

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

**CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA CON
ESPECIALIDAD EN LABORATORIO CLÍNICO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**EFECTO ANTIBACTERIANO *IN VITRO* DE LOS ACEITES
ESCENCIALES DE *Cinnamomum verum* (CANELA) y *Citrus
limon* (LIMÓN) SOBRE, *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606
y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 – JAÉN, 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO TECNÓLOGO MÉDICO EN LABORATORIO CLÍNICO Y
ANATOMÍA PATOLÓGICA**

AUTORES:

Bach. Leyder Fernández Cieza.

Bach. Aldano Llanos Pérez.

ASESOR:

Dr. Christian Alexander Rivera Salazar.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Antimicrobianos y antioxidantes.

JAÉN – PERÚ, 2024

| | |
|---|---------------------------------------|
| NOMBRE DEL TRABAJO | AUTOR |
| IF- TESIS- FERNÁNDEZ CIEZA Y LLANOS PÉREZ-TM-2024.docx | FERNÁNDEZ CIEZA Y LLANOS PÉREZ |
| RECuento DE PALABRAS | RECuento DE CARACTERES |
| 8554 Words | 50126 Characters |
| RECuento DE PÁGINAS | TAMAÑO DEL ARCHIVO |
| 42 Pages | 681.1KB |
| FECHA DE ENTREGA | FECHA DEL INFORME |
| May 17, 2024 7:54 AM GMT-5 | May 17, 2024 7:55 AM GMT-5 |

● **6% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



Resumen



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU /CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día jueves 16 de mayo del 2024, siendo las 09:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: **Dra. Cinthya Yanina Santa Cruz López.**

Secretario: **Dr. Segundo Carlos Zapatel Gordillo.**

Vocal : **Dr. José Guillermo Samamé Céspedes.**

Para evaluar la Sustentación de:

- () Trabajo de Investigación
(X) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulada: “EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE LOS ACEITES ESENCIALES DE *Cinnamomum verum* (CANELA) y *Citrus limon* (LIMÓN) SOBRE, *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603-JAÉN, 2023” por los Bachilleres **Leyder Fernández Cieza** y **Aldano Llanos Pérez** de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:


- (X) Aprobar () Desaprobar (X) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (15) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ò menos | () |

Siendo las 10:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Dra. Cinthya Yanina Santa Cruz López
Presidente Jurado Evaluador


Dr. Segundo Carlos Zapatel Gordillo
Secretario Jurado Evaluador


Dr. José Guillermo Samamé Céspedes
Vocal Jurado Evaluador

ÍNDICE

| | |
|---------------------------------------|------|
| ÍNDICE | IV |
| ÍNDICE DE FIGURAS | V |
| RESUMEN | VIII |
| ABSTRACT | IX |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MATERIAL Y MÉTODOS..... | 8 |
| III. RESULTADOS | 12 |
| IV. DISCUSIÓN | 18 |
| V. CONCLUSIONES..... | 21 |
| VI. RECOMENDACIONES | 23 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 24 |
| ANEXOS | 34 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1. efecto antibacteriano <i>in vitro</i> de los aceites esenciales de <i>Cinnamomum verum</i> (canela) y <i>Citrus limon</i> (limón) sobre <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606. | 12 |
| Figura 2. efecto antibacteriano <i>in vitro</i> de los aceites esenciales de <i>Cinnamomum verum</i> (canela) y <i>Citrus limon</i> (limón) frente a <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603. | 13 |
| Figura 3. efecto antibacteriano <i>in vitro</i> resultante de la combinación de los aceites esenciales de <i>Cinnamomum verum</i> (canela) y <i>Citrus limon</i> (limón) contra <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606. | 14 |
| Figura 4. efecto antibacteriano <i>in vitro</i> resultante de la combinación de los aceites esenciales de <i>Cinnamomum verum</i> (canela) y <i>Citrus limon</i> (limón) frente a <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603. | 14 |
| Figura 5. efecto antibacteriano <i>in vitro</i> de la sinergia de los aceites esenciales de <i>Cinnamomum verum</i> (canela) y <i>Citrus limon</i> (limón) agregado al antibiótico meropenem contra <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606. | 15 |
| Figura 6. efecto antibacteriano <i>in vitro</i> de la sinergia de los aceites esenciales de <i>Cinnamomum verum</i> (canela) y <i>Citrus limon</i> (limón) agregado al antibiótico tazobactam frente a <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603. | 16 |
| Figura 7. efecto antibacteriano <i>in vitro</i> de la sinergia de los aceites esenciales de <i>Cinnamomum verum</i> (canela) y <i>Citrus limon</i> (limón) agregado al antibiótico tazobactam contra <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606. | 16 |
| Figura 8. efecto antibacteriano <i>in vitro</i> de la sinergia de los aceites esenciales de <i>Cinnamomum verum</i> (canela) y <i>Citrus limon</i> (limón) agregado al antibiótico meropenem frente a <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603. | 17 |
| Figura 9. certificado de identificación de especie vegetal de canela. | 49 |
| Figura 10. certificado de identificación de especie vegetal de limón. | 50 |
| Figura 11. Cepa aislada de <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606 | 51 |
| Figura 12. Cepa aislada de <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603 | 51 |
| Figura 13. aceite esencial de canela suspendido con agua floral. | 52 |
| Figura 14. destilación del aceite esencial de canela en el equipo de hidrodestilación. | 52 |

| | |
|--|-----------|
| Figura 15. recolección del aceite esencial de canela en criovial. | 52 |
| Figura 16. aceite esencial de limón suspendido con agua floral. | 52 |
| Figura 17. destilación del aceite esencial de limón en el equipo de hidrodestilación. | 52 |
| Figura 18. recolección del aceite esencial de limón en crioviales. | 52 |
| Figura 19. aceite esencial de canela en concentraciones al 100%; 75%; 50%; y 25%. | 53 |
| Figura 20. aceite esencial de limón en concentraciones al 100%; 75%; 50%; y 25%. | 53 |
| Figura 21. discos inoculados con sinergia de aceite esencial de canela y limón en concentraciones al 100%; 75%; 50%; y 25%. | 54 |
| Figura 22. discos inoculados con sinergia de aceite esencial de canela y limón agregados al medicamento meropenem en concentraciones al 100%; 75%; 50%; y 25%. | 54 |
| Figura 23. discos inoculados con sinergia de aceite esencial de canela y limón agregados al medicamento tazobactam en concentraciones al 100%; 75%; 50%; y 25%. | 55 |
| Figura 24. halo inhibitorio del aceite esencial de limón en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% frente a <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606 establecidos en la repetición 1. | 55 |
| Figura 25. halo inhibitorio del aceite esencial de limón en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% frente a <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606 establecidos en la repetición 2. | 55 |
| Figura 26. halo inhibitorio del aceite esencial de limón en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% frente a <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606 establecidos en la repetición 3. | 55 |
| Figura 27. halo inhibitorio del aceite esencial de limon en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603 establecidos en la repetición 1. | 56 |
| Figura 28. halo inhibitorio del aceite esencial de limon en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603 establecidos en la repetición 2. | 56 |
| Figura 29. halo inhibitorio del aceite esencial de limon en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603 establecidos en la repetición 3. | 56 |
| Figura 30. halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603 establecidos en la repetición 1. | 57 |

Figura 31. halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en la repetición 2. **57**

Figura 32. halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en la repetición 3. **57**

Figura 33. halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 establecidos en la repetición 1 **58**

Figura 34. halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 establecidos en la repetición 2. **58**

Figura 35. halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 establecidos en la repetición 3. **58**

Figura 36. halo inhibitorio resultante de la sinergia entre el aceite esencial de canela y limón agregado al medicamento meropenem en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en las 3 repeticiones . **59**

Figura 37. halo inhibitorio resultante de la sinergia entre el aceite esencial de canela y limón agregado al medicamento tazobactam en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en las 3 repeticiones . **59**

Figura 38. halo inhibitorio resultante de la sinergia entre el aceite esencial de canela y limón en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en las 3 repeticiones . **60**

RESUMEN

La resistencia antibacteriana, generalmente se ocasiona por el uso continuo de agentes antibacterianos que producen agentes mutagénicos, ocasionando un aumento de variabilidad celular. Teniendo como objetivo principal determinar el efecto antibacteriano *in vitro* de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603; los aceites esenciales fueron obtenidos por el método de hidrodestilación, utilizando el método de dilución con alcohol para las concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25%; las pruebas de sensibilidad fueron determinadas por la técnica de discos de difusión; el estudio, fue conformado por 120 unidades experimentales que utilizaron el análisis de varianza (ANOVA) y el test de Tukey para evaluar las diferencias estadísticas y significancia estadística. Como resultado: los halos de inhibición de las concentraciones al 100% de los aceites esenciales fueron: canela 33.3 mm, limón 36.67 mm contra *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y canela 32 mm, limón 32.67 mm contra *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603. Concluyendo que el efecto antibacteriano de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón), es potencialmente significativos, por manifestar efecto inhibitorio semejante a los controles positivos (Meropenem y Tazobactam) en concentraciones de 100%.

Palabras clave: *Cinnamomum verum*, *Citrus limon*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, Antibacteriano.

ABSTRACT

Antibacterial resistance is generally caused by the continuous use of antibacterial agents that produce mutagenic agents, causing an increase in cellular variability. The main objective was to determine the in vitro antibacterial effect of the essential oils of *Cinnamomum verum* (cinnamon) and *Citrus limon* (lemon) on *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 and *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603; The essential oils were obtained by the hydrodistillation method, using the alcohol dilution method for 100% concentrations; 75%; 50% and 25%; Sensitivity tests were determined by the diffusion disk technique; The study was made up of 120 experimental units that used analysis of variance (ANOVA) and the Tukey test to evaluate statistical differences and statistical significance. As a result: the inhibition zones of the 100% concentrations of the essential oils were: cinnamon 33.3 mm, lemon 36.67 mm against *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 and cinnamon 32 mm, lemon 32.67 mm against *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603. Concluding that the antibacterial effect of the essential oils of *Cinnamomum verum* (cinnamon) and *Citrus limon* (lemon) is potentially significant, as it manifests an inhibitory effect similar to the positive controls (Meropenem and Tazobactam) at concentrations of 100%.

I. INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antibacterianos se ha convertido en una gran problemática para la salud humana, este fenómeno se presenta por acción inducida, donde el uso continuo, el uso indiscriminado y el uso en bajas concentraciones de agentes antibacterianos, producen agentes mutagénicos que afectan diversos procesos celulares, aumentando la variabilidad celular, volviendo a las bacterias resistentes, siendo los pacientes inmunocomprometidos los más perjudicados^{1,2}.

Este problema se encuentra asociado a las denominadas infecciones intrahospitalarias, descritas como infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS), que representan un aproximado de 26,48% de prevalencia en Latinoamérica, con un mayor riesgo en niños prematuros; así como también a las infecciones de tracto urinario (ITU) en gestantes y neonatos, con una incidencia aproximada de 150 millones de casos de ITU a nivel mundial, cada año^{3, 4, 5}.

De acuerdo con un estudio realizado por la universidad de Huánuco Perú, sobre las (IAAS) en cuidados intensivos neonatal de un hospital de la región, muestra que un 15% de las IAAS son originadas por *Klebsiella*; esta bacteria es uno de los principales agentes etiológicos de ITUs y encabeza la lista en ser el patógeno más común en las infecciones de tracto urinario asociado al catéter central (ITUAC)^{5,6,7}.

Klebsiella, tiene la capacidad de producir cápsula, adherirse a las células del hospedero gracias a sus estructuras especializadas (pilis), posee siderofos que le permiten obtener el hierro necesario para su próspero desarrollo y ha logrado desarrollar resistencia a la ampicilina y carbapenems a través de la producción de β lactamasa SHV-1 y de β lactamasa de espectro extendido^{8,9}.

Por otro lado, *Acinetobacter baumannii* también multirresistente, pasó de ser catalogado como un agente infeccioso de escasa importancia clínica a transformarse en un agente infeccioso cada vez más recurrente en pacientes hospitalizados, constituye un verdadero ejemplar de las infecciones hospitalarias multirresistentes^{9, 10}. Esto afecta fundamentalmente a pacientes con enfermedades subyacentes graves sometidos a cirugía, distintos tipos de manipulaciones, procedimientos invasivos, uso previo de antibióticos

de amplio espectro e ingresos hospitalarios prolongados, incluyendo estancia en unidades de cuidados intensivos y reanimación^{10, 11}.

Es así, como estas bacterias con sus singulares características, se van fortaleciendo y ganando significancia clínica; provocando la pérdida de capacidad antibacteriana a través del uso excesivo e indiscriminado de estos agentes, generando la necesidad de proteger y fortalecer a los antibacterianos que aún conservan su capacidad inhibitoria.^{1, 3}

Por ello es necesario enfatizar nuestros esfuerzos en la búsqueda de nuevas alternativas e ideas que contribuyan en la solución de esta problemática y teniendo en consideración los resultantes de algunas investigaciones similares donde establecen la presencia de capacidad antibacteriana presente en los aceites esenciales de canela (*Cinnamomum verum*), y limon (*Citrus limon*), como menciona Montero *et al.*¹² en su investigación sobre el efecto antimicrobiano del aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) sobre cepas de *Salmonella*, donde concluyeron que el aceite esencial de canela tiene efecto antimicrobiano contra la cepa *Salmonella typhimurium*.

Y aprovechando que, en la ciudad de Jaén, es muy accesible hacerse con la canela, debido a una considerable comercialización en los mercados; según testimonios de los comerciantes, la canela circulante es importada desde otras ciudades de nuestro país, tanto de la costa como de la selva. Su consumo es regular debido a que se usa en pequeñas cantidades, mayormente como saborizante de postres, sin embargo, un cierto porcentaje de personas que tienen preferencia por las medicinas naturales, suelen darle un uso diferente que está relacionada con tratamientos naturales y, ya que su bajo precio y su fácil acceso hacen que puede encontrarse en cualquier mercado de la ciudad, es muy favorable para continuar con investigaciones relacionadas con este producto.

Por otra parte, el limón es más accesible debido a que es cultivada e importada desde los alrededores de la provincia de Jaén y San Ignacio. Su consumo es más elevado que la canela, ya que tiene un uso bastante demandante en la gastronomía, también es utilizado por algunos pobladores que tienen cierta habilidad para ejercer la medicina natural; su precio es mucho menor al de la canela y su adquisición puede realizarse en cualquiera de los mercados de esta ciudad, cabe mencionar que, según el testimonio de algunos

comerciantes, también se logra exportar este cítrico a diferentes ciudades del país tanto a la costa, sierra y selva.

Cabe mencionar que Torrenegra *et al.*¹³ en su estudio sobre el efecto *in vitro* de aceites esenciales de diferentes especies del género *Citrus* frente a cepas ATCC de *Klebsiella pneumoniae*, entre otras bacterias, brindaron como resultado valores de CMI \geq 600 mg/mL frente a *K. pneumoniae*, llegando a la conclusión que las diversas especies del género *Citrus* cuentan con propiedades bacteriostáticas.

Así como también Calderón¹⁴ menciona en su investigación sobre el efecto del aceite esencial de *Citrus limon* sobre la viabilidad de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus in vitro*, usando el método de difusión en pozo, teniendo como resultado un halo de 26 mm en concentración de 100% para la bacteria de *Staphylococcus aureus*, concluyeron que el aceite esencial de *Citrus limon* muestra efecto degenerativo sobre la viabilidad de *S. aureus*, y *E. coli*.

En el caso de Aguilar¹⁵ de acuerdo con su investigación sobre el efecto sinérgico antifúngico del aceite esencial de canela "*Cinnamomum verum*" solo y acompañado con ketoconazol en cepas de *Candida albicans* usando el método de destilación por arrastre de vapor, mostró como resultado un halo inhibitorio semejante al ketoconazol, concluyendo que el aceite esencial de canela posee actividad antimicótica *in vitro* frente a *Candida albicans*.

Aparte de eso, Valderrama *et al.*¹⁶ en su estudio de actividad antibacteriana *in vitro* de la mezcla de aceites esenciales de *Cinnamomum zeylanicum blume* (canela) y *Origanum vulgare L.* (orégano) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, en un estudio cuantitativo, con diseño experimental, brinda como resultado halos de inhibición promedio. Concluyendo que la mezcla de aceite esencial de (canela) y (orégano) sí presentó actividad antibacteriana.

Cabe señalar que Pérez¹⁷ en su indagación sobre efecto del agente antimicrobiano del aceite esencial de canela y aceite esencial de limón en la cobertura comestible y el tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas, recuento de mohos, levaduras

y aceptabilidad general en rodajas de banano, resuelve que el aceite esencial de canela y limón presenta un menor recuento de mohos y levaduras, estableciendo como conclusión que el efecto como agentes antimicrobianos del aceite de limón y canela, fueron mejores en comparación del tratamiento control.

Además, Téllez ¹⁹ de acuerdo con su exploración sobre actividad antibacteriana de dos extractos comerciales de plantas (cítricos y canela) contra cepas de *Acinetobacter baumannii* y *Salmonella typhimurium*, donde los resultados indican el CitroBio® es un eficiente agente antibacteriano en bajas concentraciones, donde concluyeron que estos productos comerciales tienen el potencial para el desarrollo de agentes bioactivos, contra *A. baumannii* y *S. enterica serovar y Typhimurium*.

Asimismo, Moreno ²⁰ en su estudio de diseño de un jabón líquido antiséptico y evaluación de su actividad antiséptica, utilizando como ingrediente activo aceites esenciales y/o extractos de estos, prepararon diversas combinaciones de los aceites de canela y naranja, donde se determinó la actividad antimicrobiana *in vitro* contra *Enterococcus hirae*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Candida albicans*; donde dicho ensayo mostraron como resultados una mayor actividad antimicrobiana para el aceite esencial de canela.

Se debe agregar que Meccatti²¹ en su trabajo sobre acción antimicrobiana y antibiopelícula de extractos combinados de canela y propóleo sobre cepas clínicas multirresistentes de *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*, obtuvieron un mayor porcentaje de reducción con la aplicación de los extractos combinados, concluyendo que los extractos de los productos vegetales son agentes antisépticos prometedores.

Estableciendo así, evidencia sobre las propiedades antibacterianas en *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) y en busca de generar alternativas adicionales que favorezcan y brinden apoyo a los fármacos existentes que están perdiendo su capacidad inhibitoria; abre las puertas a la posibilidad de seguir en la lucha contra las complicaciones que genera la resistencia antibacteriana.

Teniendo en cuenta que *Acinetobacter baumannii* y *Klebsiella pneumoniae* son los causantes de múltiples infecciones, algunas ligeramente leves y otras de vital importancia por su capacidad de provocar complicaciones graves y la muerte a causa de haber desarrollado resistencias a varios antibióticos como son la Ampicilina y Amoxicilina + Ac. Clavulánico, Cefalotina, Ceftacedima y Astreonan. Dichos sucesos son razón de preocupación porque nos están dejando sin opciones para combatir estos patógenos^{18 y 19}.

Es por estas razones que se vio conveniente ampliar las opciones antibacterianas, buscando nuevas alternativas e ideas para poder combatir estas bacterias, ya que existen estudios *in vitro* con otros derivados del *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón), actuando como potenciales agentes microbicidas, de manera individual y conjunta^{21, 22}.

Esta investigación propuso comprobar el efecto antibacteriano del *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) frente a las cepas de *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603. El cual, estaría brindando una nueva opción de solución frente a los problemas de salud pública causados por la resistencia bacteriana, también estuvo incitando a la investigación experimental individual y conjunta de los diversos tipos de plantas, frutos y semillas existentes en los alrededores de la comunidad universitaria, y no solamente orientado a combatir la resistencia, sino también como un punto de origen para la elaboración de artículos desinfectantes usados en ambientes intrahospitalarios, brindando una posible solución frente a los problemas de salud, permitiéndonos obtener nuevos conocimientos basándose en la experimentación con material circulante en la comunidad, lo que será de mucha utilidad en el desarrollo de nuestra carrera profesional, y una significativa ayuda para la comunidad universitaria y local.

Por esta razón, surgió como problema ¿Cuál es el efecto antibacteriano de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón), sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603?

Es así que para obtener los resultados de este trabajo el objetivo general fue determinar el efecto antibacteriano *in vitro* de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella*

pneumoniae ATCC 700603, y los objetivos específicos fueron:

Mostrar el efecto antibacteriano *in vitro* de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) a concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

Indicar el efecto antibacteriano *in vitro* de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) a concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

Registrar el efecto antibacteriano *in vitro* resultante de la combinación de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) a concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% contra *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

Establecer el efecto antibacteriano *in vitro* resultante de la combinación de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) a concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

Demostrar el efecto antibacteriano *in vitro* de la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Meropenem en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% contra *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

Describir el efecto antibacteriano *in vitro* de la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Tazobactam en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

Definir el efecto antibacteriano *in vitro* de la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Tazobactam en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% contra *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

Examinar el efecto antibacteriano *in vitro* de la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Meropenem en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1.1. Población muestra y muestreo.

La población y muestra estuvieron conformadas por 120 unidades experimentales, constituidas por 2 cepas certificadas. Una cepa de *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y una cepa de *Klebsiella pneumoniae*, ATCC 700603, 5 grupos de tratamientos (aceite esencial (A.E.) de *Cinnamomum verum* (canela), A.E. de *Citrus limon* (limón), sinergia entre A.E. de canela y A.E. de limón, sinergia entre A.E. de canela y A.E. de limón agregado a Meropenem y sinergia entre A.E. de canela y A.E. de limón, agregado a Tazobactam), 4 concentraciones (25%, 50%, 75% y 100%), 3 repeticiones para cada interacción, un control positivo por cada cepa bacteriana (Meropenem y Tazobactam) y un control negativo (alcohol de 70°).

El tipo de muestreo que se aplicó en investigación fue un muestreo no probabilístico de tipo intencional a conveniencia de los investigadores²³.

2.1.2. Variables de estudio

Variable Dependiente.

Crecimiento de la cepa de *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606

Crecimiento de la cepa de *Klebsiella pneumoniae*, ATCC 700603

Variable Independiente.

Aceite esencial de *Cinnamomum verum* (canela).

Aceite esencial de *Citrus limon* (limón).

2.1.3. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos

Método de recolección de datos

Se empleó el método inductivo, porque se utilizó las repeticiones de hechos y fenómenos reales para encontrar rasgos semejantes en un seleccionado grupo y

así llegar a identificar los aspectos característicos que lleven a una conclusión²⁵.

Tipo de investigación

Fue una investigación básica, cuantitativa y prospectiva de tipo experimental que trato de una acumulación de información, que fue cuantificada de manera experimental brindando un resultado que fue asociado a un diseño de estímulo creciente, con diferentes concentraciones, posprueba y un grupo control²⁵.

Procedimiento

La canela y el limón fueron obtenidos de la Provincia de Jaén, del mercado 28 de julio, posterior a ello fueron examinadas por el Dr. Alexander Huamán Mera; Biólogo botánico, para certificar la veracidad de estas muestras vegetales (figura 9) (figura 10). Estas fueron transportadas del mercado al laboratorio en bolsas de plástico con cierre hermético para cada muestra y así evitar, lo más posible, la contaminación.

Una vez en el laboratorio, las muestras fueron lavadas, ventiladas y secadas. En el caso de la canela, esta muestra fue triturada momentos antes de ser insertada en el equipo para la extracción del aceite esencial, y en el caso del Limón, fue cuidadosamente cortado para trabajar con rodajas de la cáscara del cítrico²⁶.

Extracción de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón)

Para la extracción del aceite esencial de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (Limón) se utilizó el método de hidrodestilación, donde se empleó la corteza triturada para la canela, y la cáscara fragmentada en rodajas para el limón, seguidamente se procedió a seleccionar la materia orgánica con mejor condición, para ser depositadas en un matraz de destilación; esta fue mezclada con agua destilada y puesta a hervir, liberando así los componentes del aceite esencial a la corriente de vapor de agua sobrecalentado donde quedo impregnada la esencia de la canela, al mismo tiempo fue condensada a causa de un pasaje de agua fría que circula por una serpentina y de esta manera se logró conseguir el aceite esencial de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) a una concentración del 100%; Para las concentraciones de 25% 50% y 75% se utilizó la fórmula de

dilución de soluciones ($C1 \times V1 = C2 \times V2$)²⁶.

Reactivación de las cepas *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

La cepa *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae*, ATCC 700603 se encontraron suspendidas en tubos tapa rosca en estado de refrigeración, por lo que fueron llevadas a temperatura ambiente para ser sembradas en Agar nutritivo, se incubaron a 37 °C durante 24 horas, y así se pudieron obtener colonias jóvenes y aisladas²⁷.

Preparación del inóculo para *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae*, ATCC 700603

Se seleccionaron 4 a 5 colonias bien aisladas, del mismo tipo morfológico de cada cultivo en placa. Luego se tocó las superficies de cada colonia con un asa bacteriológica en aro y se diluyó a un tubo que contenía 5 ml de solución salina fisiológica estéril, ajustando a la concentración con el tubo 0,5 de la escala de McFarland. La suspensión preparada tuvo aproximadamente 2×10^8 UFC/ml²⁷.

Preparación y colocación de los discos.

Los discos de sensibilidad de 5 mm de diámetro se elaboraron a base de papel Whatman N° 01, fueron colocados dentro de un sobre y se esterilizaron en un horno a 121 °C durante 15 minutos, luego se les dejó temperar en un ambiente estéril durante 24 horas. A continuación, los discos fueron humedecidos con las concentraciones de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) para su uso en la prueba de susceptibilidad²⁷.

Se colocaron 6 discos encima de la superficie del Agar Müller-Hinton mediante el uso de una aguja estéril, haciendo una suave presión para obtener un contacto completo con la superficie del agar²⁷.

Los discos fueron distribuidos de manera uniforme, de modo que se encuentren a una distancia mínima de 25 mm, uno del otro, para evitar la superposición de las zonas de inhibición; A continuación, las placas fueron incubadas a 37 °C durante 24 h^{27, 28}.

Los controles utilizados para cada microorganismo fue un control positivo Meropenem para *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y Tazobactam para *Klebsiella pneumoniae*, ATCC 700603, además de un control negativo (Alcohol de 70°) debido a que fue el componente utilizado para las diluciones de las concentraciones de los aceites esenciales de canela y limón)²⁸.

Finalmente, la lectura de los resultados se llevó a cabo a las 24 horas. Se midieron los halos de inhibición, incluyendo el área del disco del papel de filtro, usando una regla. Se tuvo la consideración de observar la placa siguiendo unavertical directa para evitar una lectura errónea de las marcas de la regla por efecto de paralelismo^{27, 28}.

Instrumentos de recolección de datos.

Se utilizaron las fichas de recolección de datos presentes en él. (Anexo 2).

2.1.4. Análisis de datos

Una vez realizada la recolección de los datos en las tablas del (Anexo 10); se procedió a establecer una media de las concentraciones donde se evaluó las diferencias estadísticas mediante el análisis de varianza (ANOVA), además se utilizó el test de Tukey para la significancia estadística de $P < 0,05$ con ayuda del programa Statistical Package for the Social Sciences SPSS® para Windows® versión 20 y Microsoft Office Excel® 2016.

III. RESULTADOS

En la figura 1 (A) se observó que el control positivo y la concentración al 100% del aceite de canela presentaron los mejores efectos inhibitorios con 34 mm y 33,3 mm de diámetro; demostrando diferencias estadísticamente significativas debido a que el Valor p 0,000 es menor a la significancia 0,05 (Valor $p < 0,05$), en las medias de los grupos que no comparten una letra, entre el grupo A (control positivo y la concentración al 100%), grupo B (concentraciones del 75% y 50%) y grupo C (concentraciones del 50% y 25%).

En la figura 1 (B) se observó que la concentración al 100% del aceite de limón presentó el mejor efecto inhibitorio con 36,67 mm de halo; demostrando diferencias estadísticamente significativas debido a que el Valor p 0,001 es menor a la significancia 0,05 (Valor $p < 0,05$). En las medias de los grupos que no comparten una letra, entre el grupo A (concentraciones al 100%, 75% y 50%), grupo B (concentraciones al 75% , 50% y control positivo) y grupo C (Control positivo y concentración al 25%).

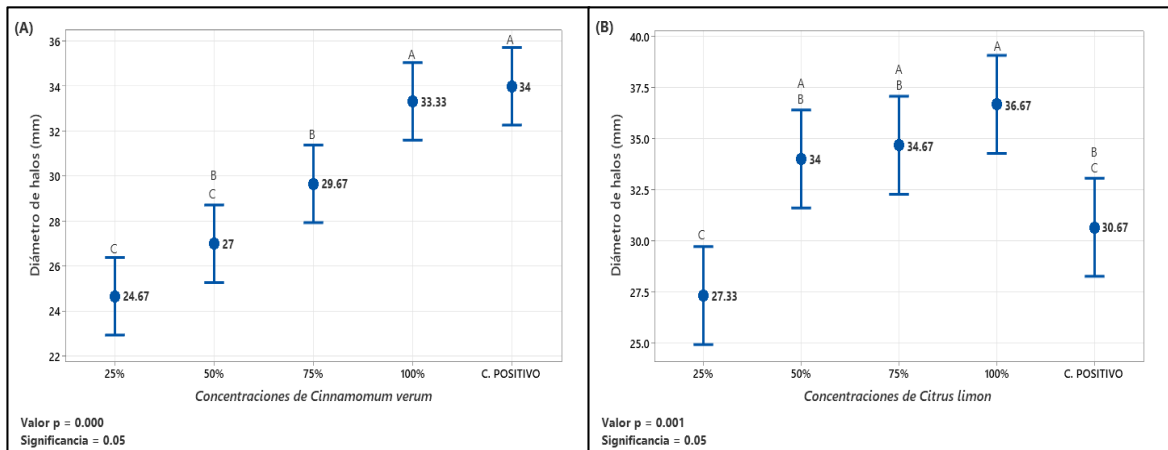


Figura 1. Efecto antibacteriano *in vitro* de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon*(limón) sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

En la figura 2 (A) se observó que el control positivo con 37,33 mm de halo presentó el mejor efecto inhibitorio; demostrando diferencias estadísticamente significativas debido a que el Valor p 0,000 es menor a la significancia 0,05 (Valor p < 0,05), en las medias de los grupos que no comparten una letra, entre el grupo A formado por el control positivo, grupo B (concentraciones al 100% y 75%) y grupo C (Concentraciones al 50% y 25%).

En la figura 2 (B) se observó que el control positivo con 39,33 mm de halo presentó el mejor efecto inhibitorio; demostrando diferencias estadísticamente significativas debido a que (Valor p < 0,05), en las medias de los grupos que no comparten una letra, entre el grupo A formado por el control positivo, grupo B (concentraciones al 100% y 75%), grupo C (concentraciones al 75% y 50%), y grupo D (concentraciones al 50% y 25%).

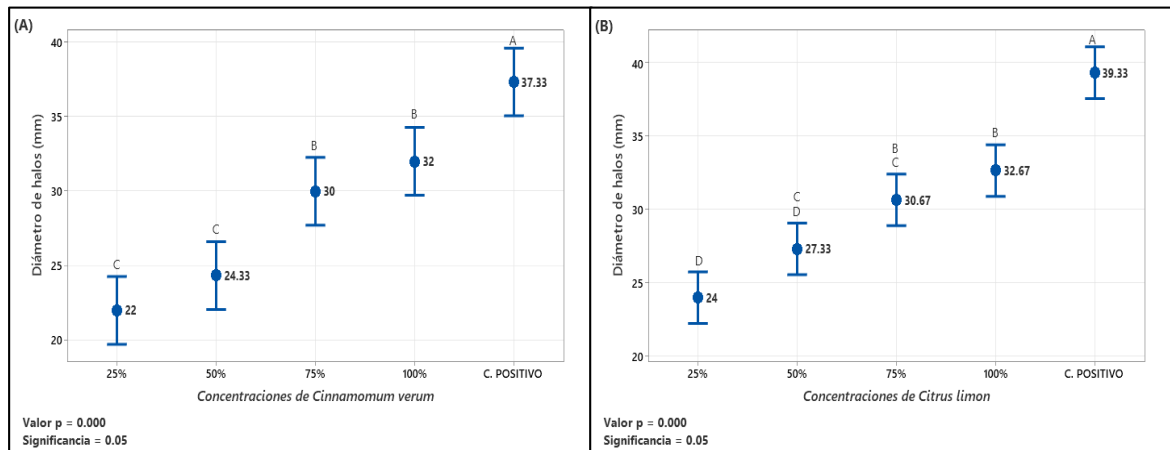


Figura 2. Efecto antibacteriano *in vitro* de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

En la figura 3 se observó que la concentración al 100% de la combinación de los aceites esenciales presentó el mejor efecto inhibitorio con 38,67 mm de halo; demostrando diferencias estadísticamente significativas debido a que (Valor p < 0,05), en las medias de los grupos que no comparten una letra, entre el grupo A (concentraciones al 100% y 75%), grupo B (concentraciones al 75% y 50%), grupo C (concentración del 50% y control positivo) y grupo D (control positivo y concentración al 25%).

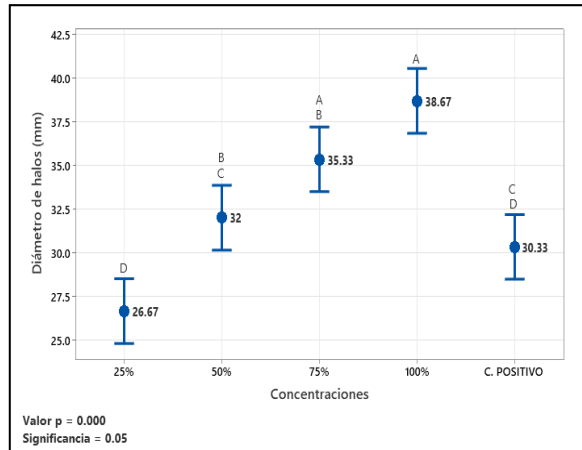


Figura 3. Efecto antibacteriano *in vitro* resultante de la combinación de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) contra *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

En la figura 4 se observó que la concentración al 100% de la combinación de los aceites esenciales presentó el mejor efecto inhibitorio con 41,33 mm de halo, demostrando diferencias estadísticamente significativas debido a que el (Valor $p < 0,05$), en las medias de los grupos que no comparten una letra, entre el grupo A (concentración al 100% y control positivo), grupo B (control positivo y concentración al 75%) y grupo C (concentraciones al 75%, 50% y 25%).

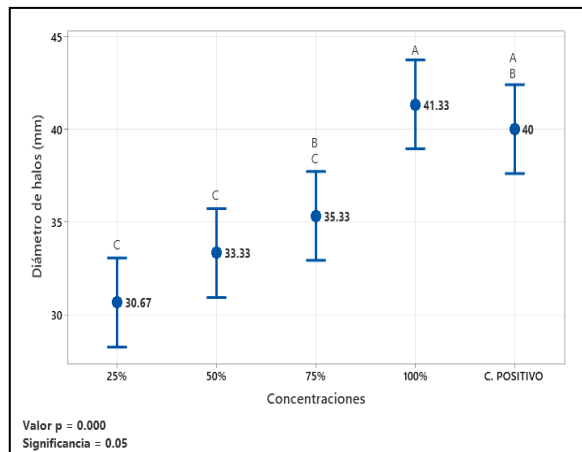


Figura 4. Efecto antibacteriano *in vitro* resultante de la combinación de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

En la figura 5 se observó que la concentración al 100% de la combinación de los aceites esenciales y Meropenem presentó el mejor efecto inhibitorio con 36 mm de halo; demostrando diferencias estadísticamente significativas debido a (Valor $p > 0.05$), en las medias de los grupos que no comparten una letra, entre el grupo A (concentraciones al 100% y 75%), grupo B (concentraciones al 75% y 50%) y grupo C (control positivo y concentraciones al 50% y 25%).

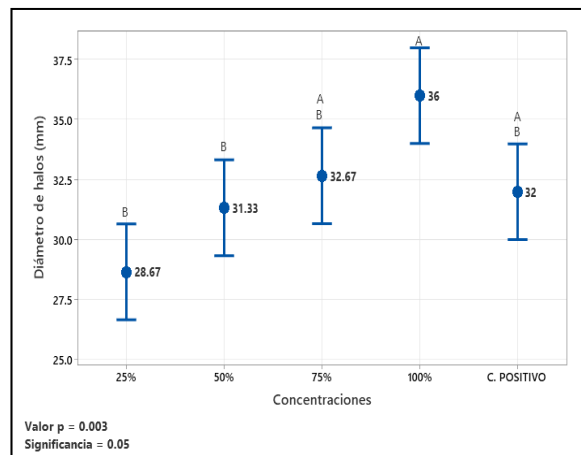


Figura 5. Efecto antibacteriano *in vitro* de la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Meropenem contra *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

En la figura 6 se observó que la concentración al 100% de la combinación de los aceites esenciales y Tazobactam presentó el mejor efecto inhibitorio con 43,33 mm de halo; demostrando diferencias estadísticamente significativas debido a que (Valor $p > 0,05$), en las medias de los grupos que no comparten una letra, entre el grupo A (control positivo y concentraciones al 100% y 75%) y grupo B (concentraciones al 50% y 25%).

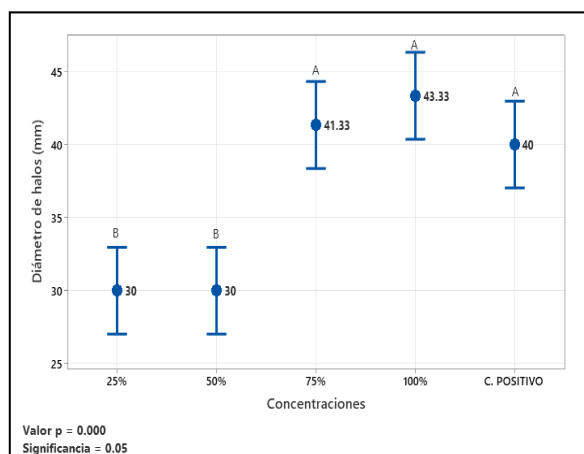


Figura 6. Efecto antibacteriano *in vitro* de la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Tazobactam frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

En la figura 7 se observó que la concentración al 100% de la combinación de los aceites esenciales y Tazobactam, presentó el mejor efecto inhibitorio con 36 mm de halo; demostrando diferencias estadísticamente significativas, debido a que (Valor $p > 0,05$), en las medias de los grupos que no comparten una letra, entre el grupo A (control positivo y concentraciones al 100% y 75%) y grupo B (concentraciones al 75%, 50%, 25% y control positivo)

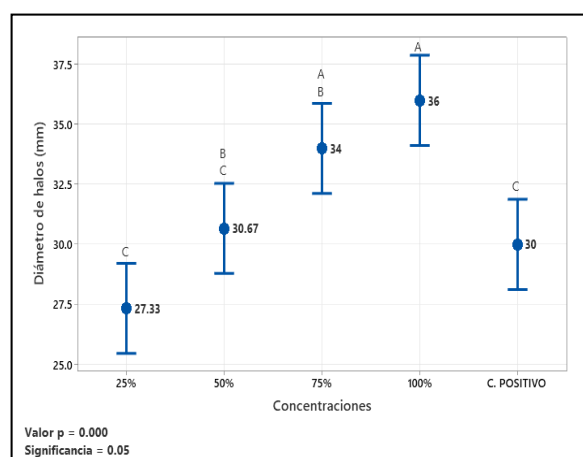


Figura 7. Efecto antibacteriano *in vitro* de la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Tazobactam contra *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

En la figura 8 se observó que el control positivo y la concentración al 100% de la combinación de los aceites esenciales y Meropenem presentaron los mejores efectos inhibitorios con 39,33 mm de halo, demostrando diferencias estadísticamente significativas, debido a que (Valor $p > 0,05$), en las medias de los grupos que no comparten una letra, entre el grupo A (concentraciones al 100%, 75% y control positivo), grupo B (concentración al 50%) y grupo C (concentración al 25%).

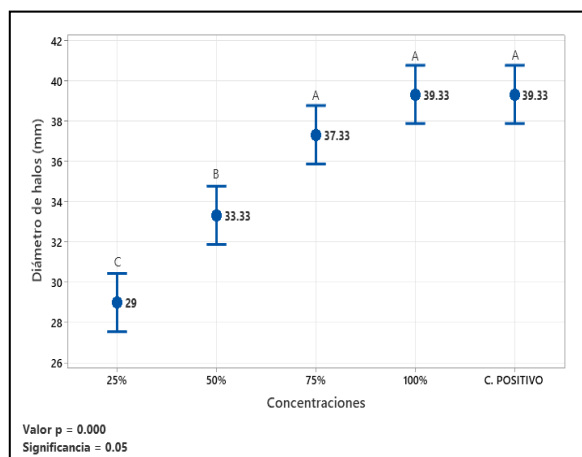


Figura 8. Efecto antibacteriano *in vitro* de la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Meropenem frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

IV. DISCUSIÓN

Los aceites esenciales han logrado hacerse de un prestigio representativo en diversas industrias como son la cocina, farmacia, cosmética, aromatizantes, plaguicidas, entre otras, este hecho ha despertado el interés en evaluar su desempeño frente a los causantes de algunas enfermedades como son las bacterias, virus y hongos. Siendo así como se ha logrado descubrir las diversas propiedades antimicrobianas que guardan estos aceites²⁹.

De ahí la razón principal del presente trabajo de investigación sobre la determinación del efecto antibacteriano in vitro de aceite esencial de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) sobre, *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603; denominadas bacterias oportunistas con una mayor prevalencia en pacientes inmunocomprometidos e intrahospitalarios en el caso de *Acinetobacter* se le ha logrado aislar del suelo, la piel, vegetales y carne y en el caso de *Klebsiella* se le ha encontrado en la boca, la piel e intestinos^{10 y 30}.

Teniendo en cuenta lo mencionado en el párrafo anterior se procedió a realizar las pruebas de susceptibilidad de las bacterias frente a los aceites esenciales de canela y limón, con la esperanza de encontrar soluciones alternativa que sumen a una solución frente a esta problemática; según los resultados mostrados en la figura 1 y figura 2 se demostró que, si existe efecto antibacteriano contra *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 70060, habiéndose utilizado el método de hidrodestilación para la extracción de los aceites esenciales. Difiere con la investigación de Montero *et al.*¹² que obtuvieron el aceite esencial a través del método de destilación por arrastre de vapor y concluyeron que el aceite esencial de canela también tiene efecto antimicrobiano contra la cepa *Salmonella typhimurium*; por consiguiente, queda en evidencia la capacidad antibacteriana de los aceites esenciales de canela y limón extraídos tanto con el método de hidrodestilación y destilación por arrastre de vapor.

En el presente trabajo se evidenció que los aceites esenciales de limón y canela presentaron efecto inhibitorio contra *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 70060 establecido en la figura 1 y figura 2, similar resultado fueron los reportados por Montero *et al.*¹² y Torrenegra *et al.*¹³ quienes también encontraron efecto inhibitorio sobre *Escherichia coli*, además de *Staphylococcus aureus* así como *Salmonella typhimurium*, cabe mencionar que Calderón¹⁴ explica que el efecto se debe a la presencia de monoterpenos (limoneno, β -pineno y gama-terpineno) esto, debido a que son los compuestos encontrados en mayor concentración en los aceites esenciales cítricos, los mismos que actuarían afectando la bicapa lipídica en la membrana plasmática provocando alternando la permeabilidad de la membrana celular.³¹

Consiguiente al estudio referencial de Valderrama *et al.*¹⁶. Donde demostró la presencia de actividad antibacteriana en la mezcla de los aceites esenciales de canela y orégano frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se evidencia semejanza con esta investigación, donde se demostró el efecto antibacteriano de la combinación de los aceites esenciales de canela y limón frente a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606. Y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 descritos en las figuras 3 y 4, Valderrama *et al.*¹⁶ rescata que el efecto antibacteriano es provocada por el cinamaldehído presente en la canela, por otro lado, Calderón¹⁴ agrega que el efecto antibacteriano de los cítricos (limón) se debe a la presencia de monoterpenos (limoneno, β -pineno y gama-terpineno) y rescatando que el aceite esencial de canela y limón si logró tener un efecto sinérgico antibacteriano, se plantea que podría existir una buena conjugación entre el cinamaldehído y los monoterpenos logrando así potenciar su efecto antibacteriano.

Cabe mencionar que los resultados establecidos en las figuras 5, 6, 7 y 8 muestran un efecto antibacteriano mayor para las concentraciones al 100%, en comparación a efecto antibacteriano obtenido por los medicamentos individuales utilizados como controles positivos (Meropenem y Tazobactam); plasmando así, evidencia que al agregar la combinación de los aceites esenciales de canela y limón a los antibióticos, se logró potenciar su efecto antibacteriano original.

En relación con lo descrito necesitamos nuevas alternativas para combatir estas resistencias, e intentar dar solución a esta problemática; siendo factible utilizar lo comprobado en nuestra investigación, utilizando el hecho de que los A.E. tienen efecto antibacteriano semejante a los antibióticos de control (figura 1 y 2); además, se descubrió un efecto sinérgico (figura 3 y 4) y un efecto potenciador para los medicamentos del control positivo (figura 5; 6; 7 y 8), se podría utilizar los principios activos como posibles potenciadores de medicamentos, así como también influir en la creación y modificación de artículos de limpieza como desinfectantes, jabones, aromatizantes, entre otros.

Es importante mencionar que el cinnamaldehído (aldehído - fenilpropanoides), es el componente encontrado en mayor concentración en el aceite esencial de canela, este ejerce su actividad antibacteriana mediante un mecanismo intervenido por los fenoles presentes en la canela que interactúa a nivel de la membrana celular provocando su disrupción; en el caso del aceite de limón, el componente químico en mayor concentración descrito en la actualidad, es el limoneno (Monoterpenos), este produce una alteración de la permeabilidad de la membrana celular del microorganismo, resultando en la fuga de sus materiales intracelulares^{33; 35; 36}.

V. CONCLUSIONES

El efecto antibacteriano de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón), es potencialmente significativo, por manifestar efecto inhibitorio semejante a los controles positivos en concentraciones de 100% frente a las cepas de *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

Existe efecto antibacteriano del aceite esencial de *Cinnamomum verum* (canela) que es semejante al control positivo mientras que el aceite esencial de *Citrus limon* (limón) presenta un mayor efecto antibacteriano en comparación al control positivo en concentraciones de 100%, sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

La cuantificación del efecto antibacteriano in vitro de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) resultó ser menor en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% comparado a los controles positivos frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

Existió un alto efecto antibacteriano in vitro en la combinación de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) en concentraciones de 100%, 75% y 50% contra *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

El efecto antibacteriano resultante de la combinación de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) indicó ser similar al control positivo a concentraciones de 100% frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

Se determinó que la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Meropenem tiene mayor efecto antibacteriano in vitro comparado al control positivo (Meropenem) en concentraciones de 100%, 75% y 50% frente a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

Se reveló que la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Tazobactam presentó mayor efecto antibacteriano comparado con el control positivo (Tazobactam) en concentraciones de

100% y 75%, frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

Se identificó que la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Tazobactam tuvo un mayor efecto antibacteriano comparado al control positivo (Meropenem) en concentraciones de 100 y 75%, frente a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606.

Se comprobó que la sinergia de los aceites esenciales de *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) agregado al antibiótico Meropenem, manifestó un efecto antibacteriano in vitro equivalente al control positivo (Tazobactam) en concentración de 100% frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

VI. RECOMENDACIONES

A los docentes y encargados de liderar nuestra escuela profesional de Tecnología médica; promover la implementación de equipos que faciliten y fortalezcan el estudio de los diferentes compuestos químicos y orgánicos para futuros estudios mucho más detallados y con mayor impacto en nuestra comunidad universitaria.

A los estudiantes; elaborar estudios sobre la composición, conjugación y formas de aplicación de los compuestos químicos de estos y otros aceites esenciales que sean accesibles en nuestra comunidad.

A los futuros investigadores; tomar en cuenta el potencial de los aceites esenciales, considerando sus propiedades antimicrobianas en el uso y la creación de nuevos medicamentos, desinfectantes y jabones; así como también tomar precauciones al momento de trabajar con estos aceites, debido a que pueden ocasionar lesiones.

A los futuros especialistas; probar e implementar ideas y métodos sobre sinergias entre aceites y medicamentos, buscando la potenciación o modificación de estos para combatir la resistencia antimicrobiana.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bisso A. Resistencia a los antimicrobianos. Resistance to antimicrobials [Internet]. 2023 [02 de junio de 2023]; 31 (2): 50-59. Disponible en: https://www.medicinainterna.net.pe/sites/default/files/revista_vol_23_2/SPMI%202018-2%20Resistencia%20a%20los%20antimicrobianos.pdf
2. Valdez JM. Determinación de selección de mutantes para marfloxacina frente a cepas de referencia de *Staphylococcus aureus* [base de datos en Internet]. Facultad de Ciencias Veterinarias; Argentina: Universidad nacional del litoral; 2023-03-28, [acceso 28 de marzo de 2023; consulta 02 de junio de 2023]. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/6983?show=full>
3. Buendia VM, Morales S, Coca J, Santos Lenin, Soriano JA. Características clínicas y microbiológicas de infecciones por *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasa MBL, tipo NDM, Hospital Geriátrico San Isidro Labrador EsSalud, 2018. Características clínicas y microbiológicas de las infecciones por *Klebsiella pneumoniae* productora de New Delhi MBL (NDM) en el Hospital Geriátrico San Isidro Labrador EsHealth [Internet]. 2020 [02 de junio de 2023]; vol.20 (2): e915. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2020000200004
4. Morocho DG. Infecciones neonatales; agentes etiológicos; factores de riesgo; neonatología [tesis doctoral]. Cuenca (Ecuador): Universidad nacional de cuenca; 2023.
5. Vilcacundo MF, Garcia DM. Prevalencia de bacterias resistentes a los antimicrobianos en infección de vías urinarias [Internet]. 2023 [03 de junio de 2023]; vol.1 (1): 1-25. Disponible en: URL del artículo: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/37795>

6. Lopez P, Olivera AE, Alvares R, Souza VL, Xavier TT, Fernandes IK. Prevalencia de la infección relacionada con la asistencia a la salud en pacientes hospitalizados en unidad de cuidados intensivos [Internet]. 2018 [03 de junio de 2023]; vol.17 (52): 304-315. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1695-61412018000400278&script=sci_arttext
7. Albornoz EJ, Vega V, Lemache AA. Interpretación de las infecciones por catéter urinario en la unidad de cuidados intensivos [Internet]. 2023 [03 de junio de 2023]; vol.1 (1): 1-23. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/16205>
8. Lopez JA, Echeverri LM. *K. pneumoniae*: ¿la nueva “superbacteria”? Patogenicidad, epidemiología y mecanismos de resistencia [Internet]. 2010 [03 de junio de 2023]; vol.23 (2): 157-165. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=s0121-07932010000300006&script=sci_arttext
9. Echeverri LM, Castaño JC. *Klebsiella pneumoniae* como patógeno intrahospitalario: epidemiología y resistencia. *Klebsiella pneumoniae* as a nosocomial pathogen: epidemiology and drug resistance [Internet]. 2010 [04 de junio de 2023]; vol.23 (3): 240-249. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=s0121-07932010000300006&script=sci_arttext
10. Hernandez A, Garcia E, Yangüe G, Gómez J. *Acinetobacter baumannii* multirresistente: situación clínica actual y nuevas perspectivas. *Acinetobacter baumannii* multirresistente: situación clínica actual y nuevas perspectivas [Internet]. 2010 [04 de junio de 2023]; vol.23 (1): 12-19. Disponible en: <https://www.seq.es/seq/0214-3429/23/1/hernandez.pdf>
11. León C, Garnacho J. Tratamiento de infecciones graves por *Acinetobacter baumannii*. Treatment of *Acinetobacter baumannii* severe infections [Internet].

2022 [04 de junio de 2023]; Vol.46 (12): 700-710. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210569122002844>

12. Montero M, Revelo J, Avilés D, Valle E, Guevara D. Efecto Antimicrobiano del Aceite Esencial de Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) sobre Cepas de *Salmonella*. Antimicrobial Effect of Cinnamon Essential Oil (*Cinnamomum zeylanicum*) On *Salmonella Strains* [Internet]. 2017 [12 de junio de 2023]; Vol.28 (4): 987-993. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172017000400024
13. Torrenegra ME, Pájaro NP, León G. Actividad antibacteriana in vitro de aceites esenciales de diferentes especies del género *Citrus*. Antibacterial activity in vitro of essential oils from different species of the genus *Citrus* [Internet]. 2017 [12 de junio de 2023]; Vol.46 (2): 160-175. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S003474182017000200160&script=sci_arttext
14. Calderón DE. Efecto del aceite esencial de *Citrus limon* sobre la viabilidad de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus in vitro*. [tesis]. Trujillo (Perú): Universidad nacional de Trujillo; 2017.
15. Aguilar KP. Efecto Sinérgico Antifúngico del Aceite Esencial de canela “*Cinnamomum verum*” Solo y Acompañado con Ketoconazol en cepas de *Candida albicans*. Estudio *in Vitro*. [tesis]. Trujillo (Perú): Universidad nacional de Trujillo; 2016.
16. Valderrama DV, Bustamante DA. Actividad antibacteriana in vitro de la mezcla de aceites esenciales de *Cinnamomum zeylanicum Blume* (canela) y *Origanum vulgare L.* (orégano) frente a *Streptococcus mutans ATCC 25175*. [tesis]. Lima (Perú): UMA; 2012.
17. Perez JN. Efecto Del Agente Antimicrobiano Del Aceite Esencial De canela Y

- Aceite Esencial DeLimón En La Cobertura Comestible Y El Tiempo De Almacenamiento Sobre Las Características Fisicoquímicas, Recuento De Mohos Y Levaduras Y Aceptabilidad General En Rodajas De Banano (*Musa Paradisiaca*) [Tesis doctoral]. Trujillo (Perú): UPAO; 2017.
18. Tam MJ. Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de cáscara de citrus limón (limón) sobre *staphylococcus aureus* meticilino resistente. 2015. [Tesis doctoral]. Trujillo (Perú): UPAO; 2015.
 19. Téllez A. Actividad antibacteriana de dos extractos comerciales de plantas (cítricos y canela) contra cepas de *Acinetobacter baumannii* y *Salmonella Typhimurium*. [Tesis]. Cuernavaca, Morelos: UAEM; 2020.
 20. Moreno NA. Diseño de un jabón líquido antiséptico y evaluación de su actividad antiséptica, utilizando como ingrediente activo aceites esenciales y/o extractos de estos. [Tesis]. Bogotá (Colombia): Universidad Nacional de Colombia; 2022.
 21. Meccatti VM. Acción antimicrobiana y antibiopelícula de extractos combinados de canela y propóleo sobre cepas clínicas multirresistentes de *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa* [tesis doctoral]. São José dos Campos: Universidad Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; 2023.
 22. Téllez A. Actividad antibacteriana de dos extractos comerciales de plantas (cítricos y canela) contra cepas de *Acinetobacter baumannii* y *Salmonella Typhimurium*. [tesis de licenciatura]. Cuernavaca: UAEM; 2023.
 23. Hernández LR. Metodología de la investigación científica en ciencias de la salud. 3ra edición. Vol.1, ECOE Ediciones. 2012
 24. Dávila G. El razonamiento Inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales [Internet]. 2006 [19 de junio de 2023]; Vol.12 (1): 180-205 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>

25. Bernal CA. Metodología de la investigación. Segunda edición. Colombia: Pearson Prentice Hall; 2006.
26. Humphries R, Bobenchik AM, Hindler JA, Schuetz AN. Descripción general de los cambios en las Normas de desempeño para pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos del Clinical and Laboratory Standards Institute , M100, 31^a edición. [Internet]. 2021 [21 de junio de 2023]; 59 (12): 21-213. Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/JCM.00213-21#>
27. Sacaquispe RE. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión. [Internet]. 2002 [23 de junio de 2023]; Vol.1 (1): 1 - 67. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40012323/Manua-l-Prueba__de_Sensibilidad_Antimicrobiana-libre.pdf?1447558164=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DManua_l_Prueba_de_Sensibilidad_Antimicro.pdf&Expires=1688784501&Signature=copqeSLdyDe53rp35EY3JHKB8X-z4EWmekqyja~VKJH~qBETTAXy6qpaluRko85b-qAnS4jK561XRmq2Qrt0kaq3TqOx93YwFfuVs-FKuN4Ac1ll42lPAQdKoQQnQV1W4oWA6jtbjRF3tlNpVVSJ8I4B9XqgBUY5aonulQF66DJIMYthATjEXTmxxMn0hO8L3x4ZF45gG12fK-Oa8qbZIXpQ836X6YsLgXJAzjO6zBp8HSDI9On8G4GNgX8faBCYSe0g3N3t3y5pMElQ2DTsQzUXLOIXj-3ePGJTl47ftdbHn8xwxS5-fOecfYs~nL17Nf9SUxxR0maH3GVQHyLFhgQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
28. Flores A. Factores asociados a la Selección clonal de *Staphylococcus aureus* resistentes a Meticilina y Quinolonas [tesis]. España: Dialnet; 2017.
29. Morocco S. Caracterización micro-histológico, físico y químico del aceite esencial de las hojas de matico (*Piper aduncum*), extraído por arrastre de vapor en un equipo modular. [tesis para optar el título profesional de Ingeniero

Químico]. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ingeniería Química. 2017.

30. Tártara S. Patógenos emergentes – tercera parte “*klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasas (KPN- KPC)” [Internet]. 2013 [17 de enero de 2024]; vol.33 (2): 103-109. Disponible en: <https://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/168>
31. Cerutti M; Naumayer F. Introducción a la obtención de aceite esencial de limón. INVENIO [Internet]. 2004; [17 de enero de 2024]: volumen VII (12): 149-155. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87701214>
32. Peña, I., Perfil de susceptibilidad antibiótico de cepas de *Acinetobacter baumannii* proveniente de pacientes hospitalizados en el Hospital Regional Docente de Cajamarca 2018 [Internet]. PE: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12866/12920>
33. Cruz C, Macedo G. Factores asociados a la susceptibilidad antimicrobiana de *Pseudomona aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* y *Acinetobacter baumannii* frente al uso de antibióticos de reserva en pacientes con neumonía intrahospitalaria en el hospital nacional Adolfo Guevara Velasco Essalud Cusco enero-junio 2020-2021.Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco [Internet]. 2022 [citado 16 ene 2024]; 1(63); 1 – 70. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12918/6832>
34. flores C, Rojas H. Efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Cinnamomun zeylanicum* (canela) frente a *Helicobacter pylori* [Internet]. Universidad Privada Autónoma del Sur; 2018. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPAD_0f0e417c081c82cfa91d28deaff4d376/Details

35. Cheng-Hong Y, Cheng-san Y, Mei-lee H, Chi-chun C, Rong-xian L, Li-Yeh C. Actividad antimicrobiana de varias partes de *cinnamomum cassia* extraídas con diferentes métodos de extracción. Food biochemistry [Internet] 2012 [26 de enero de 2024]; 36 (6): 690 - 698. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/ANTIMICROBIAL-ACTIVITY-OF-VARIOUS-PARTS-OF-CASSIA-Yang-Yang/cff241c096bc61bac5f2e7af636a961c7ed1cd40>.
36. Domenico Trombeta 1, Francesco Castelli, María Grazia Sarpietro, Vincenza Venuti, Mariateresa Cristani, Claudia Daniele, Antonella Saija, Gabriela Mazzanti, Giuseppe Bisignano. Mecanismos de acción antibacteriana de tres monoterpenos. PMC [Internet] 2005 [26 de enero de 2024]; 49 (6): 2474 - 8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nih.gov/15917549/>.
37. Alvarez J, Alonso L, López A, Alpízar Y, Tajada S, Bernd T, López J, Talavera K, Pérez M. El cinamaldehído inhibe los canales de calcio tipo L en cardiomiocitos ventriculares de ratón y células del músculo liso vascular. Pubmed [Internet] 2014 [26 de enero de 2024]; 466 (11): 2089-99. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24563220/>

AGRADECIMIENTO

A mi Madre Luz Marita Cieza Delgado y a mi Padre Leonidas Vasquez Bautista por ser el apoyo y el soporte a lo largo de mi vida, por los valores inculcados, por hacerme merecedor de su confianza, por haberme motivado día a día a seguir adelante y por haberme incitado al tener una vida universitaria.

A mi Hermano Robinson Lucero Cieza por haberme enseñado el camino a un estilo de vida más responsable y comprometido conmigo mismo y con la familia, como también por el apoyo y consideración que me a brindando durante este tiempo.

A mi asesor Christian Alexander Rivera Salazar por su paciencia, sus enseñanzas y su guía en la formulación, ejecución y presentación de esta investigación.

A todas aquellas personas que, de una manera u otra, estuvieron ahí mostrando su apoyo y presionando para lograr esta investigación.

Leyder Fernández Cieza

AGRADECIMIENTO

A mi Madre Eufemia Pérez Olano y a mi Padre Oscar Llanos Dávila por ser el apoyo y el soporte durante mi vida, por los valores que me enseñaron y me hacen ser la persona que soy, por ayudarme siempre en mi día a día, por haberme motivado día a día a seguir adelante y por su apoyo incondicional en mi vida universitaria y vida personal.

A mi asesor Christian Alexander Rivera Salazar por su paciencia, sus enseñanzas y su guía en la formulación, ejecución y presentación de esta investigación.

A todas aquellas personas que, de una manera u otra, estuvieron ahí mostrando su apoyo y presionando para lograr esta investigación.

Aldano Llanos Pérez

DEDICATORIA

Lo dedicamos a nuestros padres por habernos señalado el camino, por el apoyo incondicional, la fuerza, el cuidado y los valores para mantenernos en la dirección correcta y poder cumplir una de las metas establecidas.

A nuestros hermanos por el apoyo incondicional, por los consejos y por toda la peculiar motivación para finalizar este reto y a todas aquellas personas que nos apoyaron, con sus ideas y sus propios puntos de vista.

A nuestro asesor por inculcarnos buenas enseñanzas, por su valioso tiempo, su paciencia y por habernos compartido sus enseñanzas y conocimientos que fortalecen nuestro desarrollo como profesionales.

Leyder Fernández Cieza

Aldano Llanos Pérez

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de operacionalización de variables

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensión | Indicador | Escala |
|--|---|--|---|--|---------------|
| INDEPENDIENTE | | | | | |
| Aceite esencial de <i>Cinnamomum verum</i> (canela), <i>Citrus limon</i> (limón) individuales, combinados y agregados a Meropenem y Tazobactam | Los aceites esenciales tienen propiedades antibacterianas y antioxidantes capaces de prevenir infecciones, combatir la inflamación, problemas cutáneos y fortalecer el sistema inmunológico | Se propone utilizar el aceite esencial de <i>Cinnamomum verum</i> (canela), y <i>Citrus limon</i> (limón) en 25, 50, 75 Y 100%, de forma individual, conjunta y agregada a Meropenem y Tazobactam | Aceite esencial de canela y limón Sinergia de aceite esencial de canela y limón Sinergia de aceite esencial de canela con limón agregado Meropenem y Tazobactam | Concentraciones al 25% 50% 75% 100% | Nominal |
| DEPENDIENTE | | | | | |
| Crecimiento de la cepa de <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606 y <i>Klebsiella pneumoniae</i> , ATCC 700603 | Bacterias causantes de infecciones intrahospitalarias asociado a (IIAS), (ITUs) capaces de producir complicaciones severas por su resistencia a los antimicrobianos | Se evidenciará el efecto antibacteriano mediante el halo de inhibición que se presenten en los cultivos con cepas de <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606 y <i>Klebsiella pneumoniae</i> , ATCC 700603. | Se evaluará la sensibilidad o resistencia mediante el método de Kirby Bauer, de acuerdo al tamaño del halo de inhibición. | Diámetro de los halos de inhibición | Ordinal |

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos

Lectura de resultados para *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 frente al aceite esencial de *Cinnamomum verum* (Canela).

✦ Fecha:

✦ Lugar:

| Concentraciones de aceite esencial (%) | | <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606 | | |
|--|-------------|---|--------------|--------------|
| | | Diámetro de halos (mm) | | |
| | | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 |
| Aceite esencial de Canela | 25 % | | | |
| | 50 % | | | |
| | 75 % | | | |
| | 100 % | | | |
| | C. Positivo | | | |
| | C. Negativo | | | |

Lectura de resultados para *Acinetobacter baumannii* ATCC19606 frente a aceite esencial comercial de *Citrus limon* (Limón)

✦ Fecha:

✦ Lugar:

| Concentraciones de aceite esencial (%) | | <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606 | | |
|--|-------------|---|--------------|--------------|
| | | Diámetro de halos (mm) | | |
| | | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 |
| Aceite esencial de Limón | 25 % | | | |
| | 50 % | | | |
| | 75 % | | | |
| | 100 % | | | |
| | C. Positivo | | | |
| | C. Negativo | | | |

Lectura de resultados para *Klebsiella pneumoniae*, ATCC700603 frente a aceite esencial de *Cinnamomum verum* (Canela).

✦ Fecha:

✦ Lugar:

| Concentraciones de aceite esencial (%) | | <i>Klebsiella pneumoniae</i> , ATCC 700603 | | |
|--|-------------|--|--------------|--------------|
| | | Diámetro de halos (mm) | | |
| | | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 |
| Aceite esencial de Canela | 25 % | | | |
| | 50 % | | | |
| | 75 % | | | |
| | 100 % | | | |
| | C. Positivo | | | |
| | C. Negativo | | | |

Lectura de resultados para *Klebsiella pneumoniae*, ATCC700603 frente a aceite esencial comercial de *Citrus limon* (Limón)

✦ Fecha:

✦ Lugar:

| Concentraciones de aceite esencial (%) | | <i>Klebsiella pneumoniae</i> , ATCC 700603 | | |
|--|-------------|--|--------------|--------------|
| | | Diámetro de halos (mm) | | |
| | | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 |
| Aceite esencial de Limón | 25 % | | | |
| | 50 % | | | |
| | 75 % | | | |
| | 100 % | | | |
| | C. Positivo | | | |
| | C. Negativo | | | |

Lectura de resultados para *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 frente a aceite esencial combinado de *Cinnamomum verum* (Canela) y *Citrus limon* (Limón)

✦ Fecha:

✦ Lugar:

| Concentraciones de aceite esencial (%) | | <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606 | | |
|---|-------------|---|--------------|--------------|
| | | Diámetro de halos (mm) | | |
| | | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 |
| Aceite esencial combinado de Canela y Limón | 25 % | | | |
| | 50 % | | | |
| | 75 % | | | |
| | 100 % | | | |
| | C. Positivo | | | |
| | C. Negativo | | | |

Lectura de resultados para *Klebsiella pneumoniae*, ATCC700603 frente a aceite esencial combinado de *Cinnamomum verum* (Canela) y *Citrus limon* (Limón)

✦ Fecha:

✦ Lugar:

| Concentraciones de aceite esencial (%) | | <i>Klebsiella pneumoniae</i> , ATCC 700603 | | |
|---|-------------|--|--------------|--------------|
| | | Diámetro de halos (mm) | | |
| | | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 |
| Aceite esencial combinado de Canela y Limón | 25 % | | | |
| | 50 % | | | |
| | 75 % | | | |
| | 100 % | | | |
| | C. Positivo | | | |
| | C. Negativo | | | |

Lectura de resultados para *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 frente al aceite esencial de *Cinnamomum verum* (Canela) y *Citruslimon* (Limón) combinado con el antibiótico Meropenem.

✦ Fecha:

✦ Lugar:

| Concentraciones de aceite esencial (%) | | <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606 | | |
|---|-------------|---|--------------|--------------|
| | | Diámetro de halos (mm) | | |
| | | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 |
| Aceite esencial de Canela y Limón combinado con el antibiótico Meropenem. | 25 % | | | |
| | 50 % | | | |
| | 75 % | | | |
| | 100 % | | | |
| | C. Positivo | | | |
| | C. Negativo | | | |

Lectura de resultados para *Klebsiella pneumoniae*, ATCC700603 frente al aceite esencial de *Cinnamomum verum* (Canela) y *Citrus limon* (Limón) combinado con el antibiótico Tazobactam.

✦ Fecha:

✦ Lugar:

| Concentraciones de aceite esencial (%) | | <i>Klebsiella pneumoniae</i> , ATCC 700603 | | |
|---|-------------|--|--------------|--------------|
| | | Diámetro de halos (mm) | | |
| | | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 |
| Aceite esencial de Canela y Limón combinado con el antibiótico Tazobactam | 25 % | | | |
| | 50 % | | | |
| | 75 % | | | |
| | 100 % | | | |
| | C. Positivo | | | |
| | C. Negativo | | | |

Lectura de resultados para *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 frente al aceite esencial de *Cinnamomum verum* (Canela) y *Citrus limon* (Limón) combinado con el antibiótico Tazobactam.

✦ Fecha:

✦ Lugar:

| Concentraciones de aceite esencial (%) | | <i>Acinetobacter baumannii</i> ATCC 19606 | | |
|--|-------------|---|--------------|--------------|
| | | Diámetro de halos (mm) | | |
| | | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 |
| Aceite esencial de Canela y Limón combinado con el antibiótico Tazobactam. | 25 % | | | |
| | 50 % | | | |
| | 75 % | | | |
| | 100 % | | | |
| | C. Positivo | | | |
| | C. Negativo | | | |

Lectura de resultados para *Klebsiella pneumoniae*, ATCC700603 frente al aceite esencial de *Cinnamomum verum* (Canela) y *Citrus limon* (Limón) combinado con el antibiótico Meropenem.

✦ Fecha:

✦ Lugar:

| Concentraciones de aceite esencial (%) | | <i>Klebsiella pneumoniae</i> , ATCC 700603 | | |
|---|-------------|--|--------------|--------------|
| | | Diámetro de halos (mm) | | |
| | | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 |
| Aceite esencial de Canela y Limón combinado con el antibiótico Meropenem. | 25 % | | | |
| | 50 % | | | |
| | 75 % | | | |
| | 100 % | | | |
| | C. Positivo | | | |
| | C. Negativo | | | |

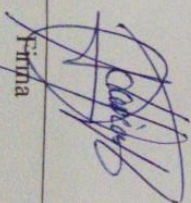


FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- II. Apellidos y Nombres del validador: Díaz Ruiz Adam
- III. Grado académico del validador: Maestro en Ciencias
- IV. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de Datos
- V. Autores del instrumento: Bach. Fernández Cieza Leyder y Bach. Llanos Pérez Aldano

ASPECTOS DE VALIDACION: Revisar cada uno de los ítems del instrumento y marcar con un aspa del recuadro (X), según calificación que asigna a cada uno de los indicadores

| Indicadores | Criterios | Muy deficiente | Deficiente | Regular | Bueno | Muy bueno |
|--|---|----------------|------------|---------|-------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Claridad | Esta formulado con el lenguaje apropiado | | | | | |
| Objetividad | Esta expresado en conductas observables | | | | | X |
| Organización | Adecuado de acuerdo al avance de la investigación | | | | X | X |
| Suficiencia | Valora las dimensiones en la cantidad y calidad | | | | X | |
| Intencionalidad | Adecuado para medir con los objetivos trazados | | | | | X |
| Consistencia | Utiliza suficientes referencias bibliográficas | | | | X | |
| Coherencia | Responden a lo que se debe medir en las variables y sus dimensiones | | | | | X |
| Metodología | Cumplen con los lineamientos metodológicos | | | | | X |
| Pertinencia | Miden lo provisto en los objetivos | | | | | X |
| Conteo total (realizar el conteo de acuerdo a la puntuación asignada a cada indicador) | | | | | | |


Firma

Coefficiente de validez:

$$= \frac{M + D + R + B + MB}{50}$$

Coefficiente de validez:

$$= \frac{S + S + 4 + 4 + 4 + S + 4 + 1 + S + S}{50}$$

Coefficiente de validez obtenido

$$= 0,84$$

| Categoría | Intervalo |
|-------------|-------------------|
| 0,00 - 0,49 | Validez nula |
| 0,50 - 0,59 | Validez muy mala |
| 0,60 - 0,69 | Validez baja |
| 0,70 - 0,79 | Validez aceptable |
| 0,80 - 0,89 | Validez buena |
| 0,90 - 1,00 | Validez muy buena |

Jaén 19 de Julio de 2023



FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- II. Apellidos y Nombres del validador: *Diego Delgado Anderson Jasso*
- III. Grado académico del validador: *Dact. en Educación M. Doct. en Psicología e Interculturalidad*
- IV. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Ficha de Recolección de Datos*
- V. Autores del instrumento: *Bach. Fernández Cieza Leyder y Bach. Llanos Pérez Aldano*

ASPECTOS DE VALIDACION: Revisar cada uno de los ítems del instrumento y marcarlo con un aspa del recuadro (X), según calificación que asigna a cada uno de los indicadores

| Indicadores | Criterios | Calificación | | | | |
|---|--|---------------------|-----------------|--------------|------------|----------------|
| | | Muy deficiente 1 | Deficiente 2 | Regular 3 | Bueno 4 | Muy bueno 5 |
| Claridad | Esta formulado con el lenguaje apropiado | | | | | |
| Objetividad | Esta expresado en conductas observables | | | X | | |
| Organización | Adecuado de acuerdo al avance de la investigación | | | | X | |
| Suficiencia | Valora las dimensiones en la cantidad y calidad | | | | | X |
| Intencionalidad | Adecuado para medir con los objetivos trazados | | | | | X |
| Consistencia | Utiliza suficientes referencias bibliográficas | | | | | X |
| Coherencia | Responde a lo que se debe medir en las variables y sus dimensiones | | | | | X |
| Metodología | Cumplen con los lineamientos metodológicos | | | | X | |
| Pertinencia | Miden lo provisto en los objetivos | | | | | X |
| Conteo total (realizar el conteo de acuerdo a la puntuación asignada a cada indicador) | | 0 | 0 | 3 | 8 | 30 |

[Firma]
 DR. ANDERSON HINZO CIEZA DELGADO
 CENICIAS DE LA EDUCACION
 CAL. N° 400778203

Firma

Coefficiente de validez:

$$= \frac{M + D + R + B + MB}{50}$$

Coefficiente de validez:

$$= \frac{0 + 0 + 3 + 8 + 30}{50}$$

Coefficiente de validez obtenido

$$= 0,82$$

| Categoría | Intervalo |
|-------------|-------------------|
| 0,00 – 0,49 | Validez nula |
| 0,50 – 0,59 | Validez muy mala |
| 0,60 – 0,69 | Validez baja |
| 0,70 – 0,79 | Validez aceptable |
| 0,80 – 0,89 | Validez buena |
| 0,90 – 1,00 | Validez muy buena |

Jaén ... de ... de 2023



FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- II. Apellidos y Nombres del validador: Diana Giron Teofany Adolfo
- III. Grado académico del validador: Maestra en Investigación y Docencia Universitaria
- IV. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de Datos
- V. Autores del instrumento: Bach. Fernandez Cieza Leyder y Bach. Llanos Pérez Aldano

ASPECTOS DE VALIDACION: Revisar cada uno de los ítems del instrumento y marcarlo con un aspa del recuadro (X), según calificación que asigna a cada uno de los indicadores

| Indicadores | Criterios | Muy deficiente | Deficiente | Regular | Bueno | Muy bueno |
|--|---|----------------|------------|---------|-------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Claridad | Esta formulado con el lenguaje apropiado | | | | X | X |
| Objetividad | Esta expresado en conductas observables | | | | X | |
| Organización | Adecuado de acuerdo al avance de la investigación | | | | X | |
| Suficiencia | Valora las dimensiones en la cantidad y calidad | | | | X | |
| Intencionalidad | Adecuado para medir con los objetivos trazados | | | | X | X |
| Consistencia | Utiliza suficientes referencias bibliográficas | | | | X | |
| Coherencia | Responden a lo que se debe medir en las variables y sus dimensiones | | | | | X |
| Metodología | Cumplen con los lineamientos metodológicos | | | | | X |
| Pertinencia | Miden lo previsto en los objetivos | | | | | X |
| Conteo total (realizar el conteo de acuerdo a la puntuación asignada a cada indicador) | | 0 | 0 | 0 | 16 | 25 |

Coefficiente de validez:

$$= \frac{M + D + R + B + MB}{50}$$

Coefficiente de validez:

$$= \frac{0 + 0 + 0 + 16 + 25}{50}$$

Coefficiente de validez obtenido

$$= 0.82$$

| Categoría | Intervalo |
|-------------|-------------------|
| 0,00 – 0,49 | Validez nula |
| 0,50 – 0,59 | Validez muy mala |
| 0,60 – 0,69 | Validez baja |
| 0,70 – 0,79 | Validez aceptable |
| 0,80 – 0,89 | Validez buena |
| 0,90 – 1,00 | Validez muy buena |

Jaén, 09. de Julio, de 2023


 MSc. Diana Giron Teofany Adolfo
 Esp. Maestría en Investigación y Docencia
 C.T.M.P. 8559 R.N.D.E. 00336

Anexo 4: Compromiso del asesor.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Ley de Creación N°29304
Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N°002-2018-
SUNEDU/CD

FORMATO 01: COMPROMISO DEL ASESOR

El que suscribe: **Christian Alexander Rivera Salazar, con Profesión / Grado de Doctor en ciencias biológicas D.N.I. (X) / Pasaporte () / Carnet de Extranjería () N° 18898837** con conocimiento del Reglamento General de Grado Académico y Título Profesional de la Universidad Nacional de Jaén, me comprometo y dejo constancia de las orientaciones a los bachilleres **Leyder Fernández Cieza y Aldano Llanos Pérez**, de la Escuela profesional de **Tecnología Médica** en la ejecución y formulación del:

- () Plan de Trabajo de Investigación () Informe Final de trabajo de investigación
() Proyecto de Tesis (X) Informe Final de Tesis
() Informe Final del Trabajo por Suficiencia Profesional

Por lo indicado doy testimonio y visto bueno que el asesorado a ejecutado el Proyecto de Tesis; por lo que en fe a la verdad suscribo la presente

Jaén, 01 de julio de 2024

Christian Alexander Rivera Salazar

Anexo 5: Declaraciones juradas de no plagio de los autores.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N°29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N°002-2018-SUNEDU/CD

FORMATO 04: DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, **Leyder Fernández Cieza** identificado con DNI N° **70861795**, Bachiller de la Escuela Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que Soy Autor del **Informe final de tesis: “EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE LOS ACEITES ESCENCIALES DE *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) SOBRE, *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603”**. El mismo que presento para optar () Grado de Bachiller (X) Título Profesional.

2. El **Informe final de tesis** no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El **Informe final de tesis** presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. El **Informe final de tesis** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Informe final de tesis**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me corresponde asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del **Informe final de tesis**.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 01 de julio de 2024

Leyder Fernández Cieza



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N°29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N°002-2018-SUNEDU/CD

FORMATO 04: DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, **Aldano Llanos Pérez** identificado con DNI N° **75152794** Bachiller de la Escuela Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que Soy Autor del **Informe final de tesis: “EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE LOS ACEITES ESCENCIALES DE *Cinnamomum verum* (canela) y *Citrus limon* (limón) SOBRE, *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603”**. El mismo que presento para optar () Grado de Bachiller (X) Título Profesional.

2. El **Informe final de tesis** no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El **Informe final de tesis** presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. El **Informe final de tesis** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Informe final de tesis**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me corresponde asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del **Informe final de tesis**.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 01 de julio de 2024

Aldano Llanos Pérez

Anexo 6: solicitud para el uso del laboratorio de tecnología médica de la universidad nacional de Jaén.

SOLICITO: Uso del laboratorio de Tecnología Médica para realizar ejecución de proyecto de tesis para la obtención de título profesional.

Jaén, 24 de Septiembre del 2023

SEÑOR:

Dr. Jose Celso Paredes Carranza
Responsable del departamento académico de TM
con atención Celso Paredes Carranza.
Encargado de laboratorio de Tecnología Medica



Nosotros, Leyder Fernández Cieza identificado con DNI 70861795; con domicilio legal en la provincia de Jaén y Aldano Llanos Pérez identificado con DNI: 75152794 con domicilio legal en Jaén ante Ud. nos presentamos.


Nos presentamos y exponemos: que por motivos de ejecución de nuestro proyecto para la obtención del título profesional “Efecto antibacteriano in vitro de los aceites esenciales de *Zinnamomum verum* (canela) y *citrus* (Limon) sobre, *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella Pneumoniae* ATCC 700603” el mismo que se estaría desarrollando los días lunes a viernes de 8:00 am – 1 pm, desde el de 25 de octubre hasta 20 de diciembre, siendo el asesor de nuestro proyecto el docente Christian Alexander Rivera Salazar.

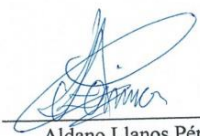
Por lo expuesto, solicito a usted acceder a mi petición.

Adjunto:

Sin otro particular, hago propicia la muestra de nuestra especial consideración.

Atentamente


Leyder Fernández Cieza
leyder.fernandez.unj.edu.pe
Celular: 963278328


Aldano Llanos Pérez
aldano.llanosest.unj.edu.pe
Celular: 924295932

Anexo 7: Carta de aceptación para el uso del laboratorio de tecnología médica de la universidad nacional de Jaén.

| | | | |
|---|-------------------------------------|--------------|--|
|  | UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN | CARGO | DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA |
|---|-------------------------------------|--------------|--|

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Jaén, 24 de octubre del 2023

EXP. N°: 00678256

CARTA N° 028- 2023-UNJ/FCS/DATM

señores:
Leyder Fernández Cieza
Aldano Llanos Pérez
Estudiantes de la Escuela Profesional de Tecnología Médica
Universidad Nacional de Jaén
Ciudad.-

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA USO DEL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA MÉDICA.

Ref. : SOLICITUD S/N

Mediante el presente me dirijo a usted. Para saludarle muy cordialmente, y a la vez AUTORIZAR, a los estudiantes: Leyder Fernández Cieza y Aldano Llanos Pérez, para ejecutar proyecto de tesis sobre denominado ***"Efecto antibacteriano in vitro de los aceites esenciales de Zinnamomum verum (canela) y citrus (limon) sobre, Acinetobacter baumannii ATCC 19606 Y Klebsiella Pneumoniae ATCC 700603"***, que se desarrollara en el Laboratorio de Tecnología Médica de la Universidad Nacional de Jaén, en el horario de 8:00 am a 1:00 pm desde el día 25 de octubre hasta el 20 de diciembre, cabe mencionar que los reactivos a utilizar serán adquiridos por los investigadores.

Sin otro particular, me suscribo ante usted

Atentamente


Dr. José Celso Paredes Carranza
RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA



03:29 pm
24-10-23

C.C
Archivo
JCPC/RESP.DA-TM.
Idcc/SEC

| | | | |
|---|--|--|---|
| SOLIDARIA - SALUDABLE - SOSTENIBLE www.unj.edu.pe |  CONTACTO |  EMAIL |  DIRECCIÓN |
|---|--|--|---|

Anexo 8: evidencias fotográficas.

figura 9. Certificado de identificación de especie vegetal de canela.

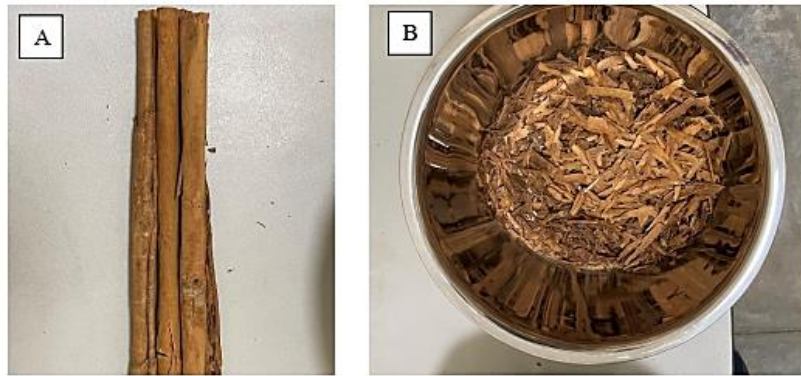
CERTIFICADO DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE VEGETAL N° 039-2024

Jaén, 25 de enero del 2024

Yo, Alexander Huamán Mera, Biólogo-Botánico, identificado con DNI N° 42094361 y con Colegiatura del Colegio de Biólogos del Perú N° 9030, certifico que el espécimen presentado por los Bachilleres Leyder Fernández Cieza y Aldano Llanos Pérez, corresponde a *Cinnamomum verum* J.Presl. Nombrado comúnmente como “canela” pertenece a la familia botánica Lauraceae.

El espécimen presentado para la certificación será usado como material biológico para desarrollar la tesis titulada: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE LOS ACEITES ESCENCIALES DE *Cinnamomum verum* (CANELA) y *Citrus limon* (LIMÓN) SOBRE, *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 – JAÉN, 2023.

Se expide el presente documento para los fines que las solicitantes crean conveniente.



A y B. Corteza de *Cinnamomum verum* J.Presl.


Alexander Huamán Mera
BIÓLOGO
C.B.P. 9030

Figura 10. Certificado de identificación de especie vegetal de Limón.

CERTIFICADO DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE VEGETAL N° 040-2024

Jaén, 25 de enero del 2024

Yo, Alexander Huamán Mera, Biólogo-Botánico, identificado con DNI N° 42094361 y con Colegiatura del Colegio de Biólogos del Perú N° 9030, certifico que el espécimen presentado por los Bachilleres Leyder Fernández Cieza y Aldano Llanos Pérez, corresponde a *Citrus limon* (L.) Osbeck. Nombrado comúnmente como “limón” pertenece a la familia botánica **Rutaceae**.

El espécimen presentado para la certificación será usado como material biológico para desarrollar la tesis titulada: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE LOS ACEITES ESCENCIALES DE *Cinnamomum verum* (CANELA) y *Citrus limon* (LIMÓN) SOBRE, *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 – JAÉN, 2023.

Se expide el presente documento para los fines que las solicitantes crean conveniente.



A. Corteza de *Cinnamomum verum* J.Presl.



Alexander Huamán Mera
BIÓLOGO
C.B.P. 9030

Figura 11. Cepa aislada de *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606

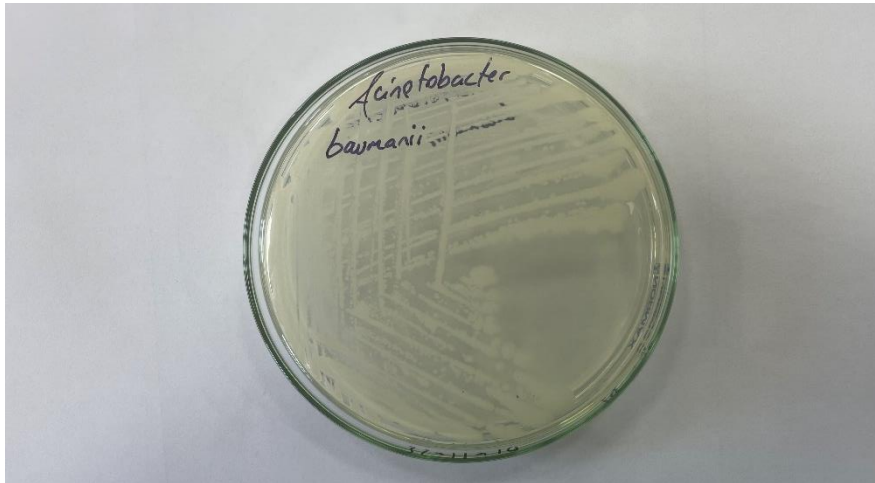


Figura 12. Cepa aislada de *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603



Figura 13. aceite esencial de canela suspendido con agua floral.

Figura 14. destilación del aceite esencial de canela en el equipo de hidrodestilación.

Figura 15. recolección del aceite esencial de canela en criovial.

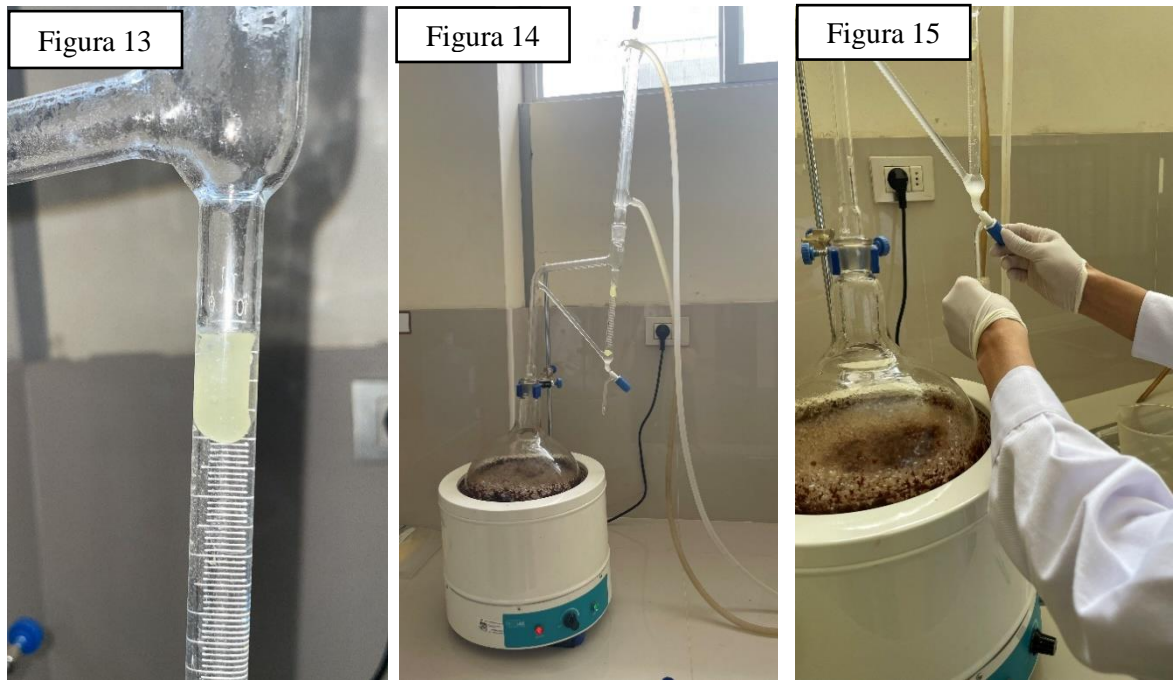


Figura 16. aceite esencial de limón suspendido con agua floral.

Figura 17. destilación del aceite esencial de limón en el equipo de hidrodestilación.

Figura 18. recolección del aceite esencial de limón en crioviales.

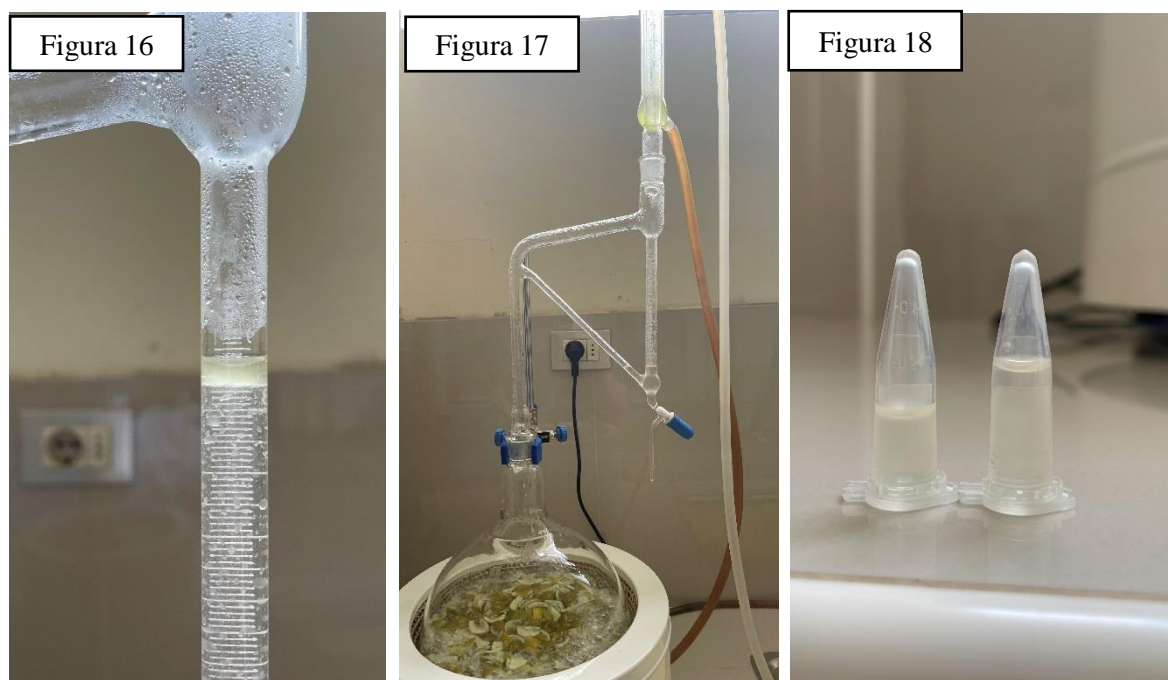


Figura 19. Aceite esencial de canela en concentraciones al 100%; 75%; 50%; y 25%.

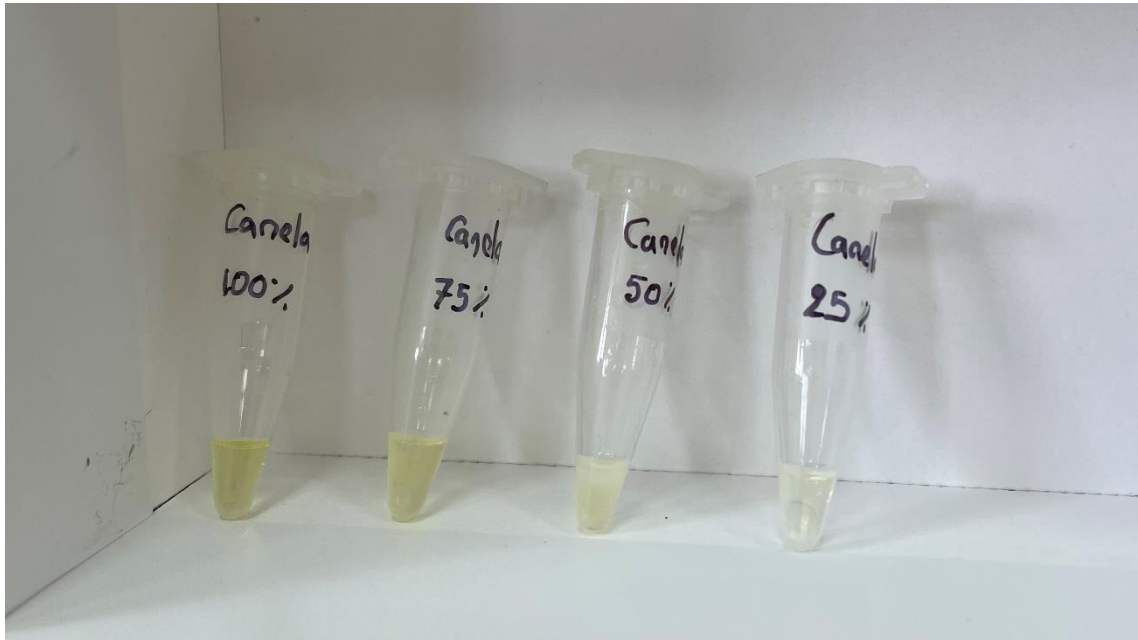


Figura 20. Aceite esencial de limón en concentraciones al 100%; 75%; 50%; y 25%.

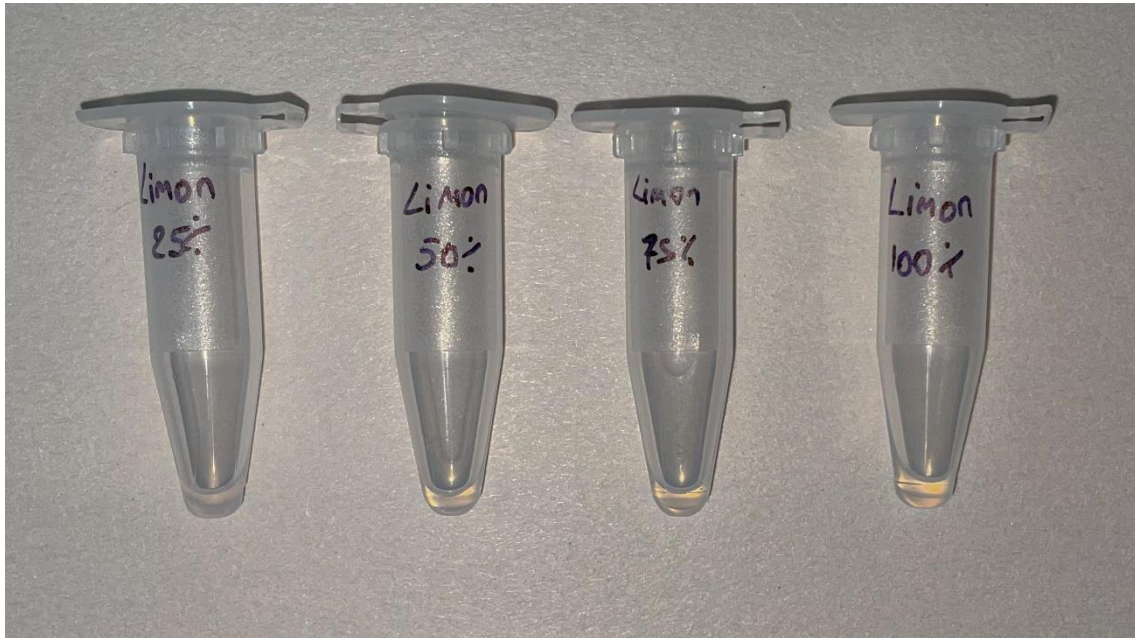


Figura 21. Discos inoculados con sinergia de aceite esencial de canela y limón en concentraciones al 100%; 75%; 50%; y 25%.

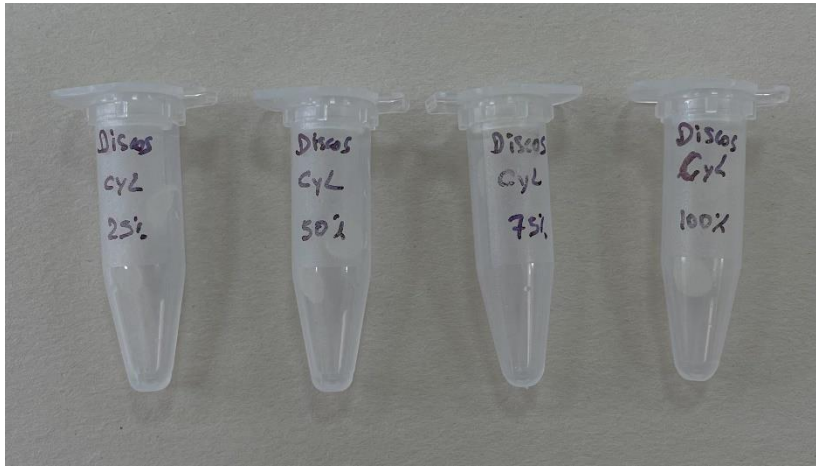


Figura 22. Discos inoculados con sinergia de aceite esencial de canela y limón agregados al medicamento Meropenem en concentraciones al 100%; 75%; 50%; y 25%.



Figura 23. Discos inoculados con sinergia de aceite esencial de canela y limón agregados al medicamento Tazobactam en concentraciones al 100%; 75%; 50%; y 25%.



Figura 24. Halo inhibitorio del aceite esencial de limón en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% frente a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 establecidos en la repetición 1.

Figura 25. Halo inhibitorio del aceite esencial de limón en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% frente a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 establecidos en la repetición 2.

Figura 26. Halo inhibitorio del aceite esencial de limón en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% frente a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 establecidos en la repetición 3.

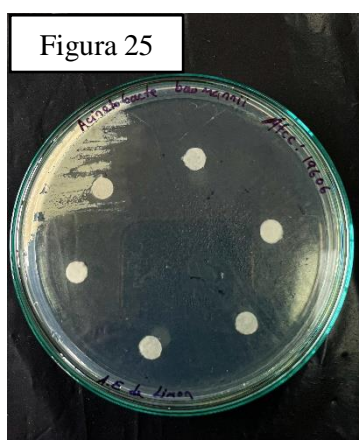
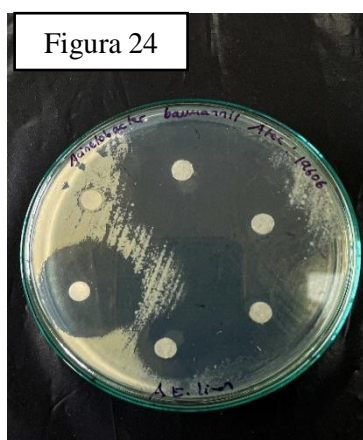


Figura 27. Halo inhibitorio del aceite esencial de limon en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en la repetición 1.

Figura 28. Halo inhibitorio del aceite esencial de limon en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en la repetición 2.

Figura 29. Halo inhibitorio del aceite esencial de limon en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en la repetición 3.

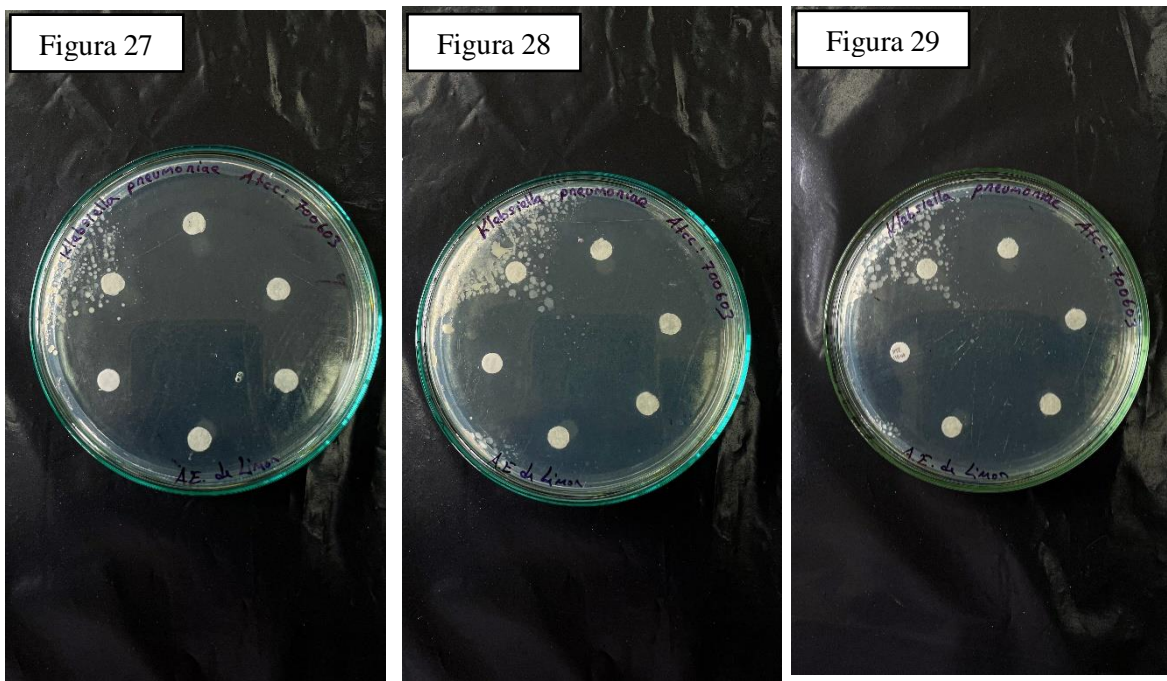


Figura 30. Halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en la repetición 1.

Figura 31. Halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en la repetición 2.

Figura 32. Halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en la repetición 3.

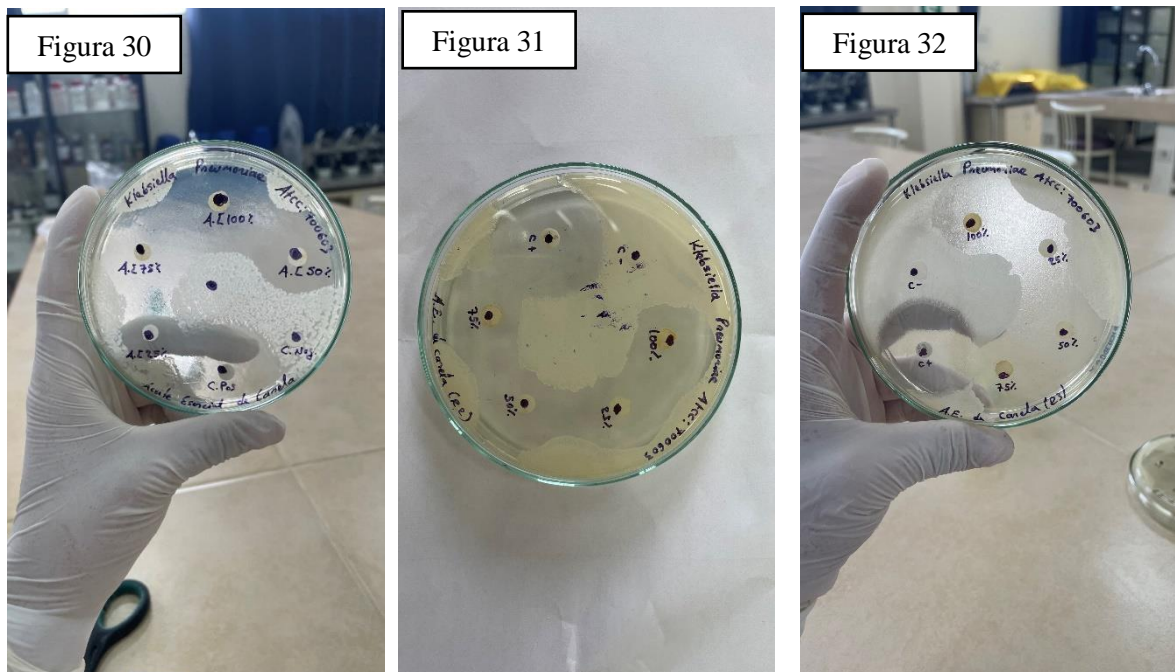


Figura 33. Halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 establecidos en la repetición 1

Figura 34. Halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 establecidos en la repetición 2.

Figura 35. Halo inhibitorio del aceite esencial de canela en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% a *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 establecidos en la repetición 3.

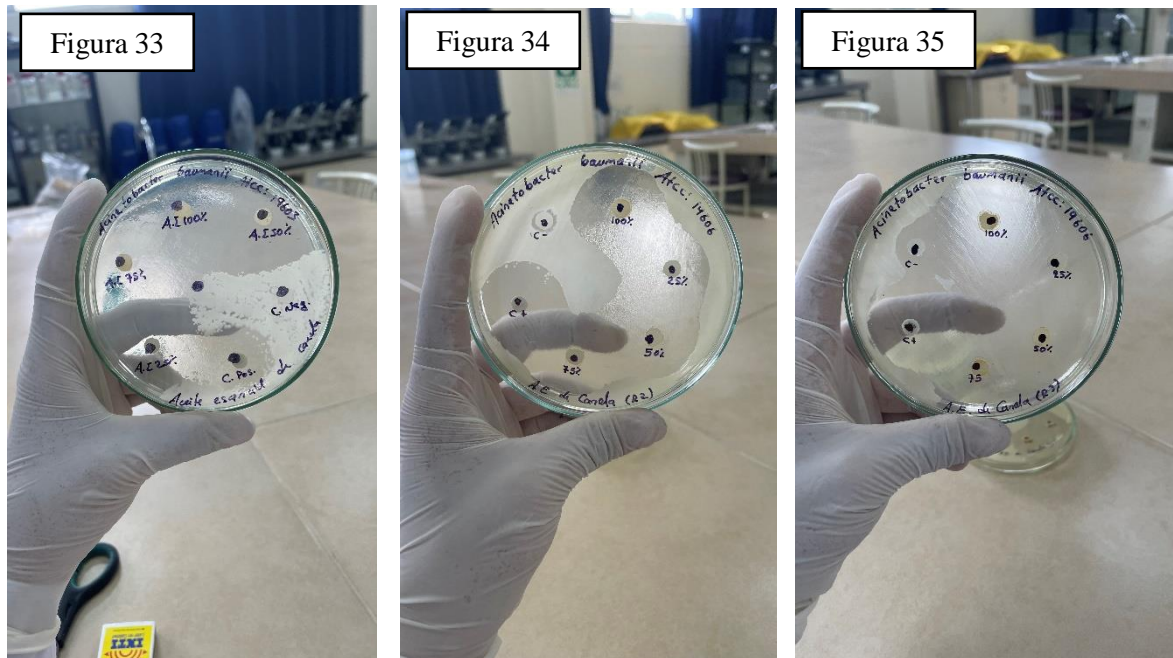


Figura 36. Halo inhibitorio resultante de la sinergia entre el aceite esencial de canela y limón agregado al medicamento Meropenem en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en las 3 repeticiones .

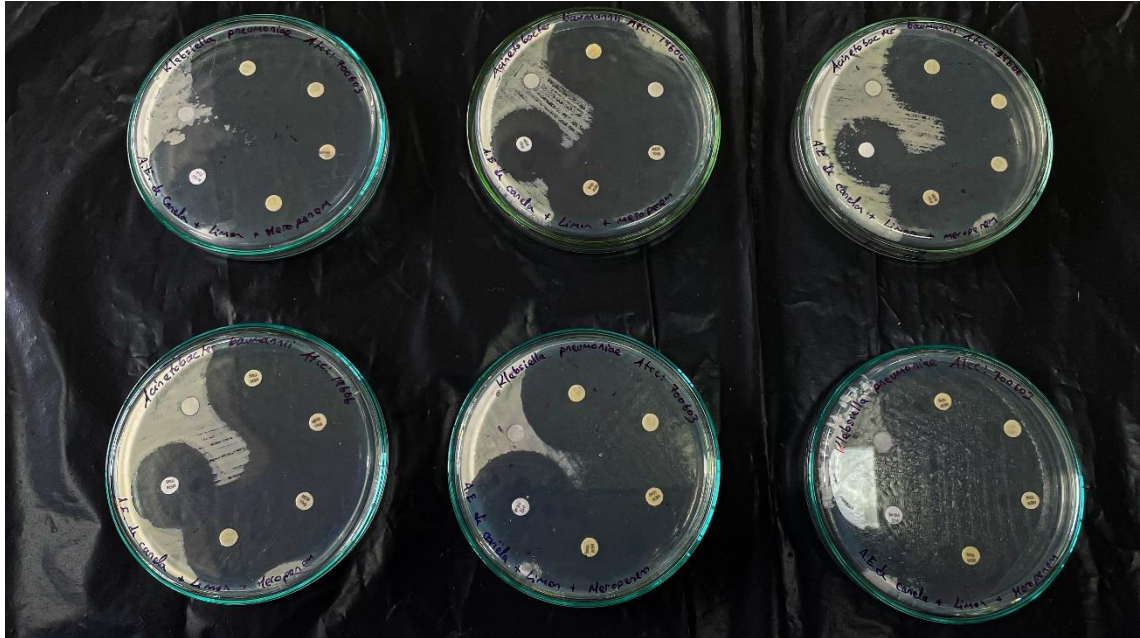


Figura 37. Halo inhibitorio resultante de la sinergia entre el aceite esencial de canela y limón agregado al medicamento Tazobactam en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en las 3 repeticiones .

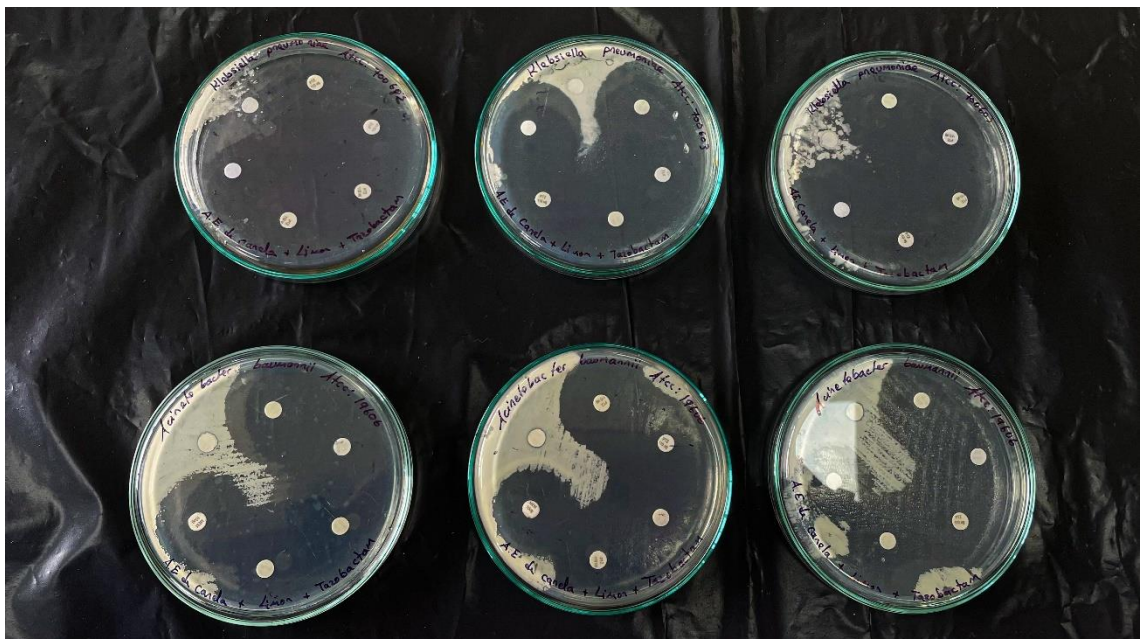
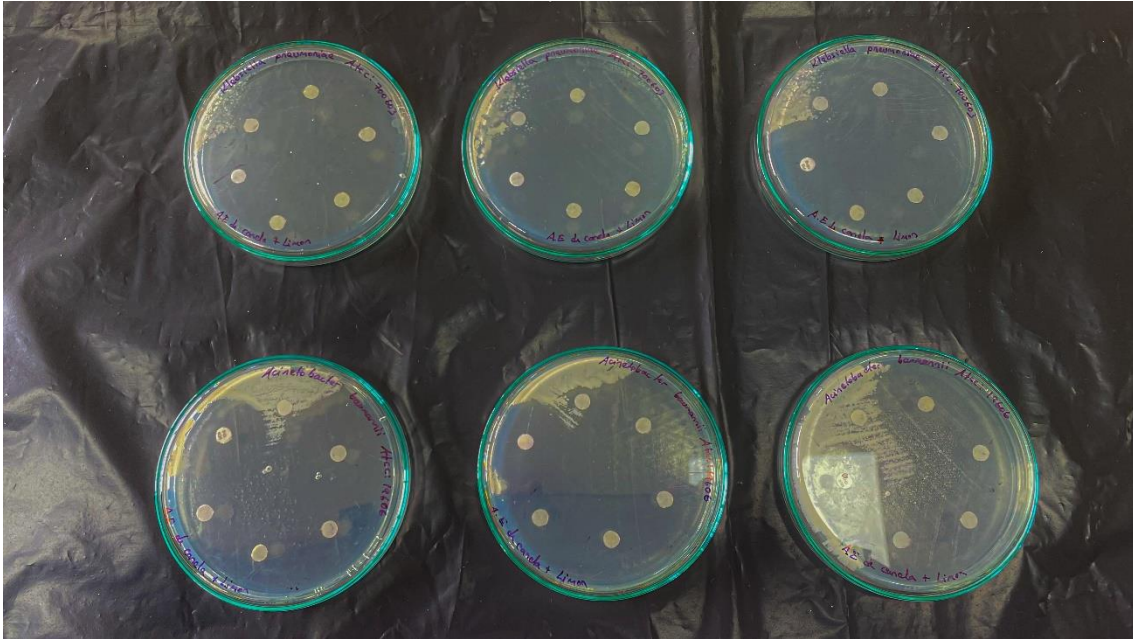


Figura 38. Halo inhibitorio resultante de la sinergia entre el aceite esencial de canela y limón en concentraciones de 100%; 75%; 50% y 25% sobre *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 y *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 establecidos en las 3 repeticiones .



Anexo 9. Reporte de similitud turning.

Reporte de similitud

| | |
|--|--------------------------------|
| NOMBRE DEL TRABAJO | AUTOR |
| IF- TESIS- FERNÁNDEZ CIEZA Y LLANOS PÉREZ-TM-2024.docx | FERNÁNDEZ CIEZA Y LLANOS PÉREZ |
| RECuento DE PALABRAS | RECuento DE CARACTERES |
| 8554 Words | 50126 Characters |
| RECuento DE PÁGINAS | TAMAÑO DEL ARCHIVO |
| 42 Pages | 681.1KB |
| FECHA DE ENTREGA | FECHA DEL INFORME |
| May 17, 2024 7:54 AM GMT-5 | May 17, 2024 7:55 AM GMT-5 |

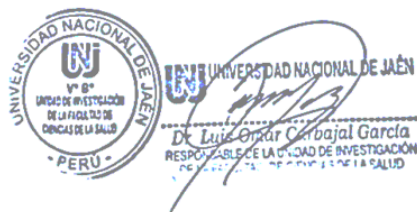
● 6% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



Resumen