



**Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la salud**

**Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica**

**TESIS:**

**“Actividad antibacteriana del extracto oleoso de hojas de *Melia Azedarach Linn* (árbol del paraíso) sobre *Streptococcus pyogenes*; *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*”**

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**QUIMICO FARMACEUTICO**

**PRESENTADO POR:**

**CALDERON MORA EDWIN VICTOR**

**ASESOR:**

**Mg. Q.f. Richard Garcia Ishimine**

**CHICLAYO – PERU**

**AGOSTO - 2020**

## DEDICATORIA

A JEHOVA Dios todo poderoso  
Que me brindo salud, esperanzas y  
Fuerzas para seguir adelante en  
Esta meta trazada.

A JESUCRISTO el cual guio mis pasos  
Y me bendigo grandemente. Me ayudo  
En todo momento. Si Jesús no estuviera  
En mi corazón no hubiera hecho  
Absolutamente nada. Gracias mi DIOS  
Te debo todo mi SEÑOR.

A mi familia mi Madre. Magna Mora,  
Mis hermanas Alejandra y Sheyla  
Por su ayuda incondicional en este  
Anhelado y proyecto de mi vida

## AGRADECIMIENTO

Agradecimiento especial a DIOS TODOPODEROSO que puso a las personas y profesionales correctos en mi camino para la elaboración de esta investigación con el fin de llegar al objetivo para el bienestar de la salud de cada persona. Se agradecen las siguientes personas y profesionales que fueron de mucha ayuda para elaborar esta tesis.

- Mi familia: Madre Lucrecia mora, hnas. pilar y Sheyla
- Ronald julca Mendoza y familia por el apoyo y trabajo constante
- Dra. Roció mareli Rodas Vásquez por la enseñanza de armar la tesis
- Mg. Q.F. Richard Garcia Ishimine. Profesor de la universidad alas peruanas
- Mg. Francisca Yanina ferre Astudillos. Profesora de la universidad alas peruanas

Así mismos a los siguientes profesionales de laboratorio que me ayudaron a ejecutar muchísimas gracias

- Laboratorista: Mary Saña Guerrero.
- Biólogo: Henry Sánchez Mendoza
- Bióloga: Isabel Pisfil Rodríguez.

Al laboratorio clínico BIOANALISIS de la bióloga Zoyla Beatriz Díaz carhuajulca por brindarme su laboratorio muchas gracias

A la universidad privada ALAS PERUANAS filial Chiclayo por brindarme el Laboratorio y poder hacer la investigación.

## Contenido

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
Resumen .....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCION .....	10
I CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
1.1 Descripción de la situación problemática .....	11
1.2 Formulación del problema.....	13
1.2.1 Problema general .....	13
1.2.2 Problemas específicos.....	13
1.3 Objetivos de la investigación .....	14
1.3.1. Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivo específico.....	14
1.4. Justificación, importancia y de la investigación .....	15
1.4.1. Justificación de la investigación.....	15
1.4.2. Importancia de la investigación.....	16
1.5. Limitaciones del estudio .....	18
CAPITULO II: MARCO TEORICO .....	19
2.1. Antecedentes .....	19
2.1.1. A nivel nacional.....	19
2.1.2. A nivel internacional.....	26
2.2. BASES TEORICAS .....	32
2.2.1. Melia azedarach Linn “árbol del paraíso” .....	32

2.2.2 Taxonomía.....	34
2.2.3 Distribución .....	35
2.2.4 Distribución geográfica: .....	35
2.2.5 Hábitat .....	36
2.2.6 Biología y Ecología .....	37
2.2.7 Fisiología y Fenología.....	38
2.2.8 Biología reproductiva .....	38
2.2.9 Requisitos medio Ambientales.....	38
2.2.10 Enemigos Naturales.....	40
2.2.11 Factores de Riesgo e Impacto .....	40
2.2.12 Usos.....	41
2.2.13 Prevención y control .....	43
2.2.14 Taninos .....	46
2.2.15 Triterpenos y esteroides. ....	46
2.2.16 Alcaloides .....	47
2.2.17 Propiedades farmacológicas por Melia azedarach .....	47
2.2.18 Actividad antibacteriana .....	47
2.2.19 Actividad antipalúdica .....	48
2.2.20 Actividad antiparasitaria.....	48
2.2.21 Actividad insecticida.....	48
2.2.22 Anticonceptiva .....	49
2.2.23 Actividad antifoliculogenico.....	50
2.2.24 Contraindicaciones .....	50
2.2.25 Toxicidad .....	50

2.2.26 Cytotoxic	50
2.2.27 Bacterial Diseases	51
2.2.28 Antimicrobial Resistance	51
2.2.29 Resistance Mechanisms	52
2.2.30 Genetics of Resistance	53
2.2.32 Bacteria <i>Streptococcus pyogenes</i>	55
2.2.33 Bacteria <i>Staphylococcus aureus</i>	57
2.2.34 Bacteria <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	58
<b>CAPITULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES</b>	<b>62</b>
3.1. Formulation of Hypothesis	62
3.1.1. General Hypothesis	62
3.1.2. Specific Hypothesis	62
3.2. Identification of variables	64
3.3. Operationalization of variables	64
<b>CAPITULO IV: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION</b>	<b>66</b>
4.1. Type and Level of Investigation	66
4.1.1. Type of Investigation	66
4.1.2. Level of investigation	66
4.2. Method and design of the investigation	66
4.2.1. Method of the investigation	66
4.2.2. Design of the Investigation	66
4.3. Population and sample of the investigation	68
4.3.1. Microbial Population	68
4.3.2. Vegetal Sample	68

4.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos ....	68
4.4.1. Técnicas .....	68
4.4.2. Instrumentos .....	69
4.4.3. Procedimientos .....	71
CAPITULO VI: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS ..	91
5.1. Resultados de investigación.....	91
CAPITULO VI: DISCUSION DE LA INVESTIGACION .....	104
6.1 Discusión de investigación. ....	104
CONCLUSIONES.....	107
RECOMENDACIONES .....	108
FUENTES DE INFORMACION .....	109
ANEXOS .....	114
Anexos N° 1 .....	117
MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	117

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 taxonomía: Melia azedarach L</b> .....	34
<b>Tabla 2: hábitat de la planta</b> .....	36
<b>Tabla 3: Temperatura del aire</b> .....	39
<b>Tabla 4: Tolerancia del suelo</b> .....	39
<b>Tabla 5: intact apo-euphol Limonoid</b> .....	49
<b>Tabla 6: Efecto producido sobre la variable dependiente</b> .....	66
<b>Tabla 7: Indicadores y diferentes concentraciones del extracto frente a streptococcus pyogenes</b> .....	83
<b>Tabla 8: Indicadores y diferentes concentraciones del extracto frente staphylococcus aureus</b> .....	84
Tabla 9: Indicadores y diferentes concentraciones del extracto frente a Pseudomona aeruginosa.....	85
<b>Tabla 10: Se hizo la tinción en la lámina streptococcus pyogenes</b> .....	88
<b>Tabla 11: Observación microscópica de la bacteria streptococcus pyogenes</b> .....	89
<b>Tabla 12: Se hizo la tinción en la lámina staphylococcus aureus</b> .....	89
<b>Tabla 13: Observación microscópica de la bacteria staphylococcus aureus</b> .....	90
<b>Tabla 14: Se hizo la tinción en la lámina Pseudomona aeruginosa</b> .....	90
<b>Tabla 15: Observación microscópica de la bacteria Pseudomona aeruginosa</b> .....	91
Tabla 16: Valores de promedio, número de casos, desviación, mediana, error estándar de la media y varianza de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Streptococcus pyogenes.....	91
Tabla 17: Análisis de varianza con los halos de inhibición de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Streptococcus pyogenes.....	92

Tabla 18: Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey entre los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Streptococcus pyogenes. ..	93
Tabla 19: Subconjuntos de tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Streptococcus pyogenes con valores estadísticamente iguales, obtenidos por la prueba de Tukey. ....	94
Tabla 20: Valores de promedio, número de casos, desviación, mediana, error estándar de la media y varianza de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Staphylococcus aureus. ....	96
Tabla 21: Análisis de varianza con los halos de inhibición de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Staphylococcus aureus.....	96
Tabla 22: Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey entre los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Staphylococcus aureus.....	97
Tabla 23: Subconjuntos de tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Staphylococcus aureus con valores estadísticamente iguales, obtenidos por la prueba de Tukey. ....	98
Tabla 24: Valores de promedio, número de casos, desviación, mediana, error estándar de la media y varianza de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Pseudomona aeruginosa.....	100
Tabla 25: Análisis de varianza con los halos de inhibición de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Pseudomona aeruginosa. ....	100

Tabla 26: Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey entre los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Pseudomona aeruginosa. 102

Tabla 27: Subconjuntos de tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Pseudomona aeruginosa con valores estadísticamente iguales, obtenidos por la prueba de Tukey. .... 102

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Melia azedarach L. (árbol del paraíso).....	33
Figura 2: distribución geográfica google maps .....	36
Figura 3: flores de Melia azedarach L.....	43
Figura 4: estructura química azadirachtin .....	44
Figura 5: diferentes estructuras Melia azedarach L .....	45
Figura 6: pesaje de hojas Melia azedarach L .....	72
Figura 7: extracción por equipo Soxhlet.....	73
Figura 8: partes de un equipo Soxhlet .....	74
Figura 9: pesaje del extracto oleoso .....	76
Figura 10: Discos de sensibilidad .....	77
Figura 11: prueba de sensibilidad utilizando el procedimiento del disco.....	78
Figura 12: selección de colonias.....	79
Figura 13: suspensión directa de colonias, estas no sobrepasaron las 18 – 24 horas de cultivo en agar.....	80
Figura 14: disco para 4 concentraciones del extracto oleoso .....	82
Figura 15: cepas madre de bacterias.....	86
Figura 16: cepas jóvenes bacterianas .....	87
Figura 17: observación microscópica streptococcus pyogenes .....	88
Figura 18: observación microscópica staphylococcus aureus .....	89
Figura 19: observación microscópica Pseudomona aeruginosa .....	90
<b>Figura 20: N° A. Promedios de los distintos grupos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Streptococcus pyogenes. ....</b>	<b>95</b>
Figura 21: <b>N° B.</b> Promedios de los distintos grupos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach Linn frente Staphylococcus aureus.....	99

Figura 22 **N° C.** Promedios de los distintos grupos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Pseudomona aeruginosa*. ..... 103

## Resumen

**Objetivo:** evaluar la acción antibacteriana del vegetal sobre el cultivo de tres bacterias que producen *Streptococcus Pyogenes*; *Staphylococcus Aureus* y *Pseudomona Aeruginosa* y observar su acción bactericida.

**Material y Métodos:** Se elaboró la investigación experimental el cual se utilizó el método de extracción hidroalcohólico por equipo Soxhlet el cual se utilizó la biomasa de *Melia Azedarach linn* para la extracción el cual se aplicara a diferentes porcentajes sobre el cultivo de cepas bacterianas en placa Petri y así determinar su efecto

**Resultados:** El tratamiento N°1 del extracto oleoso *Melia azedarach linn* frente *streptococcus pyogenes* se observa efecto inhibitorio alto incrementando la concentración 60%, 80% y 100%. 8.3333mm, 11.1667mm y 14.3333mm. Obteniendo valores de Sig. (<0.05). El tratamiento N°2 del extracto oleoso de *Melia azedarach linn* frente *staphylococcus aureus* se obtuvo resultados iguales su efecto inhibitorio es relativamente medio incrementando las diferentes concentraciones 60%, 80% y 100%. 6.000mm, 8.500mm. Muestra ser sensible obteniendo valores de Sig. (<0.05). El tratamiento N°3 del extracto oleoso de *Melia azedarach linn* frente a *Pseudomona aeruginosa* se observa efecto inhibitorio mínimo incrementando las concentraciones de 60%, 80% y 100%. 5.6667mm, 6.9167mm y 7.5833mm obteniendo valores inferidos Sig. = 0.293>0.395 y Sig.= 1.000>0.05 mostrando la bacteria ser resistente a los tratamientos aplicados.

**Conclusión:** el extracto oleoso de *melia azedarach linn* tiene efecto antibacteriano en bacterias Gram (+) pero con bacterias Gram (-) muestra ser resistente dejando muy bajo el efecto deseado.

## ABSTRACT

**Objetivé:** to evaluate the antibacterial action of the plant on the culture of three bacteria that produce *Streptococcus Pyogenes*; *Staphylococcus Aureus* and *Pseudomona Aeruginosa* and observe their bactericidal action.

**Material and Methods:** The experimental investigation was carried out, which used the hydroalcoholic extraction method by Soxhlet equipment, which used the biomass of *Melia Azedarach* linn for the extraction, which was Applied to different percentages on the culture of bacterial strains in Petri dishes and thus determine its effect.

**Results:** Treatment N ° 1 of the oil extract *Melia azedarach* linn against *streptococcus pyogenes* shows a high inhibitory effect increasing the concentration 60%, 80% and 100%. 8.3333mm, 11.1667mm and 14.3333mm. Obtaining values of Sig. (<0.05). Treatment No. 2 of the oil extract of *Melia azedarach* linn against *Staphylococcus aureus* obtained equal results, its inhibitory effect is relatively médium increasing the different concentrations 60%, 80% and 100%. 6,000mm, 8,500mm. It shows to be sensitive obtaining values of Sig. (<0.05). Treatment No. 3 of the oily extract of *Melia azedarach* linn against *Pseudomona aeruginosa* shows a minimal inhibitory effect increasing the concentrations of 60%, 80% and 100%. 5.6667mm, 6.9167mm and 7.5833mm obtaining inferred values Sig. = 0.293> 0.395 and Sig. = 1.000> 0.05 showing the bacteria to be resistant to the applied treatments.

**Conclusion:** the oily extract of *melia azedarach* linn has an antibacterial effect on Gram (+) bacteria but with Gram (-) bacteria it shows to be resistant, leaving the desired effect very low.

## INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo de investigación experimental se desarrolla con el fin de determinar el efecto antibacterial del extracto de hojas de *Melia azedarach* Linn. En el cual se cultivara tres tipos de bacterias en agar TSA para el procedimiento y evolución de las bacterias y dar el seguimiento del proceso y resultado. Los tratamientos naturales en base a la biodiversidad de las plantas ayudarían mucho a la población en el cual observamos siempre el problema de la salud peruana que pueden con llevar riesgos para los pacientes, como abandono del tratamiento, falta de adherencia o aparición de efecto de resistencia bacteriana que ya sea por motivos económicos o falta de información del paciente en el cual recurre a la informalidad y la automedicación de antibióticos.

El extracto de *Melia azedarach* Linn puede ser utilizado como una alternativa natural por su acción bactericida, insecticida, fungicida y repelente por sus muchos componentes que tiene la planta desde el tallo, la hoja y fruto. Es imprescindible dar inversión, desarrollo e investigación de tecnología para su uso en salud e industria.

## I CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la situación problemática

Las infecciones patógenas son problemas de salud pública en el mundo. La OMS (Organización Mundial de la salud) predice que, sin una acción urgente, la propagación de bacterias resistentes a los antibióticos provocara un resurgimiento de muertes por lesiones leves e infecciones previamente benignas. En Latinoamérica los sectores de escasos recursos son los más vulnerables su bajo nivel económico y educativo hace que no tengan una buena información y un debido tratamiento farmacológico adecuado con respecto a la salud. Estas bacterias patógenas son oportunistas y letales en general. (1)

La considerable dominancia de la infección oportunista *Pseudomona aeruginosa*. En pacientes con fibrosis quística son principalmente pediátricos. La comprobación debe enlazarse con años de vida prematuro de muertes examinadas en el país en equiparación con las naciones desarrolladas, destaca la exigencia de continuar los esfuerzos de previsión y de eliminación para acrecentar la confianza y existencia de estos pacientes. (2)

*Staphylococcus aureus* es el importante patógeno que origina infecciones a la dermis, tegumentos, neumonía, sepsis e infecciones por instrumentos reunidos. La urgencia con cepas que resisten a la meticilina y distintos elementos contra bacterias es un malestar superior que se da siempre en el nosocomio, Es por la elevada mortandad debido a la infección sistémica ocasionado por *staphylococcus aureus* meticilino resistente (SAMR). (3)

La infección de impétigo es vesiculopustular, externo, con pústulas de color amarillo; el primordial factor es el *Streptococco* del grupo A, estas infecciones son frecuentes de la piel debe incluir: el descanso de la extremidad afectada (pie, mano) los pacientes sin riesgo se puede manejar ambulatoriamente pero si el desarrollo clínico demuestra que hay progreso de la lesión deberá ser hospitalizado. (4)

A lo expuesto y especificado se presenta la demanda de investigación: ¿Cuál es el efecto del extracto de *Melia azedarach* Linn sobre *streptococcus pyogenes*, *staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*?

El producto que obtengamos a partir del extracto nos ayudara a comprender, las propiedades antibacterianas de los componentes de la muestra y será útil para el desarrollo de métodos. En los que se puede emplear para diversos tratamientos de infecciones en el tejido humano. La planta puede tener fenoles, quinonas, Limonoides, cumarinas, azedarachin c y aceite esencial conociendo así el tipo de compuesto que tiene actividad antibacteriana que ejercerá sobre las bacterias patógenas cultivadas.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto de hojas Melia azedarach Linn. (Árbol del paraíso) sobre streptococcus pyogenes, staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿Presentará actividad antibacteriana el extracto de las hojas de Melia azedarach Linn. (Árbol del paraíso) en Streptococcus Pyogenes?

¿Presentará actividad antibacteriana del extracto de las hojas de Melia azedarach Linn. (Árbol del paraíso) en Staphylococcus Aureus?

¿Presentará actividad antibacteriana del extracto de las hojas de Melia azedarach Linn. (Árbol del paraíso) en Pseudomonas Aeruginosa?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general.**

Evaluar la acción bacteriana sobre el cultivo de tres bacterias patógenas Streptococcus Pyogenes, Staphylococcus Aureus, Pseudomonas Aeruginosa y observar su acción farmacológica.

#### **1.3.2 Objetivo específico.**

Observar la acción del extracto Melia azedarach Linn (árbol del paraíso) sobre el cultivo bacteriano de Streptococcus Pyogenes.

Observar la acción del extracto Melia azedarach Linn (árbol del paraíso) sobre el cultivo bacteriano de Staphylococcus Aureus.

Observar la acción del extracto Melia azedarach Linn (árbol del paraíso) sobre el cultivo bacteriano de Pseudomona Aeruginosa.

## **1.4. Justificación, importancia y de la investigación**

### **1.4.1. Justificación de la investigación.**

Este trabajo es por el constante crecimiento de la población peruana y el aumento de infecciones que se da en niños y en el adulto mayor agravando la salud del paciente y su calidad de vida, el fin de esta investigación es desarrollar nuevas alternativas naturales que ayuden a bajar la tasa de infecciones patógenas que resisten a medicamentos sintéticos sea por la automedicación o la falta de información. Este extracto antibacteriano contribuirá con la salud y mejoría del paciente.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), pone a disposición el informe los indicadores epidemiológicos de programas presupuestales ENDES – 2018 nos da resultados. Los primeros meses del año 2018, la proporción de edad menor de tres años con el desarrollo de gérmenes Respiratoria Aguda aumento en la región de la selva (17,6%) que en la costa (14,5%) y sierra (13,5%). En relación del año 2017, se analiza un descenso de 0,6 puntos del porcentaje en la sierra, así mismo en la selva como en la costa (0,2 y 0,1 punto porcentual respectivamente). Este indicador confiable nos ayuda a reforzar nuestra investigación en el descubrimiento de nuevos medicamentos orgánicos. (5)

La morbilidad hospitalaria, representa a aquellos problemas de salud más complicada, y que pone en peligro la generalidad del cuerpo de la persona o producirle la muerte. Se mostrara la patología inspeccionada en los servicios de salud y de las Direcciones Regionales de salud, que realizan servicio a un poco más del 60% de los habitantes del país, proporcionada por la Oficina General de Tecnologías de la Información, para los años 2010 y 2015. Las importantes patologías que perjudican a los adolescentes son las Infecciones de las vías Respiratorias Superiores y los problemas dentales y de la Cavidad Oral, que en ambos años dan cuenta de casi el 38% de todos los Informes Médicos. (6)

#### **1.4.2. Importancia de la investigación.**

Será muy importante el uso de la planta *Melia azedarach* Linn. El motivo principal es la extracción del extracto oleoso el cual procederemos a investigar la acción bactericida que tiene para tratar infecciones.

En las zonas rurales, centros de salud y hospitales tenemos pacientes con extensos periodos de tiempo y con frecuencia sufren de infecciones por organismos bacterianos mayormente están en riesgo su salud.

Esta investigación ayudara al descubrimiento de nuevos farmacos vegetales y al estímulo de seguir avanzando en más trabajos de investigación en el entorno de la salud pública y generar recursos que avale la empresa privada y el estado

Los sistemas basados en plantas han seguido desempeñando un papel esencial en el cuidado de la salud de muchas culturas, la OMS ha estimado que aproximadamente el 65% de la población mundial depende principalmente de fármacos tradicionales derivados de plantas para su atención principal de salud. Las Elaboraciones Naturales desempeñan un papel importante en los sistemas de Atención Sanitaria de la población restante, que residen principalmente en países “Desarrollados” (7)

En el Perú el elevado costo de medicamentos y la escasa acción política sanitaria hace que no haya una buena acción que busque y consolide la sanidad de la población la falta de interés en materia de salud y la poca claridad legislativa beneficia a publicidad engañosa tanto en medio de radio, televisión e internet.

### **1.5. Limitaciones del estudio**

La realización y desarrollo de esta investigación proyectada en el mes de marzo 2020 tuvo un gran inconveniente por la pandemia que suscito en todo el mundo el cual se originó en la ciudad de Wuhan (china). Dando la alerta la Organización Mundial de Salud (OMS). El Perú no fue exento de esta enfermedad viral con el primer caso en la primera semana de marzo, el cual el Gobierno Peruano orientado por el Ministerio de Salud (MINSA) decidieron decretar el 15 de marzo “El Estado de Emergencia” salvaguardando la salud de la población. Posponiendo así clases de Universidades Privadas y Nacionales. El cual no se pudo adelantar con esta investigación. Hasta terminar la cuarentena En el mes de Julio – 2020.

Otra Limitación es la obtención de cepas bacterianas las cuales se necesitan para realización de este trabajo experimental el investigador subcontratara los inconvenientes que se presentara en el curso del progreso de la investigación.

Se utilizó la biblioteca de la universidad UAP filial – Chiclayo, es importante indicar que existe muy poca bibliografía sobre el desarrollo del trabajo de investigación experimental.

La Gobernabilidad Peruana y el Ministerio de Salud deben fomentar mucho Más en la Investigación, Tecnología y Métodos Científicos con determinadas especies vegetales como alternativa terapéutica, orientando a tratamientos de enfermedades bacterianas para el bienestar de la población. Tenemos ejemplos de enfermedades que tienen características por ser muy perjudiciales como son bacterias nosocomiales ejemplo: la bacteriemia, la endocarditis, la neumonía y otras infecciones graves por Staphylococcus

Aureus requieren medicación intravenosa continua con una penicilina resistente a lactamasa  $\beta$ .

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. A nivel nacional.**

**Autores: Mimbela, Analí. Año: 2016**

**“ACTIVIDAD ANTIALIMENTARIA Y EL EFECTO TOXICO DEL EXTRACTO VEGETAL DE *Melia azedarach* Linn. SOBRE LARVAS DEL TERCER ESTADIO DE *Spodoptera frugiperda* (SMITH) LAMBAYEQUE”**

#### **Referencia para obtener el título profesional licenciado en agronomía**

Imparcialmente esta investigación es definir el compuesto orgánico de un vegetal como elección a insecticidas sintéticos que provocan contaminación. La base de cría de larvas se obtuvieron procedentes de terrenos agrícolas del distrito de Reque, del departamento Lambayeque, alimentados con una dieta industrial de Murua modificada en el laboratorio. Se recogió hojarasca de *Melia azedarach* Linn. En el espacio de la UNPRG donde elaboraron la extracción por maceramiento (24 horas) con agua purificada, esterilizada. Las concentraciones evaluadas fueron de 150 g/l, 250 g/l, y 350 g/l contando con un atestiguante químico (Larvin). El uso de la comida industrial modificada fue seguro para nutrir en el laboratorio a la oruga cogollero del maíz mostrando en la tercera generación un porcentaje de subsistencia del 96,8 %. Comparando su acción antialimentaria, el extracto T2 de concentraciones 250 g/l es la más activa en relación a los demás concentraciones (IIA %= 91,2%). La sustancia T3 (350 g/l) presenta alta toxicidad provocando aniquilación al 100% al sexto día de los bioensayos y

reduciendo característicamente los índices nutrición en la equiparación con el tratamiento control (TRCr=0,11; TRCo=3,04; ECI=4,21; ECD=1,68 y DA=65,71); asimismo de no producir desigualdad significativas con relación a Larvin.

Se desarrolló una metodología eficaz para la crianza de *Spodoptera frugiperda* (Smith) en el laboratorio; además, se demostró la actividad antialimentaria y toxica los extractos de la planta. En las Larvas de estadio tercero de *Spodoptera frugiperda* (Smith) y posibilidad de utilizarlos como herramientas para la conducción e integrado de plagas (MIP) para el maíz.  
(8)

**Autores: Marina Trigoso, Edwin Neil. Año: 2016**

**“EFECTO DE EXTRACTO DE SEMILLAS DEL ARBOL DE PARAISO (Melia azedarach) EN EL CONTROL DE ARREBIATADO (Dysdercus roficol/is) EN ALGODONERO EN JUANJUI – SAN MARTIN”**

**Referencia para obtener el título de ingeniería ambiental**

Su objetivo fue: comprobar el efecto del análisis de la semillas del árbol en el arrebiatado (*Dysdercus* spp). En el cultivo del algodón la variedad Upland Americano a nivel de campo y evaluar dosis de aplicación en el campo, del extracto de la semilla del árbol del paraíso sobre el arrebiatado en el cultivo del algodón variedad Upland Americano. Se usó el esquema de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 5 métodos y 4 repeticiones. Los tratamientos fueron: 4, 6, 8 y 1 0 litros de extracto. ha-1 y un testigo. Las conclusiones fueron: la aplicación del extracto de la semilla del árbol del paraíso con 1 0 litros de extracto. ha-1 solo actuó como repelente mas no como insecticida, La población de ninfas y adultos del *Dysdercus* spp. Disminuyo a mayor concentración de la aplicación del extracto de la semilla del árbol de paraíso, El porcentaje de bellotas abiertas, cerradas y caídas estaban directamente relacionadas al nivel de infestación por parte del *Dysdercus* spp y los mejores rendimientos se obtuvieron a medida que crecía la concentración del extracto de la semilla del árbol en la aplicación, esto debido a que la acción de repelencia del extracto protegía a las bellotas del algodón. (9)

**Autor principal: Fuertes, Cesar M. Año: 2014**

**Otros Autores: jurado Bertha, Gordillo Gloria C, Negrón Luisa P, Núñez Elizabeth, Esteban Melissa, Távara V Arturo.**

**“ESTUDIO INTEGRAL DE LAS PLANTAS DE BIOCIDA DE ALGODON”**

**Referencia trabajo de Investigación.**

los insecticidas químicos que se utilizaba en los cultivos de algodón por sustancias perjudiciales que admitan un manejo formado de plagas con apoyo ecológico, se recogieron y estudiaron 40 especies vegetales con poder biocidas, las mismas que fueron divididas taxonómicamente en la Historia Natural del Museo de la universidad Nacional Mayor de San Marcos. Por su poder insecticida de las especies más importantes tenemos: **Agave americana** (maguey), **Erythrina Ulei** (amasisa). **Lonchocarpus Spiciflorus** (yumanasa), **Annona Muricata** (guanábana o graviola), **Hura Crepitans** (catahua), **Tephrosia Cinerea** (sacha barbasco), **Annona Cherimola** (chirimoya), **Erythrina berteroana** (amasisa chica), **Artemisia absinthium** (ajenjo), **Cissampelos grandifolia** (legía), **Erythrina edulis** (pajuro), **Melia azedarach L** (árbol del Neem), **Tagetes patula** (marigold), **Tanacetum parthenium** (santa maría), **Centropogon cornutus** (arco sacha), **Ryania speciosa** (riania), **Clibadium asperum** (huaca), **Schinus molle** (molle), **Datura Stramonium** (chamico), **Lonchocarpus nicou** (barbasco del monte), y **Chromolaena laevigata** (sacha huaca). Tanto de las hojas y cortezas de dichas especies se adquirió extractos jugosos liofilizados que estuvieron estudiados en sus perfiles espectrofotométrico UV/Visible, cromatográficos, y

en su composición química; bioactividad frente a los nauplios de **Artemia salina**, así mismo bioensayo a nivel de campo y laboratorio.

Por otro lado, las plagas estudiadas fueron: **Bemisia tabaco**, **Aphis gossypii**, **Dysdercus peruvianus**. Y los extractos de **C. grandifolia**, **A. americana L.**, **L. nicou**, y **H crepitans** descubrieron significados resultados en el nivel de cultivo de algodón como en laboratorio, su toxicidad estuvo: (CL5064), (CL5039), Y (CL50), correspondientemente. (10)

**Autores: Castilla Coaguila, Carlos Alberto. Año:**

**“DETERMINACION DEL EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO DE HOJAS DE *Carica Pubescens* L (caricaceae) “Papaya Arequipeña” FRENTE A BACTERIAS PATOGENAS**

**Referencia: Para optar por el título profesional de Biólogo**

Dicha investigación se desarrolla en el Dpto. de microbiología de la universidad San Agustín de Arequipa con el fin de observar y resolver la acción antimicrobiana del extracto acuoso, etanólico y etéreo obtenidos a partir de las hojas secas y pulverizadas de **Carica Pubescens L** “Papaya Arequipa” obtenidas del Distrito de Mollebaya, frente a los microorganismos patógenos: staphylococcus Aureus, Escherichia coli, Shiguella sp y Salmonella typhi, se adquirieron en el mismo laboratorio de la facultad no obstante la Pseudomona Aeruginosa fue adquirida del Hospital III Regional Honorio Delgado.

Para obtener el extracto etanólico y de éter de petróleo se utilizó el material vegetal seco triturado macerado en frío durante 72 horas, luego el contenido es filtrado y enviado a un Rotovapor para recuperar el solvente y posteriormente colocar a estufa para sacar el solvente que sobra. Para obtener el extracto Acuoso se procede la misma forma descrita, adicionando la liofilización para obtener el material seco y pulverizado. La eficacia antibacteriana se midió utilizando la técnica de difusión en agar, utilizando hoyos en agar de Triptosa – soya, esta prueba permitió medir la

susceptibilidad in Vitro de los microorganismos patógenos seleccionados frente a extractos de origen natural con potencial antibacteriano.

La prueba de Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) se realizó mediante la prueba de dilución en caldo. Para ello se utilizan concentraciones seriadas de los diferentes extractos que dieron un resultado positivo frente a las bacterias a los microorganismos en estudio.

La prueba de Concentración Mínima Bactericida (CMB) es realizado mediante la siembra del contenido de los tubos que se ensayaron en la CMI en placas de Agar Triptosa Soya.

Se realizó un ensayo biológico con *Artemia* sp. Para determinar la dosis letal media DL50 de los extractos acuoso y etanolico. Dando como resultados que estos extractos son ligeramente tóxicos para el ser humano.

Los resultados muestran que de los tres extractos probados solo dos de ellos lograron inhibir a algunas bacterias estudiadas, dando como resultados que el extracto etanolico y acuoso presentaron acción frente a *Salmonella typhi* con una CMI de 50 y 80 mg/ml respectivamente, se presume que el extracto etanolico presento un efecto bacteriostático frente *Staphylococcus aureus*. El extracto éter de petróleo no mostro ninguna acción frente a las bacterias en estudio. Los valores obtenidos de la DL50 para el extracto acuoso fue de 876,008 ppm y para el extracto etanolico fue de 1248,64 ppm. (11)

### **2.1.2. A nivel internacional.**

**Autores: Bermejo de Zaa Aida de los Ángeles, Pereira Cabrera Sonia, Cintra Jorge Mirta, Morales Torres Galina.**

**“DETERMINACION DE PARAMETROS QUIMICO – FISICO DE LAS TINTURAS AL 20% OBTENIDAS DE LAS HOJAS, TALLOS Y FRUTOS DE *Melia azedarach* L (Pursiana)”**

#### **Referencia para licenciamiento farmacéutico**

Se obtuvo que estudiar parámetros físicos, basados en un 20% las tinturas de las partes de la planta a investigar, realizado en Cuba 2014.

Además los materiales y métodos: se preparó por tres procedimientos la tintura del 20% parte del vegetal a estudiar, como primer método fue la extracción acudida por ultrasonido (EAUS), el segundo método la percolación y como tercer y último método fue la maceración, empleando como muestra una mezcla hidroetanólica. Se empleó el tamizaje fitoquímico a estas tinturas y los experimentos puntualizados en la Norma Ramal del departamento de la salud pública se utilizó para las características.

Como resultado se demostró que en las tinturas estudiadas hay una alta diversidad de metabolitos secundarios. Para drogas digitales el indicador de calidad se coloca entre los rangos establecidos, logrando comprobar que la extracción asistida por ultrasonidos es la correcta. Finalmente se llegó a la conclusión que el 20% del tinte hojas tallo y fruto de la Pursiana presentan variedad de metabolitos secundarios y el resultado es estable después de 6 meses y funcionando los beneficios logrados de los indicadores de calidad.

(12)

**Autores: Rutkauskis JR, Jacomini D., Temponi LG, Sarragiotto MH, da Silva EAA, y Jorge TCM. Año: Brasil – 2015**

**“TRATAMIENTO PEDICULICIDA UTILIZANDO ETANOL Y Melia azedarach L.”**

#### **Referencia para obtener post doctorado**

Hecho de un extracto hidroetanólico de *Melia azedarach* Linn, y estudiar el efecto de los solventes de extracción (etanol y agua) Sobre la mortalidad de insectos, realizado en Brasil el años 2015. La composición química del extracto crudo se estudió mediante cromatografía de gases, identificando 32 esterres metílicos de ácidos grasos, con esterres de ácidos heneicosanoicos, palmíticos y araquídicos presentes en la mayor abundancia. El espectro de resonancia magnética nuclear (RMN) de (1) H y (13) C sugirió la presencia de flavonoides y terpenos. La quercetina-3-o-beta-D- glucopiranosida (1) y la quercetina-3-O-beta-D-glucopiranosina- (1->6) –O-beta-D-glucopiranosida (2) se aislaron del extracto. El bioensayo de actividad pediculicida muestra que el extracto de *M. azedarach* Linn. Tenía una actividad pediculicida, que induce la muerte de todos los piojos más rápido que el 1% de permetrina, un insecticida tópico comúnmente utilizado para controlar los piojos. (13)

**Autores: Choi WH y lee IA.**

**“LA ACTIVIDAD ANTITUBERCULOSA DE *Melia azedarach*. Y *Lobelia chinensis* Lour. Y SU POTENCIAL COMO AGENTES ANTI-MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS EFECTIVOS”**

**Referencia para el Journal of tropical biomedicina Asia.**

La actividad antimicobacteriana de *Melia azedarach* (*Melia azedarach*) y *Lobelia Chinensis* Lour. (*Lobelia chinensis* L) extractos contra el crecimiento de *Mycobacterium tuberculosis* (M. tuberculosis). Métodos: el anti – M. La actividad tuberculosa de los extractos de *Melia azedarach* y *Lobelia chinensis* se realizó en el año 2016 y se evaluó utilizando diferentes métodos indicadores, como el ensayo del sistema de microtitulación con resazurina (REMA) y el sistema de detección de tubos de micobacterias (MGIT) 960. La M. tuberculosis se incubo con varias concentraciones (50-800 µg / mL) de los extractos durante 5 días en el REMA, y durante 4 semanas en el ensayo del sistema MGIT 960. Resultados *Melia azedarach* y *lobelia chinensis* extractos mostraron su anti-M. La actividad de la tuberculosis al inhibir fuertemente el crecimiento de M. tuberculosis de una manera dependiente de la concentración en el ensayo REMA y el sistema MGIT 960. Particularmente, el extracto de metanol de *Melia azedarach* y el extracto de n-hexano de *Lobelia chinensis* exhibieron consistentemente sus efectos al inhibir de manera efectiva el crecimiento de M. tuberculosis en el sistema MGIT 960 durante 4 semanas con un solo tratamiento, lo que indica un anti-M superior.

La actividad de la tuberculosis en comparación con otros extracto y sus concentraciones inhibitorias mínimas se midieron en 400  $\mu\text{g}$  / mL y 800  $\mu\text{g}$  / mL, respectivamente. Conclusiones Estos resultados demuestran que los extractos de *Melia azedarach* y *Lobelia chinensis* no solo tienen un anti-M único. Actividad de la tuberculosis, sino también inducir el selectivo anti- M. efectos de la tuberculosis al inhibir o bloquear constantemente el crecimiento de M. tuberculosis a través de una nueva acción farmacológica. Por lo tanto, este estudio sugiere el potencial de ellos como agentes candidatos efectivos de la próxima generación para desarrollar un nuevo medicamento contra la tuberculosis. (14)

**Autores: D´ Luis Rodríguez**

**“EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS VEGETALES Y DE BACTERIAS ENDÓFITAS AISLADAS DE *Melia azedarach* CONTRA *colletotrichum gloeosporioides*”**

**Referencia: para optar el título de magister en Biología**

El cultivo de Ñame (*Dioscorea* sp.) es de suma importancia socioeconómica en países de desarrollo. En Colombia, el 90 % de la producción del tubérculo se concentra en el área norte del país, en departamentos de Bolívar, Córdoba y Sucre. Sin embargo, el rendimiento del cultivo es afectado por enfermedades causadas por fitopatógenos como *colletotrichum gloeosporioides*, causante de la antracnosis en ñame, ocasionando pérdidas de rendimiento en el cultivo hasta el 90%. Y conlleva al empleo indiscriminado de agroquímicos tóxicos para el ambiente. En pro de mitigar las pérdidas originadas por esta enfermedad. La respuesta a esta problemática de contaminación por el uso de fungicidas para el manejo de la antracnosis del cultivo del ñame en el departamento de Sucre, se planteó el presente estudio con el objetivo determinar el potencial inhibitorio de extractos vegetales y bacterias endófitas derivados de *Melia azedarach* contra *colletotrichum gloeosporioides*. Para el desarrollo de la investigación se colectaron muestras de *M. azedarach* en diferentes zonas del distrito de Sincelejo, trasladándolas a la Universidad de Sucre para su posterior uso. Cada tejido de las plantas colectadas fue sometido a proceso de desinfección, con el consecuente aislamiento de bacterias endófitas en medio de cultivo R2A. A posteriori, se determinó la densidad poblacional y la separación de morfotipos; evaluando la actividad antagónica de cada

endófito contra *C. gloeosporioides*, por medio de prueba de confrontación. Las bacterias con poder antagónico fueron tenidas en cuenta para la extracción de metabolitos microbianos con posible actividad inhibitoria. Adicionalmente, se evaluó el efecto inhibitorio de extractos de hojas, frutos y semillas obtenidos de *M. azedarach*, por medio del ensayo de siembra directa. La obtención de los extractos se llevó a cabo por el método de extracción continua en Soxhlet. Los ensayos arrojaron como resultado una densidad poblacional de bacterias endófitas de  $1,45 \times 10^8 \pm 3,25 \times 10^9$  UFC /g de tejidos, de los cuales se aislaron sesenta morfotipos bacterianos, tres de ellos presentaron actividad antifúngica con metabolito microbiano. Los extractos provenientes de hojas, frutos y semillas de *M. azedarach* respondieron eficazmente al control de *colletotrichum gloeosporioides*, encontrándose que el extracto de semilla de *M. azedarach* con mayor actividad contra este fitopatógenos. En síntesis, se determinó que los compuestos de *M. Azedarach* L proporcionan una alternativa biológica para el control de antracnosis en ñame sin el uso de productos químicos contaminantes para el ambiente. (15)

## **2.2. BASES TEORICAS**

### **2.2.1. Melia azedarach Linn “árbol del paraíso”**

#### **Descripción:**

Melia azedarach Linn familia de la Meliaceae, del orden sapindal es una planta ornamental. Es típicamente árbol caducifolio de tamaño mediano de 6 a 20 m de altura con un diámetro de 60cm. Tiene ramas bastante largas, que forma una corona abierta suelta y tiene un hábito de crecimiento más bien lento, su corona es densa en forma de paraguas. Flor de color blanco lila de 3 – 10 mm filiforme, fragante como una plántula a intervalos irregulares durante algunos años. Su sistema de raíces es poca profunda. La corteza es de color Marrón grisáceo y lisa, volviéndose gruesa y fisurada longitudinalmente con la edad. Las ramillas son de color Marrón con cicatrices prominentes en las hojas y lenticelas de color Marrón rojizo. Las hojas son bipinnadas, total o parcialmente tripinnadas, más o menos opuestas, (15- ) 23 a 80cm de largo, glabrescentes; peciolo de 8 – 30cm de largo, su inflorescencia es una panícula axilar sueltas de 10-22 cm de largo, ramas primarias de 5 – 7.5 cm de largo y ramas secundarias de hasta 2cm de largo, portando fascículos de flores. (16), (17)

El fruto maduro es una drupa globular de forma elipsoide de color Marrón amarillento de 2-4 cm x 1-2 cm, que contiene hasta 5 semillas en un endocarpo duro y rodeado de una pulpa externa succulenta y delgada. Las parte del árbol se han utilizado en medicina folklorica y tradicional. (18), (19)

Árbol de *Melia azedarach* L



Figura 1 *Melia azedarach* L. (árbol del paraíso)

Fuente: Parque Infantil – Chiclayo

(Junio – 2019)

### 2.2.2 Taxonomía

El nombre genérico se deriva de la palabra griega Melia – manna ash, es una planta perteneciente a las Meliaceae.

**Tabla 1 taxonomía: Melia azedarach L**

Taxonomía: <i>Melia azedarach</i> Linn	
<b>dominio</b>	eucariota
<b>Reino:</b>	Plantae
<b>filo</b>	espermatofita
<b>subfilo</b>	Angiosperma
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Rutales
<b>Familia:</b>	Meliaceae
<b>Género:</b>	Melia
<b>Especie:</b>	Melia Azedarach
<b>Nombre Binomial:</b>	<i>Melia Azedarach</i> Linn

Fuente: international Journal of advancement in Engineering Technology  
Management & Applied Science

Volumen 1, Issue 6 November 2014

### **2.2.3 Distribución**

Es incierta la planta de Melia azedarach. Se cree que es originaria de Asia, probablemente de Baluchistan, (Pakistán) y cachemira (India y Pakistán) (Academia Nacional de Ciencias, 1983), pero se cultiva desde hace mucho tiempo. Medio oriente, el subcontinente india y china. Se informa la distribución de “árboles silvestres” de india, Nepal, Sri Lanka y en china ampliamente disperso en Latinoamérica está distribuido en regiones tropicales y subtropicales. (20), (21)

En los Estados Unidos está prohibida en cuatro condados de la florida y en el medio oriente Israel crece salvaje, las aves dispersan las semillas pero la especie no aparece haberse desnaturalizado.

### **2.2.4 Distribución geográfica:**

En el departamento de Lambayeque – Perú se distribuye en el área de la Facultad ingeniería agrícola – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.



UTM -6.707764, - 79.908936 – 17 MSNM

Figura 2: distribución geográfica google maps

Fuente: Google Maps - 2019

### 2.2.5 Hábitat

Los bosques lluviosos son su hábitat nativo de la planta, tierras bajas y altas en Tailandia y Laos se asocia con bosque mixtos de hoja caduca. En Australia, se distribuye ampliamente como árboles únicos y dispersos en, o al margen de bosque cerrado, también se reporta el crecimiento en áreas mineras y líneas de drenaje seca o húmedas y en los cauces de los ríos. Se establecido a lo largo de las carreteras y cercas y también se ha naturalizado en el pasto. (22), (23)

Tabla 2: hábitat de la planta

categoría	Subcategoría	Hábitat	Presencia	Estado
terrestre				
		Pastizales	Presente sin más detalles	Dañino (plaga o invasivo)
		Áreas perturbadas	Presente sin más detalles	Dañino (plaga o invasivo)
		Ferrocarriles /bordes de carretera	Presente sin más detalles	Dañino (plaga o invasivo)
		Zonas urbanas/ periurbanas	Presente sin más detalles	Dañino (plaga o invasivo)
	Terrestre Natural/ seminatural	Bosques naturales	Presente sin más detalles	Dañino (plaga o invasivo)
		Pastizales naturales	Presente sin más detalles	Dañino (plaga o invasivo)
		Orillas de los Ríos	Presente sin más detalles	Dañino (plaga o invasivo)

Fuente: CABI compendio de especies invasoras

## 2.2.6 Biología y Ecología

### Genética

Se observa una variación sustancial en el crecimiento entre ensayos de campo e invernadero no hay evidencias que haya germoplasma de *M. azedarach*, y tampoco se conocen programas de mejoramiento para mejorar la calidad de la madera, tolerar a las sequias y que rindan los frutos y aceites se está investigando sobre sus propiedades insecticidas (24)

### **2.2.7 Fisiología y Fenología**

Es de rápido crecimiento y de floración precoz desde que es una plántula florece entre marzo y mayo en el hemisferio norte, mientras que algunos lugares tropicales como Malasia y Tonga su hoja es perenne. En la India las hojas viejas caen en los meses noviembre – diciembre. En Australia la caída de hojas comienza en otoño. En Brasil la caída de hojas es en julio – agosto y su floración entre septiembre - octubre y fructificación en diciembre. (25)

### **2.2.8 Biología reproductiva**

La producción de semillas es prolífica y los vectores aviares dispersan la semilla y las plántulas pueden establecerse debajo del dosel de la planta madre. Las semillas pueden conservar su viabilidad hasta por dos años. *M. azedarach* se regenera rápidamente a partir de semillas por succión dando lugar a su potencial como maleza.

### **2.2.9 Requisitos medio Ambientales**

Altamente adaptable tolerable a condiciones climáticas y del suelo ya sea natural o cultivado, encontrándose en climas tropicales, templados, cálidos y estaciones secas donde soportan temperaturas a más de 39°C y la mínima - 5 °C. Los árboles jóvenes son sensibles a las heladas, pero los árboles más viejos resisten a las heladas. La especie resiste a la sequía con precipitaciones anuales variadas.

Crece en una amplia gama de suelos, pero su mejor crecimiento se obtiene en una franja arenosa profunda y bien drenada, mientras que los suelos de

grava poco profundos impiden el crecimiento. Tolera suelos poco profundos salinos, muy alcalinos pero no muy ácidos

**Tabla 3: Temperatura del aire**

<b>Parámetro</b>	<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>
Temperatura mínima absoluta (°C)	-15	
Temperatura media anual (°C)	23	26
Temperatura máxima media del mes más caluroso (°C)	25	39
Temperatura mínima media del mes más frío (°C)	-5	11

Fuente: Fuente: CABI compendio de especies invasoras

**Tabla 4: Tolerancia del suelo**

<b>Drenaje del suelo</b>	<b>Reacción del suelo</b>	<b>Textura de la tierra</b>	<b>Tolerancia especial del suelo</b>
gratis	acido	ligero	Salina
	alcalino		superficial
	neutral		

Fuente: Fuente: CABI compendio de especies invasoras

### **2.2.10 Enemigos Naturales**

No se ve afectado por herbívoros y patógenos, se ha observado enfermedades de bacterias y hongos en hojas, ramas y frutos, pero no se informan daños graves, las raíces son superficiales y puede ser derribado bajo fuertes vientos. M. azedarach sufre diversos grados de heladas. (22)

### **2.2.11 Factores de Riesgo e Impacto**

#### **Invasiva**

- Invasora probada fuera de su rango nativo
- Altamente adaptable a diferentes ambientes
- Alto potencial reproductivo

#### **Resultados de impacto**

- Cambio de ecosistema
- Impacta negativamente la agricultura

- Impacta negativamente en la salud animal
- Reducción en la biodiversidad nativa

### **Mecanismos de impacto**

- Competencia – asfixiante

### **Probabilidad de entrada / control**

Difícil de identificar / detectar en el campo

Difícil / costos de controlar

### **2.2.12 Usos**

Útil para la siembra en granjas para dar sombra es una especie de planta multipropósito y aceptada por las comunidades en zonas áridas y semiáridas del mundo donde es muy difícil cultivar arboles con éxito. También es adecuado para el uso de cortavientos en plantaciones de avenidas en la ciudad, en la india se cultiva con frecuencia en bordes de la pista, se siembra en colinas y laderas erosionadas. (26)

De madera suave y de color rosado a Marrón amarillento parecido a la caoba, anillos de crecimiento prominente proporciona apariencia bastante

decorativa, es resistente y fácil de trabajar su duración es de 1 a 15 años en el suelo, se utiliza para enmarcar tableros, pisos, ebanistería, madera contrachapada, carpintería de interior y leña doméstica. Su cualidad medicinal es amplia tiene compuestos antifeedantes y de alteración en el crecimiento de insectos.

Su fruta se utiliza como insecticida orgánico en los cultivos para eliminar larvas de la polilla del diamante, *plutellas xylostella* sus hojas, corteza se coloca dentro de libros y prendas de lana para repeler a los insectos, en el país de Ghana se utiliza para proteger los granos de cacao contra la infestación de ephesia, y para controlar el gusano de la hoja de algodón *Spodoptera littoralis* en Egipto. (27)

Los Limonoides extraído de la corteza de *M. azedarach* sobre *peridroma saucia*, un gusano cutáneo abigarrado.

Los extractos de las hojas en concentraciones muy altas controlan las plagas como la larva de *setothosea* en plantas de palma aceitera, nematodos de nudo de raíz (*Meloidogyne incognita*) y para proteger los frutos de los tomates de hongos incluida la langosta.

Su efecto medicinal en humanos es de gran valor la corteza produce una droga que expulsa las lombrices intestinales. La corteza las hojas y las raíces se han utilizado para el tratamiento del reumatismo, fiebre, hinchazón e inflamación. El glucopeptido llamado Meliacina aislado de hojas y raíces es responsable de la inhibición replicación in vitro de varios virus ADN y ARN, ejm el virus de polio. Tiene una variedad de principios activos aislados y varias acciones de medicamentos farmacológico testeado y comprobado. Estas acciones incluyen actividad antiviral, antimicrobiana, antipalúdica, antiparasitaria, insecticida, anticonceptivo antifoliculogenico y citotoxicidad debidamente probada

Su semilla tiene aceite rico en ácido linoleico (65-82%) y ácido oleico el aceite es de color amarillo verdoso y amargo. El tronco del árbol es adecuado para el jabón y aceite capilar, los aborígenes de la zona del río tully en el norte de Queensland utilizan las hojas y corteza como veneno para



peces en la pesca

Figura 3: flores de Melia azedarach L

Fuente: propia (junio – 2019)

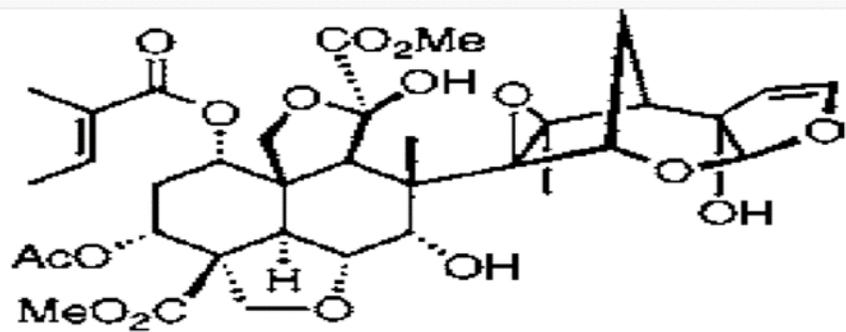
### **2.2.13 Prevención y control**

La planta de *M. azedarach* L. es sensible al fuego por el cual pueden ser destruidos. El herbicida triclopyr puede usarse para controlar árboles maduros y la aplicación incluye el tratamiento de la corteza basal para el control de la planta por ser invasora.

### **Principales contribuyentes**

Los Limonoides son los principales constituyentes y se pueden encontrar en distintos órganos individuales y en todos los tejidos de las plantas pueden producir diferentes tipos de Limonoides. Desde el aislamiento inicial de

gedunina, nimbolina A y nimbolina B de la madera del tronco, informada en 1969 de las frutas, la corteza de la raíz y del tallo. Los Limonoides son tetranortriterpenoides derivados de euphane (H-20  $\beta$ ) o tirucallane (H-20  $\alpha$ ) triterpenoides con un esqueleto 4, 4, 8-trimetil-17-furanilo-esteroide [1]. Más de 300 Limonoides han sido aislados hasta la fecha, y son los metabolitos secundarios más distintivos de la planta.



**Azadirachtin**

Figura 4: estructura química azadirachtin

Fuente: Cooper, R., & Snyder, J. K. (Eds). (1999).

Biology-chemistry interface: A tribute to koji nakanishi

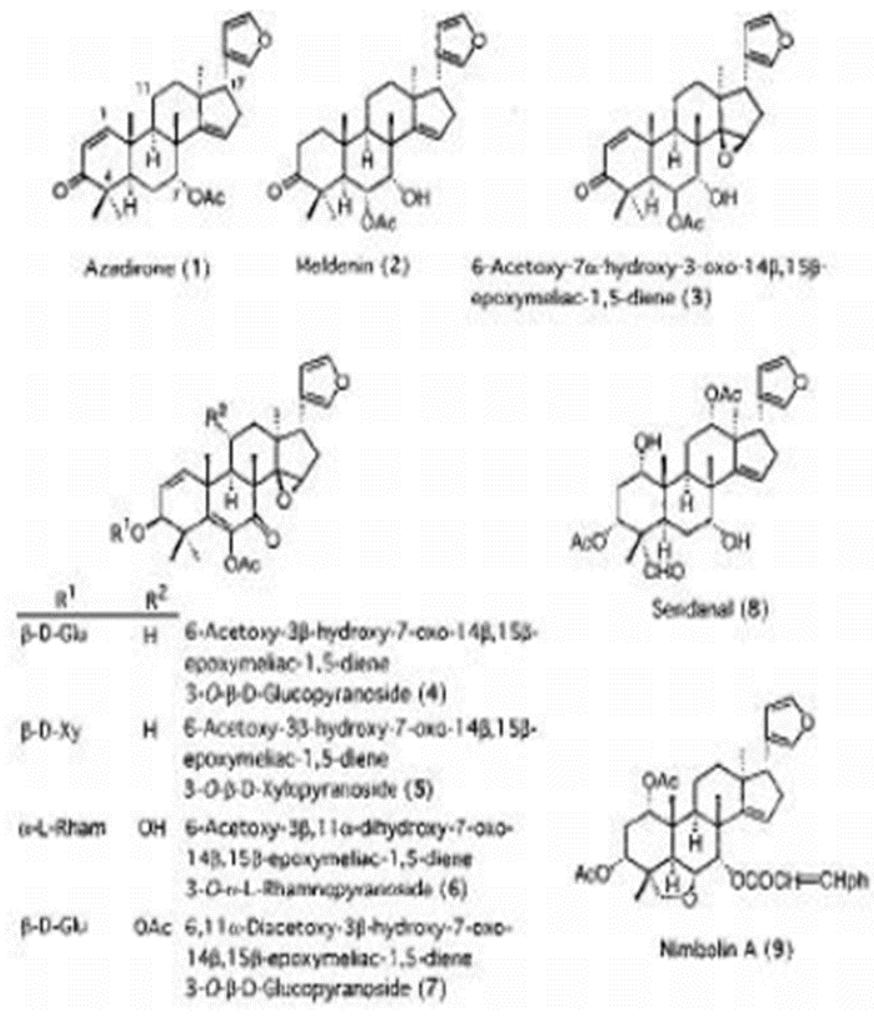


Figura 5: diferentes estructuras Melia azedarach L

Fuente: Cooper, R., & Snyder, J. K. (Eds). (1999).

Biology-chemistry interface: A tribute to koji nakanishi

### **2.2.14 Taninos**

Comprende un gran grupo de sustancias complejas que se extiende en el reino vegetal; en todas las familias botánicas hay especies que contienen taninos. Se encuentran en ciertos órganos vegetales como: hojas, frutos, corteza o tallo. Se divide en dos clases químicas, se basa en la identidad del núcleo fenólico existente y la forma en que se une.

- Taninos hidrolizables: es por la hidrolización de ésteres, produciendo ácido fenólico y azúcar.
- Taninos condensados: es la precipitación de taninos y proteínas y pueden combinarse con ellas haciéndose resistente a enzimas proteolítica

Las pruebas realizadas con extractos ricos en taninos o con taninos puros se identificaron varias actividades biológicas como: bactericida, fungicida, antiviral, molusquicida, inhibición de enzimas y acción antitumoral. En ensayos clínicos es necesario resolver problemas que se refieren a la seguridad y eficacia de taninos condensados como agentes terapéuticos.

### **2.2.15 Triterpenos y esteroides.**

Su ruta biosintética en plantas predice como precursor de un triterpeno al final da lugar a tetranortriterpenoides por la pérdida de cuatro átomos de carbono precursor original. De sabor amargo los limonoides son tetranortriterpenoides que interfieren en el crecimiento de insectos. Estos compuestos se encuentran en los tejidos vegetales y órganos de la planta

### **2.2.16 Alcaloides**

Compuestos nitrogenados farmacológicamente activos, encontrado predominantemente en las angiospermas también se encuentran en todas las partes del vegetal pero en uno o más órganos, habrá acumulación preferencial de esta sustancia.

Los alcaloides presentes de la planta *M. azedarach* son quinazolónicas, diterpenos o mixtos. El efecto biológico reporta a alcaloides relacionados con su variedad.

Tiene actividad antihelmíntica y nematocida. Este alcaloide inhibe la motilidad de larvas de tercera etapa: *Ostertagia circumcincta*, *Trichostrongylus colubriformis* y *H. contortus* después de 72 horas de exposición, en concentraciones de 0.033; 0,058 y 2.7  $\mu\text{g} / \text{mL}$ .

### **2.2.17 Propiedades farmacológicas por *Melia azedarach***

La Meliacina (MA), es un péptido aislado de las hojas de *M. azedarach*, inhibió la multiplicación del virus de la fiebre aftosa en células BHK -21. Inhibiendo in vitro, la multiplicación del virus junin. También mostró eficacia contra el virus herpes simple tipo 1 (HSV-1) compuesto antiviral presente en extractos de hojas *M. azedarach*.

Se utiliza para tratar la lepra, inflamaciones y los trastornos cardíacos. Una infusión diluida de hojas se ha utilizado en el pasado para inducir a relajación del útero.

### **2.2.18 Actividad antibacteriana**

Los extractos de hojas, tallo y raíz de *M. azedarach*, observo un alto espectro de actividad en extracto metanólico contra: *Bacillus Coagulans*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus*, *Escherichia coli*, *salmonella typhi*. La actividad de la planta aumento con la fracción de diclorometano extraída del tallo. Pero no hubo actividad contra hongos.

El extracto etanolico con frutos maduros si mostro actividad contra aspergillus falvus, fusarium moniliforme, Microsporium canis y candida albicans.

#### **2.2.19 Actividad antipalúdica**

En extractos Metanolico de hojas y semillas de Melia azedarach fueron probados contra anopheles stephensi liston y mostro acción contra larvas, pupas y huevos. Demostrando así su alta bioactividad de las dosis obtenida de las hojas a dosis mayor que 1 y 2%.

#### **2.2.20 Actividad antiparasitaria**

El extracto de tallos se utiliza antihelmíntico la decocción de la hoja de M. azedarach se ha utilizado como agente de garrapatas, se observó un alto nivel de mortalidad en pediculus humanus capitis

#### **2.2.21 Actividad insecticida**

Actualmente algunos productos disponibles en el mercado contienen azadiractina como componente principal siendo aislada de varias plantas en la familia Meliaceae.

La azadiractina interfiere con el funcionamiento de las glándulas endocrinas que controlan la metamorfosis de los insectos, previniendo su desarrollo. Tiene actividad repelente contra huevos y ninfas de triatoma infenstans, la fruta de Melia azedarach es repelente cuando es inmadura.

También fue evaluado en la polilla del tomate obteniendo bioactividad en la polilla. El efecto de los lignanos y neolignanos inhibiendo la larva de Rhodnius prolixus el Pinoresinol aislado tiene un mayor efecto cuando se administra por vía oral a dosis 100µg /ml.

El extracto oleoso de la planta presento inhibición desde un 65.7% a 99.8%, mientras que la inhibición de la incubabilidad vario de 84.2% a 100.0% en disoluciones de 0.25%, 0.50% y 1% en larvas de Rhipicephalus (boophilus)

**Tabla 5: intact apo-euphol Limonoid**

<b>Grupo: 1 intact apo-euphol Limonoid</b>				
<b>Limonoides</b>	<b>Test de insectos</b>	<b>Efectivo y concentration (PPm)</b>	<b>referencias</b>	
			<b>aislamiento</b>	<b>Actividad</b>
Azadirone	Spodoptera eridania	inactivo	27	12
Meldenin	-	-	28,29	-
Nimbolina A	S. eridania	1000	11	12

Fuente: Cooper, R., & Snyder, J. K. (Eds.). (1999). Biology-chemistry interface: A tribute to koji nakanishi.

### **2.2.22 Anticonceptiva**

El extracto etanolico de raíces de Melia azedarach en el embarazo en ratas adultas tuvo interrupciones del 60% y 75% en dosis 250 y 500mg/kg al día.

### **2.2.23 Actividad antifoliculogenico**

Los extractos en medio etanolico para ratas albinas se redujo significativamente en folículos normales como folículos en varias etapas de su desarrollo de su grupo tratado.

### **2.2.24 Contraindicaciones**

Evitar que los niños ingieran las hojas, fruta o drupa por tener efectos narcóticos, produciendo confusión mental y estupor.

### **2.2.25 Toxicidad**

El alcaloide tiene un efecto toxico y narcótico, a veces produciendo confusión mental y adormecimiento. Los síntomas pueden aparecer rápidamente o varias horas después de haber ingerido y pueden incluir dificultad gastrointestinal severa, parálisis o convulsiones. Todas las partes del árbol pueden causar envenenamiento en humanos y mascotas.

La fruta y las hojas se han utilizado como repelente de insectos y la corteza se ha utilizado como veneno para peces (Vines 1960; Lampe y Fagerström 1968; Hardin y Arena 1974; Kingsbury 1964). (28)

### **2.2.26 Citotóxica**

El estudio de la corteza del tallo de Melia azedarach para dilucidar se aislaron los Limonoides tóxicos para cinco líneas celulares: tumores humanos, estos son adenocarcinomas, colon, ovario, pulmón, melanoma maligno y carcinoma del sistema nervioso central. Se identificaron compuestos como 12- hidroximoorastatona con menos actividad, pero la 12- hidroximoorastatina y 12- acetoxiamoorastatina mostraron mayor actividad citotóxica.

Sus Limonoides aislados de Melia azedarach mostraron citotoxicidad in vitro contra células de leucemia linfocítica (p388). Y otro extracto con metanol de los frutos mostraron actividad citotóxica significativo contra la línea celular

Hela S3 (cáncer epitelial humano) por lo tanto sus acciones farmacológicas y biológicas destacan su potencial medicinal y fitoquímico.

### **2.2.27 Enfermedades Bacterianas**

En cuanto a las infecciones y resistencia bacteriana, publico un documento la organización mundial de la salud (OMS). Donde incide acerca de la amenaza que presume este problema ante la salud a nivel mundial y en cuanto a las necesidades de una acción de los gobiernos, y del grupo de la colectividad para cambiar. Los antibióticos sirven para tratar a niños prematuros, a enfermos críticos, así mismo reduce la morbimortalidad del contagio bacteriano. Pacientes con enfermedad neoplásica y procedimientos quirúrgicos. El problema es agravante ante nuevos antibióticos aptos para tratar eficientemente las infecciones que estas bacterias provocan, debido a que la oferta es escasa. Ya que una misma bacteria alcanza presentar una multiplicidad de mecanismo de resistencia. (29)

### **2.2.28 Resistencia Antimicrobiana**

Las sustancias antibacterianas que al principio eran “medicamentos maravilla” poco a poco ha ido menorando su grado de efectividad por la aparición de cepas resistentes a su acción, es posible que la resistencia esté relacionado a mutaciones o adquiriendo nuevos genes. Los mecanismos del porque se desarrolla resistencia despierta un gran interés para continuar desarrollando estrategias e investigar la creación de nuevos farmacos. La resistencia desgasta la eficacia del farmaco.

### **2.2.29 Mecanismos de resistencia**

#### **Exclusión**

La pared celular y la membrana externa son barreras para los antimicrobianos sobre todo en las bacterias Gram negativas. La inhabilitación de los antimicrobianos para cruzar la membrana externa es la razón primordial de la mayoría de betalactámicos sean menos activos.

Las proteínas porinas de la membrana externa restringen el acceso al interior dependiendo del tamaño de carga, grado de hidrofobia o configuración molecular. También debido a mutaciones de las mismas porinas. Ejemplo de ello es la cepa de *P. aeruginosa* desarrolla resistencia al imipenem debido a la proteína de la membrana externa.

#### **Blanco alterado**

Los antibacterianos dentro de la célula actúan para unirse e inactivar su blanco el cual es una enzima o sitio ribosómico esencial. Cuando hay una alteración del blanco disminuye su afinidad por el antibacteriano donde el enlace con enzimas y ribosomas puede cambiar

En farmacos más recientes se enlazan con varios sitios en su blanco haciendo que la mutación a una resistencia sea menos probable. Los neumococos y el MRSA tienen alteración en las PBP

Nuevas enzimas pueden alterar los blancos bacterianos.

### **Desactivación enzimática**

Las enzimas pueden causar alteraciones o modificar químicamente a los antibacterianos en el espacio periplasmático o fuera de la célula.

Las betalactamasas es un término que refiere a enzimas bacterianas que pueden romper el anillo betalactámico o inactivarlo la primera de estas enzimas se descubrió con el surgimiento de la cepa *S. aureus* resistente a la penicilina la cual la inactiva *in vitro*. Recibió nombre de Penicilinasas su resistencia es evidente y compleja

### **2.2.30 Genética de la resistencia**

#### **Resistencia intrínseca**

O llamada cromosómica es posible que las barreras contra la permeabilidad o la producción de enzimas lo sean. Los genes cromosómicos codifican las betalactamasas y están reprimidos a inducción por ciertos antibióticos esto conduce a más producción de betalactamasas resultando una resistencia al inductor

#### **Resistencia por mutación**

Las proteínas reguladoras conducen a resistencia ocurren con frecuencia regular aunque baja. Pueden surgir en un solo paso o evolucionar con lentitud las mutaciones tiene en general una baja frecuencia. Y solo se expresan cuando no se asocian con otros efectos que haya desventaja para la célula bacteriana.

### **Plásmidos y conjugación**

La transferencia de plásmidos por medio de conjugación es el primer mecanismo para adquirir nuevos genes de resistencia siendo la más importante los genes de resistencia en plásmido determina la resistencia uno a varios antimicrobianos que actúa por mecanismos diferentes.

### **Transposones y transposición**

Los genes de resistencia en los Transposones se pasan entre cromosomas y plásmidos. La trasposición y la conjugación se combinan para la propagación de la resistencia.

Los Transposones tienen genes de resistencia pueden pasar de un plásmido a otro. La mayoría de genes son transportados y son inserciones que pasan con el resto del genoma.

### **2.2.31 El uso de la planta como antibacteriano**

Las plantas ha sido la base para el tratamiento de enfermedades humanas el cual se ha ido desarrollando con el transcurso del tiempo en varias investigaciones con el cual determinaremos su acción enfrentando su extracto sobre bacterias patógenas con el cual podremos apoyar a combatir sobre infecciones que aquejan a los pacientes para su pronta mejoría y bienestar que es lo más importante en la salud

### **2.2.32 Bacteria *Streptococcus pyogenes***

Son cocos Grampositivos en cadenas relativamente inocuo en la flora bucofaríngea y en algunas cepas tienen la capacidad de producir infecciones trágicas en tejidos profundos los investigadores británicos le dieron nombre de “bacteria come carne”.

De apariencia bien ovalada en cadenas tocándose una a otra desde un solo par a más de 30 células continuas. No son ácido resistente no forman esporas y carecen de motilidad. Crecen en condiciones aerobias y anaerobias son pequeños de 2µm de diámetro son metabólicamente activas y degradan diversos carbohidratos.

#### **Su factor de virulencia**

La proteína M, ácido lipoproteico, exotoxinas estreptocócicas pirógenas, estreptolisina se adhieren en la pared celular se asocia con pelos similares a vellosidades. La proteína M es una molécula fibrilar enrollada en espirales capaz de enlazar otras moléculas como el fibrinógeno. La estreptolisina es formadora de poros y antigénicos que lisa a los leucocitos, células tisulina y plaquetas

Es conocido como estreptococo del grupo A (GAS), se asocia más comúnmente con infecciones faringitis, amígdalas y lesiones de la piel como el impétigo y glomerulonefritis aguda que presenta hipertensión hematuria proteinuria y edema. Su colonización se ve facilitada por las adhesinas asociadas a las células que se unen a múltiples componentes de la matriz extracelular del huésped. Sin embargo, la diseminación de la bacteria a sitios

normalmente estériles dentro del cuerpo puede conducir a una variedad de condiciones invasivas que están asociadas con una alta morbilidad y mortalidad

**Fuentes de infección:**

Las gotas respiratorias o el contacto directo con la piel. El impétigo es producido por traumatismos menores, picaduras de insectos, en piel colonizada de manera transitoria por GAS. En el choque toxico por estreptococo.

En el peru el tratamiento de estas situaciones infecciosas habituales de la piel debe ser integral e incluye: el reposo de los miembros afectados (manos, pies) los pacientes sin riesgo se pueden manejar ambulatoriamente, pero si el avance clínico prueba que hay progresión de las lesiones deberá ser hospitalizado. (4)

### **2.2.33 Bacteria *Staphylococcus aureus***

Son patógenos de células esféricas durante su vida del ser humano es importante. Su gravedad varía desde intoxicaciones alimentarias, infecciones cutáneas hasta las potencialmente mortales. De estructura Gram positiva en su pared. No tienen flagelos, no son móviles, ni forman esporas son anaeróbico facultativos, producen catalasa, es la más virulentas. Lo que separa de otras especies es su capacidad de formar coagulasa, produce colonias blancas y tiende a adquirir un color crema dorado. Resiste a los antibióticos porque utilizan su mutación de recombinación para cambiar genoma en combinación con los genes saltarines (Transposones) porque son capaces de ir a cualquier parte de la bacteria

El género *Staphylococcus* son patógenos del hombre y otros mamíferos. Se dividieron en dos grupos en función a su capacidad para coagular el plasma sanguíneo (la reacción de la coagulasa). Los estafilococos coagulasa positivos constituyen la especie más patógenas *Staphylococcus aureus*. Ahora se sabe que los estafilococos coagulasa negativos (SNC) comprenden más de 30 especies. Y expresa una variedad de proteínas extracelulares y polisacáridos, algunos de los cuales están correlacionados con la virulencia. Estas bacterias son causas comunes de infecciones asociadas con dispositivos médicos permanentes. Estos son difíciles de tratar con antibióticos solos y a menudo requieren la extracción del dispositivo. Algunas

cepas infectan a pacientes hospitalizados que resisten a la mayoría de antibióticos empleados para tratar infecciones. (30)

### **2.2.34 Bacteria *Pseudomonas aeruginosa***

Bacilo gramnegativo aerobio es de capa delgada y pálida a la tinción produce pigmentos de color hidrosoluble y muestra resistencia de manera consistente es versátil a sus necesidades energéticas y de crecimiento y utiliza moléculas simples como amoníaco y CO<sub>2</sub> y fuentes únicas de nitrógeno y carbono no requiere medios enriquecidos para su cultivo. Se multiplica a T. (20 – 42°C). Las colonias tienen un borde fino brinda brillo metálico y tiene un intenso olor afrutado.

Produce un pigmento azulado se conoce como **piocianina** en combinación con la **fluoresceína** produce un color verdoso.

Sus liposacaridos (LPS) presente en la membrana externa como proteína porinas son relativamente impermeables tiene un flagelo polar que impulsa con rapidez el microorganismo y facilita la fijación a los tejidos.

Es un patógeno oportunista que se establece en el huésped humano cuando se desactivan las defensas inmunes normales. Produce infección a una amplia gama de tejidos pulmonar, urinario y tejidos blandos son virulentas y de difícil tratamiento Su mortalidad es más evidente en pacientes con fibrosis quísticas, pero también es un problema importante en las quemaduras, las heridas crónicas, el trastorno pulmonar obstructivo crónico, el crecimiento de la superficie en biomateriales implantados y dentro de los suministros de agua y superficie del hospital, donde plantea una gran cantidad de

amenazas. En pacientes vulnerables (Peleg y Hooper, N Engl J Med 362: 1804 – 1813, 2010; Breathnach et al., J Hosp Infect 82: 19-24, 2012).

*P. aeruginosa* puede ser especialmente difícil de tratar. El genoma codifica una gran cantidad de genes de resistencia, que incluye bombas de eflujo multidrogas (Poole, J Mol Microbiol Biotechnol 3: 255-264,2001) y enzimas que confieren resistencia a los antibióticos betalactámico y aminoglucósidos (Vahdani et al., Annal Burns Fire Disast 25: 78-81, 2012) haciendo que la terapia contra este patógeno gramnegativo sea particularmente desafiante debido a la falta de nuevas terapias antimicrobianas (Lewis, Nature 485: 439-440, 2012). (31)

### **2.3 Definiciones de términos básicos**

**Aceites esenciales:** es el resultado volátil de la que se obtiene a través de métodos de extracción, de plantas naturales a los que se confiere aromas agradables.

**Actividad pediculicida:** es la acción natural de plantas en eliminar ciertos insectos que vive sobre el cuero cabelludo y vellos del ser humano una alternativa son los aceites esenciales, efectivos y seguros.

**Antibiótico:** es un elemento biológico y químico que impide el crecimiento de microorganismos.

**Bactericida:** son sustancias que tiene la gran potencia de eliminar bacterias, microbios unicelulares u otros organismos.

**Bacteriostático:** es la inhibición de crecimiento que produce un antimicrobiano sobre una bacteria sin matarla.

**Cepa:** sembrado puro constituido por bacterias descendientes de un solo aislamiento.

**Colonia:** aumento visible bacteriano principalmente en medios solidos originada por la reproducción de una sola bacteria existente.

**Concentración mínima inhibitoria:** es la concentración débil de un antibiótico capaz de impedir el crecimiento observable de una cepa microbiana al cabo de 18 – 24 horas de incubación.

**Extracto de semillas:** es la extracción de los principios activos que contienen las semillas, principalmente bioflavonoides de diferentes plantas.

**Lobelia chinensis Lour:** es la especie vegetal de flores correspondiente al grupo campanulácea. Hierba fundamental que se utiliza en la tradición china.

**Patógeno:** variedad microbiológica capaz de causar dichas enfermedades al mostrarse circunstancias propicias para el organismo.

**Resistente:** microorganismo que no se inhibe por las concentraciones clínicamente posibles de un agente antibacteriano.

**Sensible:** se define por exámenes de susceptibilidad in vitro, implica que una infección debido a la cepa microbiológica analizada puede ser tratada acertadamente con la dosis del antibiótico.

**Sistema MGIT 960:** procedimiento automatizado que revela el crecimiento microbiano de tuberculosis o bacilo de Koch a través de cultivo y que por medio de fluorescencia ofrece una ubicación más rápida y de gran sensibilidad.

### **CAPITULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES.**

#### **3.1. Formulación de Hipótesis.**

##### **3.1.1. Hipótesis general.**

Hi El extracto oleoso de las hojas de *Melia azedarach* L. (árbol del paraíso) Tiene actividad antibacteriana sobre cultivos bacterianos patógenos.

H<sub>0</sub> El extracto de las hojas de *Melia azedarach* L. (árbol del paraíso) No tiene actividad antibacteriana sobre cultivos bacterianos patógenos.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas.**

Hi. El extracto oleoso de hojas ***Melia azedarach* L.** (árbol del paraíso) posee efecto antibacteriano sobre cultivos bacterianos *Streptococcus pyogenes*; *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*.

H<sub>0</sub>. El extracto oleoso de hojas Melia azedarach L. (árbol del paraíso) No tiene efecto antibacteriano sobre cultivos bacterianos Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa.

H<sub>2</sub>. La concentración del extracto oleoso de hojas de Melia azedarach L. (árbol del paraíso) posee efecto antibacteriano en Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa.

H<sub>0</sub>. La concentración del extracto oleoso de hojas de Melia azedarach L. (árbol del paraíso) No posee efecto antibacteriano en Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa.

H<sub>3</sub>. El porcentaje de actividad antibacteriana que presenta el extracto oleoso extraído por equipo Soxhlet sobre cultivos bacterianos de Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa es variante en cada una de ellas

H<sub>0</sub>. El porcentaje de actividad antibacteriana que presenta el extracto oleoso extraído por equipo Soxhlet sobre cultivos bacterianos de Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa No es variante en cada una de ellas.

### 3.2. Identificación de variables.

VARIABLES INDEPENDIENTE	Extracto oleoso de hojas de Melia azedarach L. (árbol del paraíso)
VARIABLE DEPENDIENTE	Efecto antibacteriano

### 3.3 Operacionalización de variables.

VARIABLES INDEPENDIENTES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Extracto oleoso de hojas Melia azedarach Linn (árbol del paraíso)	Componentes o principios activos contenidos en un extracto oleoso obtenido de las hojas de	concentraciones	porcentaje	40%
				60%
				80%
				100%
		Características Organolépticas	color	Marrón
			olor	Sui generis

	la planta con actividad antibacteriana		aspecto	Oleoso
			Sabor	Amargo
		Composición Fitoquímica	Metabolitos Secundarios	Triterpenos
				Flavonoides
				Taninos
				Alcaloides

VARIABLES DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA / PUNTO DE CORTE
Efecto Antibacteriano en Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa	Capacidad de inhibir el crecimiento de Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa	Existencia o ausencia de Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa	Resistente	< 8mm
			Sensible	8 – 14 mm (+)
			Sumamente Sensible	>20mm
			Medición del diámetro del halo de inhibición	Mm
		Microscópico	Formas de Cada bacteria	Si no
		Macroscópico	Formas de las colonias aspectos	Si no

## **CAPITULO IV: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

### **4.1 Tipo y Nivel de Investigación.**

#### **4.1.1. Tipo de Investigación.**

Es de tipo aplicativo y la técnica es la extracción oleosa de hojas Melia azedarach (árbol del paraíso) referente a 3 cultivos bacterianos patógenas Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa y comprobar su efecto antibacteriano.

#### **4.1.2. Nivel de investigación.**

Experimental

### **4.2. Método y diseño de la investigación.**

#### **4.2.1. Método de la investigación.**

Experimental

#### **4.2.2. Diseño de la Investigación.**

**Tabla 6: Efecto producido sobre la variable dependiente**

Gs1	X1	01
Gst2	X1	02

Gp3	X1	03
Gs – CN	X -	04
Gst – CN	X -	05
Gp - CN	X -	06
Gs – cp	X +	07
Gst - cp	X +	08
Gp - cp	X+	09

Donde:

**Gs 1:** cepa de *S. aureus*

**Gst 2:** cepa de *S. pyogenes*

**Gp 3:** cepa de *P. aeruginosa*

**X:** Tratamiento infusión de hojas de *Melia azedarach* linn.

**X - :** Tratamiento control negativo (alcohol al 20%)

**X +:** Tratamiento control positivo (amoxicilina)

**O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8, O9:** Efecto observado

### **4.3. Población y muestra de la investigación.**

#### **4.3.1. Población Microbiana.**

Conformada por tres microorganismos tipificados: Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa.

#### **4.3.2. Muestra Vegetal.**

Agrupado en este trabajo de investigación por la especie vegetal hojas de Melia azedarach Linn. (Árbol de paraíso) y fueron recolectadas en el área de botánica de la universidad nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque.

### **4.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos**

#### **4.4.1. Técnicas**

##### **a) Muestra vegetal**

Se empleó las hojas de Melia azedarach Linn (árbol del paraíso) se recolecto del biohuerto. Del área de la Facultad de botánica. UNRPG (Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo) Lambayeque.

Las hojas son desinfectadas con hipoclorito de sodio al 4.63% y lavado con agua destilada dejando secar 14 días con papel Kraf para proceder a la extracción.

## **b) Muestra microbiológica**

Se utilizaran cepas bacterianas proporcionadas por el área del laboratorio clínico del Hospital Regional Lambayeque. (HRL-2020)

### **4.4.2. Instrumentos**

#### **Materiales de vidrio**

- Matraz Erlenmeyer
- Pipeta 1, 2, 5 y 10ml
- Vaso Beaker 250 y 500ml
- Tubos de ensayo
- Placas Petri
- Balón de vidrio
- Probeta
- Termómetro
- Frasco ámbar 50ml
- Equipo Soxhlet

### **Equipos y materiales.**

- Balanza (modelo científico 3M 1000)
- Incubadora memmert
- Autoclave de vapor (húmedo)
- Horno de esterilización (seco)
- Refrigeradora
- Mechero bunsen
- Manta calefactora
- Pipetas calibradas
- Soporte universal
- Juego de peras para soporte

### **Reactivos**

- Hipoclorito de sodio
- Agua destilada
- Test de tiras PH

### **Medios de cultivo**

- Agar tripticasa soya
- Agar Mac Conkey
- Agar Muller Hinton

### **Material fungible**

- Agua destilada
- Alcohol de 96°

- Suero fisiológico
- Guantes descartables
- Algodón Hidrofilado
- Pavilo de algodón
- Hisopos estériles
- Tijeras
- Mechero de vidrio
- Ansa bacteriológica redonda
- Mango para ansa
- Gorro quirúrgico
- Mascarillas descartables
- Papel filtro whatman N° 1 círculos 125mm

#### **4.4.3. Procedimientos**

##### **A) Muestra vegetal**

Una vez secada las hojas se pesan en la balanza el total de la biomasa a extraer y luego se pesa en pequeñas cantidades de 25gr, se corta en trozos pequeños y se envuelve con papel filtro para luego colocarlo en el sifón del equipo Soxhlet el solvente que se utiliza es etanol de 96° para la extracción oleosa de la hoja.



Figura 6: pesaje de hojas *Melia azedarach* L

Fuente: Laboratorio universidad Alas Peruanas filial – Chiclayo



Figura 7: extracción por equipo Soxhlet

Fuente: laboratorio Alas Peruanas filial – Chiclayo

#### **4.4.3.1 EXTRACCIÓN CON SOLVENTE POR EQUIPO SOXHLET**

##### **1. Extracción con solvente afín**

La biomasa de hojas *Melia azedarach* Linn. Se extraerá con Etanol de 96° rectificado.

## 2. Material generalmente sólido.

Hojas desinfectadas y secas de *Melia azedarach* Linn.

## 3. Lavados sucesivos del Solvente

Se observó la recirculación y oscilación por tiempo del etanol con la biomasa.

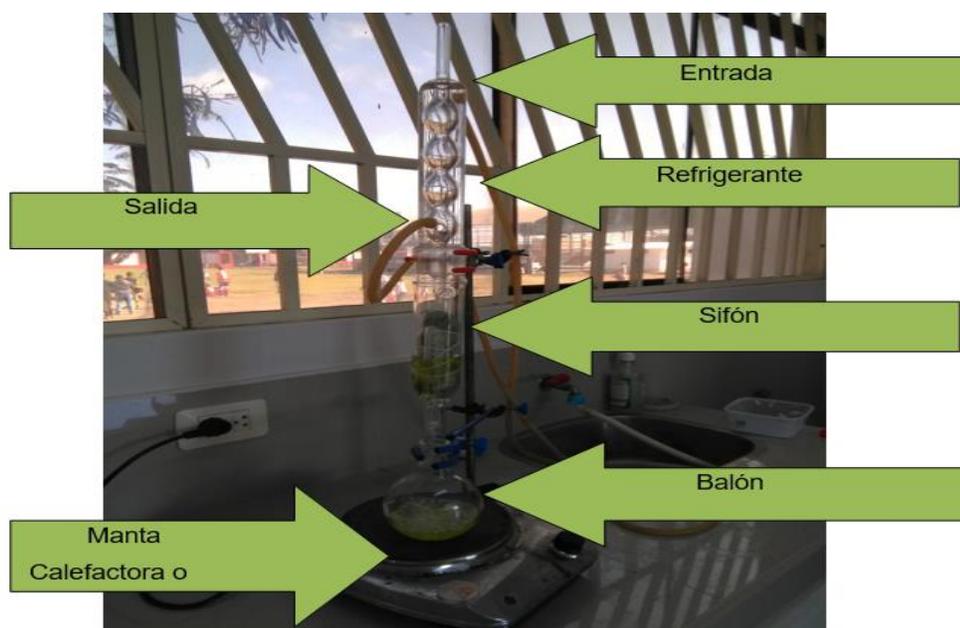


Figura 8: partes de un equipo Soxhlet

Fuente: Laboratorio universidad Alas Peruanas filial – Chiclayo

### 4.4.3.2 Condición operacional

#### a) Temperatura:

Oscila a temperatura de 85°C a 100°C

#### b) Tiempo de contacto:

El tiempo de extracción es de 1:30 a 2:00 horas

**c) Cantidad de Muestra:**

Se pesa 25gr de la biomasa de hojas Melia azedarach Linn. Se utiliza unos aproximados 500 gramos de hojas.

**d) Papel filtro o cartucho de muestra:**

Se Enlaza con el papel filtro y se coloca en el sifón del equipo Soxhlet. Sin que sobrepase en el brazo de circulación. Para la extracción de lípidos y componentes de la hoja.

**e) Extracción continuó:**

Una vez extraído el extracto con el solvente se procede a separar el componente de la Biomasa del solvente alcohol 96° en el mismo equipo.

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{peso del matraz}}{\text{peso del matraz con el extracto}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{30.19}{32.96} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 91.71$$



Figura 9: pesaje del extracto oleoso

Fuente: laboratorio universidad UAP

#### **4.4.3.3 Evaluación microbiana in vitro de actividad antibacteriana.**

Se utiliza el método de difusión en disco sobre Agar de cultivos bacterianos sembrados

## 1. Preparación de disco de sensibilidad del extracto oleoso

Con papel Whatman N° 01 se prepara discos de 5mm de diámetro. Los discos se acondicionaran en un frasco de vidrio y se esteriliza en autoclave (calor húmedo; 121 °C; 15 lb. De presión por 15 minutos).

Luego serán esterilizadas en horno a 60 °C por 60minutos.

Los discos estériles se embebieron en 10 µl aproximadamente con las 5 concentraciones de extracto oleoso.

Después de 30 minutos a temperatura ambiente se usaron en el experimento.

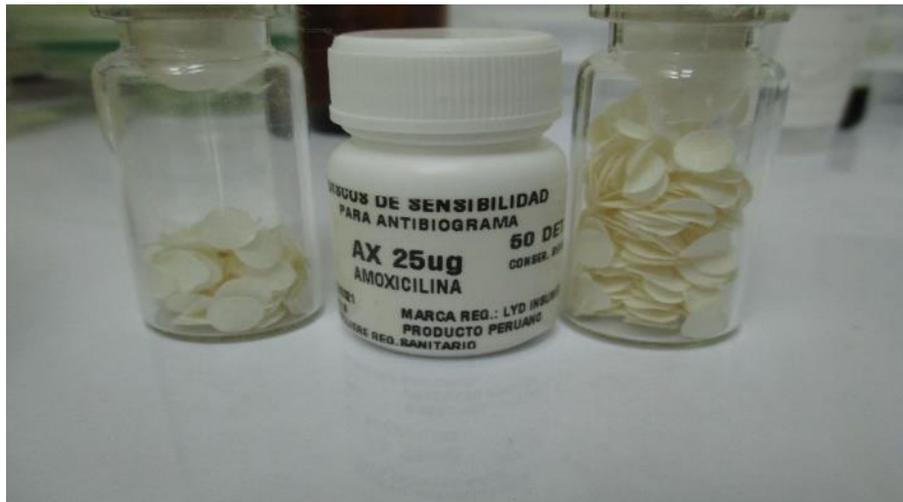


Figura 10: Discos de sensibilidad

FUENTE PROPIA

## 2. Evaluación de la actividad antibacteriana del extracto oleoso de melia azedarach linn sobre streptococcus pyogenes; staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa.

Se realizara mediante la prueba de sensibilidad utilizando el procedimiento del disco que es una modificación de la técnica descrita por Bauer, Kirby, Sherris y Turk;.. La metodología usada será

mediante diluciones en caldo para determinar la concentración inhibitoria mínima (CIM) de los antibacterianos comerciales y el aceite esencial de *Melia azedarach* Linn sobre las bacterias patógenas usadas en esta investigación.

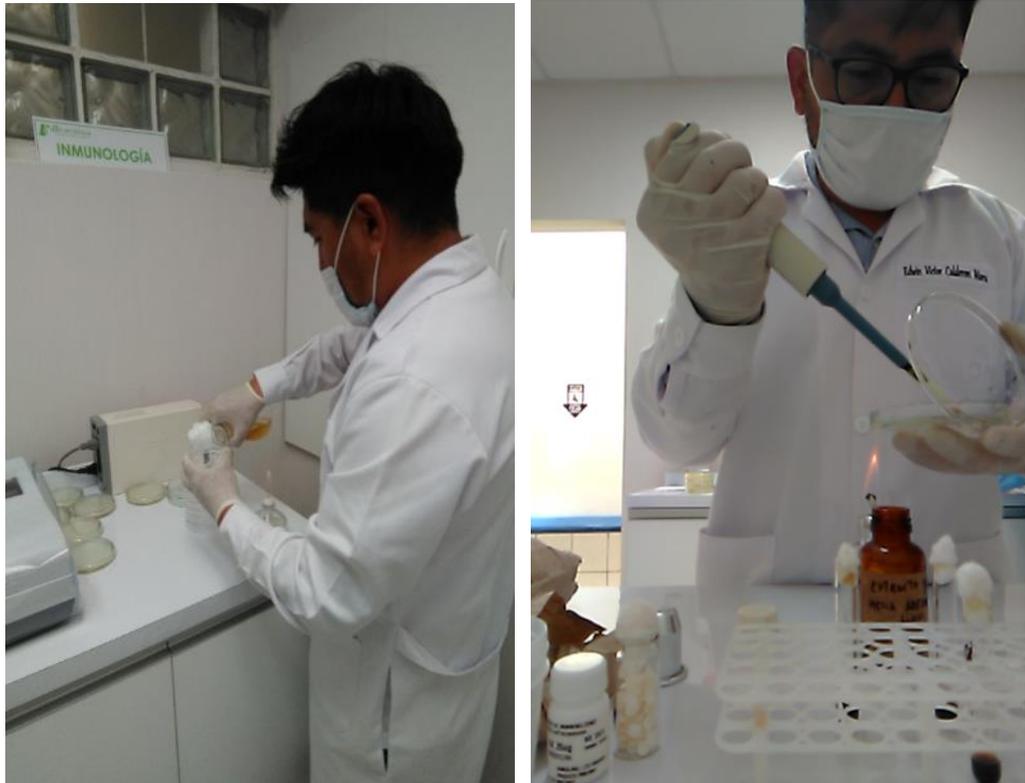


Figura 11: prueba de sensibilidad utilizando el procedimiento del disco

Fuente: propia laboratorio Bioanálisis

### **3 Selección de colonias de *Streptococcus pyogenes*; *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa***

Para ello se seleccionó 4–5 colonias aisladas y de parecidas características, que ya han sido previamente reactivas de las cepas.



Figura 12: selección de colonias

Fuente: propia 04 - 2020

#### 4 Preparación y estandarización del inóculo de las cepas bacterianas.

Para el método de suspensión directa de colonias, estas no sobrepasaron las 18 – 24 horas de cultivo en agar no selectivo, se estandarizó el inóculo al mismo tiempo que se preparó la suspensión.



Figura 13: suspensión directa de colonias, estas no sobrepasaron las 18 – 24 horas de cultivo en agar

Fuente: propia

## **5 Prueba de susceptibilidad al aceite esencial Melia azedarach Linn utilizando el método estandarizado de Bauer y Kirby.**

Dentro de los 20 minutos siguientes al ajuste de la turbidez del inóculo se procederá a realizar las siguientes actividades:

Se sumergirá un hisopo estéril en la suspensión, se realizara un hisopado varias veces presionando firmemente sobre la pared interior del tubo.

Se inoculará la superficie seca de la placa de Müller Hinton, estriando con el hisopo estéril en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo.

Antes de haber colocado los discos se dejó secar la placa a temperatura ambiente durante 5 minutos para que cualquier exceso de humedad superficial sea evaporado.

Los discos se colocarán manteniendo una distancia de 25 mm entre cada uno, y se realizara una ligera presión.

Una vez colocados sobre la superficie del medio (se usó 1 disco para 4 concentraciones del extracto oleoso y 1 disco colocado en la parte central de la placa para el alcohol al 20 % todos tomados con una pinza estéril) pasó a la estufa para el crecimiento e inhibición.

Se incubarán las placas de 24–30 horas en posición invertida a 37 °C dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de los discos.

Después del tiempo recomendado de incubación se examinó cada placa y con la ayuda de papel milimetrado se midió los halos de inhibición alrededor de cada disco.

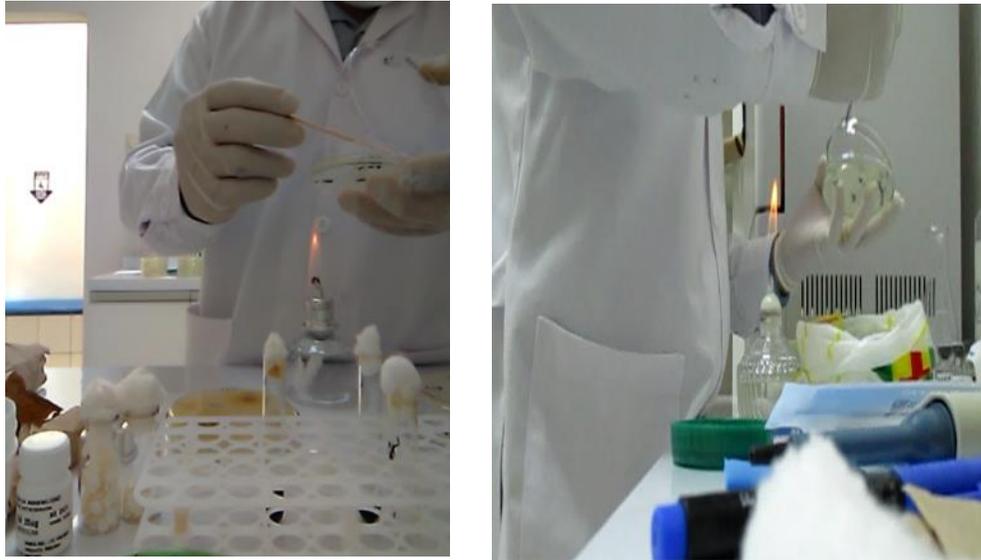


Figura 14: disco para 4 concentraciones del extracto oleoso

Fuente propia

#### 4.5 Actividad antibacteriana del Extracto oleoso melia azedarach Linn frente streptococcus pyogenes

Tabla 7: Indicadores y diferentes concentraciones del extracto frente a streptococcus pyogenes

Presencia / ausencia	Unidad de medida / punto de corte
Resistente	(< 8mm)
Sensible	( 8 – 14 mm)
Sumamente sensible	( > 20 mm)
Diámetro de halo de inhibición	( 25 mm)

Placas muestra	Concentración 40 %	Concentración 60%	Concentración 80%	Concentración 100%	Blanco Alcohol 20°	Amoxicilina 25mg
Muestra 1	6 mm	7 mm	10 mm	14 mm	No halo	8 mm
Muestra 2	7 mm	7 mm	11 mm	15 mm	No halo	8 mm
Muestra 3	6 mm	8 mm	10 mm	13 mm	No halo	No halo
Muestra 4	No halo	9 mm	13 mm	17 mm	No halo	No halo
Muestra 5	6 mm	10 mm	13 mm	16 mm	No halo	No halo
Muestra 6	No halo	11 mm	12 mm	13 mm	No halo	7 mm
Muestra 7	6 mm	7 mm	9 mm	13 mm	No halo	8 mm
Muestra 8	7 mm	7 mm	11 mm	15 mm	No halo	8 mm
Muestra 9	6 mm	7 mm	9 mm	14 mm	No halo	7 mm
Muestra 10	6 mm	8 mm	13 mm	15 mm	No halo	8 mm
Muestra 11	No halo	9 mm	12 mm	14 mm	No halo	7 mm
Muestra 12	6 mm	10 mm	11 mm	13 mm	No halo	7 mm

Actividad antibacteriana del extracto oleoso melia azedarach Linn frente staphylococcus aureus

**Tabla 8: Indicadores y diferentes concentraciones del extracto frente**

Presencia / ausencia	Unidad de medida / punto de corte
Resistente	(< 8mm)
Sensible	( 8 – 14 mm)
Sumamente sensible	( > 20 mm)
Díámetro de halo de inhibición	( 25 mm)

**staphylococcus aureus**

Placas muestra	Concentración 40 %	Concentración 60%	Concentración 80%	Concentración 100%	Blanco Alcohol 20°	Amoxicilina 25mg
Muestra 1	6 mm	7 mm	8 mm	8 mm	No halo	7 mm
Muestra 2	6 mm	7 mm	8 mm	10 mm	No halo	7 mm
Muestra 3	No halo	No halo	9 mm	12 mm	No halo	No halo
Muestra 4	6 mm	6 mm	9 mm	13 mm	No halo	7 mm
Muestra 5	No halo	8 mm	9 mm	11 mm	No halo	7 mm
Muestra 6	6 mm	7 mm	9 mm	10 mm	No halo	7 mm
Muestra 7	6 mm	7 mm	8 mm	10 mm	No halo	7 mm

Muestra 8	6 mm	No halo	7 mm	10 mm	No halo	No halo
Muestra 9	No halo	7 mm	9 mm	13 mm	No hubo	7 mm
Muestra 10	6 mm	7 mm	9 mm	11 mm	No hubo	7 mm
Muestra 11	6 mm	7 mm	9 mm	12 mm	No hubo	7 mm
Muestra 12	No halo	9 mm	8 mm	11 mm	No halo	7 mm

Actividad antibacteriana del extracto oleoso melia azedarach Linn frente  
Pseudomona aeruginosa

Tabla 9: Indicadores y diferentes concentraciones del extracto frente a Pseudomona

Presencia / ausencia	Unidad de medida / punto de corte
Resistente	(< 8mm)
Sensible	( 8 – 14 mm)
Sumamente sensible	( > 20 mm)
Díámetro de halo de inhibición	( 25 mm)

*aeruginosa*

Placas muestra	Concentración 40 %	Concentración 60%	Concentración 80%	Concentración 100%	Blanco Alcohol 20°	Amoxicilina 25mg
Muestra 1	No halo	6 mm	6 mm	7 mm	No halo	No halo
Muestra 2	No halo	7 mm	8 mm	8 mm	No halo	No halo
Muestra 3	No halo	6 mm	7 mm	8 mm	No halo	No halo
Muestra 4	No halo	6 mm	8 mm	8 mm	No halo	No halo
Muestra 5	No Halo	6 mm	7 mm	7 mm	No halo	6 mm
Muestra 6	No halo	6 mm	7 mm	7 mm	No halo	No halo
Muestra 7	No halo	6 mm	6 mm	7 mm	No halo	No halo
Muestra 8	No halo	7 mm	8 mm	8 mm	No halo	No halo

Muestra 9	No halo	6 mm	7 mm	8 mm	No halo	6 mm
Muestra 10	No halo	No halo	6 mm	7 mm	No halo	No hubo
Muestra 11	No halo	6 mm	7 mm	8 mm	No halo	No hubo
Muestra 12	No halo	6 mm	6 mm	8 mm	No halo	No hubo

## B) Muestra microbiológica

- Streptococcus pyogenes.
- Staphylococcus aureus.
- Pseudomona aeruginosa.

### Pasos:

1. Selección y tratamiento de la muestra.
2. Aislamiento primario.

1) **la selección y tratamiento de la muestra** lo obtuvimos en placas proporcionadas por el hospital regional Lambayeque. Y el vial por el laboratorio clínico.



Figura 15: cepas madre de bacterias

Fuente: propia

2) **Aislamiento primario** se utilizaron medios de cultivos solido enriquecido con TSA (agar tripticasa soya)

Luego se utilizó Muller Hilton para vertir en placas Petri para hacer la siembra y reactivación de cepas jóvenes

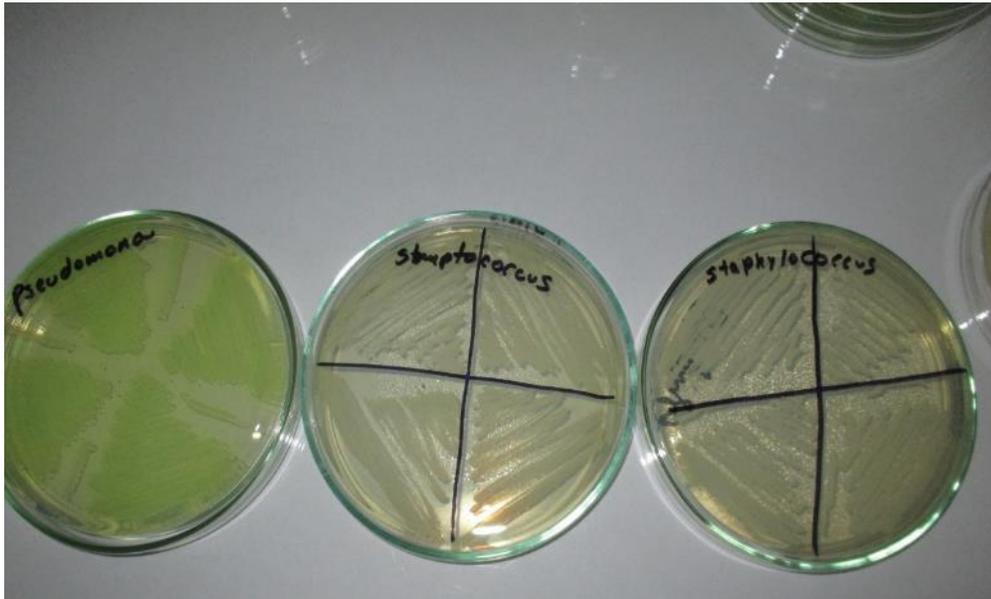


Figura 16: cepas jóvenes bacterianas

**3. Métodos de observación microscópica de las bacterias  
Streptococcus pyogenes**

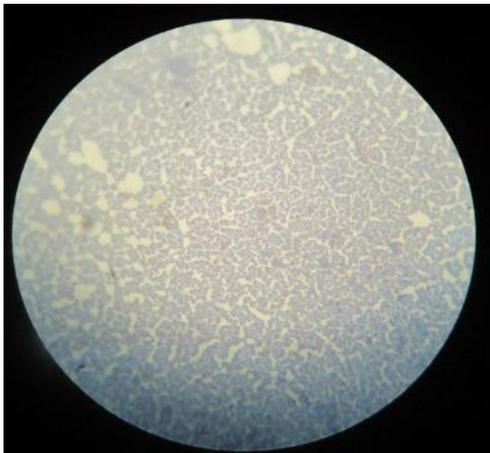


Figura 17: observación microscópica streptococcus pyogenes

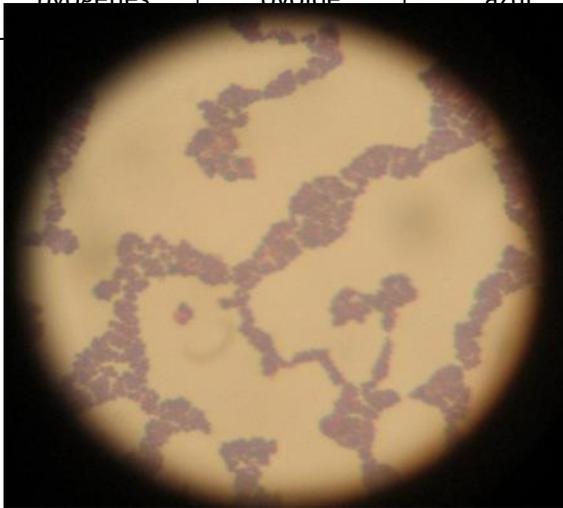
**Tabla 10: Se hizo la tinción en la lámina streptococcus pyogenes**

<b>Tinciones</b>	<b>extensión</b>	<b>Fijación</b>	<b>coloración</b>
<b>Tinción Gram</b>	Extendido con 1 gota de agua destilada y azada de bacteria	Se dejó secar la lámina acercando y alejando en el fuego del mechero	Cristal violeta y lugol

**Tabla 11: Observación microscópica de la bacteria streptococcus**

Bacterias	forma	Color	aspecto	Gram
Streptococcus pyogenes	Circular ovoide	Pigmentado azul	Mucosa	Positivo (+)

py  
og  
en  
es  
  
Sta



**phylococcus aureus**

Figura 18: observación microscópica staphylococcus aureus

**Tabla 12: Se hizo la tinción en la lámina staphylococcus aureus**

Tinciones	extensión	Fijación	coloración
<b>Tinción Gram</b>	Extendido con 1 gota de agua destilada y azada de bacteria	Se dejó secar la lámina acercando y alejando en el fuego del mechero	Cristal violeta y lugol

Bacterias	forma	Color	aspecto	Gram
-----------	-------	-------	---------	------

<b>staphylococcus aureus</b>	Circular redondeado	Pigmentado azul	Cremosa	Positivo (+)
------------------------------	---------------------	-----------------	---------	--------------

**Ta  
bla**

**13: Observación microscópica de la bacteria staphylococcus aureus**

**Pseudomona Aeruginosa**

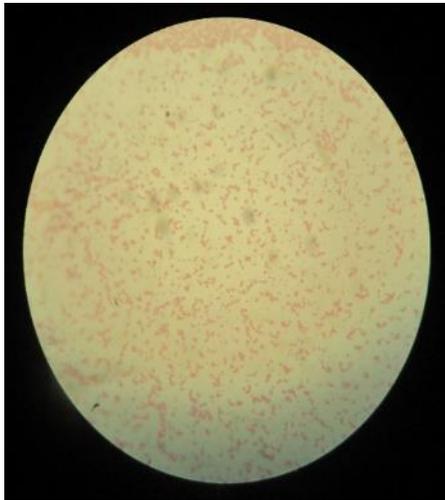


Figura 19: observación microscópica Pseudomona aeruginosa

**Tabla 14: Se hizo la tinción en la lámina Pseudomona aeruginosa**

<b>Tinciones</b>	<b>extensión</b>	<b>Fijación</b>	<b>coloración</b>
<b>Tinción Gram</b>	Extendido con 1 gota de agua destilada y azada de bacteria	Se dejó secar la lámina acercando y alejando en el fuego del mechero	Cristal violeta y lugol

<b>Bacterias</b>	<b>forma</b>	<b>Color</b>	<b>aspecto</b>	<b>Gram</b>
------------------	--------------	--------------	----------------	-------------

Streptococcus pyogenes	bastoneado	verde	Mucosa	Positivo (+)
------------------------	------------	-------	--------	--------------

**Tabla 15:**  
**Ob**

**servación microscópica de la bacteria Pseudomona aeruginosa**

## **CAPITULO VI: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS**

### **5.1. Resultados de investigación.**

Se evaluó el efecto inhibitorio en el crecimiento bacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach Linn* frente a diferentes bacterias, utilizando como punto de comparación la amoxicilina 25mg.

#### **1. Actividad antibacteriana del extracto oleoso *Melia azedarach Linn* frente *Streptococcus pyogenes***

Tabla 16: Valores de promedio, número de casos, desviación, mediana, error estándar de la media y varianza de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach Linn* frente *Streptococcus pyogenes*

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desv. Desviación</b>	<b>Mediana</b>	<b>Error estándar de la media</b>	<b>Varianza</b>
<b>Concentración 40%</b>	4,6667	12	2,83912	6,0000	0,81958	8,061
<b>Concentración 60%</b>	8,3333	12	1,43548	8,0000	0,41439	2,061
<b>Concentración 80%</b>	11,1667	12	1,46680	11,0000	0,42343	2,152
<b>Concentración 100%</b>	14,3333	12	1,30268	14,0000	0,37605	1,697
<b>Alcohol 20°</b>	0,0000	12	0,00000	0,0000	0,00000	0,000
<b>Amoxicilina 25mg</b>	5,6667	12	3,44656	7,0000	0,99494	11,879
<b>Total</b>	7,3611	72	5,06939	7,5000	0,59743	25,699

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Análisis de varianza con los halos de inhibición de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Streptococcus pyogenes*.

	ANOVA				
	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Entre grupos</b>	1540,278	5	308,056	71,506	0,000
<b>Dentro de grupos</b>	284,333	66	4,308		
<b>Total</b>	1824,611	71			

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos del análisis de varianza nos muestran que hubo diferencias significativas entre los tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Streptococcus pyogenes*. Esto se infiere del valor Sig.=0,000<0.05.

Tabla 18: Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey entre los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Streptococcus pyogenes*.

<b>Comparaciones múltiples – Prueba de Tukey</b>				
<b>(I) Concentración de extracto</b>	<b>(J) Concentración de extracto</b>	<b>Diferencia de medias (I-J)</b>	<b>Desv. Error</b>	<b>Sig.</b>
<b>Concentración 40%</b>	<b>Concentración 60%</b>	-3,66667	0,84736	0,001
	<b>Concentración 80%</b>	-6,50000	0,84736	0,000
	<b>Concentración 100%</b>	-9,66667	0,84736	0,000
	<b>Alcohol 20°</b>	4,66667	0,84736	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	-1,00000	0,84736	0,845
<b>Concentración 60%</b>	<b>Concentración 40%</b>	3,66667	0,84736	0,001
	<b>Concentración 80%</b>	-2,83333	0,84736	0,016
	<b>Concentración 100%</b>	-6,00000	0,84736	0,000
	<b>Alcohol 20°</b>	8,33333	0,84736	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	2,66667	0,84736	0,029
<b>Concentración 80%</b>	<b>Concentración 40%</b>	6,50000	0,84736	0,000
	<b>Concentración 60%</b>	2,83333	0,84736	0,016
	<b>Concentración 100%</b>	-3,16667	0,84736	0,005
	<b>Alcohol 20°</b>	11,16667	0,84736	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	5,50000	0,84736	0,000
<b>Concentración 100%</b>	<b>Concentración 40%</b>	9,66667	0,84736	0,000
	<b>Concentración 60%</b>	6,00000	0,84736	0,000
	<b>Concentración 80%</b>	3,16667	0,84736	0,005
	<b>Alcohol 20°</b>	14,33333	0,84736	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	8,66667	0,84736	0,000
<b>Alcohol 20°</b>	<b>Concentración 40%</b>	-4,66667	0,84736	0,000
	<b>Concentración 60%</b>	-8,33333	0,84736	0,000
	<b>Concentración 80%</b>	-11,16667	0,84736	0,000
	<b>Concentración 100%</b>	-14,33333	0,84736	0,000

	<b>Amoxicilina 25mg</b>	-5,66667	0,84736	0,000
<b>Amoxicilina 25mg</b>	<b>Concentración 40%</b>	1,00000	0,84736	0,845
	<b>Concentración 60%</b>	-2,66667	0,84736	0,029
	<b>Concentración 80%</b>	-5,50000	0,84736	0,000
	<b>Concentración 100%</b>	-8,66667	0,84736	0,000
	<b>Alcohol 20°</b>	5,66667	0,84736	0,000

Fuente: Elaboración propia

Al realizarse la comparación entre tratamientos mediante la prueba de Tukey, esta mostró que el grupo tratado con una concentración de 40% de extracto oleoso de *Melia azedarach Linn* frente a *Streptococcus pyogenes* obtuvo resultados estadísticamente iguales al del grupo tratado con Amoxicilina, esto inferido del valor Sig.=0.845>0.05, que se obtuvo al hacer la comparación entre estos dos grupos.

Al hacer la comparación entre los demás grupos se obtuvo como resultado que estos presentaron diferencias estadísticas significativas, esto debido a que se obtuvo valores de Sig. <0.05.

Tabla 19: Subconjuntos de tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach Linn* frente *Streptococcus pyogenes* con valores estadísticamente iguales, obtenidos por la prueba de Tukey.

Concentración de extracto	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	5
<b>Alcohol 20°</b>	12	0,0000				
<b>Concentración 40%</b>	12		4,6667			
<b>Amoxicilina 25mg</b>	12		5,6667			
<b>Concentración 60%</b>	12			8,3333		
<b>Concentración 80%</b>	12				11,1667	
<b>Concentración 100%</b>	12					14,3333

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, se obtiene aquellos grupos experimentales que dieron resultados estadísticamente iguales, así como aquellos en los que hubo diferencias significativas. Los grupos experimentales que forman cada subconjunto mostrado son iguales entre sí estadísticamente, mientras que cada subconjunto es diferente entre sí.

**Figura 20: N° A. Promedios de los distintos grupos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Streptococcus pyogenes*.**



Fuente: Elaboración propia

La grafica nos muestra los promedios de halo de inhibición obtenidos para cada grupo experimental. Se puede observar como en el grupo tratado con Alcohol 20° no hubo una respuesta inhibitoria en el crecimiento bacteriano, debido a que no se obtuvo un halo de inhibición. El grupo tratado con una concentración de 40% de extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn obtuvo resultados similares al del grupo tratado con Amoxicilina 25mg, con un promedio de halo de inhibición de 4.6667mm y 5.6667mm respectivamente que resultaron ser estadísticamente iguales (este resultado al comparar con la tabla de medición de sensibilidad nos da que la

bacteria fue resistente al tratamiento). Se puede observar como este efecto inhibitorio aumenta conforme se incrementa la concentración del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn, al 60, 80 y 100% se obtuvieron halos de 8.3333, 11.1667 y 14.3333mm respectivamente (mostrando la bacteria ser sensible al tratamiento).

## 2. Actividad antibacteriana del extracto oleoso *Melia azedarach* Linn frente *Staphylococcus aureus*.

Tabla 20: Valores de promedio, número de casos, desviación, mediana, error estándar de la media y varianza de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Staphylococcus aureus*.

Tratamiento	Media	N	Desv. Desviación	Mediana	Error estándar de la media	Varianza
Concentración 40%	4,0000	12	2,95420	6,0000	0,85280	8,727
Concentración 60%	6,0000	12	2,89200	7,0000	0,83485	8,364
Concentración 80%	8,5000	12	0,67420	9,0000	0,19462	0,455
Concentración 100%	10,9167	12	1,44338	11,0000	0,41667	2,083
Alcohol 20°	0,0000	12	0,00000	0,0000	0,00000	0,000
Amoxicilina 25mg	5,8333	12	2,72475	7,0000	0,78657	7,424
<b>Total</b>	<b>5,8750</b>	<b>72</b>	<b>4,01033</b>	<b>7,0000</b>	<b>0,47262</b>	<b>16,083</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Análisis de varianza con los halos de inhibición de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Staphylococcus aureus*.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	844,292	5	168,858	37,451	0,000
Dentro de grupos	297,583	66	4,509		

<b>Total</b>	1141,875	71			
--------------	----------	----	--	--	--

. Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos del análisis de varianza nos muestran que hubo diferencias significativas entre los tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach Linn* frente *Staphylococcus aureus*. Esto se infiere del valor Sig.=0,000<0.05.

Tabla 22: Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey entre los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach Linn* frente *Staphylococcus aureus*.

<b>Comparaciones múltiples – Prueba de Tukey</b>				
<b>(I) Concentración de extracto</b>	<b>(J) Concentración de extracto</b>	<b>Diferencia de medias (I-J)</b>	<b>Desv. Error</b>	<b>Sig.</b>
<b>Concentración 40%</b>	<b>Concentración 60%</b>	-2,00000	0,86688	0,206
	<b>Concentración 80%</b>	-4,50000*	0,86688	0,000
	<b>Concentración 100%</b>	-6,91667*	0,86688	0,000
	<b>Alcohol 20°</b>	4,00000*	0,86688	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	-1,83333	0,86688	0,293
<b>Concentración 60%</b>	<b>Concentración 40%</b>	2,00000	0,86688	0,206
	<b>Concentración 80%</b>	-2,50000	0,86688	0,057
	<b>Concentración 100%</b>	-4,91667*	0,86688	0,000
	<b>Alcohol 20°</b>	6,00000*	0,86688	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	0,16667	0,86688	1,000
<b>Concentración 80%</b>	<b>Concentración 40%</b>	4,50000*	0,86688	0,000
	<b>Concentración 60%</b>	2,50000	0,86688	0,057
	<b>Concentración 100%</b>	-2,41667	0,86688	0,072
	<b>Alcohol 20°</b>	8,50000*	0,86688	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	2,66667*	0,86688	0,035
<b>Concentración 100%</b>	<b>Concentración 40%</b>	6,91667*	0,86688	0,000
	<b>Concentración 60%</b>	4,91667*	0,86688	0,000
	<b>Concentración 80%</b>	2,41667	0,86688	0,072
	<b>Alcohol 20°</b>	10,91667*	0,86688	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	5,08333*	0,86688	0,000
<b>Alcohol 20°</b>	<b>Concentración 40%</b>	-4,00000*	0,86688	0,000
	<b>Concentración 60%</b>	-6,00000*	0,86688	0,000

	<b>Concentración 80%</b>	-8,50000 <sup>*</sup>	0,86688	0,000
	<b>Concentración 100%</b>	-10,91667 <sup>*</sup>	0,86688	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	-5,83333 <sup>*</sup>	0,86688	0,000
<b>Amoxicilina 25mg</b>	<b>Concentración 40%</b>	1,83333	0,86688	0,293
	<b>Concentración 60%</b>	-0,16667	0,86688	1,000
	<b>Concentración 80%</b>	-2,66667 <sup>*</sup>	0,86688	0,035
	<b>Concentración 100%</b>	-5,08333 <sup>*</sup>	0,86688	0,000
	<b>Alcohol 20°</b>	5,83333 <sup>*</sup>	0,86688	0,000

Fuente: Elaboración propia

Al realizarse la comparación entre tratamientos mediante la prueba de Tukey, esta mostró que el grupo tratado con una concentración de 40% de extracto oleoso de *Melia azedarach Linn* frente a *Staphylococcus aureus* obtuvo resultados estadísticamente iguales a los de los grupos tratados con amoxicilina y con 60% de extracto oleoso de *Melia azedarach Linn*, esto inferido del valor Sig.=0.293>0.05 y Sig.=0.206>0.05, que se obtuvo al hacer la comparación entre estos grupos.

Se obtuvo que el grupo tratado con 60% de extracto oleoso de *Melia azedarach Linn* fue estadísticamente igual a los grupos tratados con amoxicilina y con 40 y 80% de extracto oleoso de *Melia azedarach Linn*. Además, el grupo tratado con 80% de extracto oleoso de *Melia azedarach Linn* no mostró diferencias significativas con los grupos tratados con 60 y 100% de extracto oleoso de *Melia azedarach Linn*. El grupo tratado con 100% de este extracto obtuvo resultados estadísticamente iguales al grupo tratado con 80% de extracto oleoso de *Melia azedarach Linn*.

Tabla 23: Subconjuntos de tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach Linn* frente *Staphylococcus aureus* con valores estadísticamente iguales, obtenidos por la prueba de Tukey.

<b>Concentración de extracto</b>	<b>N</b>	<b>Subconjunto</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Alcohol 20°</b>	12	0,0000			
<b>Concentración 40%</b>	12		4,0000		
<b>Amoxicilina 25mg</b>	12		5,8333		
<b>Concentración 60%</b>	12		6,0000	6,0000	
<b>Concentración 80%</b>	12			8,5000	8,5000
<b>Concentración 100%</b>	12				10,9167

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, se obtiene aquellos grupos experimentales que dieron resultados estadísticamente iguales, así como aquellos en los que hubo diferencias significativas. Los grupos experimentales que forman cada subconjunto mostrado son iguales entre sí estadísticamente, mientras que cada subconjunto es diferente entre sí.

Figura 21: **N° B.** Promedios de los distintos grupos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Staphylococcus aureus*.



Fuente: Elaboración propia

La figura nos muestra los promedios de halo de inhibición obtenidos para cada grupo experimental. Se puede observar como en el grupo tratado con Alcohol 20° no hubo una respuesta inhibitoria en el crecimiento bacteriano, debido a que no se obtuvo un halo de inhibición. Se puede observar como este efecto inhibitorio aumenta conforme se incrementa la concentración del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn, al 40, 60, 80 y 100% se obtuvieron halos de 4.000, 6.000, 8.500 y 10.9167mm respectivamente (mostrando la bacteria ser resistente a

concentraciones de 40 y 60% de extracto oleoso, mientras que a concentraciones de 80 y 100% mostró ser sensible al tratamiento).

### 3. Actividad antibacteriana del extracto oleoso *Melia azedarach* Linn frente *Pseudomona aeruginosa*.

Tabla 24: Valores de promedio, número de casos, desviación, mediana, error estándar de la media y varianza de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Pseudomona aeruginosa*.

Tratamientos	Media	N	Desv. Desviación	Mediana	Error estándar de la media	Varianza
Concentración 40%	0,0000	12	0,00000	0,0000	0,00000	0,000
Concentración 60%	5,6667	12	1,82574	6,0000	0,52705	3,333
Concentración 80%	6,9167	12	0,79296	7,0000	0,22891	0,629
Concentración 100%	7,5833	12	0,51493	8,0000	0,14865	0,265
Alcohol 20°	0,0000	12	0,00000	0,0000	0,00000	0,000
Amoxicilina 25mg	1,0000	12	2,33550	0,0000	0,67420	5,455
<b>Total</b>	<b>3,5278</b>	<b>72</b>	<b>3,50441</b>	<b>6,0000</b>	<b>0,41300</b>	<b>12,281</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Análisis de varianza con los halos de inhibición de los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Pseudomona aeruginosa*.

	ANOVA				
	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	765,444	5	153,089	94,872	0,000

<b>Dentro de grupos</b>	106,500	66	1,614		
<b>Total</b>	871,944	71			

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos del análisis de varianza nos muestran que hubo diferencias significativas entre los tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach Linn* frente *Pseudomona aeruginosa*. Esto se infiere del valor Sig.=0,000<0.05.

<b>Comparaciones múltiples – Prueba de Tukey</b>				
<b>(I) Concentración de extracto</b>	<b>(J) Concentración de extracto</b>	<b>Diferencia de medias (I-J)</b>	<b>Desv. Error</b>	<b>Sig.</b>
<b>Concentración 40%</b>	<b>Concentración 60%</b>	-5,66667*	0,51859	0,000
	<b>Concentración 80%</b>	-6,91667*	0,51859	0,000
	<b>Concentración 100%</b>	-7,58333*	0,51859	0,000
	<b>Alcohol 20°</b>	0,00000	0,51859	1,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	-1,00000	0,51859	0,395
<b>Concentración 60%</b>	<b>Concentración 40%</b>	5,66667*	0,51859	0,000
	<b>Concentración 80%</b>	-1,25000	0,51859	0,168
	<b>Concentración 100%</b>	-1,91667*	0,51859	0,006
	<b>Alcohol 20°</b>	5,66667*	0,51859	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	4,66667*	0,51859	0,000
<b>Concentración 80%</b>	<b>Concentración 40%</b>	6,91667*	0,51859	0,000
	<b>Concentración 60%</b>	1,25000	0,51859	0,168
	<b>Concentración 100%</b>	-0,66667	0,51859	0,792
	<b>Alcohol 20°</b>	6,91667*	0,51859	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	5,91667*	0,51859	0,000
<b>Concentración 100%</b>	<b>Concentración 40%</b>	7,58333*	0,51859	0,000
	<b>Concentración 60%</b>	1,91667*	0,51859	0,006
	<b>Concentración 80%</b>	0,66667	0,51859	0,792
	<b>Alcohol 20°</b>	7,58333*	0,51859	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	6,58333*	0,51859	0,000
<b>Alcohol 20°</b>	<b>Concentración 40%</b>	0,00000	0,51859	1,000

	<b>Concentración 60%</b>	-5,66667*	0,51859	0,000
	<b>Concentración 80%</b>	-6,91667*	0,51859	0,000
	<b>Concentración 100%</b>	-7,58333*	0,51859	0,000
	<b>Amoxicilina 25mg</b>	-1,00000	0,51859	0,395
<b>Amoxicilina 25mg</b>	<b>Concentración 40%</b>	1,00000	0,51859	0,395
	<b>Concentración 60%</b>	-4,66667*	0,51859	0,000
	<b>Concentración 80%</b>	-5,91667*	0,51859	0,000
	<b>Concentración 100%</b>	-6,58333*	0,51859	0,000
	<b>Alcohol 20°</b>	1,00000	0,51859	0,395

Tabla 26: Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey entre los diferentes tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Pseudomona aeruginosa*.

Fuente: de Elaboración propia

Al realizarse la comparación entre tratamientos mediante la prueba de Tukey, esta mostró que el grupo tratado con una concentración de 40% de extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente a *Pseudomona aeruginosa* obtuvo resultados estadísticamente iguales a los de los grupos tratados con amoxicilina y alcohol 20°, esto inferido del valor  $\text{Sig.}=0.293 > 0.395$  y  $\text{Sig.}=1.000 > 0.05$ , que se obtuvo al hacer la comparación entre estos grupos.

Se obtuvo que el grupo tratado con 60% de extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn fue estadísticamente igual al grupo tratado con 80% de extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn. Además, el grupo tratado con 80% de extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn no mostró diferencias significativas con los grupos tratados con 60 y 100% de extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn. El grupo tratado con 100% de este extracto obtuvo resultados estadísticamente iguales al grupo tratado con 80% de extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn.

Tabla 27: Subconjuntos de tratamientos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Pseudomona aeruginosa* con valores estadísticamente iguales, obtenidos por la prueba de Tukey.

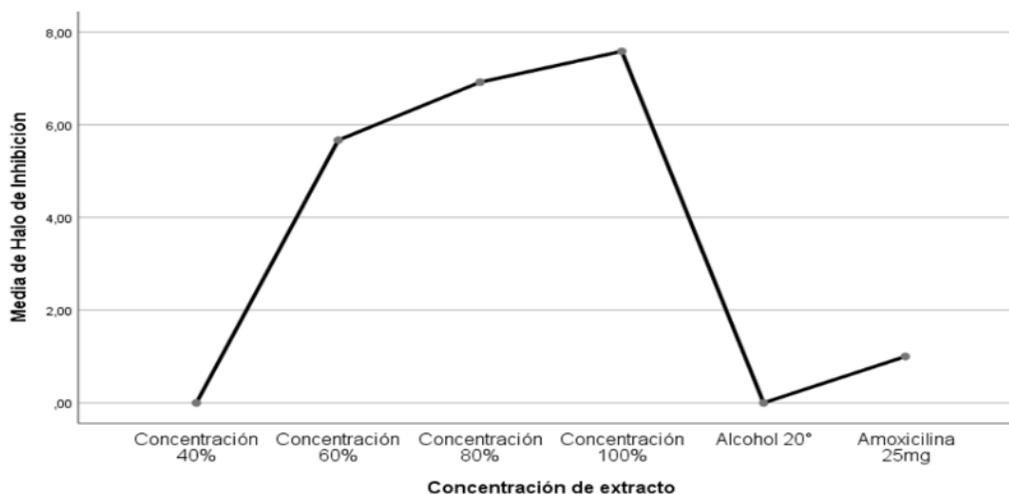
<b>Concentración de extracto</b>	<b>N</b>	<b>Subconjunto</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Concentración 40%</b>	12	0,0000		
<b>Alcohol 20°</b>	12	0,0000		

<b>Amoxicilina 25mg</b>	12	1,0000		
<b>Concentración 60%</b>	12		5,6667	
<b>Concentración 80%</b>	12		6,9167	6,9167
<b>Concentración 100%</b>	12			7,5833

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, se obtiene aquellos grupos experimentales que dieron resultados estadísticamente iguales, así como aquellos en los que hubo diferencias significativas. Los grupos experimentales que forman cada subconjunto mostrado son iguales entre sí estadísticamente, mientras que cada subconjunto es diferente entre sí.

Figura 22 N° C. Promedios de los distintos grupos experimentales del efecto antibacteriano del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente *Pseudomona aeruginosa*.



Fuente: Elaboración propia

La figura nos muestra los promedios de halo de inhibición obtenidos para cada grupo experimental. Se puede observar como en los grupos tratados con Alcohol 20° y 40% de *Melia azedarach* Linn frente *Pseudomona aeruginosa* no hubo una respuesta inhibitoria en el crecimiento bacteriano, debido a que no se obtuvo un halo de inhibición, mientras que el grupo tratado con amoxicilina 25mg presentó un efecto casi nulo ante esta bacteria obteniéndose un promedio de halo de inhibición

de 1mm, resultando ser estadísticamente igual a los dos tratamientos antes mencionados. Se puede observar como este efecto inhibitorio aumenta conforme se incrementa la concentración del extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn, al 60, 80 y 100% se obtuvieron halos de 5.6667, 6.9167 y 7.5833mm respectivamente (mostrando la bacteria ser resistente a todos los tratamientos aplicados).

## CAPITULO VI: DISCUSION DE LA INVESTIGACION

### 6.1 Discusión de investigación.

El producto obtenido en esta investigación experimental me posibilita tener información más relevante tanto en la método de la extracción de la planta así como en la evaluación de actividad antibacteriana del extracto oleoso de hojas de *Melia azedarach* L. Técnica descrita por Bauer, Kirby, Sherris y Turk;.. La cual da un inicio a la acción antibacteriana a mayor concentración contra las cepas *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona aeruginosa*. In vitro.

En la actividad antibacteriana de extracto oleoso melia azedarach linn frente al streptococcus pyogenes la estadística nos muestra que.

En la tabla N° 16 y N° 17 al realizar la comparación con los datos obtenidos de la bacteria patógena estudiada la prueba Tukey nos muestra en la varianza que hubo diferencias significativas en el tratamiento experimental del extracto de *Melia azedarach* Linn frente a *Streptococcus pyogenes*. Sig.= (0,000<0.05).

En la tabla N° 18 nos arroja los resultados de la prueba de comparación múltiple de Tukey entre los diferentes tratamientos experimentales muestra que el grupo tratado con la concentración de 40% de extracto oleoso obtuvo

resultados estadísticamente iguales al grupo tratado con el farmaco betalactámico de amoxicilina 25gr valor de Sig. = (0.845>0.05)

La figura N° 20 muestra los promedios obtenidos por los halos de inhibición de las diferentes concentraciones, el blanco lo cual es alcohol de 20° no hubo respuesta inhibitoria. La concentración de 40% tuvo resultado similar con el disco de amoxicilina 25gr estadísticamente iguales, la gráfica muestra el efecto inhibitorio incrementando la concentración es así que los porcentajes de concentración de 60%, 80% y 100% obtuvieron halos de 8.3333, 11.1667 y 14.3333mm mostrando la bacteria sensible al tratamiento.

En la actividad antibacteriana de extracto oleoso melia azedarach linn frente al staphylococcus aureus la estadística nos muestra que.

En la tabla N°20 y N°21 muestra que hubo diferencias significativas en el tratamiento experimental del extracto oleoso de la planta melia azedarach linn con la bacteria de staphylococcus aureus la cual infiere del valor Sig. = (0,000<0.05)

La tabla N°22 nos arroja los resultados de comparaciones multiples entre el variado tratamiento experimental mostrando que la concentración del 40% obtuvo resultados estadísticamente iguales al grupo tratado con el farmaco betalactámico de amoxicilina 25gr y con la concentración del 60% del extracto oleoso de melia azedarach linn esto infiere en los valores Sig.= (0.293>0.05) y Sig. = (0.206>0.05) la cual se obtuvo en las comparaciones.

El grupo tratado con la concentración del 80% y 100% obtuvieron resultados iguales

La figura N°21 muestra los promedios obtenidos por las dimensiones de los halos de inhibición de las diferentes concentraciones. Se observa al grupo tratado con el blanco de alcohol 20° no se obtuvo halo de inhibición pero se

observó el efecto inhibitorio al incrementar los porcentajes de las concentraciones 40%, 60%, 80%, 100% dando la obtención de halos en 4.000mm, 6.000mm, 8.500mm y 10.9167mm nos muestra que la bacteria es resistente a concentraciones de 40% y 60% del extracto oleoso mientras que el 80% y 100% demostró ser sensible al tratamiento

En la actividad antibacteriana de extracto oleoso melia azedarach linn frente a Pseudomona aeruginosa la estadística nos muestra que.

La tabla N°24 y N°25 el resultado obtenido del análisis de varianza nos muestra que hubo diferencias importantes en los tratamientos del efecto antibacteriano del extracto oleoso de Melia azedarach linn frente a Pseudomona aeruginosa. Concluye del valor Sig. = (0,000<0.05).

La tabla N°26 muestra los resultados estadísticamente iguales el grupo tratado con la concentración del 40%, amoxicilina 25gr y el blanco alcohol de 20° concluye del valor Sig. = 0.293>0.395 y Sig. = 1.000>0.05 del extracto oleoso de melia azedarach linn frente a Pseudomona aeruginosa.

Los grupos tratados en concentraciones de 60% y 80% lo cual este grupo muestra diferencias significativa estadísticamente igual. Y el otro grupo tratado con concentraciones del extracto de la planta de 80% y 60% no mostro diferencias significativas igualmente al grupo tratado con concentraciones de 60% y 100% obteniendo resultados iguales. Como el grupo tratado de 100% y 80% resultado estadísticamente igual, estas diferencias de grupos dados en sus medidas de halos de inhibición se debe a que la bacteria patógena de Pseudomona aeruginosa su pared celular

Gram (-) es más elaborada impidiendo tener la facilidad de tener actividad antibacteriana del extracto sobre la bacteria.

La figura N°22 muestra los promedios obtenidos por los halos de inhibición para cada grupo experimental donde los grupos tratados con el blanco del alcohol 20° la concentración de 40% y el disco de sensibilidad de amoxicilina 25gr no se obtuvieron halo de inhibición en el crecimiento bacteriano su efecto es casi nulo obteniendo 1mm de halo de inhibición en algunos resultando ser estadísticamente igual, al incrementar las concentraciones 60%, 80% y 100% se obtiene halos de 5.6667mm, 6.9167mm, 7.5833mm correspondiente muestra la bacteria ser resistente a los tratamientos.

## CONCLUSIONES

Esta investigación experimental posibilitó evaluar el efecto antibacterial del oleoso obtenido de las hojas de *M. azedarach* L. contra las tres cepas bacterianas: *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona aeruginosa*. Y se consiguió cotejar el efecto del extracto obteniendo datos estadísticos de las hojas frente a las bacterias en estudio.

1. Se Observó que tuvo la acción antibacteriana el tratamiento N°1 del extracto oleoso *Melia azedarach* Linn (árbol del paraíso) sobre el cultivo bacteriano de *Streptococcus Pyogenes*. Al aumentar la concentración 60%, 80% y 100% obteniendo halos 8.3333mm, 11.1667mm y 14.3333mm siendo esta última medida la mejor otorgando una alta sensibilidad al tratamiento.
2. Se determinó que el extracto oleoso de *Melia azedarach* Linn frente al cultivo de *Staphylococcus aureus* tuvo una acción media no obstante este tratamiento N° 2 se observa su efecto incrementando los porcentajes a partir de las concentraciones de 60%, 80% y 100% donde las mediciones son 6.000mm, 8.500mm y 10.9167mm determinando que los dos últimos porcentajes son relativamente sensibles al tratamiento.

3. Al observar la evaluación del extracto oleoso de *Melia azedarach* linn frente a la *Pseudomona aeruginosa* su acción bactericida del extracto oleoso es minima frente a la bacteria en todos los grupos tratados no mostrando diferencias significativas, sin embargo en las concentraciones de mayor porcentaje como 60%, 80% y 100% los halos son bajos 5.6667mm, 6.9167mm y 7.5833mm nos muestra que la bacteria es resistente al tratamiento aplicado.

Esta investigación determina que el extracto oleoso de *Melia azedarach* linn frente a bacterias Gram (+) tiene acción antibacteriana sin embargo en el tratamiento N°3 con la bacteria Gram (-) su acción es minima como antibacteriano lo cual depende de su membrana de la bacteria que es más elaborada.

## **RECOMENDACIONES**

Se tiene que determinar mediante un proyecto piloto las concentraciones más altas de los extractos vegetales de *M. azedarach* L para precisar la concentración minima inhibitoria existente contra las bacterias *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona aeruginosa*.

Continuar más estudios de investigación implementando adecuadamente métodos y técnicas variadas para la obtención de la extracción oleosa de *M azedarach* L.

Tener técnicas precisas para La obtención de cepas bacterianas jóvenes y poder hacer la replica correspondiente de cada una de ella haciendo la reactivación en medio agar y colocarlos en temperatura adecuada de las mismas.

Ampliar los conocimientos sobre la acción antibacteriana de plantas variadas a fin de identificar su uso en la práctica de investigación

#### **FUENTES DE INFORMACION**

1. Timbs O. Progress on antibiotic resistance. Pharm J [Internet]. 2012;288(7688):25. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30333595>
2. Aquino R, Gonzáles E, Samaniego S, Rivera J, Cedeño V, Urbina Y, et al. Caracterización molecular de bacterias patógenas de las vías respiratorias de pacientes peruanos con fibrosis quística. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2017; Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342017000300008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342017000300008)
3. Mamani E, Luján D, Pajuelo G. Perfil de sensibilidad y resistencia de Staphylococcus aureus. Experiencia en el Hospital Nacional Hipólito Unanue. An la Fac Med [Internet]. 2017 Jan 25;67(2):120. Available from:

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832006000200004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832006000200004)

4. Herrera-Arana V, González J, Iglesia-Quilca D. Actualización en el manejo de antibióticos en las infecciones superficiales de piel y partes blandas [Internet]. Vol. 23, Acta Médica Peruana. scielo; 2006. p. 32–4. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1728-59172006000100007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1728-59172006000100007&script=sci_arttext)
5. INEI. Estado de la Población Peruana 2019 [Internet]. lima; 2019. Available from: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1671/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1671/libro.pdf)
6. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: Indicadores de Resultados de los Programas Presupuestales, Primer Semestre 2018. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar. 2018;10–1. Available from: <https://bit.ly/2HEUQa3>
7. Tagliatela-Scafati O. Plant Bioactives and Drug Discovery: Principles, Practice, and Perspectives . Edited by Valdir Cechinel-Filho. Binghe Wang, editor. ChemMedChem. Wiley. 2013;8(2):337–337.
8. Mimbela Gonzales SA. Actividad antialimentaria y efecto tóxico del extracto vegetal de Melia azedarach L. sobre larvas del tercer estadio de Spodoptera frugiperda (Smith) Lambayeque, Enero- Junio 2013. <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/143779>; 2016.
9. Marina Trigoso EN. “efecto de extracto de semilla del árbol de paraíso (melia azedarach) en el control de arrebato (dysdercus ruficollis) en algodón en Juanj-San Martín” [Internet]. <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/405379>; 2016. Available from: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/405379>

10. Fuertes C, Jurado B, Gordillo G, Negrón L, Núñez E, Esteban M, et al. Estudio integral de plantas Biocidas del algodónero. Cienc Invest [Internet]. 2014 Feb 24;13(1 SE-Artículos Originales). Available from: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/3186>
11. Castilla Coaguila CA. Determinación del efecto antibacteriano in vitro del extracto de hojas de *Carica Pubescens* L (CARICACEAE)“Papaya Arequipeña” frente a bacterias patógenas. 2016;
12. Bermejo de Zaa A de los Á, Pereira Cabrera S, Cintra Jorge ML, Morales Torres G. Determinación de parámetros químico- físico de las tinturas al 20% obtenidas de las hojas, tallos y frutos de *Melia azedarach* L (Pursiana) . Vol. 13, Revista Habanera de Ciencias Médicas . scielocu ; 2014. p. 670–80.
13. Rutkauskis JR, Jacomini D, Temponi LG, Sarragiotto MH, da Silva EAA, Jorge TCM. Pediculicidal treatment using ethanol and *Melia azedarach* L. Parasitol Res. 2015;
14. Choi WH, Lee IA. The anti-tubercular activity of *Melia azedarach* L. and *Lobelia chinensis* Lour. and their potential as effective anti-*Mycobacterium tuberculosis* candidate agents. Asian Pac J Trop Biomed. 2016 Oct 1;6(10):830–5.
15. Pérez Cordero AF. Evaluación de la actividad antifungica de extractos vegetales y de bacterias endófitas aisladas de *Melia azedarach* contra *colletotrichum gloeosporioides*. 2019;
16. RK G. Arboles multiproposito para la agrosilvicultura y la utilizacion de tierras baldias. nueva delhi - india. 1993;
17. Ahmed S IS. *Melia azedarach*. En: Hanum IF, Maesen LJB van der, eds. Recursos vegetales del sudeste asiático. 1997;11.

18. Mabberley DJ. A monograph of *Melia* in Asia and the Pacific: the history of white cedar and Persian lilac. *Gardens'*. 1984;37(1):49-64.
19. Cooper R, Snyder JK. *Biology-Chemistry Interface: A Tribute to Koji Nakanishi* [Internet]. Baton Rouge, UNITED STATES: CRC Press LLC; 1999. Available from: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/uappe-ebooks/detail.action?docID=215987>
20. Mabberley Dj. Una monografía de *Melia* en Asia y el Pacífico. La historia del cedro blanco y la lila persa. *Bol Jard.* 1984;
21. Debussche M IP. Introduced and cultivated fleshy-fruited plants: consequences for a mutualistic Mediterranean plant-bird system. In In: Di Castri F, Hansen AJ, Debussche M, eds. *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Dordrecht, The Netherlands. 1990;399–416.
22. Doran, J. C.; Turnbull, J. W.; Martensz, P. N.; Thomson, L. A. J.; Hall N. Australian trees and shrubs: species for land rehabilitation and farm planting in the tropics. [Internet]. 1997. 384 pp. Available from: <https://www.cabi.org/isc/abstract/19970611388>
23. Henderson L. Alien Weeds and Invasive Plants. In 2001. Available from: <https://www.cabi.org/ISC/datasheet/33144>
24. Ahmed S IS. *Melia azedarach*. In: Hanum IF, Maesen LJB van der, eds. *Plant Resources of South-East Asia*. 1997;No. 11 Aux(Backhuys Publishers, 187-190):187–90.
25. Weber E. Invasive plant species of the world: a reference guide to environmental weeds. 2003;548 pp. Available from: <https://www.cabi.org/isc/abstract/20033158536>
26. Milimo P. Drought resistance in *Melia volkensii* and *M. azedarach*. 1995;No. 20 3.

27. Sharma N, Sharma N. Effect of leaf powder/extract of neem and persian lilac on post-harvest diseases of tomato fruit. *National Academy Science letters*. 1995;18(1-2):11–4.
28. Tull D, Earney M, Larke J, Teague J, Rippe S. *Edible and Useful Plants of the Southwest: Texas, New Mexico, and Arizona* [Internet]. Austin, UNITED STATES: University of Texas Press; 2013. Available from: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/uappe-ebooks/detail.action?docID=3443701>
29. Albañil Ballesteros CS Cuzco Fuenlabrada MR, España M. Resistencias bacterianas y uso prudente de antibióticos [Internet]. Vol. 7, *Form Act Pediatr Aten Prim*. 2014. Available from: <http://www.who>.
30. Bradley SF. Staphylococcus. In: *Clinical Infectious Disease, Second Edition*. Cambridge University Press; 2015. p. 985–90.
31. Mulcahy LR, Isabella VM, Lewis K. Pseudomonas aeruginosa Biofilms in Disease. *Microb Ecol*. 2014;68(1):1–12.

## ANEXOS



**HERBARIO  
PEDRO RUIZ GALLO**  
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



### CONSTANCIA

LA DIRECTORA DEL HERBARIO PRG DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, QUE SUSCRIBE,

**Hace constar:**

Que, el señor: **Edwin Victor Calderón Mora**, Bachiller en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Alas Peruanas, Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud, ha hecho llegar al Herbario PRG 03 muestras botánicas, como parte de su investigación: **Actividad antibacterial del aceite esencial de las hojas de *Melia azederach* L. (árbol de paraiso) sobre *Streptococcus pyogene*, *Satphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa***, las que han sido registradas con el número **18826**.

Lambayeque, 04 de noviembre del 2019

MSc. Josefa Escurra Puicón



**SOLICITO: tres cepas microbiológicas para**

**Ejecución proyecto de tesis**

Señor:

DR. TINEO CARRASCO Omar

Director ejecutivo del Hospital Regional de Lambayeque



Yo, **EDWIN VICTOR CALDERON MORA**, identificado con DNI N° 41455316 egresado de la universidad "ALAS PERUANAS", me presento ante usted muy respetuosamente y expongo.

Que por motivos de encontrarme realizando una investigación para la ejecución de tesis y la obtención de mi título Profesional en la especialidad de QUIMICO FARMACEUTICO. Siendo de gran importancia para la ejecución de mi proyecto, es que solicito a usted me pueda proporcionar las cepas microbiológicas de:

- Staphylococcus aureus
- Streptococcus pyogenes
- Pseudomona aeruginosa.

Las cuales necesito para poder llevar acabo dicho propósito.

**Por lo expuesto:**

Sírvase usted acceder a mi solicitud por ser importante y necesaria que espero alcanzar.

Chiclayo, 14 de agosto del 2020

**EDWIN V. CALDERON MORA**

DNI: 41455316

Av. Augusto B leguin # 880 Cercado de Chiclayo

974558750



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

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Pimentel, 20 de agosto del 2020

**CARTA N°061-UAP-FMHYCS-EP-FYB-2020**

Señor

**DR. TINEO CARRASCO OMAR**

Director ejecutivo del Hospital Regional de Lambayeque.

**Con Atención:**

**DRA. YUPTON CHAVEZ VERONICA**

Jefa de Laboratorio Clínico del Hospital Regional de Lambayeque

**ASUNTO:** Solicito Material Biológico para ejecución de Proyecto de Tesis.

**De mi especial Consideración**

Es grato dirigirme a usted, en mi calidad de Coordinador Académico de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, solicito a su persona la entrega del **Material Biológico** necesario para la Ejecución del Proyecto de Tesis titulado "**Actividad antibacteriana del aceite esencial de hojas de Melia azedarach L. (árbol del paraíso) sobre Streptococcus pyogenes Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa**", proyecto registrado con **Resolución Decanal N° 1842-2020**, proyecto que ha sido presentado por el Bachiller **CALDERON MORA EDWIN VICTOR**, identificado con DNI 41455316, cuyo Grado se encuentra inscrito bajo **Resolución Vicerrectoral N° 21711** de fecha 18/01/2019, de la Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Alas Peruanas, el Material Biológico se describe a continuación:

Cepas Microbiológicas

- Staphylococcus aureus
- Streptococcus pyogenes
- Pseudomonas aeruginosa

Esperando mantener siempre las coordinaciones necesarias con su despacho me despido de usted manifestándole las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

C. C: - Arch  
E. J. D. T. / jec



Av. La Rivera N°500, Carretera Pimentel Km. 7.5, Lambayeque - Teléfono: (074) 202085  
Website: <http://www.uap.edu.pe> E-mail: [e.davila\\_t@uap.edu.pe](mailto:e.davila_t@uap.edu.pe)

Anexos N° 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	MÉTODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	POBLACIONES Y MUESTRAS
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuál es el efecto bacteriano del extracto de Melia azedarach Linn. (árbol del paraíso) sobre Streptococcus pyogenes, Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Evaluar la acción bacteriana sobre el cultivo de tres bacterias patógenas Streptococcus Pyogenes, Staphylococcus Aureus, Pseudomonas Aeruginosa y observar su acción farmacológica.</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p><b>Hi</b> El extracto oleoso de las hojas de Melia azedarach L. (árbol del paraíso) Tiene actividad antibacteriana sobre cultivos bacterianos patógenos.  <b>Ho</b> El extracto de las hojas de Melia azedarach L. (árbol del paraíso) No tiene actividad antibacteriana sobre cultivos bacterianos patógenos.</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>Aplicativo, la técnica es la extracción del extracto oleoso de hojas de Melia azedarach linn (árbol del paraíso) sobre 3 cultivos bacterianos.</p> <p><b>Nivel de investigación:</b></p> <p>Experimental</p>	<p><b>Método de investigación</b></p> <p>Método científico.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b></p> <p>experimental</p>	<p><b>Variable independiente (X)</b></p> <p><b>X:</b> extracto oleoso de hojas de Melia azedarach linn. (árbol del paraíso)</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <p><b>X1:</b> porcentajes.  <b>X2:</b> color.  <b>X3:</b> olor.  <b>X4:</b> aspecto.  <b>X5:</b> sabor.  <b>X6:</b> metabolitos secundarios.</p> <p><b>Variable Dependiente (Y)</b></p> <p><b>Y:</b> Efecto Antibacteriano</p>	<p><b>Población y Muestra</b></p> <p>Conformado por tres microorganismos tipificados Streptococcus pyogenes, Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Especie Vegetal de Melia azedarach (árbol del paraíso) obtenida en el área botánica de la universidad pedro de gallo de hoja</p>
<p><b>Problema específico:</b></p> <p>¿Presentará actividad antibacteriana el extracto de las hojas de Melia azedarach Linn. (árbol del paraíso) en Streptococcus pyogenes?</p>	<p><b>Objetivo específicos</b></p> <p>O.E.1: Observar la acción del extracto Melia azedarach Linn (árbol del paraíso) sobre el cultivo bacteriano de Streptococcus Pyogenes.</p>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p><b>H.E.1:</b> Hi. El extracto oleoso de hojas <b>Melia azedarach L.</b> (árbol del paraíso) posee efecto antibacteriano sobre cultivos</p>	<p><b>Nivel de investigación:</b></p> <p>Experimental</p>	<p><b>Método de investigación</b></p> <p>Método científico.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b></p> <p>experimental</p>	<p><b>Variable independiente (X)</b></p> <p><b>X:</b> extracto oleoso de hojas de Melia azedarach linn. (árbol del paraíso)</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <p><b>X1:</b> porcentajes.  <b>X2:</b> color.  <b>X3:</b> olor.  <b>X4:</b> aspecto.  <b>X5:</b> sabor.  <b>X6:</b> metabolitos secundarios.</p> <p><b>Variable Dependiente (Y)</b></p> <p><b>Y:</b> Efecto Antibacteriano</p>	<p><b>Población y Muestra</b></p> <p>Conformado por tres microorganismos tipificados Streptococcus pyogenes, Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Especie Vegetal de Melia azedarach (árbol del paraíso) obtenida en el área botánica de la universidad pedro de gallo de hoja</p>

<p>vidad bacteriana extracto de hojas de Melia azedarach Linn. (Árbol del paraíso) en Staphylococcus aureus?</p> <p>presentara vidad bacteriana extracto de hojas de Melia azedarach Linn. (Árbol del paraíso) en Pseudomonas aeruginosa?</p>	<p>O.E.2: Observar la acción del extracto Melia azedarach Linn (árbol del paraíso) sobre el cultivo bacteriano de Staphylococcus Aureus.</p> <p>O.E.3: Observar la acción del extracto Melia azedarach Linn (árbol del paraíso) sobre el cultivo bacteriano de Pseudomonas Aeruginosa.</p>	<p>bacterianos Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa.</p> <p>H<sub>0</sub>. El extracto oleoso de hojas Melia azedarach L. (árbol del paraíso) No tiene efecto antibacteriano sobre cultivos bacterianos Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa.</p> <p><b>H.E.2:</b> H<sub>2</sub>. La concentración del extracto oleoso de hojas de Melia azedarach L. (árbol del paraíso) posee efecto antibacteriano en Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa.</p> <p>H<sub>0</sub>. La concentración del extracto oleoso de hojas</p>			<p><b>Indicadores:</b></p> <p><b>Y1:</b> resistente.</p> <p><b>Y2:</b> sensible.</p> <p><b>Y3:</b> sumamente sensible.</p> <p><b>Y4:</b> halo de inhibición.</p> <p><b>Y5:</b> formas de cada bacteria.</p> <p><b>Y6:</b> formas de las bacterias aspecto</p>	
---	--	---	--	--	---	--

		<p>de Melia azedarach L. (árbol del paraíso) No posee efecto antibacteriano en Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa.</p> <p><b>H.E.3:</b> H<sub>3</sub>. El porcentaje de actividad antibacteriana que presenta el extracto oleoso extraído por equipo Soxhlet sobre cultivos bacterianos de Streptococcus pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa es variante en cada una de ellas</p> <p>H<sub>0</sub>. El porcentaje de actividad antibacteriana que presenta el extracto oleoso extraído por equipo Soxhlet sobre cultivos bacterianos de Streptococcus</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		pyogenes; Staphylococcus aureus y Pseudomona aeruginosa No es variante en cada una de ellas.				
--	--	---	--	--	--	--