40	≤13	14-15	≥16	≥16	≤4	27-33	
	Meropenem	40	≤13	14-15	≥16	≥16	≤4	20-28	
C	Amikacina	30	<<14	15-16	>17	>32	<16	18-26	
	Tobramicina	40	≤12	13-14	≥15	≥8	≤4	19-25	
	Ciprofloxacino	5	≤15	16-20	≥21	≥4	≤1	25-33	
	Cefotaxima	30	<14	15-22	>23	>64	<8	18-22	
	Ceftriaxona	30	≤13	14-20	≥21	≥64	≤8	17-23	
	Netilmicina	30	≤12	13-14	≥15	≥32	≤12	17-23	
	Cloranfenicol	30	<12	13-17	>18	>32	<8	--	
	Trimetoprim/ sulfametoxazol	1,25/23,7	≤10	11-15	≥16	≥8/152	≤2/38	--	
	D	Carbenicilina <i>Pseudomonas</i> sp	100	≤13	14-16	≥17	≥512	≤128	18-24
		Carbenicilina <i>Acinetobacter</i> sp	100	≤19	20-22	≥23	≥64	≤16	--
Ceftazoxima		30	≤14	15-19	≥20	≥32	≤8	12-17	
Tetraciclina ¹⁾		30	≤14	15-18	≥19	≥16	≤4	--	
Lomefloxacino		40	≤18	19-21	≥22	≥8	≤2	22-28	
Levofloxacino		5	≤13	14-16	≥17	≥8	≤2	19-26	
Norfloxacino		40	≤12	13-16	≥17	≥16	≤4	22-29	
Ofloxacino		5	≤12	13-15	≥16	≥8	≤2	17-21	
Sulfisoxazol ^d	250 ó 300	≤12	13-16	≥17	≥350	≤100			

Tabla 3. Patrones estándar del halo de inhibición para estafilococos, puntos de corte equivalentes a la CMI y diámetro del halo de inhibición para la cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 empleada como control de calidad.

GRUPO	Antimicrobiano	Carga del disco (µg)	Diámetro del halo de inhibición (mm)			Punto de corte Equivalente a la CMI (µg/ml)		S. aureus ATCC 25923 intervalo ^a
			Resistente	Intermedia	Sensible	Resistente	Sensible	
A	Penicilina G ^{b,c}	10 U	≤28	--	>29	0-	≤0.1	26-37

						Isotamisa ^b		
	Oxacilina ^a (<i>S. aureus</i>)	1	≤10	11-12	≥13	≥4	≤2	18-24
	(<i>Stafilococcus coagulans</i>)	1	≤17	--	≥18	≥0.5	≤0.25	--
B	Vancomicina ^d	30	--	--	≥15	≥2	≤4	17-21
	Tecoplanina	30	≤11	11-13	≥14	≥2	≤8	15-21
	Eritromicina ^f	15	≤13	14-22	≥23	≥8	≤0.5	22-30
	Clarithromicina ^f	15	≤13	14-17	≥18	≥8	≤2	26-32
	Azitromicina ^e	15	≤13	14-17	≥18	≥8	≤2	21-26
	Clindamicina ^e	2	≤14	15-20	≥21	≥4	≤0.5	24-30
	Trimetoprim / sulfametoxazol	1,25/23,75	≤10	11-15	≥16	≥8/152	≤2/38	24-32
C	Gentamicina	10	≤12	13-14	≥15	≥8	≤4	19-27
	Ciprofloxacino	5	≤15	16-20	≥21	≥4	≤1	22-30
	Ofloxacino	5	≤12	13-15	≥16	≥8	≤2	21-28
	Levofloxacino	5	≤13	14-16	≥17	≥8	≤2	25-30
	Clorafenicol ^g	30	≤12	13-17	≥18	≥2	≤8	19-26
	Rifampicina ^{h,i}	5	≤16	17-19	≥20	≥4	≤1	26-34
	Tetraciclina ^h	30	≤14	15-18	≥19	≥16	≤1	21-30
D	Norfloxacino	10	≤12	13-16	≥17	≥16	≤4	17-28
	Lomefloxacino	10	≤18	19-21	≥22	≥8	≤2	23-29
	Nitrofurantoina	300	≤14	15-16	≥17	≥128	≤2	18-22
	Sulfisoxazol	250 o 500	≤12	13-16	≥17	≥500	≤100	24-34
	Trimetoprim	5	≤10	11-15	≥16	≥16	≤4	19-26

Tabla 4. Patrones estándar de inhibición y punto de corte equivalente a la CMI para enterococos^a

GRUPO	Antimicrobiano	Carga del disco (µg)	Diámetro del halo de inhibición			Punto de corte Equivalente a la CMI (µ/ml)	
			Resistente	Intermedia	Sensible	Resistente	Sensible
A	Penicilina ^a	10 U	≤14	--	>15	≥16	≤8
	Ampicilina ^b	10	≤16	--	≥17	≥16	≤8
B	Vancomicina ^c	30	≤14	15-16	≥17	≥22	≤4
	Tecoplanina	30	≤10	11-13	≥14	≥22	≤8
C	Eritromicina	15	≤13	14-22	≥23	≥8	≤0.5
	Gentamicina ^d	120	6	7-9 ^e	>10	>500	<500
	Esreptomicina ^d	300	6	7-9 ^e	≥10	- ^f	- ^f

2.2.7 Antibióticos

Definición. Los antibióticos son sustancias naturales, semisintéticas o sintéticas, que a concentraciones bajas, inhiben el crecimiento o provocan la muerte de las bacterias. La elección de uno u otro antibiótico en el tratamiento de una infección depende:

- Del microorganismo (obtenido por cultivo o supuesto por la experiencia),
- De la sensibilidad del microorganismo (obtenida por un antibiograma o supuesta por la experiencia),
 - La gravedad de la enfermedad,
 - La toxicidad,
 - Los antecedentes de alergia del paciente y
 - El costo.

Discos de antibiótico: Pueden utilizarse cualquier disco comercial con un diámetro y una concentración apropiados. De preferencia, estos discos deben guardarse a -20°C para ello se puede recurrir al congelador de un refrigerador doméstico, donde pueden conservarse hasta por un mes unos cuantos discos para irlos utilizando. Cuando se vayan a usar, los recipientes se sacarán del refrigerador y se dejarán a la temperatura ambiente por espacio de una hora aproximadamente para que se equilibre la temperatura.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

ANTIBIÓTICO

Agente biológico o químico que inhibe el crecimiento de los microorganismos.

EXTRACTOS ETANÓLICOS

Extracto con olor característico, obtenido a partir de materia prima desecada de origen vegetal, por maceración o percolación en contacto con etanol, seguida de la eliminación de dicho solvente por un procedimiento físico.

MACERACIÓN.

Es una extracción que se realiza a temperatura ambiente, consiste en remojar el material vegetal, debidamente fragmentado en un solvente (agua o etanol), se prefiere el etanol puesto que a largos tiempos de extracción el agua puede propiciar fermentación o la formación de mohos; se deja en reposo por un periodo de 2 a 14 días con agitación esporádica; luego se filtra el líquido, se exprime el residuo, se recupera el solvente en un evaporador

DISCO DE SENSIBILIDAD

Discos impregnados con algún antimicrobiano usados para determinar la susceptibilidad antimicrobiana por disco difusión

HALO DE INHIBICIÓN MICROBIANA

Zona alrededor de un disco de antibiótico en un antibiograma en el que no se produce crecimiento bacteriano en una placa de agar inoculada con el germen. Es una medida de la potencia del antibiótico frente al germen

MEDIO DE CULTIVO

Medio artificial de sustancias nutritivas, que puede ser sólido, semisólido o líquido, necesarias para el crecimiento y multiplicación bacteriana in vitro.

ESCHERICHIA COLI

(Pronunciado /eske'rikia 'koli/), también conocida por la abreviación de su nombre, E. coli, es un bacilo gramnegativo de la familia de las enterobacterias que se encuentra en el tracto gastrointestinal de humanos y animales de sangre caliente

STAPHYLOCOCCUS AUREUS

(Pronunciación: / stafilo kokus awrews/), conocido como estafilococo áureo, o comúnmente estafilococo dorado, es una bacteria anaerobia facultativa, grampositiva, productora de coagulasa, catalasa, inmóvil y no esporulada que se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo, estimándose que una de cada tres personas se halla colonizadas, aunque no infectadas, por ella

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1 RESULTADOS

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Se seleccionó los tallos desecados de *Abuta rufescen* A., en buen estado de conservación, cuyo certificado fue otorgado por el Herbarium Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Luego con el apoyo del laboratorio microbiológico del Hospital Santa Rosa de Puerto Maldonado y el Biólogo Mg. Héctor Tamayo Contreras (docente de la UAP) quienes nos apoyaron con sus instalaciones para la segunda parte del trabajo.

Equipos

Potenciómetro pH – metros

Incubadora

Refrigerador

Autoclave

Materiales

Vernier o Regla

Termómetro

Erlenmeyer

Hisopos de Algodón

Tubos con Tapa Rosca

Pipetas

MEDIOS DE CULTIVO Y REACTIVOS

Medios de cultivo y reactivos necesarios para la prueba

Agar Mueller Hinton con 5% de sangre de carnero

Discos de sensibilidad antibiótica: se preparó discos con papel de filtro whatman N°3, con un perforador convencional, que fueron esterilizados en horno convencional, después se les impregno con el extracto etanólico de Abuta, se dejó secar a temperatura ambiente y se conservaron en refrigeración hasta su utilización.

Preparación del Agar Mueller Hinton

Se preparó el medio a partir de la base deshidratada de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Se autoclavo y dejo enfriar en baño de agua hasta que alcanzo 50°C.

Una vez esterilizado y solidificado, se midió el pH del agar. El valor del mismo debe encontrarse entre 7,2 y 7,4 a temperatura ambiente.

Se repartió el medio en placas petri (60 ml)

Se esterilizo incubando las placas petri a 30°C – 35°C durante 24 horas

OBTENCIÓN DEL EXTRACTO ETANOLICO

Se realizó mediante el proceso de maceración:

Pesar 200g de planta seca

Colocar en un frasco de vidrio ámbar

Agregamos 800mL, de una solución alcohol (Etanol 96° G.L.) y dejamos macerar por 7 días protegido de la luz, agitando de vez en cuando.

Posteriormente procedemos a filtrar en un embudo buschner con bomba al vacío.

La cantidad a obtener será por cada gramo de planta un mililitro de extracto.

Cepas bacterianas

Los microorganismos utilizados para los ensayos fueron:

Escherichia coli ATCC 8739,

Staphylococcus aureus ATCC 6538

-Donadas por el laboratorio de microbiología del Hospital Santa Rosa de Puerto Maldonado.

INOCULACIÓN

-Método directo de inoculación a partir de colonias aisladas

a. De una placa de cultivo con agar no selectivo e incubada por 18 - 24 h, seleccionar colonias aisladas y preparar una suspensión directa en solución salina o caldo.

b. La suspensión debe ser inmediatamente ajustada a la escala 0,5 de Mc. Farland.

-Inoculación de las Placas

Dentro de los 15 minutos siguientes al ajuste de la turbidez del inóculo, sumergir un hisopo estéril en la suspensión, rotar el hisopo varias veces presionando firmemente sobre la pared interior del tubo por encima del nivel del líquido para remover el exceso de inóculo.

-Inocular la superficie seca de la placa de Mueller Hinton, estriando con el hisopo en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo.

Antes de colocar los discos dejar secar la placa a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos para que cualquier exceso de humedad superficial sea absorbido.

Figura 1. Direcciones en el sembrado del inóculo sobre la superficie del agar



APLICACIÓN DE LOS DISCOS

Se colocó cinco discos empapados en el extracto etanólico de abuta, sobre la superficie del agar con la ayuda de una pinza estéril presionando suavemente sobre cada disco para asegurar un contacto completo con la superficie del agar.

-Se distribuyó los cinco discos uniformemente, a una distancia mínima de 25 mm uno del otro (el diámetro de los discos según las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) debe ser de 6 mm).

El control negativo se utilizó discos impregnados con etanol.

INCUBACIÓN

-Se incubó las placas en posición invertida a 35°C dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de los discos.

-Las placas de *E. coli* y *Staphylococcus spp*, fueron incubadas en atmósfera del 5% de CO₂.

-Después del tiempo recomendado de incubación, se examinó cada placa y se midió los diámetros de los halos de inhibición alrededor de cada disco. En los casos de *Staphylococcus* spp el tiempo de incubación debe prolongarse por 24 horas para una mejor detección

LECTURA DE LAS PLACAS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

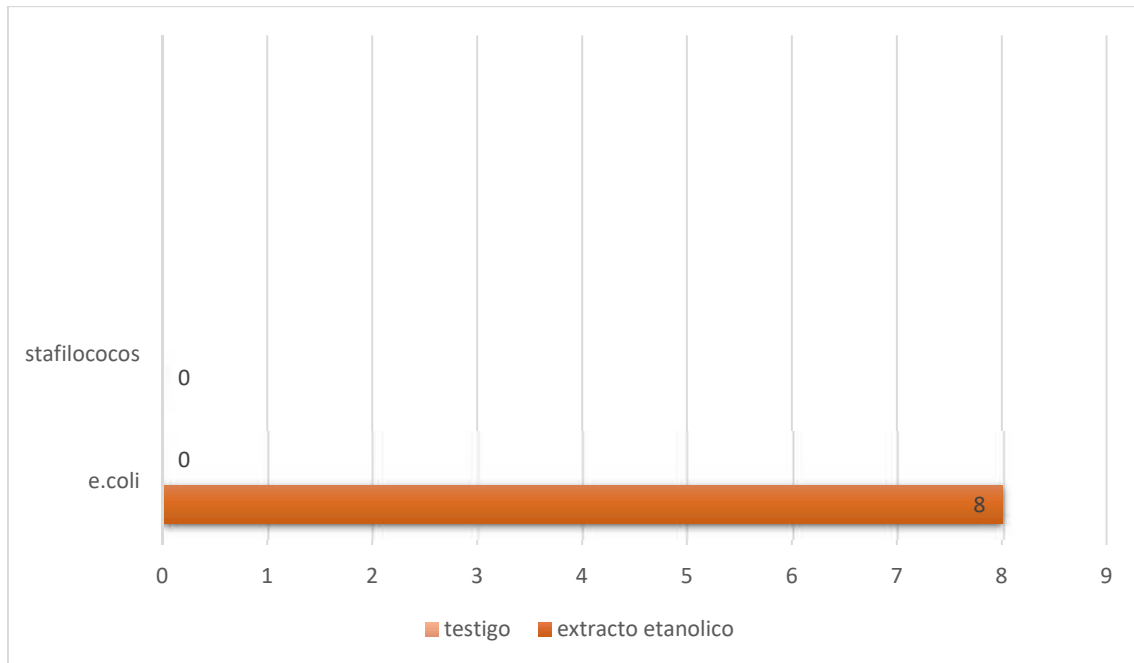
-Se midió los diámetros de las zonas de inhibición completa (incluyendo el diámetro del disco), usando una regla. Se mantuvo iluminada la parte posterior de la placa petri con una luz reflejada localizada a unos cuantos centímetros sobre un fondo negro. Se tuvo la precaución de observar la placa siguiendo una vertical directa para evitar una lectura errónea de las marcas de la regla por efecto de paralelismo. En los medios suplementados con sangre, las zonas fueron medidas en la parte superior de la superficie del agar y retirando la tapa. Se tuvo cuidado de no medir la zona de la hemólisis sino la de inhibición del crecimiento.

- Para *Staphylococcus* spp se usó luz transmitida, manteniendo la placa arriba de la luz para examinar un posible ligero crecimiento de cepas resistentes al extracto de abuta dentro de los halos aparentes de inhibición. Cualquier desarrollo dentro de la zona de inhibición es indicativo de resistencia al extracto de abuta

Cuadro N°.1- diámetro de los halos de inhibición

Bacteria	Extracto etanólico Abuta (Control +)	Testigo (Control -)
E. coli	8 mm	0
<i>Staphylococcus</i> spp	0 mm	0

Gráfico N°.1- diámetro de los halos de inhibición



Como se observa en el cuadro y gráfico N°1, se evidencia positivo la inhibición de la E. coli por el extracto etanolico de la abuta, vemos que sobre el estafilococos dorado no tiene ninguna acción inhibitoria.

3.2 DISCUSIÓN

Madre de Dios es una región privilegiada por su biodiversidad, Esta gran diversidad se refleja en todos los grupos taxonómicos con más de 5, 000 especies de plantas, equivalente a 1/6 de toda la flora del mundo, muchas de las cuales aún no han sido estudiadas.

En el presente estudio se evaluó la actividad in vitro del extracto etanólico de la especie vegetal *Abuta* (*Curarea tecunaru*m Barneby & Krukoff), frente a la cepa bacteriana *Escherichia coli* (ATCC 25922), y *Staphylococcus aureus* (ATCC 15008), control positivos (extracto etanólico) y control negativo (disco con etanol al 70%)

El extracto etanólico no mostró actividad contra la bacteria gram positiva, *Staphylococcus aureus* cepa seleccionada porque es uno de los microorganismos patógenos humanos más importantes.

El extracto etanólico evidenció propiedades inhibitorias contra la bacteria negativa *E. coli*, similar a lo reportado en otras investigaciones, donde indican que los extractos etanólicos de Chipaca (*B. pilosa*) y de L. cámara, tienen efecto contra *E. coli* (Rojas et al. 2006; Samy & Ignacimuthu, 2000; Valsaraj et al. 1997). (22,23,24)

Lo anterior sugiere que la especie tiene potencial antimicrobiano; la presencia de algunos metabolitos secundarios como saponinas flavonas, alcaloides isoquinolinicos hayatina y hayabinina. También posee taninos, resinas, carbohidratos, principios amargos, gomas, aceite esenciales, malato de calcio, nitrato de potasio, quercitol, ácido ariquidico y linoleico, de las hojas y corteza se ha aislado una chalcona denominada cisampeloflavona puede ser las responsables de este efecto.

CONCLUSIONES

- ✓ El extracto etanolico de la abuta se obtuvo por maceración de la corteza seca
- ✓ Con los resultados obtenidos en esta investigación, se puede concluir que el extracto etanolico de la corteza de la Abuta (*Curarea tecunarium* Barneby & Krukoff), tuvo actividad leve in vitro frente a la bacteria gram negativa *E. coli*, y no tuvo actividad antibacteriana frente a la bacteria gram positiva *Stafilococcus spp*

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar estudios fotoquímicos biodirigidos para obtener los principios activos puros inmersos en los extractos vegetales responsables de actividad antimicrobiana, con el fin de generar alternativas para la obtención de nuevos antimicrobianos de amplio espectro a partir de una fuente de origen natural.
- ✓ Se sugiere continuar evaluando las plantas medicinales en busca de aquellas con actividad antibacteriana y, posteriormente, identificar y aislar los metabolitos secundarios causantes de tal efecto.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Organización Mundial de la Salud. Strategy to contain resistance to antimicrobial drugs. Rev. Panam. Salud Pública 10(4):284-294.2001
2. Villar López M, Villavicencio Vargas O. Uso de plantas medicinales en el tratamiento del asma bronquial. Bol de la Sociedad Peruana de Med Int[internet]. 1992 [citado mayo 2016]:5(4): Disponible en:<http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/spmi/v05n4/trabajos%20originales4.htm>
3. OMS. Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002-2005[internet]. Ginebra: OMS; 2002:1-6. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO_EDM_TRM_2002.1_spa.pdf [consultado mayo 2016]
4. Morón Rodríguez FJ. Necesidad de investigaciones sobre plantas medicinales. Rev Cubana Plant Med [serie en Internet]. 2007 Dic [citado Jun 05 2016]; 12(4): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962007000400001&lng=es
5. Prieto-González S, Garrido-Garrido G, González-Lavaut JA, Molina-Torres J. Actualidad de la Medicina Tradicional Herbolaria. Revista CENIC: Ciencias Biológicas[internet]. 2004[citado mayo 2011];35(7):[aprox. 5 p.] Disponible en:http://www.cinvestav.mx/Portals/0/SiteDocs/Sec_Difusion/Anuarios/2004/biotecnologiaybioquimica.pdf
6. Cuba. INFOMED Fitoterapia. Conceptos [internet]. Ciudad La Habana: INFOMED; 2012: [aprox. 1p.] Disponible en: <http://www.sld.cu/sitios/mednat/temas.php?idv=597> [consultado junio 2016]

7. Vallejos C. Calderón J. Dongo V. Yarasca P. Vásquez L. Estrategias y metodologías de intervención para mejorar el uso de los antimicrobianos en el ámbito hospitalario. DIGEMID. 2006
8. Instituto Nacional de Salud. Informe de la resistencia antimicrobiana en Hospitales del Perú: Ministerio de Salud; 2008.
9. Domingo, D.; López, M. 2003. Plantas con acción antimicrobiana. Rev Española Quimioterapia. 16(4):385-393.
10. Infección del trato urinario en la comunidad. Enferm Infecc Microbiol Clin 23 (Supl. 4):1- 39 (2005).
11. Ávila, L.; Baquero, E.; Viña, A.; Murrillo, E. 2006. Actividad antibacteriana de *Diplostegium tolimense* Cuatrec. (Asteraceae) frente a *Staphylococcus aureus*. Vitae. 3(1):55-60
12. Martínez Maby M, Ocampo Diana M, Galvis Jhon H, Valencia Andrea. Actividad antibacteriana y citotoxicidad in vivo de extractos etanólicos de *Bauhinia variegata* L. (Fabaceae). Rev Cubana Plant Med [Internet]. 2011 Dic [citado 2016 Jun 17] ; 16(4): 313-323. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962011000400002&lng=es.
13. Reyes de Fuentes Doris, Fernández Da Silva Rafael. Actividad antimicrobiana in vitro del extracto foliar de zabila (*Aloe vera* L.) en microorganismos de interés clínico. Salus [Internet]. 2014 Dic [citado 2016 Jun 17] ; 18(3): 27-32. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382014000300006&lng=es.
14. Davila-Marquez, Rosa María et al . Evaluación in vitro de la actividad antimicrobiana de un extracto oleoso de poro (*Allium ampeloprasum* Var. porrum). Rev. Soc. Quím. Perú, Lima, v. 79, n. 1, enero 2013 . Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000100004&lng=es&nrm=iso>. accedido en 17 jun. 2016.
15. Rodríguez Y, Espinoza S, Vergara M, Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Rosmarinus officinalis* L. "Romero" sobre el crecimiento *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas*

- aeruginosa. Rev. Salud & Vida Sipanense. Vol. 1/Nº2. ISSN 2313-0369/2014
16. Bernal, H.Y.; García, M.H. y Quevedo, S.F. 2011. Pautas para el conocimiento, conservación y uso sostenible de las plantas medicinales nativas en Colombia: Estrategia nacional para la conservación de plantas. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 232 págs.
 17. Castañeda, B.; Ibañez, L.; Ramos, E.; Evaluación de la actividad citotóxica in vitro de cinco plantas medicinales peruanas (Abuta, Ajo sachá, Moena, Murure y Tahuari). Universidad San Martín de Porres. www.RevistaCultura.com.pe
 18. J. M. Ghuyssen et al. (1994) *Bacterial Cell Wall*, Elsevier, ISBN 978-0-444-88094-9.
 19. Álvarez M.V; Boquet, E; Fez, M. I. Manual de técnicas en Microbiología Clínica. 1ra Ed. Marzo 1995: p. 38.
 20. Gamazo Carlos, López Ignacio. Manual práctico de Microbiología. 3ra Ed: Barcelona-España: Masson S.A; 2005: p. 21, 45. 131.
 21. Brooks, Geo. F.; Carroll, Karen C.; Butel, Janet S.; Morse, Stephen A.; Mietzner, Timothy A. (2011). «Capítulo 13: Staphylococcus». En Jawetz. Jawetz, Melnick y Adelberg *Microbiología médica*. José Rafael Blengio Pinto (traductor) (25a edición). Estados Unidos: McGraw-Hill-Lange. pp. 185-194.
 22. Rojas, J.; Ochoa, V.; Ocampo, S.; Moñoz, J. Screening for antimicrobial activity of ten medicinal plants used in Colombian folkloric medicine: A possible alternative in the treatment of non-nosocomial infections. *BMC complement. Altern. Med.* 2006, 6(2):2-10
 23. Samy, R.; Ignacimuthu, S. Antibacterial activity of some folklore medicinal plants used by tribals in Western Ghats of India. *J. Ethnopharmacol.* 2000, 69:63-71
 24. Valsaraj, R.; Pushpangadan, P.; Smitt. U.; Adersen. A.; Nyman, U. Antimicrobial screening of selected medicinal plants from India. *J. Ethnopharmacol.* 1997, 5(8):75-83.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Título: “EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LA ABUTA (Curarea tecunarium Barneby & Krukoff), FRENTE A BACTERIAS GRAM (+) Y GRAM (-), MADRE DE DIOS-2016”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variabes	Indicadores
Problema principal	Objetivos general	Hipótesis general		
¿El extracto etanólico de la corteza de la abuta presentará actividad antibacteriana in vitro frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), Madre de Dios-2016 ?	Determinar la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de la corteza de la abuta frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), Madre de Dios-2016?	El extracto etanólico de la corteza de la abuta presenta igual actividad antibacteriana in vitro frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), Madre de Dios-2016	1.Extracto etanólico 2.Actividad antibacteriana frente a bacterias Gram (+) 3.Actividad antibacteriana frente a bacterias Gram (-)	1.Halo de inhibición frente a bacterias Gram (+) 2.Halo de inhibición frente a bacterias Gram (-) 3.Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) frente a bacterias Gram (+)
Problemas secundarios	Objetivos específicos			
PS.1. ¿Cuál será el Halo de inhibición frente a bacterias Gram (+) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta, Madre de Dios-2016? PS.2. ¿Cuál será el Halo de inhibición frente a bacterias Gram (-) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta, Madre de Dios-2016? PS.3. ¿Cuál será la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) frente a bacterias Gram (+) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta, Madre de Dios-2016? PS.4. ¿Cuál será la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) frente a bacterias Gram (-) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta, Madre de Dios-2016?	OE.1. Determinar cuál será el Halo de inhibición frente a bacterias Gram (+) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta OE.2. Determinar cuál será el Halo de inhibición frente a bacterias Gram (-) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta OE.3. Determinar cuál será la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) frente a bacterias Gram (+) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta OE.4. Determinar cuál será la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) frente a bacterias Gram (-) del extracto etanólico de la corteza de la Abuta	Ho= El extracto etanólico de la corteza de la abuta presenta desigual actividad antibacteriana in vitro frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), Madre de Dios-2016		4.Concentración Inhibitoria Mínima CIM frente a bacterias Gram (-)

GALERIA DE FOTOS



Corteza de abuta





