



UMA
Universidad
María Auxiliadora

**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**“ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA *In vitro* DEL EXTRACTO
ETANÓLICO DE CÁSCARA DE *Coffea arabica* L. (CAFÉ)
FRENTE *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Y
Pseudomona aeruginosa ATCC 27853”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO
FARMACÉUTICO**

AUTOR

Bach. CERNA SALAZAR, EDY JUNIOR

<https://orcid.org/0009-0002-5647-2800>

Bach. GONZALES RODRIGUEZ, PATTY YELENY

<https://orcid.org/0009-0002-6930-9922>

ASESOR

Mg. TOVAR TICSE, ROSMERY DIONICIA

<https://orcid.org/0000-0001-9520-5372>

Lima – Perú

2024

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

Yo, **Gonzales Rodríguez Patty Yeleny**, con DNI **45874044** en mi condición de autor(a) de la tesis/ trabajo de investigación/ trabajo académico) presentada para optar el presentada para optar el TITULO PROFESIONAL de **Químico Farmacéutico** (grado o título profesional que corresponda) de título **"ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA In vitro DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE CÁSCARA DE Coffea arabica L. (CAFÉ) FRENTE Staphylococcus aureus ATCC 25923 Y Pseudomona aeruginosa ATCC 27853"**, AUTORIZO a la Universidad María Auxiliadora (UMA) para publicar de manera indefinida en el repositorio institucional, el archivo digital que estoy entregando, en cumplimiento a la Ley N°30035 que regula el Repositorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de acceso abierto y su respectivo Reglamento.

Indicar que dicho documento es **ORIGINAL** con un porcentaje de similitud 9% y, que se han respetado los derechos de autor en la elaboración del mismo. Además, recalcar que se está entregado la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado evaluador.

Conforme a lo indicado firmo el presente documento dando conformidad a lo expuesto.

Lima 04 de febrero del 2025.



Gonzales Rodríguez Patty Yeleny
45874044



Tovar Ticse Rosmery Dionicia
76967427

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

Yo, **Cerna Salazar Edy Junior**, con DNI **76418636** en mi condición de autor(a) de la tesis/trabajo de investigación/ trabajo académico) presentada para optar el presentada para optar el TÍTULO PROFESIONAL de **Químico Farmacéutico** (grado o título profesional que corresponda) de título **"ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA *In vitro* DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE CÁSCARA DE *Coffea arabica* L. (CAFÉ) FRENTE *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Y *Pseudomona aeruginosa* ATCC 27853"**, AUTORIZO a la Universidad María Auxiliadora (UMA) para publicar de manera indefinida en el repositorio institucional, el archivo digital que estoy entregando, en cumplimiento a la Ley N°30035 que regula el Repositorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de acceso abierto y su respectivo Reglamento.

Indicar que dicho documento es **ORIGINAL** con un porcentaje de similitud 9% y, que se han respetado los derechos de autor en la elaboración del mismo. Además, recalcar que se está entregado la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado evaluador.

Conforme a lo indicado firmo el presente documento dando conformidad a lo expuesto.

Lima 04 de febrero del 2025.



Cerna Salazar Edy Junior
76418636



Tovar Ticse Rosmery Dionicia
76967427




9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

Dedico esta investigación a Dios y a mis padres, quienes con su amor incondicional y apoyo constante han sido fundamentales en este recorrido. Agradezco profundamente su presencia y respaldo en cada momento de este proceso.

Bach. Cerna Salazar, Edy Junior

Ofrezco mi gratitud a la fuerza divina que ha guiado mi vida, brindándome protección y bendiciones. Además va hacia mis padres, cuyo amor incondicional y apoyo continuo han sido fundamentales, inspirándome y dándome fortaleza en cada etapa de este recorrido.

Bach. Gonzales Rodriguez, Patty Yeleny

Agradecimiento

Agradecemos profundamente a la Universidad María Auxiliadora por su apoyo crucial en nuestra formación profesional, contribuyendo significativamente al éxito de nuestras metas académicas. También reconocemos a la Mg. Tovar Ticse, Rosmery Dionicia, por su compromiso y dedicación, esenciales en cada fase de este estudio.

Bach. Cerna Salazar, Edy Junior

Bach. Gonzales Rodriguez, Patty Yeleny

Índice general

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice general	iv
Índice de figuras	v
Índice de tablas	vi
Índice de anexos	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	6
III. RESULTADOS	10
IV. DISCUSIONES	18
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
ANEXOS	27

Índice de figuras

Figura 1. Recolección de <i>Coffea arabica</i>	37
Figura 2. Despulpado de cáscara de <i>Coffea arabica</i>	37
Figura 3. Espécimen de categoría: Cáscara de <i>Coffea arabica</i> L.	38
Figura 4. Clasificación y purificación del espécimen	38
Figura 5. Limpieza con agua del ejemplar	38
Figura 6. Enjuague con agua estéril	39
Figura 7. Método de secado	39
Figura 8. Proceso de fragmentación	39
Figura 9. Formulación del extracto mediante maceración en etanol	40
Figura 10. Filtrado del extracto a partir del macerado con etanol	40
Figura 11. Consecución de extracto seco	40
Figura 12. Integración del extracto seco al recipiente de ensayo para realizar la prueba de disolución	41
Figura 13. Informe sobre la solubilidad	41
Figura 14. Incorporación del extracto en el recipiente de ensayo	42
Figura 15. Hallazgos e la evaluación fitoquímica	42
Figura 16. Agar Mueller Hinton	43
Figura 17. Autoclave para la realización de análisis microbiológicos	43
Figura 18. Reactivación con Kwik-stik microbiologics: <i>P. aeruginosa</i>	43
Figura 19. Reactivación con Kwik-stik microbiologics: <i>S. aureus</i>	43
Figura 20. Inoculación de <i>P. aeruginosa</i> para experimentación	44
Figura 21. Inoculación de <i>S. aureus</i> para experimentación	44
Figura 22. Rotulado de placas <i>P. aeruginosa</i>	44
Figura 23. Rotulado de placas <i>S. aureus</i>	44
Figura 24. Sembrado de placas <i>P. aeruginosa</i>	44
Figura 25. Sembrado de placas <i>S. aureus</i>	44
Figura 26. Efectuando pozos en agar con ayuda de un sacabocado	45
Figura 27. Preparación de placas para la incubación de <i>P. aeruginosa</i>	45
Figura 28. Preparación de placas para la incubación de <i>S. aureus</i> .	45
Figura 29. Revisión de hallazgos <i>S. aureus</i>	45
Figura 30. Revisión de hallazgos <i>P. aeruginosa</i>	46

Índice de tablas

Tabla 1. Evaluación de disolución	10
Tabla 2. Establecimiento de la validez de la hipótesis general	11
Tabla 3. Estadísticos descriptivos referentes a dos cepas y las concentraciones de cáscara de café	12
Tabla 4. Evaluación preliminar cualitativo	13
Tabla 5. Pruebas de ANOVA ante <i>Staphylococcus aureus</i>	14
Tabla 6. Pruebas de ANOVA ante <i>Pseudomona aeruginosa</i>	14
Tabla 7. Evaluaciones comparativas por Tukey sobre <i>Staphylococcus aureus</i>	15
Tabla 8. Evaluaciones comparativas por Tukey sobre <i>Pseudomona aeruginosa</i>	16
Tabla 9. Análisis de subgrupos – <i>S. aureus</i>	17
Tabla 10. Análisis de subgrupos – <i>P. aeruginosa</i>	17
Tabla 11. Evaluación de microorganismos	28
Tabla 12. Evaluación preliminar cualitativo	29

Índice de anexos

ANEXO A Instrumentos de recolección de datos	28
ANEXO B Operacionalización de las variables	30
ANEXO C Carta de presentación del Decano de la facultad	31
ANEXO D Carta de reporte de resultados	32
ANEXO E Constancia de Agar Mueller Hinton	33
ANEXO F Constancia de análisis de <i>Staphylococcus aureus</i>	34
ANEXO G Constancia de análisis de <i>Pseudomona aeruginosa</i>	35
ANEXO H Constancia taxonómica de <i>Coffea arabica</i> L.	36
ANEXO I Evidencias fotográficas	37
ANEXO J Porcentaje de rendimiento	47
ANEXO K Carta de autorización de recolección de muestra	48

Resumen

Objetivo: Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café) ante *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*.

Materiales y métodos: experimental y cuantitativo; población de 50 kg de *Coffea arabica* L; muestra 10 kg de café; se utilizó 5 placas Petri inoculadas con *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*. De igual manera, se ejecutó la marcha fitoquímica, agar en pozos integrada al 25%, 50% y 75% ante ciprofloxacino 5 ug.

Resultados: Los extractos (25%, 50% y 75%) de cáscara de café ante *S. aureus* y *P. aeruginosa* resultaron inferiores que el Ciprofloxacino 5 ug (29,6520 mm y 32,8420 mm). El análisis de ANOVA registró ($p < 0,05$) en confrontación con el grupo comparativo; existió alcaloides, flavonoides, compuestos fenólicos y taninos.

Conclusión: El extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café) evidenció actividad antibacteriana *in vitro* ante *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*.

Palabras clave: Antibacteriano, *Coffea arabica* L, *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* (Fuente: DeCS).

Abstract

Objective: To determine the antibacterial activity of the ethanolic extract of *Coffea arabica* L. (Coffee) peel against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*.

Materials and methods: experimental and quantitative; population of 50 kg of *Coffea arabica* L; sample 10 kg of coffee; 5 Petri dishes inoculated with *S aureus* and *P aeruginosa*. Likewise, the phytochemical test was carried out, agar integrated at 25%, 50% and 75% with Ciprofloxacin 5 ug.

Results: The extracts (25%, 50% and 75%) of coffee husk against *S. aureus* and *P. aeruginosa* were inferior to Ciprofloxacin 5 ug (29.6520 mm and 32.8420 mm). The ANOVA analysis recorded ($p < 0.05$) in comparison with the comparison group; there were alkaloids, flavonoids, phenolic compounds and tannins.

Conclusion: The ethanolic extract of *Coffea arabica* L. (Coffee) husk showed in vitro antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*.

Key words: Antibacterial, *Coffea arabica* L, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* (Source: MeSH)

I. INTRODUCCIÓN

Las infecciones bacterianas causadas por patógenos como *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa* representan un desafío para la salud a nivel global. Estas bacterias son responsables de una variedad de infecciones graves, incluyendo neumonías, infecciones en heridas, y complicaciones en unidades de cuidados intensivos(1). Esto surge debido a la propagación en entornos clínicos, la falta de medidas de higiene adecuadas y la exposición prolongada a dispositivos médicos contaminados. Estas infecciones pueden causar complicaciones graves, como sepsis, neumonías y fallos multiorgánicos, afectando principalmente a pacientes inmunodeprimidos, junto con el incremento de cifras de mortalidad hospitalaria, estancias prolongadas y mayores costos de atención médica, esto añade una carga significativa a los servicios sanitarios a nivel global(2).

China y Pakistán también enfrentan un problema creciente, con tasas de resistencia de *Pseudomona aeruginosa* que alcanzan el 60% en algunos estudios(3). Japón, aunque con un sistema sanitario avanzado, no está exento, mostrando un 25% de resistencia en casos de *S. aureus*(4). En Grecia, el 35% de los casos de infecciones urinarias complicadas se deben a estas bacterias, lo que presenta un desafío importante para los sistemas de salud(5). España también enfrenta una situación compleja, donde se ha documentado que el 28% de las infecciones del tracto respiratorio están asociadas a estos patógenos en hospitales(6). En Nigeria, investigaciones revelan que el 40% de los casos de neumonía en unidades de cuidados intensivos se deben a infecciones bacterianas asociadas a *Pseudomona aeruginosa* adquiridas en el entorno hospitalario(7).

En Estados Unidos, el 40% de las afecciones adquiridas en hospitales están asociadas con bacterias patógenas siendo *Pseudomona aeruginosa* una de las principales(8). América Latina enfrenta una alta prevalencia de infecciones bacterianas, en México el 45% de los casos en cuidados intensivos están relacionados con estos agentes, en contraste, Brasil reporta que el 50% de afecciones hospitalarias por *S. aureus* y *P. aeruginosa* contribuyen a las tasas de mortalidad(9). En Argentina, el 55% de las infecciones en pacientes críticos reflejan un serio problema de salud pública(10).

En Perú, se ha observado que *S. aureus* y *P. aeruginosa* figuran como los patógenos predominantes en las infecciones(11); de forma similar, un estudio indicó que el 19.69% de infantes contrajeron infecciones por *S. aureus*, con una notable Resistencia a antimicrobianos en estos casos(12). La resistencia de *Pseudomonas aeruginosa* en hospitales peruanos ha empeorado. En 2008-2010, se identificaron carbapenemasas en el 14.9% de los aislamientos y metalo- β -lactamasas en el 4.1%. En 2017-2019, el 20% de los aislamientos presentaron carbapenemasas, sin detectar MBL. Estos aislamientos fueron provenientes mayormente de Unidades de Cuidados Intensivos y servicios de Medicina, evidenciando un problema persistente(13).

Por ello, se sugiere emplear medios alternativos fitoterapéuticos como extractos etanólicos de cáscara de *Coffea arabica* como opción herbaria, esta propuesta natural busca tratar y apoyar la recuperación de pacientes afectados por bacterias patógenas, aprovechando las propiedades antimicrobianas del café para diseñar estrategias antibacterianas más sostenibles.

Problema general: ¿Cuál es la actividad antibacteriana del extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café) ante *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*?

Coffea arabica L., conocido como café, es una planta perenne que crece en regiones tropicales de África, en altitudes entre 600 y 2,000 metros. La cáscara de café, que se obtiene tras la extracción de los granos, contiene compuestos bioactivos como polifenoles y ácidos fenólicos. Estos compuestos han demostrado tener propiedades antimicrobianas al inhibir el crecimiento de diversas bacterias patógenas, lo que subraya el potencial de la cáscara de café como recurso para el desarrollo de soluciones naturales en el manejo de infecciones(14).

La bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus* puede provocar una amplia variedad de enfermedades infecciosas, desde alteraciones menores en la piel hasta enfermedades graves. Su capacidad para adquirir resistencia a los tratamientos farmacológicos a menudo complica el proceso(15).

Pseudomonas aeruginosa es una bacteria gramnegativa, aerobiana estricta, de forma bacilar y móvil, que se caracteriza por la presencia de flagelos polares. Crece

en una amplia variedad de ambientes, incluyendo suelos, aguas y superficies hospitalarias, y tiene una capacidad notable para formar biofilms. Esta especie presenta una estructura celular con una pared celular delgada rodeada por una membrana externa, que contiene lipopolisacáridos, lo que contribuye a su resistencia a muchos antibióticos(16).

Sumono y colaboradores (17) En Indonesia, durante el año 2022, con el objetivo de examinar la cáscara de café arábica en la inhibición del crecimiento de *S. mutans* y *P. gingivalis*. Haciendo uso del método transversal y experimental. Se observó un aumento en el efecto antimicrobiano en todas las concentraciones frente a los microorganismos, mostrando una relación positiva entre la concentración y la reducción de colonias. Concluyendo que la cáscara de café muestra acción antimicrobiana.

Budiati y colaboradores (18) En Indonesia, durante el año 2021, su objetivo fue evaluar el extracto de cáscara de café ante *Staphylococcus aureus*. Para ello hicieron uso del método experimental y cuantitativo. Los resultados obtenidos fueron $16,7 \pm 7,22\%$ para la MIC el halo presentó una medida de $0,38 \pm 0,21$ mm. Concluyendo que el extracto de café presentó efecto antimicrobiano.

Aulah y colaboradores (19) En Indonesia, durante el año 2020, su objetivo fue identificar el extracto de café con actividad antibacteriana ante *S. aureus* y *E. coli*. Haciendo uso del método transversal y experimental. La concentración óptima del extracto frente a *S. aureus* fue del 50% (11,44 mm), mientras que para *E. coli* fue del 25% (11,66 mm). Concluyendo que el extracto de café presenta acción antibacteriana.

Castro y colaboradores (20) En Lima-Perú, durante el año 2023, su objetivo fue analizar la acción antibacteriana de *Cinchona pubescens*. Haciendo uso del método cuantitativo y experimental. El aceite esencial mostró TEAC de 0.0089 mg Trolox/g. Concluyendo que *Cinchona pubescens* presenta acción antibacteriana.

Cruz (21) En Trujillo-Perú, durante el año 2022, su objetivo fue examinar la acción antibacteriana de *Genipa americana* ante *Streptococcus mutans*. Haciendo uso del método transversal y experimental. Se obtuvo una medida de 13.41 y 16.97 mm al

evaluar su sensibilidad. Concluyendo que *Genipa americana* presenta acción antibacteriana.

Mondragón y Mundaca (22) En Lima-Perú, durante el año 2021, su objetivo fue evaluar la acción microbiana del café ante *Streptococcus mutans*. Emplearon el método experimental y transversal. Los halos de inhibición fueron de 18.8 ± 2.77 . Concluyendo que el café muestra acción microbiana.

La investigación sobre la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la cáscara de *Coffea arabica* L. (café) frente a *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* es de gran relevancia, dado el creciente problema de resistencia a los antibióticos convencionales. Ambas bacterias son patógenas de importancia clínica que pueden causar infecciones graves y recurrentes, especialmente en pacientes inmunocomprometidos y en entornos hospitalarios. Explorar nuevas alternativas de origen natural con potencial actividad antimicrobiana es fundamental para el desarrollo de tratamientos efectivos y más seguros. El uso de subproductos del café, como la cáscara, no solo representa una posible solución para combatir infecciones, sino que también fomenta la sostenibilidad mediante el aprovechamiento de residuos agrícolas, promoviendo un enfoque más ecológico y económico en la investigación farmacológica. Este estudio puede abrir puertas a nuevos desarrollos en la medicina natural y en la creación de alternativas terapéuticas frente a infecciones bacterianas resistentes.

Se justifica teóricamente, a fin de que brindó nuevos conocimientos sobre la cáscara del café y sus propiedades antimicrobianas. Esta investigación contribuyó a comprender los mecanismos subyacentes de compuestos vegetales en la inhibición de patógenos como *S. aureus* y *P. aeruginosa*.

Además se justifica en el ámbito práctico ya que permitió identificar alternativas potenciales a los antibióticos convencionales. La investigación proporcionó datos sobre cómo el extracto pudo utilizarse en la creación de tratamientos innovadores para la inmunidad a fármacos antibióticos, especialmente en un contexto donde la resistencia antimicrobiana es un desafío creciente.

También, tiene una justificación social significativa, ya que busca contribuir a la búsqueda de alternativas terapéuticas frente a infecciones causadas por

Staphylococcus aureus y *Pseudomonas aeruginosa*, dos bacterias patógenas de alto impacto en la salud pública debido a su capacidad para desarrollar resistencia a antibióticos convencionales. La identificación de propiedades antibacterianas en el extracto etanólico de la cáscara de *Coffea arabica* L. podría ofrecer una opción accesible y natural, promoviendo un enfoque terapéutico sostenible que permita reducir el uso de antibióticos sintéticos y minimizar la propagación de bacterias resistentes

Asimismo, se justifica metodológicamente ya que empleó métodos *in vitro*. Los ensayos de difusión en agar permitieron medir cuantitativamente la acción contra microorganismos, asegurando que los métodos sean precisos y consistentes.

Objetivo general: Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café) ante *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Enfoque y diseño de la investigación

Enfoque: cuantitativo, ejecuta evaluaciones con vista de reconocer estructuras, y realizar hipótesis(23).

Diseño: experimental, se ajustó la variable independiente a fin de ver su efecto sobre la variable dependiente(24).

Tipo: aplicada puesto que busca implementar y evaluar directamente la efectividad de tratamientos combinados para resolver un problema práctico y específico(25).

Nivel: explicativo a fin de que se busca examinar y comprender la asociación de causa y efecto de las variables(26).

Corte: transversal, se basa en adquisición de registros en un instante(26).

2.2. Población, muestra y muestreo

Población:

- Vegetal: 50 kg de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café) provenientes del Centro poblado Ortiz Arrieta, provincia Utcubamba y departamento Amazonas.
- Biológica: Cepas de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*

Muestra:

- Vegetal: 10 kg de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café)
- Biológica: 10 placas petri las cuales se distribuirán en 5 para cada cepa.

Criterios de inclusión:

- Cáscaras obtenidas del campo de cultivo.
- Cáscaras en estado óptimo.

Criterios de exclusión:

- Tallos, flor y raíz del café
- Cáscaras con presencia de enfermedades o plagas visibles.

Muestreo: no probabilístico por intención ya que se realizó una selección basada en criterios determinados para identificar a los participantes más adecuados(25).

2.3. Variables de investigación

Variable Independiente: Extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café)

Definición conceptual: Solución lograda mediante la maceración del fruto en etanol, empleada por sus propiedades medicinales(14).

Definición operacional: El extracto etanólico se obtuvo al macerar cáscaras de café en etanol, seguido de filtración y evaporación del solvente.

Variable dependiente: Actividad antibacteriana *In vitro* ante *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*.

Definición conceptual: Valorar la habilidad de una sustancia para frenar o eliminar *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa* en condiciones *in vitro*(27).

Definición operacional: Se midió la eficacia de la sustancia mediante pruebas de laboratorio, como difusión en agar contra las cepas mencionadas.

2.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Técnica de observación el cual corresponde para los análisis fitoquímico y el ensayo antibacteriano según el método de Kirby-Bauer (28).

Además se requirió una ficha de recolección de datos a fin de recopilar la información necesaria(28).

2.5. Plan metodológico para la recolección de datos

Recolección del material vegetal: La adquisición de cáscara de *Coffea arabica* L. fue recolectada del departamento del Amazonas. Posteriormente, se colocaron en un envase de tecnopor para su traslado a Lima, con el propósito de efectuar la evaluación correspondiente.

Identificación del espécimen de vegetación: Se efectuó por un taxónomo experto, que emitió un documento de verificación de la variedad de cáscara de *Coffea arabica* L.

Preparación del extracto: Resultó necesario un contenedor oscuro y alcohol al 96%, que desempeñó el rol de agente de disolución para la obtención de los metabolitos. El método escogido implicó la maceración bajo agitación en un lapso de 7 días. Después de completar el procedimiento, se llevó a cabo la filtración y se realizó la evaporación mediante el uso de una estufa, a 40°C durante un lapso de 48 horas. Estas fases se ejecutaron a fin de adquirir el extracto deshidratado, el cual fue empleado más adelante en las siguientes evaluaciones (29).

Porcentaje de rendimiento

Fórmula:

$$\%E = \frac{Pf}{Pi} \times 100$$

Donde:

- %E = Porcentaje de rendimiento
- Pf = Peso final (Extracto seco obtenido)
- Pi = Peso inicial (Muestra molida)

Prueba de solubilidad: Se empleó una cantidad específica del extracto seco (0,5 g.) junto con una variedad de disolventes (1 mililitro), como los solventes alcohólicos, apolares y polares(29).

Marcha fitoquímica del extracto: El método de Olga Lock fue aplicado a fin de realizar un análisis inicial de fitoquímicos, fue empleado una variedad de reactivos, cada uno con 1 mL de solución concentrada. Estos comprenden NaOH 10%, Liebermann-Burchard, Fehling A y B, Gelatina-sal, Gelatina, Shinoda, Benedict, Cloruro férrico, Wagner, Dragendorff, Mayer, Baljet y Borntrager (30).

Análisis Microbiológico

Activación de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*: Se recurrió al uso de Kwik-stik en esta operación. Implica ejercer fuerza sobre la ampolla en la parte alta. Al completar la fase, se adquirió un ejemplar y fue transferido al medio de cultivo enriquecido con agar.

Preparación del inóculo: se preparó una combinación del cultivo suspendido en líquido salino, ajustando la densidad óptica mediante la comparación (1.5×10^8 UFC/mL).

Inoculación de las Placas: las cuales incluyen agar Mueller-Hinton, las directrices provistas por el proveedor guiaron la realización del procedimiento. Para el cultivo de las cepas en las placas, se utilizó un asa de siembra que previamente fue esterilizada de manera adecuada. Con el objetivo de asegurar una distribución uniforme del cultivo, se empleó la técnica de estrías cruzadas.

Preparación de los pozos: 50 μ l de todas las concentraciones del extracto de cáscara de café en un pozo creado con un sacabocado estéril, y se distribuyeron según lo indicado (31).

- *Coffea arabica* L. (Café) 25 %
- *Coffea arabica* L. (Café) 50 %
- *Coffea arabica* L. (Café) 75 %
- Ciprofloxacino 5 μ g
- Dimetilsulfoxido

Tras esto, se incubó a una temperatura de 37°C en un lapso que osciló entre las 24 y las 48 horas. Una vez transcurrido este periodo, se analizó los resultados conforme a "Escala de Duraffourd" (32).

2.6. Procesamiento del análisis estadístico

La captura de registros se efectuó con la ayuda de una hoja de observación y se integraron en SPSS 27. Así mismo se empleó análisis descriptivos, del mismo modo, se efectuaron pruebas de Anova y Tukey para confirmar la hipótesis(32).

2.7. Aspectos éticos

Se manejaron correctamente las cepas y los instrumentos de laboratorio, implementando medidas para evitar contaminación ambiental y asegurar una gestión y descarte de materiales(33).

III. RESULTADOS

3.1. Prueba de solubilidad

En el presente estudio se muestran los análisis realizados para el extracto de cascara de café, que comprenden el análisis de solubilidad, marcha fitoquímica y el análisis microbiológico de difusión de agar en pozo.

Tabla 1. Evaluación de disolución

TUBO	SOLVENTE	RESULTADOS
N° 1	Acetato de etilo	-
N° 2	Butanol	-
N° 3	Etanol 96°	+++
N° 4	Etanol 70°	+
N° 5	Metanol	++
N° 6	Agua destilada	-
N° 7	Dimetilsulfoxido	+++

La solubilidad más alta se observó en etanol al 96% y dimetilsulfóxido, mientras que metanol se mostró intermedio y etanol al 70% (+).

3.2. Contrastación de hipótesis general

Hipótesis estadística

H0: El extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café) no presenta actividad antibacteriana ante *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*.

Tabla 2. Establecimiento de la validez de la hipótesis general

<i>Staphylococcus aureus</i>					
Escala de Duraffourd (mm)	DMSO	25%	50%	75%	Ciprofloxacino 5 ug
	mm	mm	mm	mm	mm
< 8: nulo (-)	6.00	0.0	0.0	0.0	0.0
8 – 14: Sensibilidad baja o límite (+)	0.0	11.01	0.0	0.0	0.0
14 – 20: Sensibilidad media (++)	0.0	0.0	16.46	18.12	0.0
> 20: Sumamente sensible (+++)	0.0	0.0	0.0	0.0	29.65
<i>Pseudomona aeruginosa</i>					
Escala de Duraffourd (mm)	DMSO	25%	50%	75%	Ciprofloxacino 5 ug
	mm	mm	mm	mm	mm
< 8: nulo (-)	6.00	0.0	0.0	0.0	0.0
8 – 14: Sensibilidad baja o límite (+)	0.0	11.50	13.20	0.0	0.0
14 – 20: Sensibilidad media (++)	0.0	0.0	0.0	14.04	0.0
> 20: Sumamente sensible (+++)	0.0	0.0	0.0	0.0	32.84

En la tabla 2 se muestra los resultados las cuales exhiben actividad antibacteriana ante *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*. Esta evaluación se efectuó contrastando con la escala de “Duraffourd y Lapraz”, por lo tanto se rechaza la H0.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos referentes a dos cepas y las concentraciones de cáscara de café

		N	Media	Desviación estándar	Límite inferior	Límite superior
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	DMSO	5	6,0000	0,00000	6,0000	6,0000
	Ext 25%	5	11,0180	0,15754	10,8224	11,2136
	Ext 50%	5	16,4660	0,10286	16,3383	16,5937
	Ext 75%	5	18,1220	0,09808	18,0002	18,2438
	Ciprofloxacino 5 ug	5	29,6520	0,09524	29,5337	29,7703
		N	Media	Desviación estándar	Límite inferior	Límite superior
<i>Pseudomona aeruginosa</i> ATCC 27853	DMSO	5	6,0000	0,00000	6,0000	6,0000
	Ext 25%	5	11,5020	0,09524	11,3837	11,6203
	Ext 50%	5	13,2080	0,10183	13,0816	13,3344
	Ext 75%	5	14,0440	0,09503	13,9260	14,1620
	Ciprofloxacino 5 ug	5	32,8420	0,08468	32,7369	32,9471

En la tabla 3, se identificó que el 25%, 50% y 75% presentó halos de 11,0180 mm, 16,4660 mm y 18,1220 mm. Además, *S. aureus* se expuso sumamente sensible ante ciprofloxacino 5 ug con 29,6520 mm.

De igual manera el 25%, 50% y 75% evidenció halos de 11,5020 mm, 13,2080 mm y 14,0440 mm. Además, *P. aeruginosa* se expuso sensible ante ciprofloxacino 5 ug con 32,8420 mm.

3.3. Contrastación de hipótesis específicas

a) Hipótesis Específica N° 01

H0: El extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café) no posee metabolitos secundarios responsables de la actividad antibacteriana *in vitro*.

Tabla 4. Evaluación preliminar cualitativo

TUBO	ENSAYOS	METABOLITO	RESULTADO
N° 1	Borntrager	Antraquinonas	-
N° 2	Cloruro férrico	Compuestos fenólicos	+++
N° 3	Liebermann-Burchard	Terpenos y esteroides	+
N° 4	Dragendorff	Alcaloides	+++
N° 5	Mayer	Alcaloides	++
N° 6	Wagner	Alcaloides	+
N° 7	Baljet	Lactonas α , β -insaturadas	++
N° 8	Gelatina	Taninos	++
N° 9	Gelatina-sal	Taninos	+
N° 10	NaOH 10%	Antocianinas	++
N° 11	Benedict	Azúcares reductores	+++
N° 12	Fehling A y B	Azúcares reductores	+++
N° 13	Espuma	Saponinas	-
N° 14	Shinoda	Flavonoides	+

Mediante el análisis fitoquímico a la cascara de café se identificaron la presencia de azúcares reductores, compuestos fenólicos; taninos, alcaloides, Lactonas α , β -insaturadas, antocianinas; flavonoides, terpenos y esteroides (+), que son los responsables de la actividad biológica.

b) Hipótesis Específica N° 02

H0: El extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café) no presenta actividad antibacteriana ante *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa* a concentraciones del 25%, 50% y 75%.

Tabla 5. Pruebas de ANOVA ante *Staphylococcus aureus*

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Entre grupos	1578,005	4	394,501	36467,110	0,000
	Dentro de grupos	0,216	20	0,011		
	Total	1578,221	24			

Tabla 6. Pruebas de ANOVA ante *Pseudomona aeruginosa*

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<i>Pseudomona aeruginosa</i> ATCC 27853	Entre grupos	2071,752	4	517,938	72662,445	0,000
	Dentro de grupos	0,143	20	0,007		
	Total	2071,894	24			

Los resultados de la tabla 5 y 6 evidenciaron $p < 0.05$, lo que sugiere diferencias entre todos los grupos (controles y experimentales) ante *S. aureus* y *P. aeruginosa*. Para examinar con precisión estas diferencias, se examinó POST HOC mediante Tukey.

Tabla 7. Evaluaciones comparativas por Tukey sobre *Staphylococcus aureus*

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
	DMSO	23,65200*	0,06578	0,000	23,4552	23,8488
Ciprofloxacino 5 ug	Ext 25 %	18,63400*	0,06578	0,000	18,4372	18,8308
	Ext 50 %	13,18600*	0,06578	0,000	12,9892	13,3828
	Ext 75 %	11,53000*	0,06578	0,000	11,3332	11,7268
	Ciprofloxacino 5 ug	-23,65200*	0,06578	0,000	-23,8488	-23,4552
DMSO	Ext 25 %	-5,01800*	0,06578	0,000	-5,2148	-4,8212
	Ext 50 %	-10,46600*	0,06578	0,000	-10,6628	-10,2692
	Ext 75 %	-12,12200*	0,06578	0,000	-12,3188	-11,9252

La información de la tabla 7 revela un valor $p < 0.05$ que establece diferencias entre ciprofloxacino 5 μg y los tratamientos experimentales exponiendo un efecto inhibitor superior en contra del 25%, 50% y 75% ante *S. aureus*. Adicionalmente, se registró $p < 0.05$ entre DMSO y los tratamientos experimentales, lo que sugiere la existencia de diferencias entre estos grupos, a favor de los que están bajo experimentación.

Tabla 8. Evaluaciones comparativas por Tukey sobre *Pseudomona aeruginosa*

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
	DMSO	26,84200*	0,05340	0,000	26,6822	27,0018
Ciprofloxacino 5 ug	Ext 25 %	21,34000*	0,05340	0,000	21,1802	21,4998
	Ext 50 %	19,63400*	0,05340	0,000	19,4742	19,7938
	Ext 75 %	18,79800*	0,05340	0,000	18,6382	18,9578
	Ciprofloxacino 5 ug	-26,84200*	0,05340	0,000	-27,0018	-26,6822
DMSO	Ext 25 %	-5,50200*	0,05340	0,000	-5,6618	-5,3422
	Ext 50 %	-7,20800*	0,05340	0,000	-7,3678	-7,0482
	Ext 75 %	-8,04400*	0,05340	0,000	-8,2038	-7,8842

La información de la tabla 8 revela un valor $p < 0.05$ que establece diferencias entre ciprofloxacino 5 μg y los tratamientos experimentales exponiendo un efecto inhibitor superior en contra del 25%, 50% y 75% ante *P. aeruginosa*. Adicionalmente, se registró $p < 0.05$ entre DMSO y los tratamientos experimentales, lo que sugiere la existencia de diferencias entre estos, el mismo que coincide con la tabla anterior que muestra resultados a favor de los grupos experimentales.

c) Hipótesis Específica N° 03

H0: La actividad antibacteriana del extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café) no es significativamente mayor comparado con ciprofloxacino 5 µg contra *S. aureus* y *P. aeruginosa*.

Tabla 9. Análisis de subgrupos – *S. aureus*

Grupo	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
DMSO	5	6,0000				
Ext 25 %	5	11,0180				
Ext 50 %	5	16,4660				
Ext 75 %	5	18,1220				
Ciprofloxacino 5 ug	5	29,6520				
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Tabla 10. Análisis de subgrupos – *P. aeruginosa*

Grupo	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
DMSO	5	6,0000				
Ext 25 %	5	11,5020				
Ext 50 %	5	13,2080				
Ext 75 %	5	14,0440				
Ciprofloxacino 5 ug	5	32,8420				
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Los halos observados en los experimentales del extracto ante *S. aureus* y *P. aeruginosa* resultaron inferiores en comparación con el ciprofloxacino 5 ug, con medidas de 29,6520 mm y 32,8420 mm.

IV. DISCUSIONES

4.1. Discusión de resultados

Respecto al objetivo general, el extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L, expuso actividad antibacteriana en cada nivel de concentración del 25%, 50% y 75%. ante *S. aureus* (11,0180 mm, 16,4660 mm y 18,1220 mm) y *P. aeruginosa* (11,5020 mm, 13,2080 mm y 14,0440 mm.). Guardando similitud con **Aulah et al. (2020)** al examinar la acción bactericida del extracto del café, encontraron que inhibió el crecimiento de *S. aureus* al 50% con 11,44 mm(19). El resultado de actividad antibacteriana obtenido coincide debido a que ambos extractos de café lograron inhibir el crecimiento de *S. aureus* en concentraciones similares. Esto puede deberse a la presencia de componentes activos en la cáscara de café que poseen características antimicrobianas eficaces contra *S. aureus*, así como a las condiciones experimentales que favorecieron su acción bactericida, permitiendo una inhibición significativa del crecimiento bacteriano.

De igual manera es semejante con **Budiati et al. (2021)** los cuales al examinar la cáscara de café, encontraron halos con una medida de $0,38 \pm 0,21$ mm ante *S. aureus*(18). Se observó que los halos obtenidos en este trabajo fueron considerablemente mayores, lo cual podría explicarse por diferencias en la metodología utilizada, como las concentraciones aplicadas o la variabilidad en la preparación del extracto. Sin embargo, ambos estudios concuerdan en que el extracto de cáscara de café tiene potencial antibacteriano, aunque los niveles de inhibición pueden variar según las condiciones experimentales específicas.

El primer objetivo específico, vinculado a la marcha fitoquímica, permitió la identificación de lactonas, α , β -insaturadas, azúcares reductores, alcaloides, compuestos fenólicos, antocianinas, taninos, flavonoides. Guardando similitud con **Sumono et al. (2022)** quienes al examinar la composición química del café, encontraron saponinas, polifenoles, flavonoides y alcaloides los cuales se encargaron de inhibir el crecimiento de *S. mutans* y *P. gingivalis*(17). Ambos estudios coinciden en la presencia de metabolitos, que podrían estar involucrados en la inhibición del crecimiento bacteriano. Los compuestos fenólicos, alcaloides, taninos y flavonoides presentes en la cáscara de *Coffea arabica* L. ejercen efectos

antibacterianos mediante diferentes mecanismos de acción. Los compuestos fenólicos, como el ácido clorogénico, actúan alterando la membrana celular bacteriana y desnaturalizando las proteínas, lo que genera un aumento en la permeabilidad y fuga de componentes intracelulares. Los alcaloides, por su parte, inhiben la síntesis de ADN y ARN en las bacterias al interferir con los procesos de replicación y transcripción. Los taninos precipitan las proteínas de la superficie celular bacteriana, reduciendo su viabilidad y adhesión al sustrato, además de formar complejos que interrumpen la estructura de la membrana. Por último, los flavonoides como la quercetina interfieren con las funciones enzimáticas de las bacterias, afectando procesos como la respiración celular y la producción de ATP

El segundo objetivo específico, expuso la identificación de la actividad antibacteriana del extracto de café en las concentraciones 25%, 50% y 75% ante *S. aureus* y *P. aeruginosa*. Guardando similitud con **Cruz (2022)** tras examinar la acción bactericida de *Genipa americana*, encontró halos con 13.41 y 16.97 mm los cuales inhibieron el crecimiento de *S. mutans*(21). La coincidencia con Cruz, aunque examina otra bacteria *S. mutans*, sugiere que el extracto de origen vegetal utilizado en ambos estudios presenta actividad antibacteriana efectiva. Es probable que esta similitud radique en la capacidad de los extractos vegetales para ejercer efectos inhibitorios sobre una amplia gama de bacterias, lo cual reafirma la versatilidad de estos compuestos en contextos bacterianos diversos.

Por otra parte, difiere con **Castro et al. (2023)** En Lima, quienes al examinar la *Cinchona pubescens*, no evidenciaron acción bactericida ante *S. mutans*(20). Esta discrepancia puede explicarse por diferencias en las características químicas de los extractos y la resistencia específica de las bacterias evaluadas. Mientras que el extracto de cáscara de café exhibió una mayor afinidad por las bacterias gram-positivas y gram-negativas evaluadas, los compuestos de *Cinchona pubescens* no demostraron la misma capacidad para inhibir el crecimiento bacteriano. Esto sugiere que las propiedades antimicrobianas de los extractos varían significativamente según el tipo de planta, el tipo de extracto y la cepa bacteriana utilizada.

El tercer objetivo específico, expuso la identificación de la acción antibacteriana del extracto de cáscara de café al (25%, 50% y 75%) ante *S. aureus* y *P. aeruginosa*.

los cuales fueron inferiores que ciprofloxacino 5 ug (29,6520 mm y 32,8420 mm). Siendo semejante con **Mondragon y Mundaca (2021)** al examinar la acción microbiana del café, se obtuvo un efecto inhibidor inferior que la Clorhexidina con 27.4 mm ante *S. mutans* (22). Ambos resultados sugieren que, aunque los extractos de café exhiben actividad antibacteriana, su potencia sigue siendo menor en comparación con los antibióticos convencionales. Esta diferencia podría atribuirse a la mayor eficacia de los agentes sintéticos frente bacterianas estudiadas, debido a su mecanismo de acción más específico y potente, en contraste con los compuestos naturales presentes en el extracto de café, los cuales podrían actuar de manera más amplia o menos dirigida.

La realización de este estudio es fundamental para profundizar en el potencial antibacteriano de los extractos naturales, específicamente el uso de cáscara de *Coffea arabica* L., ante *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Ante la creciente inquietud global respecto a la resistencia bacteriana a los medicamentos tradicionales, la búsqueda de alternativas más sostenibles y accesibles se vuelve imperativa. Los hallazgos pueden ser esenciales para la formulación de nuevas terapias derivadas de fuentes naturales, como el café, que no solo presentan menor riesgo de resistencia, sino que también podrían ser más económicas y fácilmente disponibles en diversas regiones. Además, los compuestos identificados en la marcha fitoquímica de la cáscara de café refuerzan el valor de estos extractos como fuente de principios activos con propiedades antimicrobianas. Así, este estudio no solo expande el conocimiento sobre la aplicación de extractos naturales en la medicina moderna, sino que también ofrece una opción prometedora para el tratamiento de infecciones bacterianas, alineándose con la necesidad de innovar en el campo de la salud pública y de promover investigaciones sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

4.2. Conclusiones

- El extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café) evidenció actividad antibacteriana ante *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*.
- Los metabolitos identificados fueron alcaloides, azúcares reductores, compuestos fenólicos, antocianinas, terpenos y esteroides.
- Las concentraciones del 25%, 50% y 75% del extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* L. (Café) ante *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa* presentaron actividad antibacteriana.
- Los extractos (25%, 50% y 75%) de cáscara de café ante *S. aureus* y *P. aeruginosa* resultaron inferiores comparado con el ciprofloxacino 5 ug (29,6520 mm y 32,8420 mm).

4.3. Recomendaciones

- Se recomienda continuar con estudios que amplíen la evaluación del extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* a concentraciones superiores, para determinar si existe un rango óptimo donde su actividad antibacteriana se maximice sin generar efectos adversos, además de evaluar el comportamiento del extracto a diferentes pH o condiciones ambientales que simulen su aplicación real.
- Se sugiere explorar el comportamiento de los extractos bajo diferentes condiciones de pH y temperatura, ya que esto podría afectar su efectividad antibacteriana, particularmente en su potencial aplicación como tratamiento frente a infecciones cutáneas o tópicas.
- Se recomienda también la implementación de pruebas de seguridad y toxicidad, como la evaluación de irritación dérmica, dado que el extracto ha demostrado actividad antibacteriana. Esto permitirá garantizar su uso seguro en aplicaciones dermatológicas y su potencial como alternativa frente a infecciones superficiales.
- Se sugiere complementar los estudios con pruebas de resistencia bacteriana para evaluar si el extracto etanólico de cáscara de *Coffea arabica* tiene potencial para contrarrestar la resistencia antimicrobiana que presentan algunas cepas de bacterias comunes, como *S. aureus* y *P. aeruginosa*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Suleman M, Yaseen A, Ahmed S, Khan Z. Pyocins and Beyond: Exploring the World of Bacteriocins in *Pseudomonas aeruginosa*. *Probiotics Antimicrob Proteins* [Internet]. 2024;1(1):1–20. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12602-024-10322-3>
2. Wunderink R, Feldman C. Community-Acquired Pneumonia: A Global Perspective. *Semin Respir Crit Care Med* [Internet]. 2020;41(4):453–4. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1713003>
3. Ejaz M, Syed M, Jackson C. Epidemiology of *Staphylococcus aureus* Non-Susceptible to Vancomycin in South Asia. *Antibiotics* [Internet]. 2023;12(6):1–20. Available from: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12060972>
4. Moro H, Aoki N, Matsumoto H, Tone K. Bacterial profiles detected in ventilator-associated pneumonia in Japan: A systematic review. *Respir Investig* [Internet]. 2024;62(3):365–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resinv.2024.01.012>
5. Mecik M, Stefaniak K, Harnisz M. Hospital and municipal wastewater as a source of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* in the environment: a review. *Environ Sci Pollut Res* [Internet]. 2024;31(1):48813–48839. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11356-024-34436-x>
6. Sánchez M, Rua M, Pozo J. Present and future of resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: implications for treatment. *Rev Esp Quim* [Internet]. 2023;36(1):54–58. Available from: <https://doi.org/10.37201/req/s01.13.2023>
7. Adelegan A, Chukunda U, Kolawole A. The role of medicinal plants in the race against antimicrobial resistance in Nigeria. *BW Acad J* [Internet]. 2023;11(1):1–10. Available from: <https://bwjournal.org/index.php/bsjournal/article/view/1151>
8. Linz M, Mattappallil A, Finkel D, Parker D. Clinical Impact of *Staphylococcus aureus* Skin and Soft Tissue Infections. *Antibiotics* [Internet]. 2023;12(3):1–557. Available from: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12030557>
9. Leon A, Merchant S, Raman G, Avendano E. *Pseudomonas* infections among hospitalized adults in Latin America: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2020;20(1):1–20. Available from:

<https://doi.org/10.1186/s12879-020-04973-0>

10. Ciapponi A, Barchad A, Sandoval M, Palermo M. Systematic Review and Meta-analysis of Deaths Attributable to Antimicrobial Resistance Latin America. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2023;29(11):2335–2344. Available from: <https://doi.org/10.3201/eid2911.230753>
11. Moran F, Ochoa T. Prevención, diagnóstico y tratamiento de infecciones pediátricas en desastres naturales. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2018;34(3):723–30. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342017000400021&script=sci_abstract
12. Aguirre P, Li V. Resistencia antibiótica de *Staphylococcus aureus* en portadores nasales menores de 2 años en Lima, Perú [Internet]. [Tesis para obtener el título profesional de Químico farmacéutico] Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2022. Available from: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/11771>
13. Bernaola C, Lujan W. Resistencia antimicrobiana de *Pseudomonas aeruginosa* en hospitales del Perú en los períodos 2008-2010 y 2017-2019 [Internet]. [Tesis para obtener el título profesional de Médico cirujano] Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2024. Available from: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/15042>
14. Aguilar E, Ortiz L, Jimenez D, Altman F. *Coffea arabica* L. Step Wise Protoc Somat Embryog Important Woody Plants [Internet]. 2018;1(1):39–62. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-319-79087-9_3
15. Mansour N, Loubet P, Pouget C, Remy C, Sotto A, Lavigne J, et al. *Staphylococcus aureus* Toxins: An Update on Their Pathogenic Properties and Potential Treatments. *Toxins (Basel)* [Internet]. 2021;13(10):1–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34678970/>
16. Thi M, Wibowo D, Rehm B. *Pseudomonas aeruginosa* Biofilms. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2020;21(22):1–100. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms21228671>
17. Sumono A, Indriana T, Utami Y. Benefits of freeze dried arabica coffee peels (*Coffea arabica*) as an oral antimicrobial. *Makassar Dent J* [Internet]. 2022;11(1):55–8. Available from: <https://doi.org/10.35856/mdj.v11i1.510>

18. Budiati T, Suryaningsih W, Wahyono A, Azizah D, Firdaus S. Efficacy of coffee peel extract as natural antimicrobial in coconut oil soap to against staphylococcus aureus. IOP Conf Ser Earth Environ Sci [Internet]. 2021;672(1):1–50. Available from: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/672/1/012004>
19. Aulah J, Maliza R, Aji O. Antibacterial Activity of Coffee Arabica (Coffea Arabica L.) Pulp Methanol Extracts on Eschericia coli and Staphylococcus aureus Bacteria. Bioscience [Internet]. 2020;4(2):162–71. Available from: <https://doi.org/10.24036/0202042108692-0-00>
20. Castro A, Ramos N, Ponce J, Ramos D. Composición química, actividad antioxidante, antibacteriana y anti-candida albicans in vitro del aceite esencial de las hojas de cinchona pubescens vahl. Rev la Soc Química del Perú [Internet]. 2023;89(3):1–14. Available from: <https://doi.org/10.37761/rsqp.v89i3.439>
21. Cruz K. Efecto antibacteriano de tres concentraciones del extracto Hidroetanólico de la cáscara y pulpa de Genipa americana (Jagua) Sobre Cepas De Streptococcus mutans ATCC 25175 Trujillo - 2019 [Internet]. [Tesis para optar el título profesional de Cirujano dentista] Universidad Católica los ángeles Chimbote; 2022. Available from: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/28265>
22. Mondragon N, Mundaca V. Evaluación in vitro del efecto antibacteriano y citotóxico del extracto metanólico del Coffea (Café) frente a cepas de Streptococcus mutans (ATCC® 25175) y Streptococcus sanguinis (ATCC® 10556) [Internet]. [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista] Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2021. Available from: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/658776>
23. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill. 2018. 714 p.
24. Baena G. Metodología de la Investigación [Internet]. 3 ed. Ciudad de México: Grupo Editorial Patria; 2017. 141 p. Available from: <https://apunteca.usal.edu.ar/id/eprint/1954/>
25. Ioachimescu O. Metodología de la investigación médica, ¿A dónde vas? J Investig Med. 2021;69(1):2–3.
26. Manterola C, Quiroz G, Salazar P, García N. Metodología de los tipos y

- diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2019;30(1):36–49. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.11.005>
27. Nguyen PH, Tran V De, et al. Use of and attitudes towards herbal medicine during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study in Vietnam. Eur J Integr Med. 2021;44:1–8.
 28. Gallardo E. Metodología de la Investigación. 1 ed. Huancayo: Universidad Continental; 2017. 96 p.
 29. Bruneton J. Farmacognosia. Fitoquímica. Plantas medicinales. 1st ed. Zaragoza: Acribia; 2001. 1120 p.
 30. Lock O. Investigación fitoquímica: métodos en el estudio de productos naturales. 3rd ed. Lima: Pontificia universidad católica del Perú; 2016. 287 p.
 31. Instituto Nacional de Salud. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión [Internet]. Lecca Garc. Lima: Ministerio de salud; 2002. 1–67 p. Available from: https://bvs.ins.gob.pe/insprint/SALUD_PUBLICA/NOR_TEC/30
 32. Castro E. Bioestadística aplicada en investigación clínica: conceptos básicos. REV MED CLIN CONDES [Internet]. 2019;30(1):1–10. Available from: [doi: 10.1016/j.rmclc.2018.12.002](https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.12.002)
 33. Rodríguez V, Rodríguez A, Zerquera R. “La ética y la bioética en la formación del farmacéutico”. Cuad Educ y Desarro [Internet]. 2011; Available from: <http://www.eumed.net/rev/ced/index.htm>

ANEXOS

ANEXO A Instrumentos de recolección de datos

Tabla 11. Evaluación de microorganismos

N°	Frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923				
	Etanol	Ciprofloxacino 5 µg	Ext 25 %	Ext 50 %	Ext 75 %
1					
2					
3					
4					
5					
N°	Frente a <i>Pseudomona aeruginosa</i> ATCC 27853				
	Etanol	Ciprofloxacino 5 µg	Ext 25 %	Ext 50 %	Ext 75 %
1					
2					
3					
4					
5					

Tabla 12. Evaluación preliminar cualitativo

IDENTIFICACION DE METABOLITOS SECUNDARIOS		
Metabolitos secundarios	Reactivos	Resultado
Quinonas	Borntrager	
Compuestos fenólicos	FeCl ₃	
Flavonoides	Shinoda	
Antocianinas	NaOH 10%	
Taninos	Gelatina	
Taninos	Gelatina Sal	
Alcaloides	Dragendorff	
Alcaloides	Wagner	
Alcaloides	Mayer	
Triterpenos y Esteroides	Liebermann Burchard	
Lactonas α , β insaturadas	Baljet	
Saponinas	Espuma	

Leyenda:

- (-) Ausente
- (+) Mínimo
- (++) Mediano
- (+++) Abundante

ANEXO B Operacionalización de las variables

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE								
TÍTULO: Actividad antibacteriana In vitro del extracto etanólico de cáscara de <i>Coffea arabica</i> L. (Café) frente <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 Y <i>Pseudomona aeruginosa</i> ATCC 27853								
VARIABLE INDEPENDIENTE	Tipo de variable según su naturaleza y escala de medición	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	N° DE ITEMS	VALOR FINAL	CRITERIOS PARA ASIGNAR VALORES
Extracto etanólico de cáscara de <i>Coffea arabica</i> L. (Café)	Tipo de variable según su naturaleza: Cuantitativa Escala de medición: Ordinal	Extracto etanólico de cáscara de <i>Coffea arabica</i> L. (Café) Definición conceptual: Solución lograda mediante la maceración del fruto en etanol, empleada por sus propiedades medicinales(14)	El extracto etanólico se obtuvo al macerar cáscaras de café en etanol, seguido de filtración y evaporación del solvente.	Fitoquímica	▪ Marcha fitoquímica	1 - 14	Ausente Leve Moderado Abundante	(-) (+) (++) (+++)
Actividad antibacteriana In vitro ante <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Pseudomona aeruginosa</i> .	Tipo de variable según su naturaleza: Cuantitativa Escala de medición: Ordinal	Valorar la habilidad de una sustancia para frenar o eliminar <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Pseudomona aeruginosa</i> en condiciones in vitro(27).	Se midió la eficacia de la sustancia mediante pruebas de laboratorio, como difusión en agar contra las cepas mencionadas.	Microbiológico	▪ Medición de diámetro inhibición (mm)	10	nulo Sensibilidad baja o límite Sensibilidad media Sumamente sensible	<8 mm: (-) 8 – 14 mm: (+) 14 – 20 mm: (++) >20 mm: (+++)

ANEXO C Carta de presentación del Decano de la facultad



Universidad
María Auxiliadora

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

San Juan de Lurigancho 22 de octubre del 2024

CARTA N°053-2024/ EPFYB-UMA

Lic.

T.M. WALTER AURELIO SIRI RODRIGUEZ

ANALISISTA DE MICROBIOLOGÍA

LABORATORIO BIOLÓGICO Y ANÁLISIS CLÍNICO SANTA ROSA DE PACHACAMAC E.I.R.L.

RUC: 20332125266

Presente. –

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo y solicitar su autorización a que los bachilleres: GONZALES RODRÍGUEZ, PATTY YELENY con DNI 45874044 y CERNA SALAZAR, EDY JUNIOR con DNI 76418636, puedan recopilar datos de información; para su proyecto de tesis titulado: **“ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA In vitro DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE CÁSCARA DE Coffea arabica L. (CAFÉ) FRENTE Staphylococcus aureus ATCC 25923 Y Pseudomona aeruginosa ATCC 27853”**.

Sin otro particular, hago propicio la ocasión para expresarle los sentimientos de mi más alta consideración y estima.

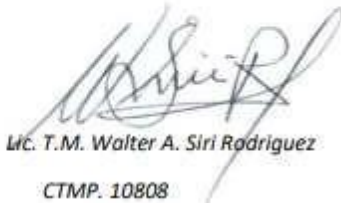


Dr. Jhonnell Williams Samanlego Joaquin
Decano de la Facultad de Farmacia y Bioquímica
Universidad María Auxiliadora

ANEXO D Carta de reporte de resultados

Microorganismo	Diámetros de inhibición en mm				
	75%	50%	25%	Ciprofloxacino 5 ug	DMSO
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	18.16	16.56	11.04	29.64	6
	18.25	16.40	11.10	29.78	6
	17.98	16.58	11.20	29.71	6
	18.10	16.34	10.78	29.54	6
	18.12	16.45	10.97	29.59	6
<i>Pseudomona aeruginosa</i> ATCC 27853	14.02	13.24	11.57	32.83	6
	14.13	13.25	11.62	32.85	6
	14.10	13.11	11.43	32.98	6
	13.89	13.34	11.39	32.76	6
	14.08	13.10	11.50	32.79	6

*Tamaño de pozo: 6mm de diámetro
*Concentración del inoculo: 1.5×10^8 UFC/mL


Lic. T.M. Walter A. Siri Rodriguez
CTMP. 10808

ANEXO E Constancia de Agar Mueller Hinton



CERTIFICATE OF ANALYSIS

PRODUCT CM0337B
MUELLER HINTON AGAR 500g

LOT NUMBER 3681362

EXPIRY DATE 2028.06.05

DATE OF MANUFACTURE 2023.06.07

Delivery/Customer information

Date Printed
 2023.06.30

Delivery No.

Customer
 Customer Order Number

Physical Characteristics	Results	Specification
Appearance	Straw powder	Straw powder
Colour on reconstitution	Straw 2-3	Straw 2-3
pH (25°C)	7.3	7.2 - 7.4
Clarity	Clear	Clear

Microbiological Performance

Antibiotic susceptibility tests are performed in accordance with, and meet the acceptance limits of, the current ISO/TS 16782. Performance is assessed using EUCAST methodology.

Staphylococcus aureus ATCC®25923 WDCM00034
 Incubation at 35 ± 1°C for 16-20 hours in ambient air

	Zone Size (mm)	Limits (mm)
Erythromycin E15	29	22 - 30
Tetracycline TE30	27	24 - 30
Ciprofloxacin CIP5	26	22 - 30
Amoxicillin-clavulanate AMC30	34	28 - 36
Ampicillin-sulbactam SAM20	35	29 - 37
Linezolid LZD30	25	25 - 32
Cefoxitin FOX30	29	23 - 29
Gentamicin CN10	26	19 - 27
Penicillin P10	35	26 - 37

Staphylococcus aureus ATCC®29213 WDCM00131
 Incubation at 35 ± 1°C for 16-20 hours in ambient air

	Zone Size (mm)	Limits (mm)
Penicillin P1	15	12 - 18
Cefoxitin FOX30	28	24 - 30
Ciprofloxacin CIP5	22	21 - 27
Erythromycin E15	25	23 - 29
Gentamicin CN10	22	19 - 25
Linezolid LZD10	22	21 - 27
Tetracycline TE30	26	23 - 31







Tested by the Quality Control Laboratory
OXOID LIMITED
 Wade Road, Basingstoke, Hampshire RG24 8PW, England
 oxford@thermofisher.com www.oxid.com





FDA Reg No. 8010096

Certificate No. FM 06014

ANEXO F Constancia de análisis de *Staphylococcus aureus*

 <p>Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release</p>	
<p>SPECIFICATIONS:</p> <p>Product Name: <i>Staphylococcus aureus</i> subsp. <i>aureus</i></p> <p>Catalog Number: 0360</p> <p>Lot Number: 360-586**</p> <p>Reference Number: ATCC® 25923™*</p> <p>Passage from Reference: 3</p> <p>(7) Mean Assay Value (MAV): 7.9E+07 CFU per pellet</p> <p>Expiration Date: 2024/11/30</p>	<p>RELEASE INFORMATION:</p> <p>Quality Control Technologist: Kavitha Gobalan</p> <p>Release Date: 2023/01/09</p>
<p>Performance</p>	
<p>Macroscopic Features:</p> <p>Medium to large, convex, entire edge, both white and pale white colonies, smooth, opaque, beta hemolytic</p> <p>Microscopic Features:</p> <p>Gram positive cocci occurring singly, in pairs and in irregular clusters</p>	<p>Medium:</p> <p>SBAP</p> <p>Method:</p> <p>Gram Stain (1)</p>
<p>ID System: MALDI-TOF (1)</p> <p>See attached ID System results document.</p>	
 Amanda Kuperus Director of Quality Control AUTHORIZED SIGNATURE	
<p>**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</p> <p><u>Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</u></p> <p>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</p> <p>(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.</p>	
 ACCREDITED TESTING CERT #2655.01	<p>(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC. Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.</p>
 ACCREDITED REFERENCE MATERIAL PRODUCER CERT #2655.02	<p>(7) The Mean Assay Value (MAV) stated above may deviate from the end-user's MAV based on variables inherent to each laboratory environment, such as methods, media type, equipment, pipettes, and individual technician technique.</p>
<p>© 2012 Microbiologics, Inc. All Rights Reserved. 200 Cooper Avenue North Saint Cloud, MN 56303</p>	
<p>Page 1 of 1 DOC.286</p>	

ANEXO G Constancia de análisis de *Pseudomona aeruginosa*

		
Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release		
SPECIFICATIONS: Product Name: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> Catalog Number: 0353 Lot Number: 353-520** Reference Number: ATCC® 27853™* Passage from Reference: 3 (7) Mean Assay Value (MAV): 7.8E+03 CFU per pellet Expiration Date: 2024/11/30	RELEASE INFORMATION: Quality Control Technologist: Kavitha Gobalan Release Date: 2023/01/09	
Performance		
Macroscopic Features: Two colony types: Large, flat, circular to irregular shaped, gray with silver sheen(98%); And small and compact	Medium: SBAP	
Microscopic Features: Straight or slightly curved gram negative rod.	Method: Gram Stain (1)	
ID System: MALDI-TOF (1)		
See attached ID System results document.		
 Amanda Kuperus Director of Quality Control AUTHORIZED SIGNATURE		
<p><small>**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</small></p> <p>Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</p> <p>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</p> <p>(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>TESTING CERT #2655.01</p> <p>(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC. Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>REFERENCE MATERIAL PRODUCER CERT #2655.02</p> <p>(7) The Mean Assay Value (MAV) stated above may deviate from the end-user's MAV based on variables inherent to each laboratory environment, such as methods, media type, equipment, pipettes, and individual technician technique.</p> </div> </div>		
© 2012 Microbiologics, Inc. All Rights Reserved. 200 Cooper Avenue North Saint Cloud, MN 56303	Page 1 of 1	DOC.286

ANEXO H Constancia taxonómica de *Coffea arabica* L.

<p>JOSÉ R. CAMPOS DE LA CRUZ CONSULTOR BOTÁNICO C. B. P. 3796 Cel: 940 541 762 Email: jocamde@gmail.com</p>	
<h3>CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN BOTÁNICA</h3>	
<p>JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ. BIÓLOGO COLEGIADO. CBP 3796 – INSCRITO EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIONES DE IDENTIFICACIÓN TAXINÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA – RESOLUCIÓN DIRECTORAL N.º 0311-2013- MINAGRI-06FFS-06EFFF.</p>	
<p>CERTIFICA:</p>	
<p>Que, el Bach. CERNA SALAZAR, Edy Junior y la Bachiller GONZALES RODRIGUEZ, Patty Yeleny, tesistas de la Universidad María Auxiliadora, Facultad de Farmacia y bioquímica, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, con fines de investigación para desarrollar el trabajo de tesis: ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA <i>in vitro</i> DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE CÁSCARA DE <i>Coffea arabica</i> L. (CAFÉ) FRENTE <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 Y <i>Pseudomona aeruginosa</i> ATCC 27853; han solicitado la identificación y certificación botánica de los frutos de café recolectados en Centro poblado Ortiz Arrieta, distrito de Lonya Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas, la muestra ha sido estudiada e identificada con el nombre actual de: <i>Coffea arabica</i> L. Según la base de datos de W³Tropicos del Missouri Botanical Garden que sigue el sistema moderno de clasificación del grupo de filogenia de las angiospermas (APG III), publicado en 1998, y la actualización realizada en 2016 por APG IV. Este sistema evita el uso de la nomenclatura taxonómica clásica por arriba de orden. Chase Mark W. & James L. Reveal (2009 – en APG III) consideran a todas las plantas verdes en la Clase Equisetopsida. Teniendo en cuenta los datos de la base de W³Tropicos, APG III, APG IV y WFO la especie identificada tiene las siguientes categorías taxonómicas y clados:</p>	
<p>Reino: Plantae División: Angiospermae Clase: Equisetopsida Subclase: Magnoliidae Superorden: Asteranae Orden: Gentianales Familia: Rubiaceae Género: <i>Coffea</i> Especie: <i>Coffea arabica</i> L.</p>	
<p>Nombre vulgar: “Café”</p>	
<p>Se expide la presente certificación botánica para fines de investigación.</p>	
<p>Lima, 25 de octubre del 2024</p>	
<p> José R. Campos De La Cruz BIOLOGO C. B. P. 3796</p>	
<p>Jr. Sánchez Silva 156 – Piso 2–Urb. Santa Luzmila –Lima 07 –Lima</p>	

TRATAMIENTO DE LA MUESTRA

ANEXO I Evidencias fotográficas

RECOLECCION DE LA MUESTRA



Figura 1. Recolección de *Coffea arabica*



Figura 2. Despulpado de cáscara de *Coffea arabica*

TRATAMIENTO DE LA MUESTRA



Figura 3. Cáscara de *Coffea arabica* L.



Figura 4. Clasificación y purificación



Figura 5. Limpieza



Figura 6. Enjuague con agua estéril



Figura 7. Secado



Figura 8. Proceso de trituración



Figura 9. Maceración



Figura 10. Filtrado



Figura 11. Obtención de extracto seco

PRUEBA DE SOLUBILIDAD



Figura 12. Adición de extracto seco



Figura 13. Análisis de solubilidad

MARCHA FITOQUÍMICA



Figura 14. Adición de reactivos

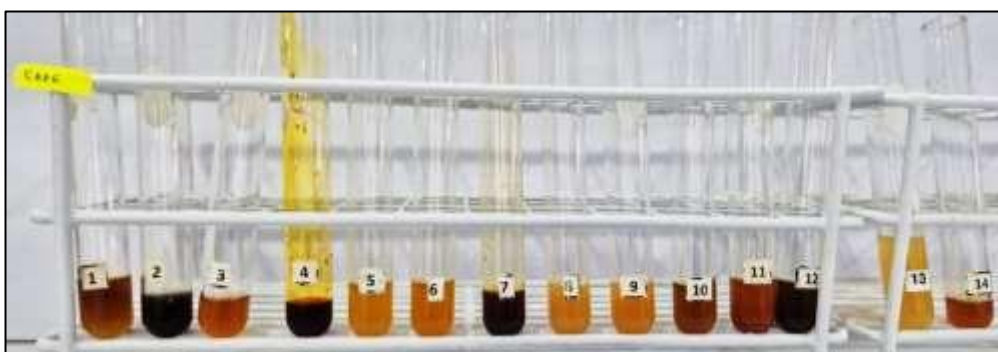


Figura 15. Evaluación fitoquímica

ENSAYO MICROBIOLÓGICO



Figura 16. Agar Mueller Hinton



Figura 17. Autoclave



Figura 19. Activación de *P. aeruginosa*



Figura 18. Activación de *S. aureus*



Figura 20. Preparación de inóculo de *P. aeruginosa*



Figura 23. Preparación de inóculo de *S. aureus*



Figura 25. Rotulado de placas *P. aeruginosa*



Figura 24. Rotulado de placas *S. aureus*



Figura 27. Sembrado de placas *P. aeruginosa*



Figura 26. Sembrado de placas *S. aureus*



Figura 28. Elaboración pozos en agar con ayuda de un sacabocado



Figura 30. Preparación de placas para la incubación de *P. aeruginosa*



Figura 29. Preparación de placas para la incubación de *S. aureus*.

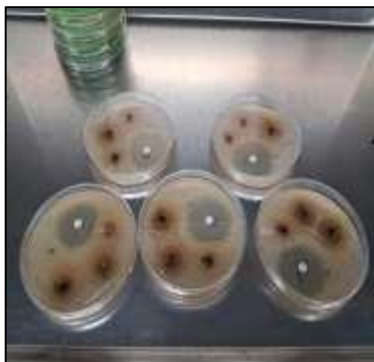


Figura 31. Revisión de hallazgos *S. aureus*

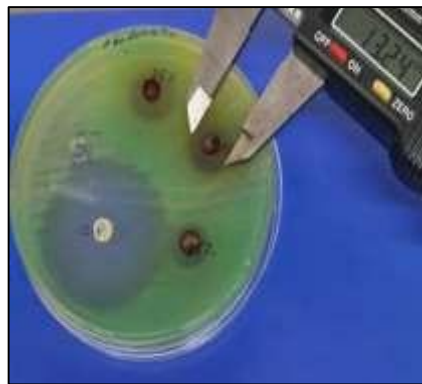
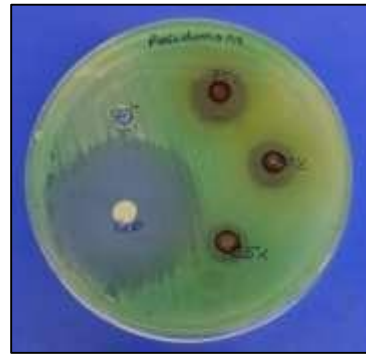


Figura 32. Revisión de hallazgos *P. aeruginosa*

ANEXO J Porcentaje de rendimiento

Determinación del porcentaje de rendimiento

Tenemos la cantidad de producto obtenido en la extracción química.

$$\%E = \frac{Pf}{Pi} \times 100$$

Dónde: %E = porcentaje de rendimiento

Pf = peso final (extracto seco)

Pi = peso inicial (muestra molida)

Fuente : Efecto de los extractos secos clorofórmico y de diclorometano de *Tropaeolum tuberosum* (Ruiz & Pavón) mashua sobre los parámetros seminales y toxicidad aguda <http://www.scielo.org.co/pdf/rccqf/v48n1/0034-7418-rccqf-48-01-94.pdf>

Extracción por maceración

$$\%E = \frac{42.6 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 4.26\%$$

Pf= 42.6 g. extracto seco obtenido

Pi = 1000 g muestra molida

ANEXO K Carta de autorización de recolección de muestra

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

Yo, **Díaz Díaz, Lenin**, con **DNI: 46047526** en calidad de responsable de la Parcela "**El Higuerón**" ubicado en el Centro poblado Ortiz Arrieta, distrito de Lonya grande, provincia Utcubamba y departamento de Amazonas.

Autorizo a los estudiantes de la **Universidad María Auxiliadora**, de la Escuela Profesional de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**, **Bach. CERNA SALAZAR, EDY JUNIOR** y **Bach. GONZALES RODRIGUEZ, PATTY YELENY**, con título de proyecto de investigación, "**ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA *In vitro* DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE CÁSCARA DE *Coffea arabica* L. (CAFÉ) FRENTE *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Y *Pseudomona aeruginosa* ATCC 27853**", para que puedan recolectar la muestra correspondiente.

Amazonas, 21 de agosto del 2024


.....

Firma