



Universidad
Norbert Wiener

Powered by **Arizona State University**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Tesis

Actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” sobre cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima-
2024

Para optar el Título Profesional de
Químico Farmacéutico

Presentado por:

Autora: Bautista Laura, María del Carmen

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1329-7358>

Asesora: Dra. Moscoso Mujica, Gladys Angélica

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5858-4828>

Lima – Perú

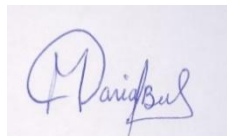
2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022


Yo, **María del Carmen Bautista Laura de Martel** egresado de la Facultad de **Farmacia y Bioquímica** y Escuela Académica Profesional de **Farmacia y Bioquímica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación **“Actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” sobre cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima-2024.”** Asesorado por el docente: **Dra. Gladys Angélica Moscoso Mujica** DNI **23982336** ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5858-4828> tiene un índice de similitud de **12 (doce) %** con código **14912:469924640** verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 María del Carmen Bautista Laura de Martel
 DNI: 48254999



.....
 Dra. Q.F. Gladys angélica Moscoso Mujica
 DNI: 23982336

Lima, 25 de Julio de 2025

Dedicatoria

A mi madre Rosa, ella es mi gran inspiración y a mi esposo Miqueas, por estar siempre conmigo de manera incondicional, por su apoyo y paciencia, por darme ánimos cada día para lograr esta meta. Agradezco infinitamente a Dios por permitirme terminar este trabajo, sin Él hubiera sido imposible lograrlo.

Bautista Laura María del Carmen

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este momento de mi vida, por darme fuerzas, sabiduría y constancia.

Expreso mis agradecimientos muy sinceros a todas las personas y a las instituciones donde pude llevar a cabo el experimento de la presente tesis.

De manera muy especial agradezco a mi asesora Dra. Q.F Gladys Angélica Moscoso Mujica, por tenerme paciencia, por corregirme, por estar siempre pendiente de mi avance, por compartirme sus conocimientos y siempre guiarme desde el inicio hasta el final del desarrollo de la presente tesis, muchas gracias Dra.

También agradezco a los profesores de mi alma mater “Universidad privada Norbert Wiener” que me guiaron, por impartirme muchos conocimientos durante los periodos estudiados que me permitieron desarrollar la presente tesis.

Agradezco al jurado Examinador y calificador de la Universidad privada Norbert Wiener de la facultad de Farmacia y Bioquímica por darse el tiempo de revisar y calificar la presente tesis.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

Agradecimiento	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I:	1
1. EL PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación:	4
1.3.1. General	4
1.3.2. Específicos:	4
1.4. Justificación de la investigación	5
1.4.1. Teórica	5
1.4.2. Metodológica	5
1.4.3. Práctica	6
1.5. Delimitaciones de la investigación	6
1.5.1. Temporal	6
1.5.2. Espacial	6
1.5.3. Población o unidad de análisis	6
CAPÍTULO II:	7
MARCO TEÓRICO	7

2.1. Antecedentes.....	7
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2. Antecedentes nacionales	9
2.2. Bases teóricas	11
2.3 Formulación de Hipótesis.....	24
2.3.1 Hipótesis	24
CAPÍTULO III	25
METODOLOGÍA	25
3.1 Método de la investigación.....	25
3.2 Enfoque de la investigación.....	25
3.3 Tipo de investigación.....	25
3.4 Diseño de la investigación.....	25
3.5 Población, muestra y muestreo	25
3.6 Criterios de muestreo.....	26
3.7 técnicas e instrumentación de recolección de datos	29
CAPÍTULO IV	41
1. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	41
4.1 Resultados.....	41
4.1.1 Análisis descriptivo de resultados.....	41
4.1.2 Prueba de hipótesis: Hipótesis general:.....	60
4.1.3 Discusión de resultados.....	64
CAPÍTULO V	71
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
5.1. Conclusiones.....	71
5.2 Recomendaciones	74
REFERENCIAS:.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Descripción taxonómica de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”	12
Tabla 2. Variable independiente y operacionalización	27
Tabla 3. Variable dependiente y operacionalización.	28
Tabla 4. Obtención de raíz Jergón sachá.	41
Tabla 5. Porcentaje de humedad de la raíz de jergón sachá.	42
Tabla 6. Rendimiento porcentual del extracto etanólico de jergón sachá.	43
Tabla 7. Extracto etanólico de la raíz de jergón sachá.	44
Tabla 8. Prueba de solubilidad del extracto etanólico de jergón sachá.	45
Tabla 9. Características organolépticas del extracto etanólico Jergón sachá.	46
Tabla 10. Resultados del pH del extracto etanólico de la raíz de Jergón sachá.	47
Tabla 11. Marcha fitoquímica del extracto etanólico de la raíz de jergón sachá-Reacción evidente	48
Tabla 12. Marcha fitoquímica del extracto etanólico de la raíz de jergón sachá-Reacción evidente	49
Tabla 13. Halos de inhibición de los diferentes concentraciones de extracto y el control positivo de gentamicina 10 ug.	52
Tabla 14. Halos de inhibición- de las concentraciones de extracto seco al 25%, 50%, 80% y 100% en microorganismos Gram positivos y Gram negativos.	53
Tabla 15. POS HOC de Bonferroni de Inhibición del crecimiento microbiano de las concentraciones del extracto etanólico jergón sachá.	54
Tabla 16. Prueba de Normalidad.	55

Tabla 17. Análisis de la varianza (ANOVA).	56
Tabla 18. Inhibición del crecimiento microbiano de <i>S. aureus</i> . Por el extracto etanólico seco de Jergón sachá al 100% y diferentes antibióticos sintéticos.....	57
Tabla 19. Inhibición del crecimiento microbiano de <i>P. aeruginosa</i> . Por el extracto etanólico seco de Jergón sachá al 100% y diferentes antibióticos sintéticos.....	58
Tabla 20. Inhibición del crecimiento microbiano de <i>E. coli</i> . Por el extracto etanólico seco de Jergón sachá al 100% y diferentes antibióticos sintéticos.....	59
Tabla 21. Prueba de t-test para varianzas desiguales, el test de Bartlett, prueba de Shapiro WILK- Inhibición del crecimiento microbiano de la concentración del extracto etanólico seco jergón sachá al 100% en comparación de los antibióticos sintéticos.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS**Pág.**

Figura 1. Tubérculo de jergón sachá	13
Figura 2. Tallo jergón sachá	13
Figura 3. Rama, Hojas y semillas de jergón sachá	14
Figura 4. Flor de jergón sachá	14
Figura 5. Estructura química de la acetona	18
Figura 6. Estructura química del benceno	19
Figura 7. Estructura química del cloroformo	19
Figura 8. Estandarización de cepas de prueba.	36
Figura 9. Determinación de actividad antibacteriana del extracto etanólico de Jergón sachá.	37
Figura 10. Determinación de actividad antibacteriana del extracto etanólico de Jergón sachá al 100% frente a los controles positivos, blanco y antibióticos de prueba.	38
Figura 11. Raíz de jergón sachá	41
Figura 12. Determinación del porcentaje de humedad de la raíz de jergón sachá.	42
Figura 13. Determinación de rendimiento porcentual del extracto etanólico de jergón sachá.	43
Figura 14. Elaboración del extracto etanólico de la raíz de jergón sachá	44
Figura 15. Prueba de solubilidad del extracto etanólico de jergón sachá	45
Figura 16. Extracto etanólico de Jergón sachá.	46
Figura 17. pH del extracto etanólico de jergón sachá.	47
Figura 18. Metabolitos secundarios hallados en el extracto etanólico de la raíz de jergón sachá.	50

Figura 19. Extracto etanólico de Jergón sachá frente a <i>E. coli</i>	52
Figura 20. Halos de inhibición del extracto etanólico al 100% y los antibióticos sintéticos de vancomicina (A) y oxacilina (B) frente a <i>S. aureus</i>	63
Figura 21. Halos de inhibición del extracto etanólico al 100% y los antibióticos sintéticos de amoxicilina/ácido clavulánico (A) y sulfametoxazol/trimetoprim (B) frente a <i>E. coli</i>	63
Figura 22. Halos de inhibición del extracto etanólico al 100% y los antibióticos sintéticos de cefepime (A) y meropenem (B) frente a <i>P. aeruginosa</i>	63

ÍNDICE DE ANEXOS	Pág
Anexo 1. Matriz de consistencia	88
Anexo 2. Instrumentos	91
Anexo 3. Validez del instrumento	98
Anexo 4. Programa de intervención	104
Anexo 5. Informe del asesor de turnitin	105
Anexo 6. Identificación taxonómica	106
Anexo 7. Aprobación del comité de ética	107
Anexo 8. Resultados de marcha fitoquímica.....	108
Anexo 9. Certificado de análisis de cepas ATCC de trabajo	110
Anexo 10. Certificado de medio de cultivo -Agar Mueller-Hinton	116
Anexo 11. Evidencias fotográficas de análisis.....	117
Anexo 12. Constancia de desarrollo de tesis.....	133
Anexo 13. Vaucher de pesos para determinar porcentaje de humedad.....	134
Anexo 14. Estandarización de cepas de trabajo.	135
Anexo 15. Protocolo de bioseguridad	136
Anexo 16. Evaluaciones estadísticas.....	137

RESUMEN

La raíz de jergón sachá especie de *Dracontium spruceanum* se encuentra en los bosques tropicales del Perú y tiene amplia utilidad en medicina tradicional, es usado con frecuencia por los pobladores y existe poca investigación de la actividad antibacteriana. Por otro lado, cada vez existe el reporte de elevada resistencia al uso de antimicrobianos sintéticos; por ello, se pretende brindar una alternativa natural antimicrobiana. En la presente investigación el **objetivo** fue determinar la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” sobre cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima-2024. En la **metodología** se obtuvo el extracto etanólico de la raíz y se evaluó en diferentes concentraciones del extracto seco la actividad antimicrobiana por difusión en agar usando cepas ATCC de microorganismos Gram positivo y Gram negativo. En los **resultados** el extracto en *P. aeruginosa* mostró mayor actividad que el antibiótico sintético Cefepima 30 ug con 2.68 mm de diferencia ($p<0.05$); y actividad antimicrobiana mayor del 50% de la actividad de gentamicina ($p<0.05$). En *S. aureus* mostró actividad antimicrobiana cercana a Vancomicina y Oxacilina ($p>0.05$); y actividad antimicrobiana mayor del 50% de la actividad de gentamicina ($p<0.05$). En *E. coli* mostró actividad antimicrobiana menor al 50% de la actividad que mostró Amoxicilina/ácido clavulánico y Sulfametoxazol/Trimetoprima ($p>0.05$), y actividad antimicrobiana mayor del 50% que mostró gentamicina ($p<0.05$). Se **concluyó** que el extracto etanólico seco en la concentración de 100% de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” presentó actividad antimicrobiana en cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima -2024.

Palabras clave: *Dracontium spruceanum*, Actividad antimicrobiana, Extracto etanólico, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

ABSTRACT

The root of the *Dracontium spruceanum* species Jergón sachá is found in the tropical forests of Peru and is widely used in traditional medicine. It is frequently used by local residents, and there is little research on its antibacterial activity. Furthermore, there are increasing reports of high resistance to the use of synthetic antimicrobials; therefore, the aim is to provide a natural antimicrobial alternative. **The objective** of this study was to determine the antimicrobial activity of the ethanolic extract of the root of *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” on ATCC strains of *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, Lima-2024. In the **methodology**, the ethanolic extract of the root was obtained and the antimicrobial activity was evaluated at different concentrations of the dry extract by agar diffusion using ATCC strains of Gram positive and Gram negative microorganisms. In the **results**, the extract in *P. aeruginosa* showed greater activity than the synthetic antibiotic Cefepime 30 ug with 2.68 mm ($p < 0.05$); and antimicrobial activity greater than 50% than gentamicin ($p < 0.05$). In *S. aureus* it showed antimicrobial activity close to Vancomycin and Oxacillin ($p > 0.05$); and antimicrobial activity greater than 50% than gentamicin ($p < 0.05$). In *E. coli* it showed antimicrobial activity less than 50% of the activity shown by Amoxicillin / clavulanic acid and Sulfamethoxazole / Trimethoprim ($p > 0.05$), and antimicrobial activity greater than 50% than gentamicin ($p < 0.05$). It was **concluded** that the dry ethanolic extract at 100% concentration of the root of *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” showed antimicrobial activity against ATCC strains of *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, Lima -2024.

Keywords: *Dracontium spruceanum*, Antimicrobial activity, Ethanolic extract, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

INTRODUCCIÓN

La resistencia hacia los antibióticos se ha incrementado en las últimas décadas sobre todo en los países en vías desarrollo como en Perú. Por ello, la presente investigación busca nuevas fuentes de plantas medicinales que posean metabolitos activos que contrarresten esta problemática y sea una alternativa natural. La presente investigación consta de cinco partes, se inició con el capítulo I donde se explicó la problemática, la prevalencia a nivel mundial y nacional; también, se detallaron los objetivos, justificaciones y las delimitaciones de la investigación. El capítulo II estuvo formado del marco teórico, en esta parte se describió los antecedentes internacionales y nacionales, las bases teóricas de las variables propuestas en la investigación y la formulación de la hipótesis. Seguidamente en el capítulo III, se mostró la metodología de la investigación donde se presentó las características del estudio, el enfoque, tipo, diseño y técnicas de recolección de datos. En el capítulo IV se presentó los resultados, la evaluación estadística, en el cual el software estadístico empleado fue MINITAB versión 19, usando la prueba de T test de una sola muestra con varianzas iguales y desiguales, la prueba de ANOVA de un factor, prueba de Shapiro WILK para determinar la normalidad de las varianzas y la prueba de Test de Bartlett para hallar la homocedasticidad. Se realizó la discusión de los resultados. Finalmente, en el capítulo V se realizó las conclusiones y recomendaciones apartir de los objetivos planteados en la presente investigación experimental.

CAPÍTULO I:

1. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, hay una preocupación mundial frente a la resistencia de los antimicrobianos, cada vez es más frecuente la aparición y propagación de bacterias multirresistentes y panresistentes (super-bacterias) (1). La farmacorresistencia y la escasez de antibióticos se va incrementando a nivel mundial, ello afectará en el tratamiento farmacoterapéutico que serán difíciles de tratar y a su vez aumentará la tasa de mortalidad por infecciones bacterianas (2). En algunos ejemplos de resistencia bacteriana se mostró que la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) osila resistencia al ciprofloxacino entre 8,4% al 92,9%; también, presentó resistencia a cefalosporina de tercera generación en 36,0%; *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) a meticilina en 12,11% (2). La *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) es muy resistente a varios antibióticos (3). En Perú según “el plan multisectorial para enfrentar la resistencia a los antimicrobianos”, presentó un informe actual donde los datos provienen de laboratorios de microbiología de hospitales seleccionados, mostró que hay varias bacterias que poseen resistencia como por ejemplo *S. aureus* presentó resistencia del 84% al antibiótico meticilina, 99% a penicilina, 80% a eritromicina y 75% a clindamicina; *E.coli* mostró resistencia del 80% al antibiótico ampicilina y 60% a ciprofloxacino y ácido nalidixico; *P.aeruginosa* es la bacteria más resistente, con el 30% de resistencia frente a todas las familias de antibióticos (4).

El incremento de las infecciones bacterianas causa una gran preocupación en la salud pública de los países, por ello, es importante el desarrollo de nuevas investigaciones en plantas medicinales, donde se podrían descubrir metabolitos bioactivos para la inhibición bacteriana (4). Las plantas poseen fuentes inagotables de metabolitos secundarios, con actividad biológica que no se pueden producir fácilmente de manera sintética en el laboratorio (5).

Se conoce que varios metabolitos secundarios se han extraído de las plantas como los alcaloides: codeína, cafeína, papaverina, atropina y varios principios activos como los antiinflamatorios no esteroideos (AINES), como ejemplo el ácido acetilsalicílico obtenido por primera vez de la corteza del sauce (6). Asu vez se extraen de las semillas de la amapola, fármacos narcóticos y analgésicos potentes como la morfina y codeína (7). Incluso por los años 1900 antes del descubrimiento de la penicilina, se trató enfermedades infecciosas como la sífilis con sustancias de origen vegetal como el guayaco, raíz china y sarsaparrilla (8). La hidroxiclороquina (HCQ) un fármaco que se extrae apartir de la corteza del árbol peruano *Cinchona pubescens* (quina), usado para el tratamiento de la malaria que salvó millones de vidas, usado también para el tratamiento de lupus cutáneo, artritis reumatoide (9). Por estas razones y más, es importante el incremento de estudio de las propiedades medicinales de las plantas, sobre todo antimicrobianas que existen pocos.

Por todo lo antes mencionado, es importante investigar en plantas medicinales peruanas y nuestro estudio planteó el objetivo de evaluar la actividad antimicrobiana de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas de *P. aeruginosa* ATCC 9027, *E. coli* ATCC 8739 y *S. aureus* ATCC 6538, de esa manera aportar en esta actividad farmacológica poco evaluada en la raíz de Jergón Sacha.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Presentará actividad antimicrobiana el extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima-2024?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo se adquirirá la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” del departamento de San Martín - Perú?
2. ¿Cuál será el porcentaje de humedad y rendimiento porcentual del extracto seco etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”?
3. ¿Cómo se realizará el extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”?
4. ¿Cuáles serán los solventes que faciliten la solubilidad del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”?
5. ¿Cuáles serán las propiedades organolépticas (color, olor, sabor, aspecto) y características fisicoquímicas (pH), de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”?
6. ¿Qué análisis cualitativo de identificación se realizarán del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”?
7. ¿Qué concentración presentará mayor actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas de *S. aureus* ATCC 6538 (Gram positivo) y *P. aeruginosa* ATCC 9027, *E. coli* ATCC 8739 (Gram negativo)?

8. ¿Como será la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas de *S. aureus* ATCC 6538 (Gram positivo) y *P. aeruginosa* ATCC 9027, *E. coli* ATCC 8739 (Gram negativos) en comparación con diferentes antibióticos sintéticos?

1.3. Objetivos de la investigación:

1.3.1. General

Determinar la actividad antimicrobiana el extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima -2024.

1.3.2 Específicos:

1. Adquirir la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” del departamento de San Martín - Perú.
2. Determinar el porcentaje de humedad y rendimiento de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.
3. Realizar el extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.
4. Identificar los solventes que faciliten la solubilidad del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.
5. Analizar las propiedades organolépticas (color, olor, sabor, aspecto) y características fisicoquímicas (pH) de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.
6. Determinar el análisis cualitativo de identificación del extracto etanólico de la raíz de

Dracontium spruceanum (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.

7. Evaluar diferentes concentraciones del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas de *S. aureus* ATCC 6538 (Gram positivo) y *P. aeruginosa* ATCC 9027, *E. coli* ATCC 8739 (Gram negativos).
8. Comparar la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas de *S. aureus* ATCC 6538 (Gram positivo) y *P. aeruginosa* ATCC 9027, *E. coli* ATCC 8739 (Gram negativos) con diferentes antibióticos sintéticos.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

La raíz *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” posee varios metabolitos secundarios, según la bibliografía se logró realizar estudios en cuanto a la actividad antiinflamatoria, analgésica, antídoto para el veneno de serpientes, entre otros (13). Sin embargo, existen pocos estudios sobre la actividad antibacteriana de la planta. Por ello, la presente investigación buscó generar nuevos conocimientos científicos en dicho ámbito, para la cual se trabajó con tres cepas bacterianas ATCC *S. aureus* que es Gram positivo, *P. aeruginosa* y *E. coli* que son Gram negativos.

1.4.2. Metodológica

La evaluación de los metabolitos secundarios se realizó por la técnica de precipitación y coloración cualitativa, la determinación de la actividad antimicrobiana se evaluó por el método difusión en agar en pozos de Kirby-Bauer, el análisis se desarrolló en diferentes

concentraciones del extracto etanólico en tres cepas bacterianas ATCC y con los resultados se comprobó la hipótesis planteada.

1.4.3. Práctica

El propósito de la investigación fué buscar nuevas fuentes naturales de tratamiento ante las infecciones producidas por bacterias, y tener una alternativa natural ante la problemática de resistencia microbiana. Con ello, se buscó fomentar en la sociedad peruana la investigación de plantas medicinales en el ámbito de actividad antimicrobiana.

1.5. Delimitaciones de la investigación

1.5.1. Temporal

La presente investigación se realizó en los periodos de Noviembre 2024-Junio 2025.

1.5.2. Espacial

La investigación experimental se realizó en el departamento de Lima-Perú, distrito de Lima y la muestra vegetal se obtuvo de la región de San Martín, provincia de Moyobamba.

1.5.3 Población o unidad de análisis

- **Población vegetal:** Raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”, la cual se adquirió del “Vivero el Angelito”, de la provincia de Moyobamba, departamento de San Martín-Perú.
- **Población biológica:** Cepas de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Escherichia coli* ATCC 8739 y *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Van H et al (2021) tuvieron el objetivo de “determinar la composición química y la actividad antibacteriana de los aceites esenciales de rizomas y partes aéreas de *Homalomena cochinchinensis*” (Araceae), la evaluación de la composición química se dio a través de la cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS), el análisis de actividad antibacteriana se realizó mediante la técnica de método de difusión en disco con seis cepas bacterianas. En los resultados se determinó presencia de los aceites esenciales de linalool (57.4%), terpinen-4-ol (10.6%), sabineno (8.2%), D-limoneno (9.1%); se mostró que los aceites esenciales del rizoma de la planta en estudio tubo actividad antibacteriana con halos de inhibición de *S. typhimurium*: 22.6 mm, *B. cereus*: 19.0 mm, *E. coli*: 18.3 mm, *P. aeruginosa*: 14.2 mm, *S. enteritidis*: 13.7 mm y *S. aureus*: 13. 7. En conclusión, el ejemplar de la planta estudiada que pertenece a la familia Araceae mostró mejor actividad antibacteriana frente a la cepa *salmonella typhimurium*, *B. cereus* y *E. coli* (6).

Samiah H et al (2025) su objetivo fue “investigar los componentes volátiles del aceite esencial de *Acorus calamus* y a si mismo determinar la actividad antibacteriana”. Para investigar las sustancias fitoquímicas se empleó la cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de

masa (GC-MS) el método para evaluar la actividad antibacteriana fue difusión en agar. Los resultados obtenidos fueron un rendimiento de aceite esencial de 1.15% el cual fue de color amarillento y olor acre, se identificó aceites esenciales de β -asarona (71.1%), α -asarona (12.0%), β -calacoreno (3.0%), metil isoeugenol (2.2%); mostró actividad antibacteriana frente a las bacterias gram positivas con halos de inhibición de *S. aureus*: 20.1 mm, *B. subtilis*: 18.1 mm, mientras que para las bacterias gram negativas de *P. aeruginosa*: 15.6 mm, *E. coli*: 16.0 mm. Se concluye que la planta investigada presenta aceites esenciales que le confieren una actividad antibacteriana más efectiva frente a bacterias de gram positivo (7).

Mughal T et al (2024) tuvieron como objetivo “determinar la actividad antimicrobiana in vitro del extracto de corteza de la raíz de *Berberis lycium Royle*”, trabajaron con 10 g de muestra vegetal en polvo, el cual se hirvió en 100 mL de agua destilada; la actividad antibacteriana se determinó mediante la técnica de difusión en agar, se estudió siete cepas bacterianas las cuales fueron: *Klebsiella pneumoniae*, *E. coli*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa* (gram negativos) y *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* (gram positivos). En la marcha fitoquímica se encontró presencia de metabolitos secundarios como alcaloides, esteroides, taninos, saponinas, glucósidos, terpenoides, proteínas, aminoácidos libres, flavonoides, fenoles; la actividad antibacteriana de 10 μ g/mL se mostró halos de inhibición de: *E. coli*: 9.3 mm, *K. neumoniae*: 9.7 mm, *S.aureus*: 10.0 mm, *S.pyogenes*: 13.3 mm, *P. aeruginosa*: 8.5 mm, *S. marcesscens*: 9.8 mm, *S. epidermidis*: 10.0 mm ($p < 0.05$). Las diferencias estadísticas se realizaron mediante la prueba de Bonferroni, de los cuales los valores se consideraron estadísticamente significativos $p < 0.05$. En conclusión, la planta de *Berberis lycium Royle* mostró actividad antibacteriana con más efectividad frente a *S. aureus* y *S. epidermidis* (8).

Mahmood M et al (2023) en el marco de su investigación tuvieron el objetivo de “Evaluar el extracto metanólico de la cáscara de *Púnica granatum* L. a través de la cromatografía líquida de alta resolución y determinación de la actividad antimicrobiana” se trabajó con las cepas bacterianas de *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella Dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*; el extracto metanólico se obtuvo a través del método del aparato Soxhlet; se empleó 10g de cáscara seca para 500 mL metanol. La actividad antibacteriana se determinó mediante la técnica de difusión en agar y los controles positivos de trabajo fueron ampicilina, piperacilina, y tazobactam. Los resultados mostraron la presencia de compuestos fenólicos (ácido cafeico, ácido benzoico, ácido cinámico, ácido gálico) y flavonoides, y en la actividad antibacteriana se observaron zonas de inhibición para *Escherichia coli*: 9.0 mm, *Salmonella typhimurium*: 10.0 mm, *Shigella Dysenteriae*: 10.0 mm, *Staphylococcus aureus*: 26.0 mm. En conclusión, la planta de granada posee mayor actividad antibacteriana frente a bacterias gram positivas (9).

2.1.2. Antecedentes nacionales

Ccorahua y Ramos (2024) plantearon “Evaluar el efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la raíz *Dracontium spruceanum* (Schott) G. Zhu (Jergón sachá) en ratones”. Realizaron maceración fresca con 6 Kg de muestra y obtuvieron extracto seco final de 220 g, la actividad antiinflamatoria se evaluó a las concentraciones de 0.5%, 1% y 2% y el efecto analgésico se determinó con la técnica “retirada de la cola” en concentraciones de 200 mg/Kg, 400 mg/Kg y 600 mg/Kg. Sus resultados mostraron inhibición de la inflamación del 95.8% con el tratamiento de gel a la concentración del 2% y la actividad analgésica se evidenció en la dosis de 400 mg/Kg. En conclusión el extracto etanólico de *Dracontium spruceanum* (Schott) G. Zhu (Jergón sachá) presentó efecto antiinflamatorio por vía tópica al 2% y efecto analgésico en dosis de 400 mg/Kg por vía oral (10).

Mixan J (2022) decidió “Identificar los metabolitos secundarios de la planta *Dracontium spruceanum* (Jergón sachá)”, para ello determinó el contenido de humedad por la técnica de pesado antes y después de secado, el tamizaje fitoquímico determinado fue por las reacciones de precipitación, coloración u fluorescencia; la evaluación de los compuestos presentes en el jergón sachá se realizó por la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). Los resultados de humedad fueron de 71.93%, presentó metabolitos secundarios como alcaloides, flavonoides, antocianinas, cumarinas, saponinas, leucoantocianidinas; se comprobó la presencia de doce compuestos como Isoalocolato de etilo, ácido pterin-6-carboxílico, ester etílico, ácido carbámico, digitoxina, ácido dodecanoico, diacetato, entre otros. Concluyó que la raíz posee la presencia de doce compuestos orgánicos entre terpenos, esterés, aminas y amidas (11).

Barreto y Vilchez (2021) realizaron la “caracterización cualitativa de los metabolitos secundarios de los tallos y hojas de la planta *Dracontium aff. spruceanum* (Schott) G.H. Zhu (Jergón sachá)”. Obtuvieron la extracción de los metabolitos secundarios por la técnica de maceración por siete días con agitaciones constantes. En los resultados se mostró presencia de metabolitos como: alcaloides, flavonoides, compuestos fenólicos, azúcares reductores, azúcares, sustancias esteroideas. Concluyeron que la planta posee varios metabolitos (12).

Moscoso et al (2021) plantearon “determinar la actividad antimicrobiana de péptidos de *Chenopodium Pallidicaule Aellen* (Kanihua)”. En las variedades de Kanihua Ramis (KR) y Cupisayhua (KS) obtuvieron fracciones proteicas que fueron hidrolizados por Alcalasa y Pepsina-pancreatina en diferentes condiciones experimentales, en los hidrolizados y péptidos evaluaron la actividad antimicrobiana por inhibición del crecimiento microbiano por determinación

espectrométrica y difusión en agar en *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 2592 y *C. albicans* ATCC 60193, controles como gentamicina 16 µg/mL y nistatina 5%. Los resultados mostraron a 216 hidrolizados y sólo 28 tuvieron actividad antimicrobiana > 45% y obtuvieron cuatro peptidos. Los peptidos antimicrobianos (1% p/v) como glutelina KS 4 h (1:10) con grado de hidrólisis (GH) 40% mostró porcentaje de inhibición del 52% y 70% para *S. aureus* and *C. albicans*, respectivamente ($p \leq 0.05$), y concentración mínima inhibitoria al 95% para *E. coli* ($p \leq 0.05$) y 1.0 mm, 1.3 mm y 1.2 mm, respectivamente de halos de inhibición en comparación al control ($p \leq 0.05$) (13).

Pérez y Apestegua (2020) plantearon “determinar la toxicidad aguda oral del extracto metanólico de las hojas de *Dracontium spruceanum* L” del departamento de San Martín-Perú, las hojas fueron lavadas y secadas a estufa a 40°C, tamizadas y maceradas por 5 días en metanol y obtuvieron el extracto concentrado en estufa a 30°C. En ratones albinos hembras *Mus musculus* se evaluaron las concentraciones de 300 mg/Kg, 2000 mg/Kg y 5000 mg/Kg. Los resultados mostraron que la dosis menor no evidenció signos de toxicidad, la segunda dosis a los 20 min de administración presentó acicalamiento que se recuperó en 1 h, y con la tercera dosis a los 10 min presentó acicalamiento, agresividad y taquicardia. Concluyeron indicando que la concentración de 5000 mg/Kg es la dosis máxima no letal (14).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Generalidades de Jergón sachá

En la actualidad es llamado popularmente como jergón sachá, hierba del jergón, también hurignpe (comunidad Amarakaeri), Shandórao (comunidad Amahuaca), see (comunidad Ese'ejá), ronon, rao and shanvi yorá (comunidad Shipiboconibo), du nu yubi (comunidad Cashinaguas),

mágoro (comunidad Machiguenga) (15). El género *Dracontium* se desarrolla en climas tropicales húmedos, está extendido en América a partir Costa Rica, Panamá, Perú, Ecuador, Colombia, Brasil (16) (10). En Perú la planta crece en toda las estaciones del año, a excepción cuando hay pocas precipitaciones, se desarrolla a una temperatura promedio de 18-24°C, está ampliamente ubicado en departamentos como San Martín, Madre de Dios, Huánuco, Amazonas, Loreto (15).

2.2.2. Descripción taxonómica *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sacha”

Tabla 1. Descripción taxonómica de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sacha” (10).

Reino	PLANTAE
División	ESTREPTOFITAS
Clase	EQUISETOPSIDA
Orden	ALISMATALES
Familia	ARÁCEAS
Subfamilia	LASIOIDEAE
Género	DRACONTIUM L.
Especie	<i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu
Nombre común	Jergón sacha

2.2.3. Descripción botánica *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sacha”

Pertenece a la familia Araceae, que está constituida de 106 géneros, 3500 especies; El género *Dracontium* comprende 23 especies (17). La especie *Dracontium spruceanum* su crecimiento se extiende desde Junín, Cuzco y Madre de Dios. Crece en bosques húmedos tropicales de 200 a 720 m de altitud (17).



Figura 1. Tubérculo de jergón sachá (17).

En la figura 1 se observa el tubérculo de la planta en estudio, el peso y el tamaño varían según las estaciones del año, miden de 10-20 cm de diámetro, 6-9 cm de grosor; es plano por encima, de forma convexa-redondeada, va de un color blanco a marrón, en ella se almacena una alta concentración de almidón, del tubérculo sobresalen las raíces (17).

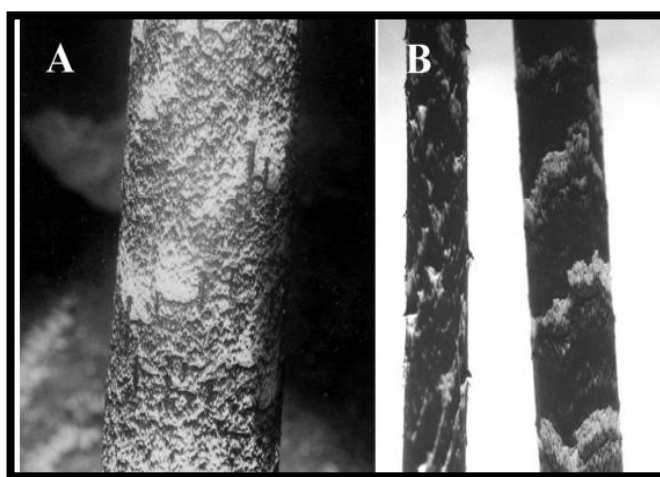


Figura 2. Tallo jergón sachá (17).

En la figura 2 se visualiza los tallos de la especie *Dracontium spruceanum*, son de grosor grueso, llegan a medir de 1.5-2 metros de altura, presenta un color semejante a la piel de la serpiente Jergón, de ella deriva el nombre común (17).

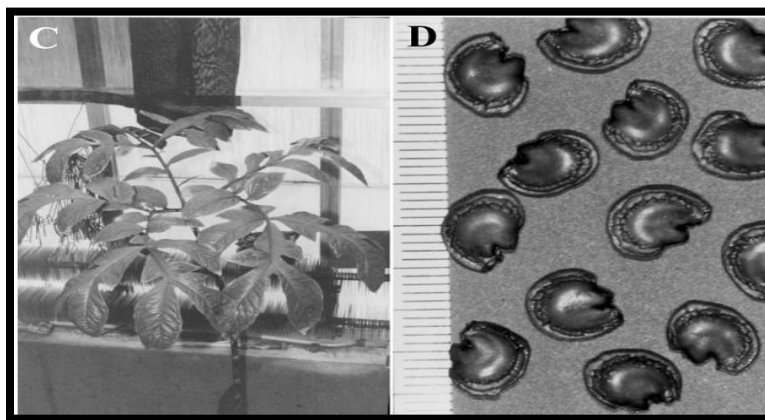


Figura 3. Rama, Hojas y semillas de jergón sachá (17).

En la figura 3 se observa los peciolo que miden de 1-2m de largo por encima del suelo, hojas de color verde parduzcas de 1-1,5 m de diámetro, con ápices acuminados o agudos, con textura semejante al del reptil, las ramas emiten un olor desagradable. Están ramificadas de forma tricotómica con medida de 45 cm a 58cm. Las semillas son de color marrón claro, lisas por ambas caras, reniformes, miden de 0,4 – 0,6cm de diámetro (17).

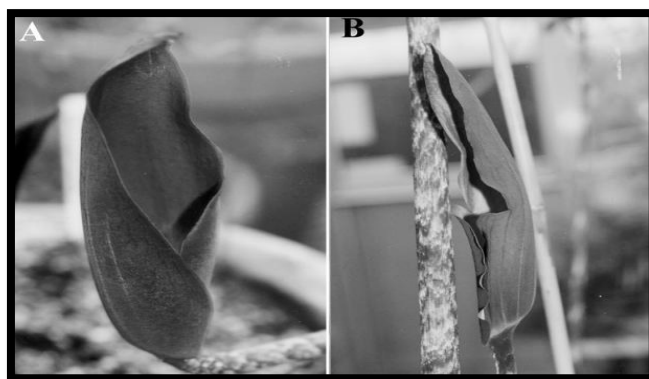


Figura 4. Flor de jergón sachá (17).

En la figura 4 muestra las flores la planta: florece en los meses de Junio a Agosto, posee pedúnculo que mide de 30-70 cm de largo por encima del suelo, 1 - 2 cm de diámetro de color verde parduzco. La espata mide de 13 a 20 cm de largo y de 2,5 – 3,5 cm de ancho, cimbiforme, cuculada, arqueado; posee el ápice acuminado, los bordes de la espata de la flor son ondulados o

lobulados; la superficie interna de la flor es de color rojo púrpura; la superficie externa es de color marrón mate, presenta superficies arrugados, posee de 6 a 9 estambres, las anteras miden de 0,5mm de largo, ovario trilocular de color verde pálido (17).

2.2.4. Usos tradicionales de Jergón sachá

En la población amazónica se emplea la planta Jergón sachá principalmente como repelente, se golpea ligeramente las piernas o brazos con las ramas de la planta para prevenir las picaduras de la serpiente “Jergón”, el tubérculo macerado en alcohol es usado para el tratamiento de reumatismo, problemas bronquiales y como antiinflamatorio (18). También, es usado tradicionalmente para enfermedades como diarrea, epilepsia, herpes, SIDA, hernia, asma (16). Incluso el uso para combatir la enfermedad más temible “cáncer”; es comúnmente empleado como antídoto frente a las picaduras de las serpientes, consumido en forma de cataplasmas, macerados alcohólicos o infusiones (14). Según la búsqueda bibliográfica hay un estudio clínico de fase I realizado en seguro social de salud (ESSALUD), donde se evaluó la toxicidad de la planta, las dosis administradas fueron de 0.025 mg y 0.050 mg, se llegó a la conclusión de que las microdosis evaluadas, no son tóxicas para el paciente y se recomienda el uso en el tratamiento de enfermedades autoinmunes, genéticas, infecciones agudas o crónicas (19).

2.2.5. Metabolitos secundarios o compuestos activos de Jergón sachá

Según la revisión bibliográfica se encontraron presencia de alcaloides, saponinas, xantonas, triterpenoides, flavonas, antranoles, fenoles simples, esteroides, cianogénicos, heterósidos (20).

2.2.6. Porcentaje de humedad

Es el porcentaje de agua que contiene una muestra en 100 g. Para hallar el porcentaje de humedad se somete a la muestra a la deshidratación. El secado permite extraer el agua de la muestra, lo que favorece a la conservación a su conservación, evita que las reacciones catabólicas del vegetal se produzcan con normalidad que se contamine con hongos, bacterias o el propio deterioro de la muestra (21); Para determinar el porcentaje de humedad se desarrolla la siguiente fórmula:

$$H (\%) = \frac{Ph - Ps}{Ph} \times 100$$

Donde:

H: porcentaje humedad en base húmeda (%).

Ph: Peso húmedo de la muestra (g).

Ps: Peso seco de la muestra (g).

2.2.7. Porcentaje de rendimiento

Es el porcentaje de extracto seco final que se recupera en una determinada muestra vegetal a estudiar; para calcular el rendimiento se usa la siguiente fórmula (22):

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

Donde:

%RE: Porcentaje de rendimiento de extracto.

Pf: Peso final (Extracto etanólico)

Pi: Peso de muestra seca molida inicial.

2.2.8. Análisis fitoquímico cualitativo

Es un análisis de identificación cualitativa que permite conocer a los metabolitos secundarios de un extracto de una planta, para ello se emplea diversos reactivos que van a reaccionar con el metabolito y presentar una característica especial (23).

2.2.9. Metabolitos primarios

Se forma en el metabolismo primario de las plantas, en el proceso de la fotosíntesis, ellos están involucrados en el crecimiento, desarrollo y reproducción de la planta, dichos metabolitos son azúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos (24).

2.2.10. Metabolitos secundarios

Son sustancias que producen las plantas, no intervienen de manera directa al metabolismo primario, se cree que participan como mecanismo de defensa frente a hongos, bacterias, plagas, contaminaciones ambientales, cambios climáticos, provocar toxicidad a los depredadores, causando el rechazo al consumo (25).

2.2.11. Solubilidad:

Es un proceso fisicoquímico donde una sustancia (soluto) es disuelto en un medio (solvente); la disolución va a depender de la temperatura, presión del medio y la polaridad del disolvente los cuales se clasificaran en (26):

- a) Solventes polares:** Son sustancias que en su nube electrónica contienen una distribución asimétrica de sus moléculas; contienen un polo positivo y uno negativo separados por un espacio distanciado, la cual se forma un dipolo permanente. Existen dos grupos: disolventes polares apróticos que contienen enlaces O-H, N-H, S-H, ejemplo la acetona; los disolventes polares próticos tienen enlaces (O-H), ejemplo de ello el agua, etanol y ácido acético (26).

- **Metanol:** Es un solvente polar, de fórmula CH_4O , color incoloro, punto de fusión -97.8°C , Punto de ebullición $64,7^\circ\text{C}$ (27).
- **Etanol:** Es un solvente polar, de fórmula química $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, es un líquido incoloro, olor a alcohol, punto de fusión -114.0°C , punto de ebullición 78.29°C , pH de 7-10 (28).
- **Acetona:** Es un solvente polar, de fórmula $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$; de color incoloro, huele a acre y ligeramente aromático, punto de fusión -94.0°C , punto de ebullición 56.0°C , pH 5-6 (29)

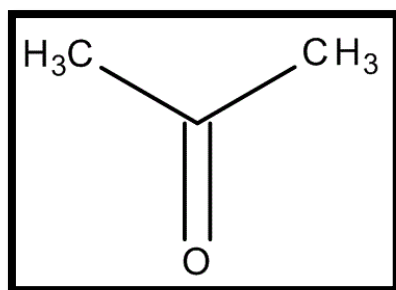


Figura 5. Estructura química de la acetona (29).

- b) Solventes apolares:** Son de origen orgánico, sus moléculas en la nube electrónica es simétrica, no presentan un polo positivo y negativo, ejemplo de solventes de este grupo: Dietiléter, tolueno, xileno, cetonas, hexano, tetracloruro de carbono, ciclohexano, benceno, cloroformo (26).
- **Benceno:** Es un compuesto aromático, presenta 6 carbonos en su estructura química, de gran estabilidad, el anillo de benceno es altamente inerte, ya que para hidrogenarlo se necesita temperatura y presiones altas. El benceno funde a 6°C , el benceno es menos denso que el agua (30).

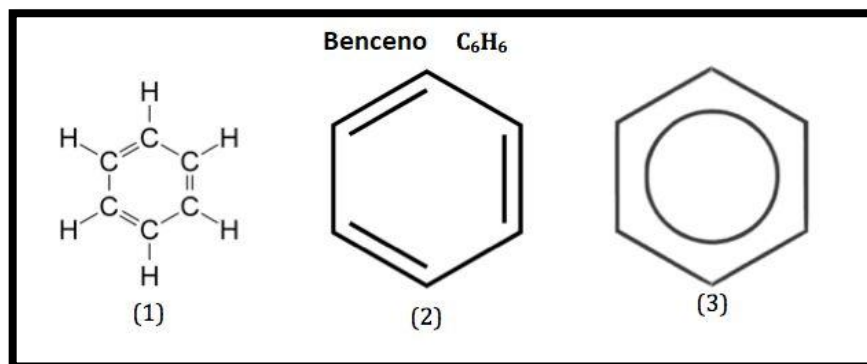


Figura 6. Estructura química del benceno (30).

- **Cloroformo:** Sustancia apolar, la fórmula del cloroformo $CHCl_3$, de color incoloro, olor dulce y muy volátil, presenta mayor densidad que el agua, es ligeramente soluble en el agua, punto de fusión $-63.5^{\circ}C$, punto de ebullición $61.26^{\circ}C$, densidad $1.498g/mL$ (31).

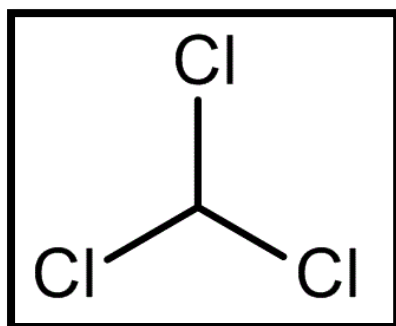


Figura 7. Estructura química del cloroformo (31).

2.2.12. propiedades organolépticas: Son características físicas propias de una materia, las cuales se pueden determinar a través de los sentidos, cada materia tiene su peculiar característica como por ejemplo su sabor, color, olor, temperatura, pH, consistencia (32).

2.2.13. Características fisicoquímicas

pH: El hidrógeno (H^+) es una sustancia que se forma como producto de las reacciones metabólicas en un ser vivo, por ejemplo, catabolismo de proteínas y lípidos. Según la concentración de hidrógeno, el medio va a ser ácido o alcalino que comúnmente se le conoce

como pH. Un ácido es capaz de ceder ión hidrogeno al medio en el que disuelve; el químico Peter Lauritz define al pH como potencial de Hidrógeno, el cual es el logaritmo negativo de la concentración de Hidrogeniones. El valor pH 7 es un valor neutro entre acidez y alcalinidad, además cualquier pH mayor a 7 se le denominará medio alcalino o base, y pH menor a 7 denominado como ácido (33).

2.2.14. Actividad antimicrobiana

Se denomina así aquella sustancia o fármaco que inhibe el desarrollo normal de un microorganismo, la actividad antimicrobiana se valora en la medición de los halos de inhibición que se dá en mm; hay diversos métodos in vitro que permiten conocer la actividad antimicrobiana de las cuales son: Técnica de difusión en placa, subdividido en método de difusión en disco (Kirby-Bauer), método de difusión en pozos de agar; método de dilución en agar y medio líquido; autobiografía por contacto, autobiografía directa, autobiografía por inmersión, concentración inhibitoria mínima (CIM), concentración bactericida mínima (CBM) (34).

2.2.15. Concentración del extracto

Se denomina a la cantidad de soluto de un vegetal que está disuelto en una solución; las concentraciones se pueden expresar como % masa/masa, % volumen/volumen, %masa/volumen (35).

2.2.16. Cepas de referencia

Son un conjunto de bacterias con características biológicas similares, es decir que son bacterias que pertenecen a la misma especie (36). Son cepas bacterianas estandarizados y son de referencia por la “American Type Culture Collection (ATCC)” las cepas ATCC se clasifican en cepas de referencia, cepas de trabajo, cepas de reserva (37).

a) *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*)

Es una bacteria oportunista que vive en el medio ambiente, clasificado como gram negativo aerobio facultativo, ya que también sobrevive a condiciones muy bajas de oxígeno, y con pocos nutrientes, mide aproximadamente de 0.5-1µm de diámetro y 1.5-5 µm de largo, posee un flagelo que les dá gran motilidad; la bacteria se desarrolla de 4 a 42°C; puede causar infecciones en neumonías, vías urinarias, bacteremias, fibrosis quística, es la causante de la mayoría de las infecciones nosocomiales, la *P. aeruginosa* tiene alta resistencia a antibióticos (38)(39).

b) *Escherichia coli* (*E. coli*)

Es una bacteria de tipo gram negativo, anaerobio facultativo, pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, es parte de la flora natural del intestino humano; existe seis tipos, la que origina diarrea denominada Enterotoxigénica, enterohemorrágica, enteroinvasiva, de adherencia difusa, enteroagregativa, enteropatógena (40). Para identificar la bacteria mencionada se realiza pruebas bioquímicas, en las cuales presentará características especiales: Es de oxidasa (-), Indol (+), Rojo de metilo (+), fermentación de lactosa (+) (40).

c) *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)

Es una bacteria gram positivo en forma de cocos en racimos, llegan a medir aproximadamente 1µm de diámetro, son aerobios facultativos y fermentan los carbohidratos, se subdivide aproximadamente en más de 30 especies, habitan principalmente en zonas como la piel y membranas mucosas, crecen en un rango de pH 4.8 - 9.4 y la temperatura adecuada de 25 - 43°C; el color amarillo característico del *S. aureus* es porque la bacteria produce carotenoides; pueden causar infecciones comunes de la piel, bacteriemias, infecciones al sistema nervioso

central, osteomielitis, infecciones del sistema respiratorio, infecciones de las vías urinarias, síndrome del choque tóxico (41).

2.2.17. Gentamicina (10 ug)

Es un antibiótico perteneciente al grupo de los aminoglucósidos, posee actividad antibacteriana frente a las bacterias gram positivos y negativos. La gentamicina es bactericida y actúa cuando se une con las proteínas de las subunidades 30S de los ribosomas bacterianos, este proceso genera una mala lectura del ARNm (42).

2.2.18. Vancomicina (30 ug)

Es un antibiótico de presentación inyectable, deriva del microorganismo *Nocardia orientalis*, es un antibiótico perteneciente al grupo glucopéptido, inhibe la síntesis de la pared celular de la bacteria cuando se une al extremo D-Ala-D-Ala del peptidoglucano nuevo, interfiere en la formación de RNA, daña a las membranas citoplasmáticas; ampliamente usado en las infecciones producidas por bacterias gram positivas (43).

2.2.19. Amoxicilina + Ácido Clavulánico

La amoxicilina es una penicilina semisintético betalactámico, presenta en su estructura química el ácido-6-aminopenicilánico, actúa uniéndose a las proteínas de unión a las penicilinas (PBPs), inhibe la síntesis del peptidoglucano el cual le da rigidez a la pared celular bacteriana, este mecanismo produce destrucción celular de la bacteria; el ácido clavulánico es inhibidor de la enzima betalactamasa y previene la inactivación del antibiótico amoxicilina (44).

2.2.20. Oxacilina

Es un antibiótico betalactámico, presenta en su estructura química el ácido-6-aminopenicilánico, actúa uniéndose a las proteínas de unión a las penicilinas (PBPs), inhibe la

síntesis del peptidoglucano el cual le dá rigidez a la pared celular bacteriana, este mecanismo produce destrucción celular de la bacteria (45).

2.2.21. Meropenem

Es un antibiótico perteneciente al grupo carbapenemes, presenta una amplia actividad bactericida frente a bacilos gram negativos incluidos *P. aeruginosa*, grampositivos y anaerobios, actúa impidiendo la síntesis de la pared celular bacteriana al unirse a las transpeptidasas (46).

2.2.22. Cefepime (30 ug)

Es un antibiótico de uso sistémico, que pertenece a la familia de betalactámicos de cuarta generación, ejerce su acción inhibiendo la síntesis de la pared bacteriana por la unión a las transpeptidasas, es eficaz contra bacterias aerobios gram positivos y gram negativos (47).

2.2.23. Sulfametoxazol + trimetoprim

Es un antibiótico perteneciente al grupo sulfonamidas, el sulfametoxazol actúa compitiendo la utilización del ácido para-aminobenzoico (PABA) en la formación de dihidrofolato. El timetroprim inhibe de forma reversible a la enzima dihidrofolato reductasa bacteriana, que convierte el dihidrofolato en tetrahidrofolato, al realizarse este mecanismo no se produce la formación de ácidos nucleicos para la bacteria y se produce su lisis (48).

2.3 Formulación de Hipótesis

Por ser un trabajo de investigación experimental presenta la siguiente hipótesis:

2.3.1 Hipótesis

Hi: El extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima-2024 presenta actividad antimicrobiana.

Ho: El extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima-2024 no presenta actividad antimicrobiana.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación

Según Cegarra, la presente investigación es de método **hipotético-Deductivo**, ya que se busca la solución de los problemas planteados; a través de la búsqueda de validez de la hipótesis y finalizar con enunciados o verdades que expliquen la problemática planteada (49).

3.2 Enfoque de la investigación

De acuerdo a Hernández *et. al* , el actual estudio es de enfoque **cuantitativo**, ya que el proceso de estudio es secuencial y tiene como fin probar las hipótesis planteadas; se realiza la recolección de datos en los cuales se miden las variables, los resultados obtenidos se dan en números y por ello se tiene que realizar el análisis con métodos estadísticos (50).

3.3 Tipo de investigación

En relación a Hernández *et. al*, el estudio es de tipo **Aplicada**, porque el objetivo de la investigación es aumentar los conocimientos científicos acerca de la planta en investigación (51)

3.4 Diseño de la investigación

Según Hernández *et. al*, el tipo de diseño de investigación es el **experimental**, ya que se manipula de manera intencional la variable independiente, para observar un resultado sobre la variable dependiente.

3.5 Población, muestra y muestreo

a) Población

- **Población vegetal:** Raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”, la cual se obtuvo del “Vivero el Angelito” de la provincia de Moyobamba, departamento

de San Martín-Perú.

- **Población biológica:** Cepas de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Escherichia coli* ATCC 8739 y *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

b) Muestra

- **Tamaño de muestra vegetal:** 5Kg de raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.
- **Tamaño de muestra biológica:** 09 placas por tipo de concentración de extracto y por cada tipo de cepa.

c) Muestreo

El tipo de muestreo fue no probabilístico intencionado, porque la muestra no se obtuvo de forma aleatoria, sino con criterios de exclusión e inclusión.

3.6 Criterios de muestreo

- Criterios de inclusión

- Raíces que presenten buenas condiciones, se muestren sin imperfecciones.
- Raíces en buen estado sin restos de consumo de animales o insectos.

- Criterios de exclusión

- Otras partes de la planta (tallos, hojas y flores).
- Planta en estudio obtenidos de otro departamento.
- Raíces en estado de descomposición.

3.6 Variables y operacionalización

Tabla 2. Variable independiente y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Variable independiente: Extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu "jergón sachá"	Es una solución obtenida apartir de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu "jergón sachá" y la maceración en alcohol a 70° (52).	Se realizó la solubilidad de los metabolitos secundarios en una solución etanólico a 70°.	Cortado y secado de raíz.	Peso	Ordinal	Gramos (g)
			Extracción con etanol.	Volumen	Ordinal	Litros (L)
			Porcentaje de humedad y rendimiento.	Porcentaje	Ordinal	Porcentaje (%)
			Análisis fitoquímico cualitativo.	-Kit de análisis fitoquímico para identificación de metabolitos secundarios de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu "jergón sachá"	Nominal	+++: Reacción muy evidente. ++: Reacción evidente. +: Reacción poco evidente. -: No hubo reacción
			Evaluación de la solubilidad	-Metanol -Cloroformo -Etanol 96° -Benceno -Acetona -Agua destilada	Ordinal	- (-): Insoluble - (+): Poco soluble - (++) : Parcialmente soluble - (+++): Soluble
			Propiedades organolépticas.	-Color -Olor -Sabor -Aspecto	Nominal	Nominal
			Características fisicoquímicas	pH	Ordinal	-0-6: Ácido -7: Neutro -7-14: Alcalino

Tabla 3. Variable dependiente y operacionalización.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Variable dependiente: Actividad antimicrobiana en cepas de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027, <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 y <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	Es aquella sustancia que tiene la capacidad de destruir o impedir el desarrollo normal del microorganismo bacteriano (53).	Se subcultivó la cepa de referencia a trabajar en placas Petri con Agar Mueller Hinton, y se enfrentará a diferentes concentraciones del extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu "jergón sachá"	Concentración del extracto.	C1: 25% C2: 50% C3: 80% C4: 100%	Ordinal	Halos de inhibición según escala de Duraffourd (54): <8mm: Sensibilidad nula. -8-14mm: Sensible -14-20mm: Muy sensible. >20mm: Sumamente sensible
			Cepas referencia de	- <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027 - <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 - <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	Ordinal	
			Controles	- Gram (+ y -): Gentamicina 10ug - Blanco: Cloruro de sodio al 0,9%	Ordinal	
			Antibióticos sintéticos	-Vancomicina 30ug -Oxacilina 1ug -Meropenem 10ug -Cefepime 30ug -Sulfametoxazol + trimetoprim 25 ug -Amoxicilina + Ácido Clavulánico 30ug/ 10ug	Ordinal	

3.7 técnicas e instrumentación de recolección de datos

3.7.1 Técnica

- a) **Preparación del extracto etanólico:** Se aplicó el método de secado y maceración etanólico al 70° (10).
- b) **Determinación de metabolitos secundarios:** Se empleó la técnica de precipitación y coloración cualitativa (55).
- c) **Porcentaje de humedad y rendimiento porcentual:** Se realizó mediante el método directo (56).
- d) **Efecto antimicrobiano:** Se determinó la actividad antimicrobiana mediante la técnica de Kirby-Bauer - difusión en pozos de agar (34).

3.7.2 Descripción de instrumentos

- **Materiales:**

- Pipetas.
- Tubos de ensayo.
- Frascos de vidrio x 100mL.
- Frasco ámbar de vidrio x 2L.
- Sacabocado de vidrio.
- Placas Petri.
- Beacker o vaso precipitado.
- Frascos de vidrio transparente x 800mL.
- Embudos.
- Gradillas.
- Placas descartables.
- Tips x 1mL.
- Tips x 100uL.
- Propipeta.

- Asas descartables.
 - Pipetas descartables.
 - Hisopos descartables.
 - Gradillas.
-
- **Medios de cultivo:**
 - Agar Mueller Hinton.
 - Cloruro de sodio al 0.9%.
-
- **Reactivos:**
 - Discos de antibióticos (Amoxicilina + Ác. Clavulánico, Cefepime, Meropenem, Sulfametoxazol + Trimetoprim, Oxacilina, Vancomicina).
-
- **Cepas de trabajo:**
 - *Pseudomona aeruginosa* ATCC 9027 Lote: 484-1738
 - *Escherichia coli* ATCC 8739 Lote: 483-1410
 - *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 Lote: 485-1260
-
- **Equipos:**
 - Incubadora Binder.
 - Vernier.
 - Vortex.
 - Balanza UWE.
 - Desecador.
 - Balanza analítica.
 - Potenciómetro.
 - Cabina de bioseguridad.
 - Lector de colonias.
 - Refrigeradora Bosch.

- **Recolección de la muestra:** Se recolectó 5Kg de raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”, se muestreó mediante la técnica del muestreo aleatorio no probabilístico, la cual se obtuvo de la provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, entre los meses de Enero-Mayo; las muestras se lavaron con abundante agua destilada para eliminar residuos de tierra.

- **Preparación del extracto etanólico:** Las raíces de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”, se limpiaron de las impurezas, lavaron, cortaron y se llevaron a secar a estufa con corriente de aire a 40°C, luego la muestra se pesó, trituró para ser pasado a un frasco ámbar que contiene etanol de 70° proporción (1:2 p/v), la cual estuvo en contacto por 07 días en maceración con agitaciones diarias. Seguidamente el macerado se filtró en papel Whatman, la solución se llevó a concentrar en una estufa a 37°C hasta eliminar el etanol, luego de dicho procedimiento se obtuvo el extracto etanólico que se refrigerará a 4°C (16).

- **Determinación de metabolitos secundarios:** Se utilizó una porción del extracto etanólico, a la cual se diluyó y se realizó las distintas pruebas de identificación cualitativa, con los reactivos respectivos (72). Esta prueba se realizó en Centro de Control Analítico – CCA de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, dicho reporte se detalla en el anexo 8.

La escala valorativa a emplear es el siguiente:

- +++: Reacción muy evidente.

- ++: Reacción evidente.
- +: Reacción poco evidente.
- -: No hubo reacción

- **Porcentaje de humedad:**

- Se pesó 5g de raíz de jergón saca en vasos precipitados y se dejó secar en estufa a $60.0 \pm 2^{\circ}\text{C}$, por un periodo aproximado de 24 horas.
- Se retiró las muestras de la estufa y se dejó enfriar por 15 minutos en un desecador.
- Se pesó la muestra desecada.
- El análisis se desarrolló en forma triplicada para tener resultados confiables; se realizó los cálculos con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{H (\%)} = \frac{\mathbf{Ph - Ps}}{\mathbf{Ph}} \times \mathbf{100}$$

Donde:

H: porcentaje humedad en base húmeda (%).

Ph: Peso húmedo de la muestra (g).

Ps: Peso seco de la muestra (g).

- **Rendimiento porcentual:**

- Se pesó la muestra seca y molida para conocer el peso inicial.

- Se llevó a extracción con etanol a 70° por el método de maceración por siete días con agitaciones constantes diarias.
- Se filtró la muestra macerada.
- Se procedió a la concentración del extracto etanólico de la raíz de jergón sachá por el método de evaporación y secado en una estufa a 37°C por un periodo aproximado de cinco días.
- Se pesó el extracto seco final.
- Las muestras se pesaron tres veces para la confiabilidad de los resultados. Para realizar los cálculos se usaron la siguiente fórmula:

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

Donde:

%RE: Porcentaje de rendimiento de extracto.

Pf: Peso final (Extracto etanólico)

Pi: Peso de muestra seca molida inicial.

- **Determinación de características fisicoquímicas del extracto: pH, solubilidad, Caracteres organolépticas (color, sabor, olor, aspecto):**

a) Solubilidad:

Se identificó la capacidad que tiene un solvente para formar una solución miscible con el soluto a estudiar, se sabe que los solventes polares disuelven a sus semejantes polares y las sustancias apolares son disueltos fácilmente por solventes apolares.

Se realizó la prueba de solubilidad según la escala de polaridad de solventes.

Se tomó 2mg de muestra de extracto etanólico en cada tubo y se agregó 3mL de los siguientes solventes, agitó y evaluó la solubilidad. La prueba se realizó desde el solvente menos polar al más polar.

- Benceno
- Cloroformo
- Acetona
- Etanol 96°
- Metanol
- Agua destilada

b) pH de extracto etanólico:

Se usó el pH metro Orión star.

c) Caracteres organolépticos (color, sabor, olor, aspecto):

- **Determinación del color:** En un tubo de ensayo se agregó 9mL de muestra diluida con cloruro de sodio al 0.9% y se observó el color, transparencia, la existencia de partículas, y la formación de capas.
- **Determinación de olor:** Con ayuda de una tira de papel secante se tomó aproximadamente 1mg de muestra de extracto etanólico y se percibió el olor.
- **Determinación de aspecto:** Con la ayuda de un hisopo estéril se tomó una porción de la muestra y se agitó para observar la consistencia de la muestra.
- **Determinación de sabor:** Con ayuda de una tira de papel secante se tomó aproximadamente 1mg de muestra de extracto etanólico y se percibió el sabor.

- **Preparación del agar:** Se preparó el medio de cultivo, según indicaciones del fabricante, pesar el agar deshidratado y diluir con agua purificada o destilada; autoclavar el agar a 121°C por 15 minutos. Dejar enfriar el agar hasta 45°C-50°C y distribuyó en placas Petri (con la medida de 100mm de diámetro interno), la cantidad de agar es aproximado de 20mL a 30mL, a continuación se mide pH del agar y se incuba una muestra control (57).

- **Activación de las cepas bacterianas a prueba:**
La activación de cepas se realizó según la indicación del proveedor, la cepa no debe exceder el 5to pasaje para el correcto uso (58).

- **Estandarización de cepas de prueba:**
 - Apartir de la placa de trabajo se subcultivó con asa estéril las cepas a trabajar (*P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. coli*) en una placa petri de 90 mm con agar digerido de caseína y soya, llevar a incubar a 37°C por 24 horas.
 - Se cosechó la cepa sembrada anteriormente en 50mL de cloruro de sodio al 0.9% con la ayuda de asa estéril y tips de 5mL, dicha dilución será denominó “frasco madre”.
 - Se estandarizó las cepas en diluciones continuas con 9mL de cloruro de sodio al 0.9% y 1mL de cepa de frasco madre como se muestra en la figura 8.

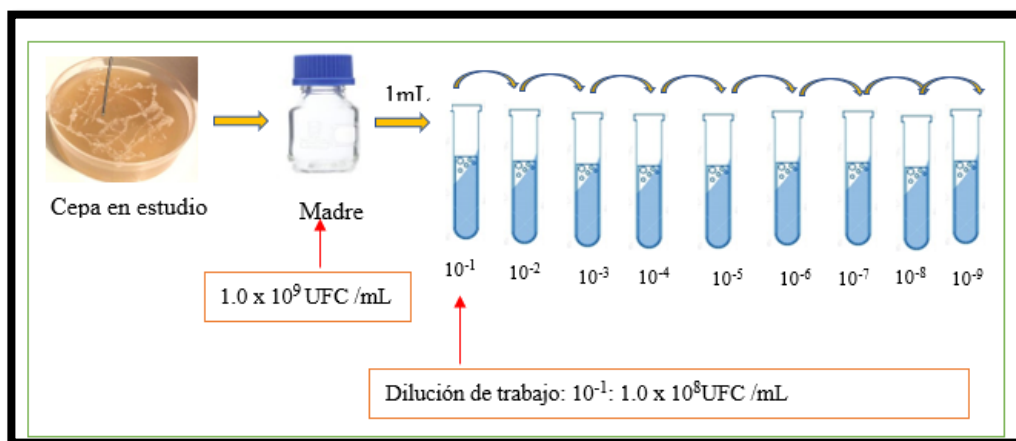


Figura 8. Estandarización de cepas de prueba.

- Investigación de la actividad antimicrobiana por el método de Kirby-Bauer difusión de pozos:

El método inicia en sumergir un hisopo estéril en un tubo diluido que contiene cepa bacteriana de estudio, se estría o hisopa en toda la placa de forma uniforme rotando la placa cada 60° , luego se espera aproximadamente 5 minutos para que se pueda perforar los pozos con ayuda de un sacabocado estéril (en cada placa sólo pueden ir de 3-5 perforaciones), en cada pozo se inocula $100 \mu\text{L}$ diferentes concentraciones del extracto a trabajar, blanco y con ayuda de pinza estéril se siembra el disco de antibiótico de control positivo (gentamicina $10 \mu\text{g}$), seguidamente se lleva a incubar por un periodo de 18-24 horas a una temperatura de $35\text{-}37^\circ\text{C}$. Pasado el tiempo de incubación los análisis se llevan a lectura, se mide el diámetro inhibido, para ello se emplea el instrumento "Pie de Rey o Vernier", los resultados se van a interpretar según la medición del halo de la siguiente manera según la escala de Duraffourd (57):

- **< 8 mm:** Sensibilidad nula.
- **8-14 mm:** Sensible
- **14-20 mm:** Muy sensible.
- **> 20 mm:** Sumamente sensible.

- **Determinación de la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las raíces de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.**

Se realizó de acuerdo a la figura.

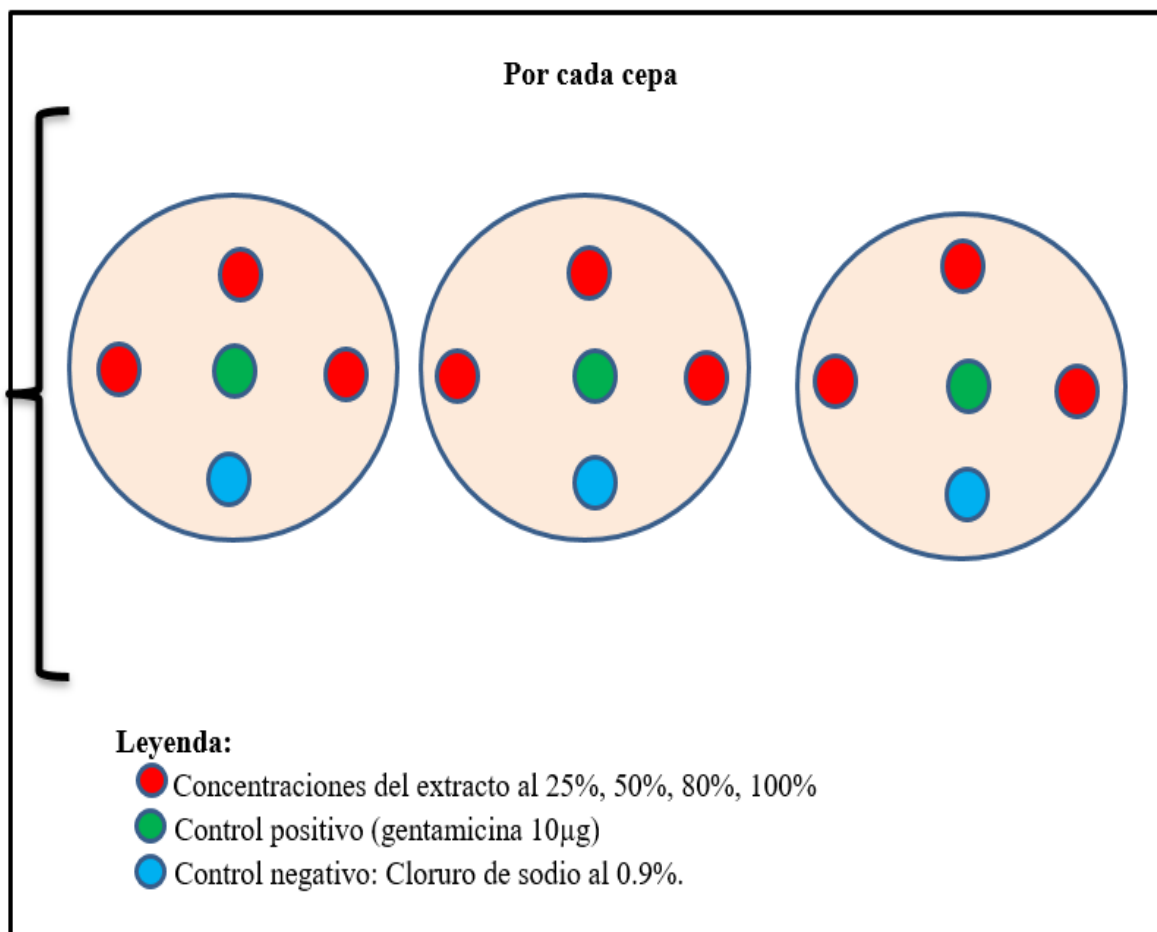


Figura 9. Determinación de actividad antibacteriana del extracto etanólico de Jergón sachá.

En la figura 9 Se muestra el diagrama de análisis de la actividad antibacteriana del extracto etanólico de Jergón sachá, se evaluó de forma triplicada para cada cepa de prueba (*P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus*) en las cuatro concentraciones de 25%, 50%, 80%, 100% que se representan de círculos rojos; el control positivo fue gentamicina 10 ug de color verde, el control negativo fue cloruro de sodio al 0.9% de color celeste

-Comparación de la actividad antibacteriana al 100% del extracto etanólico de las raíces de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” frente a los controles positivos, blanco y antibióticos de prueba:

Se realizó de acuerdo a la figura:

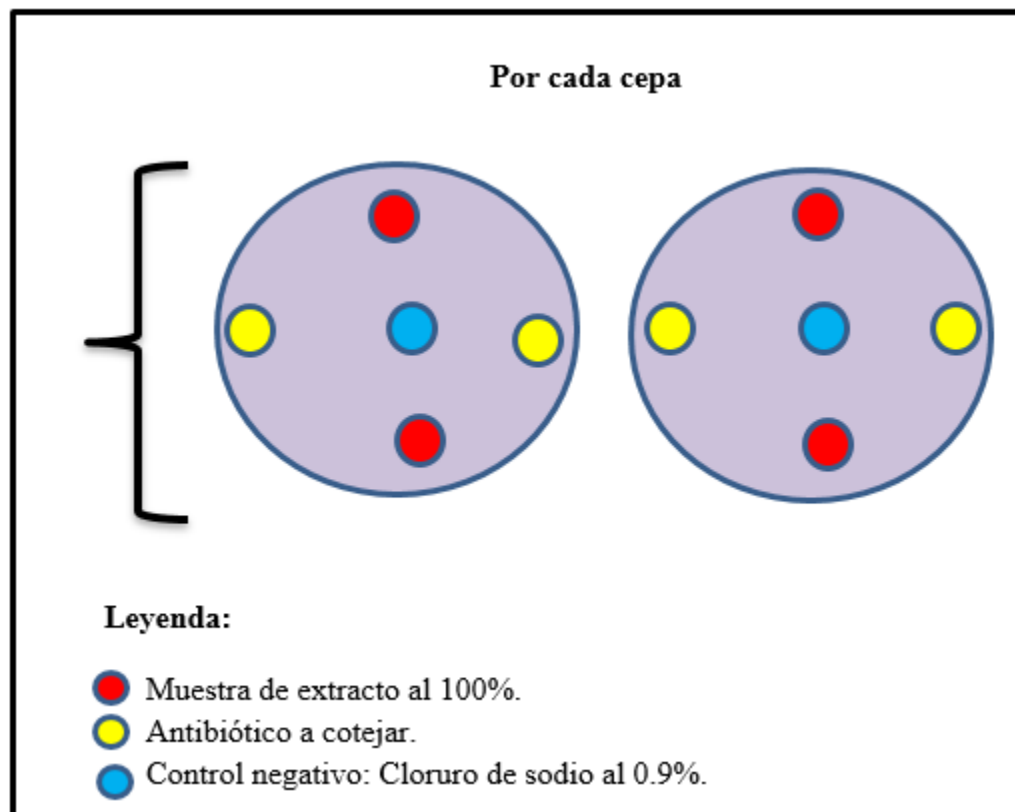


Figura 10. Determinación de actividad antibacteriana del extracto etanólico de Jergón sachá al 100% frente a los controles positivos, blanco y antibióticos de prueba.

En la figura 10 se observa el diagrama del análisis de la actividad antibacteriana al 100% del extracto etanólico de las raíces de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” frente a los controles positivos, negativo y antibióticos sintéticos de prueba. Las muestras se trabajaron por triplicado por cada cepa bacteriana, en cada placa se realizó 5 perforaciones, los

círculos de color rojo son para la muestra del extracto etanólico al 100%, el color amarillo son los antibióticos sintéticos a comparar. Para la cepa de *P. aeruginosa* se comparó el extracto etanólico al 100% con los antibióticos sintéticos Meropenem 10 ug y Cefepime 30 ug; para la cepa *E. coli* con Amoxicilina + Ácido clavulánico 30 ug/ 10ug y Sulfametoxazol + Trimetoprim 25 ug. La cepa de *S. aureus* con Vancomicina 30 ug y Oxacilina 1 ug; los círculos celestes representaron el control negativo de cloruro de sodio al 0.9%.

3.7.3 Validación

El instrumento de la investigación (ficha de recolección de datos) fue validado por tres docentes expertos en el área de investigación de la Universidad Particular Norbert Wiener Lima-Perú.

3.7.4 Confiabilidad

No aplica.

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados en la ficha de toma de datos fueron descargados Microsoft Excel y se realizó la evaluación estadística en el software MINITAB versión 19, se usó la prueba de T test de una sola muestra con varianzas iguales y desiguales, prueba de ANOVA de un factor, prueba de Shapiro WILK para determinar la normalidad de las varianzas y la prueba de Test de Bartlett para hallar la homocedasticidad. Se trabajó con un intervalo de nivel de confianza al 95% y el p valor de ≤ 0.05 como estadísticamente significativo (59). Las pruebas se realizaron por triplicado y en tres pruebas independientes.

3.9 Aspectos éticos

La presente investigación es un estudio *In vitro*, y se cumplió con las buenas prácticas de laboratorio (BPL) en cada proceso de la investigación, sobre todo cuando se manipuló las cepas bacterianas, porque el inadecuado procedimiento podría contaminar a la alumna analista Bach. María Bautista, a las concentraciones del extracto seco de jergón sachá, y el ambiente donde se trabajó, porque las cepas bacterianas que se analizaron fueron altamente patógenas de elevada resistencia microbiana que pudieron causar de moderadas a severas infecciones. Todo se trabajó en un lugar estéril que fue una campana de cultivo con UV, materiales estériles y procedimientos según las BPL, después del análisis se limpió la zona de trabajo con hipoclorito al 0.5%, los materiales usados fueron autoclavados para su posterior eliminación según protocolo (60). Se adjunta protocolo de trabajo en anexo 15. Además, se solicitó la “Constancia de exoneración de revisión” con expediente N° 0468-2025, el cual se muestra en el anexo 7.

CAPÍTULO IV

1. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados

A) Análisis descriptivo de resultados

En la presente sección se muestran los resultados de la experimentación y los correspondientes análisis descriptivos, los análisis experimentales fueron:

A.1 Objetivo específico 1: Adquirir la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sacha” del departamento de San Martín - Perú.

Para determinar la actividad antimicrobiana la muestra se obtuvo del departamento de San Martín con los siguientes pesos:

Tabla 4. Obtención de raíz Jergón sacha.

Peso raíz inicial (Kg)	Peso de raíz sin contaminantes (Kg)	Peso de raíces secas Final (Kg)
5.05	4.80	1.60

En la tabla 4 se mostró que del 100% de la raíz que fué 5.05 Kg, luego al llevar al proceso de secado se obtuvo un peso final seco de 1.60 Kg.



Figura 11. Raíz de jergón sacha

En la figura 11 se observó las raíces de jergón sachá que es de forma plana por encima y convexa-redondeada por la parte inferior, en cuanto a la tonalidad del color fue de blanco a marrón.

2. Objetivo específico 2: Determinar el porcentaje de humedad y rendimiento del extracto seco etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.

Luego, se continuó con la determinación del porcentaje de la humedad de la siguiente manera:

a) Porcentaje de humedad:

El análisis se determinó por diferencia de pesos, como se observa en la tabla 5

Tabla 5. Porcentaje de humedad de la raíz de jergón sachá.

Peso húmedo de la muestra (g)	Peso seco de la muestra (g)	Porcentaje humedad en base húmeda (%)
5.05	1.67	66.9

Los resultados son el promedio de tres pruebas independientes.

En la tabla 5 se observó que del 100% (5.05 g) de muestra húmeda, este disminuyó el 33.06% (1.67 g) y que perdió 3.38g de agua que representa el 66.9% de humedad.



Figura 12. Determinación del porcentaje de humedad de la raíz de jergón sachá.

En la figura 12 se evidenció la actividad del pesaje inicial y las muestras secas por triplicado.

a) Rendimiento porcentual:

Se evaluó a través de la diferencia de pesos de acuerdo a la fórmula mencionada.

Tabla 6. Rendimiento porcentual del extracto etanólico de jergón sachá.

Peso de muestra seca-molida inicial (g)	Peso final de extracto etanólico (g)	Porcentaje de rendimiento de extracto (%)
1604.2	219.8	13.7

En la tabla 6 se observó que del 100% (1604.2 g), sólo se recuperó el 13.7% (219.8 g) que es el rendimiento del extracto seco.



Figura 13. Determinación de rendimiento porcentual del extracto etanólico de jergón sachá.

En la figura 13 se mostró la raíz de jergón sachá seco y triturada, que fue de color crema, además se evidencia el peso del extracto etanólico final en un frasco ámbar para protección de la luz.

A. 3. Objetivo específico 3: Realizar el extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.

Para obtener el extracto etanólico de la raíz de jergón sachá se realizó por la técnica de maceración y la concentración de maceración fue de 1/2 (P/V).

Tabla 7. Extracto etanólico de la raíz de jergón sachá.

Peso de raíz inicial (Kg)	Peso de extracto etanólico seco (Kg)
5.05	0.2198

En la tabla 7 se mostró que el peso inicial de la raíz fue de 5.05 Kg que es el 100% y se obtuvo como extracto seco final 0.2198 Kg que es el 4.35%.



Figura 14. Elaboración del extracto etanólico de la raíz de jergón sachá

En la figura 14 se observó el extracto etanólico a través la técnica de filtración después de los siete días de maceración, la solución fue de color ámbar y el volumen total de recuperación después de filtrado fue de 3200 mL. Obteniéndose el extracto seco de jergón sachá de 219.8 g para los análisis posteriores.

A. 4. Objetivo específico 4: Identificar los solventes que faciliten la solubilidad del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu

“jergón sachá”.

Para conocer con que solventes el extracto seco de la raíz de jergón sachá se solubiliza se realizó la prueba de solubilidad, usando diferentes solventes polares y apolares como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Prueba de solubilidad del extracto etanólico de jergón sachá.

SOLVENTES	RESULTADO
Agua destilada	+++
Etanol 96°	++
Metanol	+
Acetona	-
Cloroformo	-
Benceno	-

Leyenda: (+++): Soluble, (++): Parcialmente soluble, (+): Poco soluble, (-): Insoluble.

En la tabla 8 se evidenció los resultados de la prueba de solubilidad del extracto seco de jergón sachá; la muestra es soluble en solventes polares y menos soluble en apolares. Así, en agua destilada (+++), parcialmente soluble en etanol de 96° (++) , poco soluble en metanol (+) e insoluble en acetona, cloroformo, benceno (-). Se demostró que la muestra es soluble en solventes polares.

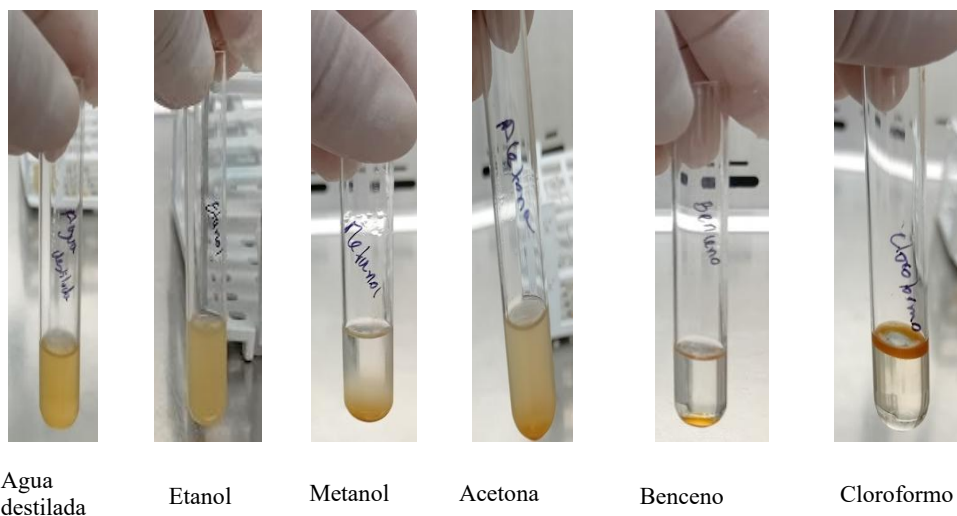


Figura 15. Prueba de solubilidad del extracto etanólico de jergón sachá

En la figura 15 el extracto etanólico de jergón sachá mostró mayor solubilidad en el agua purificada (solvente polar), y muestra dos fases en los solventes acetona, benceno, cloroformo (solventes apolares), el extracto etanólico se ubicó en la parte superior del solvente, demostrando que su densidad es menor que el solvente.

A. 5. Objetivo específico 5: Analizar las propiedades organolépticas (color, olor, sabor, aspecto) y características fisicoquímicas (pH) de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.

Antes de determinar la actividad antimicrobiana del extracto etanólico, se evaluó las características organolépticas y fisicoquímicas del extracto etanólico.

a) Propiedades organolépticas:

Las características organolépticas del extracto seco de Jergon sachá como color, olor, sabor y aspecto se determinaron mediante los sentidos del analista.

Tabla 9. Características organolépticas del extracto etanólico Jergón sachá.

Características organolépticas			
Color	Olor	Sabor	Aspecto
Ámbar (amarillo pálido a color ámbar)	Agri-dulce	Dulce-ácido	Viscoso

La tabla 9 mostró las características organolépticas del extracto etanólico de la raíz de jergón sachá, el color ámbar, olor agri-dulce, sabor dulce-ácido y aspecto viscoso.



Figura 16. Extracto etanólico de Jergón sachá.

En la figura 16 se evidenció el extracto etanólico, el cual se trasvasó a un frasco ámbar protegido de la luz y se llevó a refrigeración a una temperatura de 2-4°C para los estudios posteriores de actividad antimicrobiana.

b) Características fisicoquímicas:

La determinación del potencial de hidrógeno (pH) se realizó mediante el equipo potenciómetro Orión starter 2000.

Tabla 10. Resultados del pH del extracto etanólico de la raíz de Jergón sacha.

Concentración de extracto (%)	pH
25	4.37
50	4.40
80	4.42
100	4.41

En la tabla 10 se observan los resultados de pH en las concentraciones de 25%, 50%, 80% y 100% que mostraron el pH de 4.37, 4.40, 4.42 y 4.41, respectivamente. Se demostró que el extracto seco de jergón sacha en todas las concentraciones fueron ácidas.



Figura 17. pH del extracto etanólico de jergón sacha.

A. 6. Objetivo específico 6: Determinar el análisis cualitativo de identificación del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.

Los metabolitos secundarios de la planta jergón sachá se identificaron mediante la técnica de reacciones de precipitación y coloración de reactivos, se identificaron los compuestos de la tabla 11 y 12.

Tabla 11. Marcha fitoquímica del extracto etanólico de la raíz de jergón sachá-Reacción evidente

METABOLITOS	ENSAYO	RESULTADOS
ANTOCIANINAS	Prueba con NaOH 10%	++
ALCALOIDES	Reacción de Dragendorff	++
	Reacción de Mayer	++
LACTONA	Reacción de Baljet	++
FLAVONOIDES	Reacción de Shinoda	++
ESTEROLES	Reacción de Liebermann-Burchard	++
SAPONINAS	Reacción de espuma	++
TRITERPENOS	Reacción de Liebermann-Burchard	++
AZÚCARES REDUCTORES	Reacción de Fehling	++

Leyenda: Reacción muy evidente (+++), Reacción evidente (++) , Reacción poco evidente (+), No hubo reacción (-).

En la tabla 11 se mostró los metabolitos que se encuentran formando la composición del extracto seco de jergón sachá. Presentaron reacciones evidentes (++) para antocianinas,

alcaloides, lactona, flavonoides, esteroides, saponinas, triterpenos (metabolitos secundarios) y azúcares reductores (metabolito primario).

Tabla 12. Marcha fitoquímica del extracto etanólico de la raíz de jergón sachá-Reacción evidente

METABOLITOS	ENSAYO	RESULTADOS
AMINOÁCIDOS	Reacción de Nihidrina	+
CARDENÓLIDOS	Reacción de Keller - Kiliani	+
TANINOS	Reacción con cloruro férrico	+
FENOLES	Reacción con Tricloruro férrico	+

Leyenda: Reacción muy evidente (+++), Reacción evidente (++) , Reacción poco evidente (+), No hubo reacción (-).

En la tabla 12 se evidenció los metabolitos secundarios que se encuentran en menor cantidad y presentaron reacciones poco evidentes (+) en el extracto etanólico de la raíz de jergón sachá, las cuales son: aminoácidos, cardenólidos, taninos, fenoles.

En la figura 18 se mostró la evidencia de la marcha fitoquímica de los metabolitos hallados en el extracto etanólico seco de la raíz de jergón sachá.

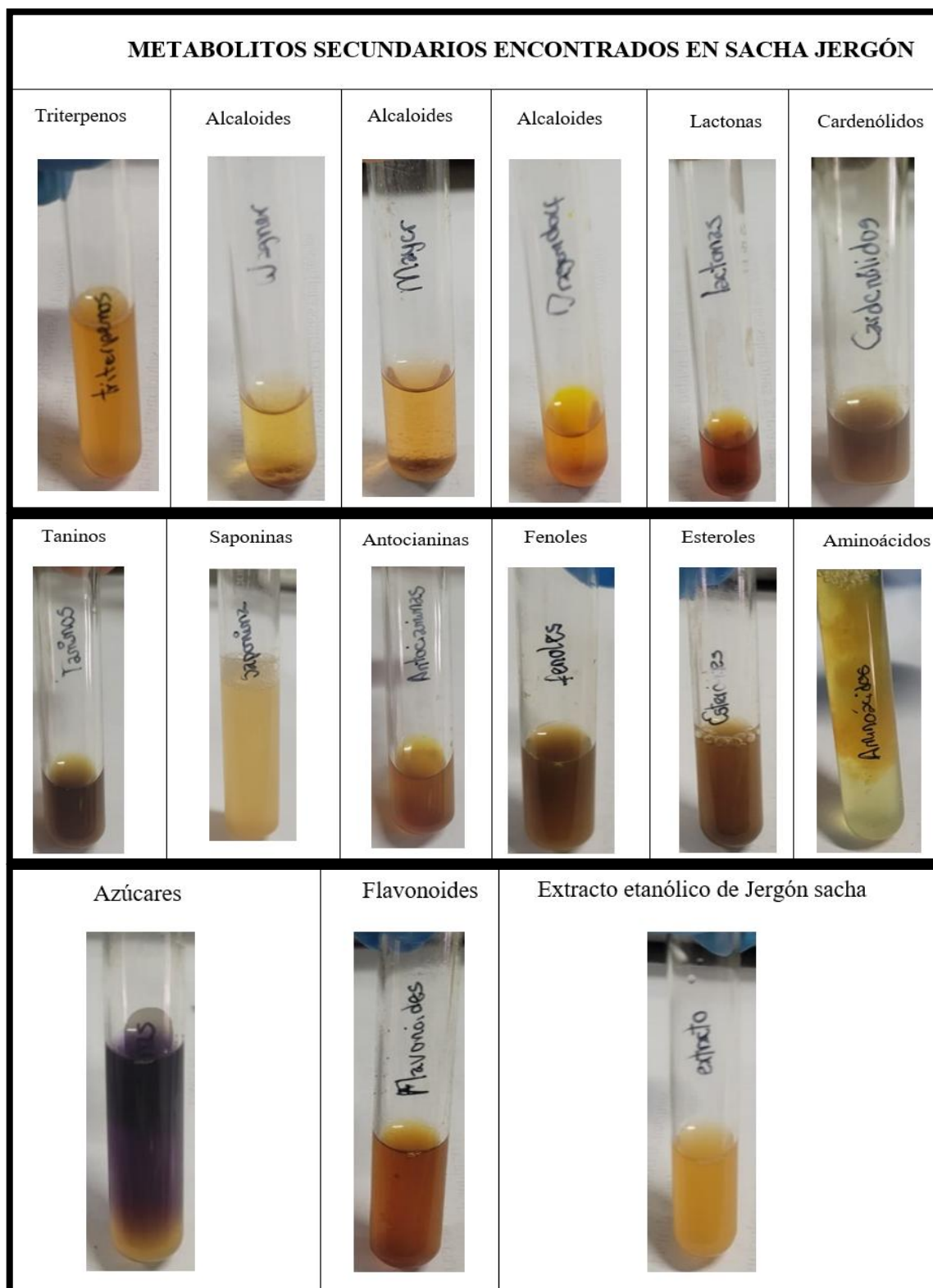


Figura 18. Metabolitos secundarios hallados en el extracto etanólico de la raíz de jergón sachá.

A. 7. Objetivo específico 7: Evaluar las diferentes concentraciones del extracto de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (Gram positivo) y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Escherichia coli* ATCC 8739 (Gram negativos).

Se evaluó cuatro concentraciones del extracto al 25%, 50%, 80% y 100% y se midió los diámetros de los halos de inhibición en comparación al control positivo y negativo. Los resultados fueron procesados mediante la estadística de la prueba de t-test de una sola muestra, además se realizó la prueba estadística de POS HOC de Bonferroni para ver la diferencia significativa entre los grupos de prueba del extracto y el control positivo con el nivel de significancia de 0.05.

A.7.1. Halos de inhibición de las concentraciones de extracto seco al 25%, 50%, 80% y 100% en microorganismos Gram positivos y Gram negativos.

Todas las concentraciones de extracto seco se evaluaron por triplicado de manera separada, donde cada pozo tenía el diámetro de 6.00 mm, los resultados estadísticos se observan en la tabla 13 y 14.

Tabla 13. Halos de inhibición de los diferentes concentraciones de extracto y el control positivo de gentamicina 10 ug.

Concentraciones	Placa N°	Halos en mm de cepas de prueba ATCC, controles positivo y negativo												Control negativo o blanco (cloruro de sodio al 0.9%)
		Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027				Staphylococcus aureus ATCC 6538				Escherichia coli ATCC 8739				
		Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	control positivo (Gentamicina 10ug)	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	control positivo (Gentamicina 10ug)	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	control positivo (Gentamicina 10ug)	
C1: 25%	1	6.00*	6.00*	6.00*	20.20	6.00*	6.00*	6.00*	21.80	6.00*	6.00*	6.00*	21.25	6.00*
	2	6.00*	6.00*	6.00*	20.34	6.00*	6.00*	6.00*	22.90	6.00*	6.00*	6.00*	21.14	6.00*
	3	6.00*	6.00*	6.00*	20.19	6.00*	6.00*	6.00*	20.63	6.00*	6.00*	6.00*	19.33	6.00*
C2: 50%	1	6.00*	6.00*	6.00*	20.66	9.63	9.65	10.26	19.88	6.00*	6.00*	6.00*	22.14	6.00*
	2	6.00*	6.00*	6.00*	19.66	10.24	9.68	9.70	18.49	6.00*	6.00*	6.00*	21.12	6.00*
	3	6.00*	6.00*	6.00*	20.52	9.24	9.60	9.14	19.57	6.00*	6.00*	6.00*	21.27	6.00*
C3: 80%	1	10.76	10.37	10.74	21.31	9.95	9.52	11.80	17.31	10.35	9.73	11.60	21.31	6.00*
	2	11.29	11.08	10.65	21.85	11.10	11.28	11.43	17.53	11.35	10.98	10.62	21.85	6.00*
	3	10.10	11.66	10.27	22.13	12.05	12.09	13.18	18.70	10.98	11.03	10.68	22.13	6.00*
C4: 100%	1	11.98	11.19	11.82	19.74	12.92	10.73	12.18	17.83	10.65	10.94	10.58	19.74	6.00*
	2	10.63	11.13	11.54	20.79	11.28	11.48	11.66	17.22	10.84	10.96	10.80	20.79	6.00*
	3	9.92	10.90	10.92	19.74	12.13	11.68	12.05	18.35	9.53	10.95	10.94	19.74	6.00*

*Tamaño de pozo: 6 mm, por lo tanto, al reportarse como 6.00 mm es indicativo que no hay formación de halos.

En la tabla 13 se observó todos los resultados obtenidos en la experimentación para la determinación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de jergón sachá a las concentraciones de 25%, 50%, 80% y 100%, de los cuales se evidenció que los halos de inhibición de las concentraciones al 80% y 100% son más notorios que de los 25% y 50%, los halos de inhibición del control positivo de gentamicina 10 µg son de mayor diámetro que las cuatro concentraciones de extracto.

Tabla 14. Halos de inhibición de las concentraciones de extracto seco al 25%, 50%, 80% y 100% en microorganismos Gram positivos y Gram negativos.

Concentraciones	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739
	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$
25%	0±00	0±00	0±00
50%	0±00	9.63±0.14*	0±00
80%	10.77±0.17*	11.38±0.37*	10.81±0.19*
100%	11.11±0.21*	11.79±0.21*	10.69±0.15*
Control Positivo (Gentamicina 10 ug)	20.60±0.23	19.18±0.53	20.98±0.27
Control negativo (NaCl 0.9%)	0±00	0±00	0±00

$\bar{X} \pm SE$: Promedio±error estándar, *p<0.05

A.7.2. Prueba t test de una sola muestra.

En la tabla 14 se observó los resultados obtenidos en la evaluación antimicrobiana del extracto seco de jergón sachá en diferentes concentraciones. En la concentración al 80% en *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. coli*, mostraron inhibición del crecimiento de 10.77 mm, 11.38 mm, 10.81 mm, respectivamente (p<0.05). En la concentración al 100% mostraron inhibición de 11.11 mm, 11.79 mm, 10.69 mm, respectivamente (p<0.05). También, en la concentración al 50% mostró inhibición del crecimiento de *S. aureus* de 9.63 mm (p<0.05). Se observó que los halos de inhibición de la concentración de 80% y 100% fueron muy similares, teniendo mayor efecto la concentración al 100%. Además, ambas concentraciones inhibieron como la mitad del crecimiento microbiano Gram positivo y Gram negativo en comparación al halo de inhibición del control positivo Gentamicina 10 ug.

A.7.3. Prueba de POS HOC de Bonferroni: Para conocer la diferencia significativa de los diferentes grupos de trabajo se realizó la prueba de POS HOC Bonferroni.

Tabla 15. POS HOC de Bonferroni de Inhibición del crecimiento microbiano de las concentraciones del extracto etanólico jergón sachá.

Cepas de trabajo	Concentración de extracto y control positivo	Diferencia entre grupos (mm)	p-valor (Bonferroni)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027	Extracto al 80% - extracto 100%	0.34	0.868
	Extracto al 80% - gentamicina 10ug	9.83	0.000
	Extracto al 100% - gentamicina 10ug	9.49	0.000
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	Extracto al 50% - extracto al 80%	1.75	0.025
	Extracto al 50% - extracto al 100%	2.16	0.003
	Extracto al 100% - extracto al 80%	0.41	1.000
	Gentamicina 10 ug - extracto al 50%	9.55	0.000
	Gentamicina 10 ug - extracto al 80%	7.80	0.000
	Gentamicina 10 ug - extracto al 100%	7.39	0.000
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	Extracto al 100% - extracto al 80%	0.12	0.2350
	Gentamicina 10 ug - extracto al 80%	10.17	0.0001
	Gentamicina 10 ug - extracto al 100%	10.29	0.0001

En la tabla 15 se observó que no hay diferencia significativa entre los tratamientos de extracto al 80% y 100% ($p > 0.05$), existe diferencia significativa entre el grupo control positivo y las concentraciones del extracto seco de Jergon sachá de 80% y 100% en la inhibición del crecimiento microbiano Gram positivo y Gram negativo ($p < 0.05$). Por lo tanto, se decidió trabajar con la concentración al 100%.

A.7.4. Prueba de normalidad.

Este análisis estadístico se realizó con el fin de evaluar si los datos obtenidos siguen una distribución normal, para ello se realizó la prueba de Shapiro WILK como se mostró en la tabla 16.

Tabla 16. Prueba de Normalidad

CEPAS DE TRABAJO	Grupos de prueba	W	V	Z	Prueba de Shapiro WILK: Normalidad
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027	Extracto al 80%	0.96	0.52	-1.01	0.84382
	Extracto al 100%	0.96	0.52	-1.01	0.84348
	Gentamicina 10ug	0.91	1.36	0.60	0.27715
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	Extracto al 50%	0.88	1.77	1.02	0.15424
	Extracto al 80%	0.96	0.65	-0.69	0.75380
	Extracto al 100%	0.98	0.33	-1.67	0.95210
	Gentamicina 10ug	0.91	1.54	0.84	0.20082
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	Extracto al 80%	0.97	0.52	-1.03	0.84787
	Extracto al 100%	0.65	5.21	3.41	0.00033
	Gentamicina 10ug	0.91	1.52	0.81	0.20817

Leyenda: W, V y Z valores estadísticos para evaluar la normalidad

En la tabla 16 se evidenció que los datos trabajados en el estudio tienen una distribución normal ($p > 0.05$), a excepción del extracto etanólico al 100% frente a *E. coli* que es diferente ($p < 0.05$) para la cual se realizó la prueba no paramétrica de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra resultando el p valor =0.00033.

A.9.3. Análisis de la varianza (ANOVA)

Esta prueba estadística se realizó para evaluar si hay diferencia significativa entre las diferentes concentraciones de estudio incluido el control positivo de gentamicina

Tabla 17. Análisis de la varianza (ANOVA).

Cepa de trabajo	Concentración o tratamiento	Media de halos de inhibición - desviación estándar	ANOVA (p-valor)
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 9027	Extracto al 80%	10.77±0.50	0.0000
	Extracto al 100%	11.11±0.63	
	Gentamicina 10 µg	20.60±0.81	
<i>S. aureus</i> ATCC 6538	Extracto al 50%	9.63±0.42	0.0000
	Extracto al 80%	11.38±1.12	
	Extracto al 100%	11.79±0.62	
	Gentamicina 10 µg	19.18±1.83	
<i>E. coli</i> ATCC 8739	Extracto al 80%	10.81±0.55	0.0000
	Extracto al 100%	10.69±0.46	
	Gentamicina 10 µg	20.98±0.93	

Según la tabla 17, para el caso de la cepa *P. aeruginosa* a las concentraciones de 80%, 100% y la gentamicina 10 µg mostraron los halos de inhibición de 10.77 mm, 11.11 mm, 20.60 mm respectivamente ($p < 0.05$); para la cepa *S. aureus* en las concentraciones de 50%, 80%, 100% y gentamicina 10 µg mostraron los halos de inhibición de 9.63 mm, 11.38 mm, 11.79 mm, 19.18 mm respectivamente ($p < 0.05$); para el caso de *E. coli* se formó halos de inhibición en las concentraciones de 80%, 100% y gentamicina 10 µg con los siguientes diámetros de inhibición 10.81 mm, 10.69 mm, 20.98 mm respectivamente ($p < 0.05$).

A. 8. Objetivo específico 8: Comparar la actividad antimicrobiana del extracto etanólico seco de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (Gram positivo) y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Escherichia coli* ATCC 8739 (Gram negativos) con diferentes antibióticos sintéticos.

Luego, se evaluó la actividad antimicrobiana del extracto etanólico seco de jergón sachá en la

concentración al 100% con diferentes antibióticos sintéticos de uso farmacoterapéutico común en las infecciones producidas por *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*.

Tabla 18. Inhibición del crecimiento microbiano de *S. aureus*. Por el extracto etanólico seco de Jergón sachá al 100% y diferentes antibióticos sintéticos.

CEPA ATCC	PLACA N°	Halos en mm de <i>staphylococcus aureus</i> ATCC 6538 y antibióticos sintéticos								Control negativo (cloruro de sodio al 0.9%)
		Extracto al 100% frente vancomicina 30 ug				Extracto al 100% frente oxacilina 1 ug				
		Extracto		Vancomicina		Extracto		Oxacilina		
		Pozo 1	Pozo 2	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 1	Pozo 2	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	1	9.64	10.45	16.72	16.22	11.36	10.85	17.81	20.86	6.00*
	2	10.12	11.15	15.94	16.32	10.04	10.06	15.84	15.86	6.00*
	3	9.74	11.95	16.39	16.29	10.96	11.91	21.29	17.29	6.00*
	Promedio	10.51		16.31		10.86		18.16		6.00*

*Tamaño de pozo: 6 mm, por lo tanto, al reportarse como 6.00 mm es indicativo que no hay formación de halos.

En la tabla 18 se observó los halos de inhibición de Vancomicina y extracto etanólico seco al 100% de 16.31 mm y 10.51 m, respectivamente, con 5.8 mm de diferencia entre ambos. En Oxacilina y extracto etanólico seco al 100% de 18.16 mm y 10.86 mm, respectivamente, con 7.3 mm de diferencia entre ambos. Es decir, la actividad del extracto seco de jergón sachá mostró inhibición mayor del 50% del crecimiento de *S. aureus* y cercana a los antibióticos sintéticos. Según la escala de Duraffourd la cepa *S. aureus* es “muy sensible” a los antibióticos sintéticos de Vancomicina y Oxacilina, ya que está en el rango de inhibición está entre 14-20 mm y para el caso del extracto etanólico de jergón sachá la cepa es “sensible” porque según la escala está ubicada entre 8-14 mm.

Tabla 19. Inhibición del crecimiento microbiano de *P. aeruginosa*. Por el extracto etanólico seco de Jergón sachá al 100% y diferentes antibióticos sintéticos.

CEPA ATCC	PLACA N°	Halos en mm de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027 y antibióticos sintéticos								Control negativo (cloruro de sodio al 0.9%)
		Extracto al 100% frente meropenem 10 ug				Extracto al 100% frente cefepime 30 ug				
		Extracto		Meropenem		Extracto		Cefepime		
		Pozo 1	Pozo 2	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 1	Pozo 2	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027	1	9.27	9.56	21.09	21.12	9.43	9.68	7.69	7.70	6.00*
	2	9.90	9.92	20.45	20.48	9.12	9.08	7.60	6.00*	6.00*
	3	9.80	9.44	22.64	20.95	9.79	9.97	6.00*	6.00*	6.00*
	Promedio	9.65		21.12		9.51		6.83		6.00*

*Tamaño de pozo: 6 mm, por lo tanto, al reportarse como 6.00 mm es indicativo que no hay formación de halos.

En la tabla 19 se mostró los resultados de los halos de inhibición del extracto etanólico seco de jergón sachá y los antibióticos sintéticos de Meropenem 10 µg y el Cefepime 30 µg frente a la cepa *P. aeruginosa*. Se observó halos de inhibición del Meropenem y extracto etanólico seco al 100% de 21.12 mm y 9.65 mm, respectivamente, con 11.47 mm de diferencia entre ambos. En Cefepime y extracto etanólico seco al 100% de 6.83 mm y 9.65 mm, respectivamente, con mayor actividad el extracto de 2.68 mm de diferencia entre ambos. Es decir, la actividad del extracto seco de jergón sachá mostró inhibición menor del 50% del crecimiento de *P. aeruginosa* en comparación al Meropenem y mayor al antibiótico Cefepime. Según la escala de Duraffourd la cepa *P. aeruginosa* es “muy sensible” al antibiótico meropenem 10 µg, ya que está en el rango de inhibición está entre 14-20 mm; para el cefepime la *P. aeruginosa* muestra “sensibilidad nula” porque el halo de inhibición es < 8 mm, la cepa mostró resistencia antibacteriana frente a cefepime; para el extracto etanólico de jergón sachá al 100% la cepa es “sensible” porque según la escala está ubicada entre 8-14 mm.

Tabla 20. Inhibición del crecimiento microbiano de *E. coli*. Por el extracto etanólico seco de Jergón sachá al 100% y diferentes antibióticos sintéticos.

CEPA ATCC	PLACA N°	Halos en mm de <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 y antibióticos sintéticos								Control negativo (cloruro de sodio al 0.9%)
		Extracto al 100% frente amoxicilina + ácido clavulánico 30 ug/ 10ug				Extracto al 100% frente Sulfametoxazol + Trimetoprim 25 ug				
		Extracto		amoxicilina + ácido clavulánico		Extracto		Sulfametoxazol + Trimetoprim 25 ug		
		Pozo 1	Pozo 2	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 1	Pozo 2	
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	1	9.94	9.48	25.87	24.72	10.33	10.12	26.90	26.03	6.00*
	2	10.30	10.07	23.27	24.43	10.19	10.12	28.56	27.40	6.00*
	3	9.65	9.60	23.44	24.28	10.34	10.65	28.32	26.94	6.00*
	Promedio	9.84		24.34		10.29		27.36		6.00*

***Tamaño de pozo:** 6 mm, por lo tanto, al reportarse como 6.00 mm es indicativo que no hay formación de halos.

La tabla 20 mostró los resultados de los halos de inhibición del extracto etanólico de jergón sachá y los antibióticos sintéticos de amoxicilina/ácido clavulánico 30 µg/10 µg y sulfametoxazol/trimetoprim 25 µg frente a la cepa *E. coli*. Se observó halos de inhibición de la amoxicilina/ácido clavulánico y extracto etanólico seco al 100% de 24.34 mm y 9.84 mm, respectivamente, con 14.5 mm de diferencia entre ambos. En sulfametoxazol/ y extracto etanólico seco al 100% de 27.36 mm y 10.29 mm, respectivamente, con 17.07 mm de diferencia entre ambos. Es decir, la actividad del extracto seco de jergón sachá mostró inhibición menor del 50% del crecimiento de *E. coli* en comparación a los antibióticos sintéticos. Según la escala de Duraffourd la cepa *P. aeruginosa* es “sumamente sensible” a los antibióticos sintéticos amoxicilina/ácido clavulánico, sulfametoxazol/trimetoprim, ya que está en el rango de inhibición

está entre >20 mm y para el extracto etanólico de jergón sachá la cepa es “sensible” porque según la escala está ubicada entre 8-14 mm.

A.9 Objetivo general: Determinar la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima 2024.

A.9.1 Prueba de hipótesis: Hipótesis general:

Hi: El extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima 2024, presenta actividad antimicrobiana.

Ho: El extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima 2024, no presenta actividad antimicrobiana.

Para la evaluación estadística se trabajó con nivel de significancia: 0.05 y 95% de intervalo de confianza, las pruebas que se realizaron fueron evaluación de la normalidad y análisis de ANOVA.

Comparación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico seco de Jergon sachá frente Gram positivos y Gram negativos en comparación a diferentes antibióticos sintéticos:

Se evaluó estadísticamente la actividad antimicrobiana mediante la prueba de t-test para varianzas desiguales, el test de Bartlett para verificar la homocedasticidad y la prueba de shapiro WILK para evaluar la normalidad como se mostró en la tabla 21.

Tabla 21. Prueba de t-test para varianzas desiguales, el test de Bartlett, prueba de shapiro WILK- Inhibición del crecimiento microbiano de la concentración del extracto etanólico seco jergón sachá al 100% en comparación de los antibióticos sintéticos.

Cepas de trabajo	Grupos de prueba	Media (mm)	Diferencia de halos de inhibición entre extracto-antibiótico (mm)	Prueba de shapiro WILK- Normalidad (p-valor)	Test de Bartlett-Homocedasticidad (p- valor)	Prueba de t-test-varianzas desiguales e iguales (p-valor)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027	Extracto al 100%	9.65	11.47	0.44230	0.0306	1.0000
	Meropenem 10 ug	21.12		0.05932		
	Extracto al 100%	9.51	2.68*	0.53660	0.0652	0.0000
	Cefepima 30 ug	6.83		0.06988		
	Extracto al 100%	11.11	9.49	0.84348	0.0206	0.0000
	Gentamicina 10 ug	20.60		0.27715		
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	Extracto al 100%	10.51	5.80	0.46869	0.0150	1.0000
	Vancomicina 30 ug	16.31		0.75649		
	Extracto al 100%	10.86	7.30	0.57782	0.0211	0.9998
	Oxacilina 1 ug	18.16		0.17857		
	Extracto al 100%	11.79	7.39	0.95210	0.0209	0.0000
	Gentamicina 10 ug	19.18		0.20082		
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	Extracto al 100%	9.84	14.50	0.67494	0.0312	1.0000
	Amoxicilina + Ácido clavulánico 30 ug/ 10ug	24.34		0.64911		
	Extracto al 100%	10.29	17.07	0.18066	0.0039	1.0000
	Sulfametoxazol + Trimetoprim 25 ug	27.36		0.69352		
	Extracto al 100%	10.69	10.29	0.00033	0.0313	0.0000
	Gentamicina 10 ug	20.98		0.20817		

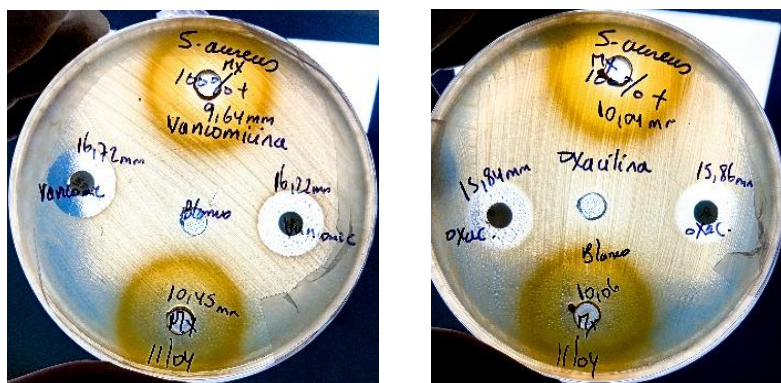
*p<0.05

En la tabla 21 se mostró la actividad antimicrobiana del extracto etanólico seco de jergón sachá en la concentración al 100% en comparación a diferentes antibióticos sintéticos. Los resultados mostraron diferencia significativa en la inhibición del crecimiento de *P. aeruginosa* y actividad mayor que el antibiótico sintético Cefepima 30 ug con 2.68 mm ($p<0.05$); y el extracto seco de jergón sachá mostró actividad mayor del 50% que inhibe gentamicina ($p<0.05$). En la inhibición del crecimiento de *S. aureus* se observó actividad antimicrobiana cercana Vancomicina y

Oxacilina ($p>0.05$); y el extracto seco de jergón sachá mostró actividad mayor del 50% que inhibe gentamicina ($p<0.05$). A diferencia de la inhibición del crecimiento de *E. coli* que esta menor al 50% de la actividad que mostró Amoxicilina/ácido clavulánico y Sulfametoxazol/Trimetoprima ($p>0.05$); pero, el extracto seco de Jergon sachá mostró actividad del 50% que inhibe gentamicina ($p<0.05$). Todos los datos resultantes de la evaluación siguen una distribución normal. El test de Bartlett se realizó para verificar la igualdad de varianzas y mostró que todos los datos de la prueba son de varianzas desiguales ($p<0.05$), a excepción de la prueba del extracto al 100% frente a cefepime 30 μg que muestra que las varianzas son iguales.

Toma de decisión: El extracto etanólico seco de jergón sachá en la concentración al 100% presenta actividad antibacteriana frente a las cepas de *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. coli*. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H_1): **“El extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima 2024, presenta actividad antimicrobiana”.**

A continuación, se observa los resultados de los halos de inhibición del extracto etanólico seco de jergon sachá en el agar Mueller-Hinton en los microorganismos Gram positivos y gram negativos (figura 20, 21, 22).



A

B

Figura 20. Halos de inhibición del extracto etanólico al 100% y los antibióticos sintéticos de vancomicina (A) y oxacilina (B) frente a *S. aureus*.



A

B

Figura 21. Halos de inhibición del extracto etanólico al 100% y los antibióticos sintéticos de amoxicilina/ácido clavulánico (A) y sulfametoxazol/trimetoprim (B) frente a *E. coli*.



A

B

Figura 22. Halos de inhibición del extracto etanólico al 100% y los antibióticos sintéticos de cefepime (A) y meropenem (B) frente a *P. aeruginosa*.

4.1.3 Discusión de resultados

En la presente sección se muestra la discusión de los resultados obtenidos de nuestra investigación.

De acuerdo al objetivo principal de estudio, el extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” frente a la cepa *P. aeruginosa* ATCC 9027 a las concentraciones del 25% y 50% presentó sensibilidad nula, ya que no presentaron ningún diámetro de inhibición; pero es sensible para las concentraciones del 80% que presentó un halo de inhibición de $10.77 \text{ mm} \pm 0.17$ ($p < 0.05$) y al 100% un halo de $11.11 \text{ mm} \pm 0.21$ ($p < 0.05$) estos resultados se asemejan a los estudios de Van H et al (2021) quién investigó la actividad antibacteriana de los aceites esenciales de rizomas y partes aéreas de *Homalomena cochinchinensis* (Araceae) frente a la cepa *P. aeruginosa* que obtuvo como resultado un halo de inhibición de 14.2 mm, siendo esta planta al igual de la familia Araceae presente mayor halo de inhibición que el Jergón sachá (6).

Para el caso de la cepa *S. aureus* ATCC 6538, el extracto etanólico al 25% no presentó actividad antibacteriana (sensibilidad nula), pero a las concentraciones de 50%, 80%, 100% la cepa si es sensible mostrando tamaños de halo de inhibición de $9.63 \text{ mm} \pm 0.14$ ($p < 0.05$), $11.38 \text{ mm} \pm 0.37$ ($p < 0.05$), $11.79 \text{ mm} \pm 0.21$ ($p < 0.05$) respectivamente; dichos datos tienen similitud con los resultados de Manrique (2017) que evaluó la actividad in vitro del extracto metanólico de *Dracontium lorentense* (Jergón sachá) sobre bacterias de gram positivo como *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 se observó inhibición de $14.10 \pm 0.65 \text{ mm}$ para el primero y $15.58 \pm 0.43 \text{ mm}$ para el segundo (5).

En cuanto a la cepa bacteriana de *E. coli* ATCC 8739 presentó sensibilidad nula a las concentraciones de extracto etanólico al 25% y 50%, ya que no representaron halos de inhibición; sin embargo, a las concentraciones del 80% y 100% la cepa es sensible, porque presentan halos de inhibición de $10.81 \text{ mm} \pm 0.18$ ($p < 0.05$) y $10.69 \text{ mm} \pm 0.15$ ($p < 0.05$) respectivamente. De igual manera Samiah H et al (2025) tuvo similares resultados al determinar la actividad antibacteriana de *Acorus calamus* frente a la cepa bacteriana de *E. coli* el cual obtuvo halos de inhibición de 16.0 mm (7). Por otro lado, Moscoso et al (2021) determinó la actividad antimicrobiana de péptidos purificados por hidrólisis con enzimas de alcalasa, pepsina-pancreatina de *Chenopodium Pallidicaule Aellen* (Kanihua). Estudió a dos variedades de la Kanihua, variedad Ramis y Cupi-sayhua enfrentándolas a la cepa bacteriana de *E. coli*, tuvo como resultado halos de inhibición en la variedad Cupi-sayhua: 1.1 mm y en glutelinas Ramis 1.2 mm se observa que los diámetros de inhibición son menores que los del extracto trabajado de Jergón sachá (13). En otra investigación realizada por Cárdenas, López (2022) al estudiar la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de la corteza de *Tynanthus panurensis* (Clavo Huasca) frente a la cepa *E. coli*, se demuestra que la planta no presenta actividad antibacteriana, catalogándosele “resistente” (61).

En el presente estudio del total de 5kg de muestra cruda y de 1604.2g muestra seca se obtuvo como rendimiento porcentual el 13.7%. en cuanto al porcentaje de humedad determinada fué de 66.9% casi similar al estudio realizado por Mixan J (2022) quién estudió los metabolitos que contiene la planta *Dracontium spruceanum* (Jergón sachá) y obtuvo el contenido de humedad de 71.93% (11). Lovera et al (2021) en su investigación de efecto neutralizador del extracto

acuoso de Jergón sachá sobre el veneno de una serpiente, halló como resultado 1.2 mg/100 mg de proteína en tubérculo sin secar, y 2.54% de cenizas totales en la muestra de la raíz de Jergón sachá (15).

Según los resultados de la solubilidad del extracto etanólico de Jergón sachá (Tabla 8), la muestra es soluble en agua destilada (+++), parcialmente soluble en etanol 96° (++) , poco soluble en metanol (+), insoluble en acetona, cloroformo y benceno (-); los resultados son iguales al trabajo realizado por Ccorahua, Ramos (2024), donde evaluaron la solubilidad del extracto etanólico de la raíz *Dracontium spruceanum* (Schott) G. Zhu (Jergón sachá) en 11 solventes, de los cuales la muestra es soluble en agua destilada, etanol , metanol (+), e insolubles en n-Butanol, acetato de etilo, cloroformo, hexano, acetona, benceno, éter etílico, éter de petróleo (-), según los resultados coincidentes se postula que la muestra estudiada es de naturaleza polar, ya que es soluble en solventes polares (10).

Las características organolépticas y fisicoquímicas del extracto etanólico de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”: el color es ámbar (Amarillo pálido a acaramelado) como se observa en la tabla 9, posee olor: agri-dulce, el sabor: dulce y ácido, su aspecto es viscoso; el pH obtenido es de 4.40 caracterizando a la muestra como ácida; no se evidenciaron trabajos anteriores que tengan semejanza con nuestros resultados, pero se puede correlacionar con compuestos hallados en el estudio de Collantes I (2022) denominada: Constituyentes químicos del túbero de *Dracontium spruceanum* (Shott) G. Zhu ex *Dracontium lorentense* Krause (Araceae), donde se hallaron presencia de sacarosa, y la glucosa como el carbohidrato más abundante, el cual menciona que sufre reacción de acetilación hasta formar cetilglucosa, los azúcares

encontrados le darían el sabor dulce y la cetilglucosa el sabor ácido. Además se encontraron sustancias como los sitosterol, estigmasterol, 3-B-Hidroxi-5-eno-7-cetona, P-hidroxibenzoico, P-hidroxibenzaldehído, 7-oxo-sitosterol acilglicosilado, sitosterol glicosilado, etilglucosa; el pH ácido se puede deber a los compuestos anteriormente mencionados, ya que al tener en su mayoría moléculas hidrogenadas le confieren su peculiar característica ácida a la muestra (62). Por otra parte de Barreto y Vilchez (2021) también encontraron la presencia de carbohidratos y azúcares reductores en su estudio de evaluación química analítica del extracto vegetal del Jergón sacha (*Dracontium spruceanum*) (12).

La marcha fitoquímica del extracto de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sacha” presentó como resultado: reacción evidente (++) para los siguientes metabolitos: Antocianinas, alcaloides (Dragendorff y Mayer), lactona, flavonoides, esteroides, saponinas, triterpenos, azúcares reductores; también resultó reacción poco evidente (+) para alcaloides (Reacción de Wagner), aminoácidos, cardenólidos, taninos y fenoles; dichos resultados son similares a los resultados de Mixan J (2022) donde logró identificar los metabolitos secundarios de la planta *Dracontium spruceanum* (Jergón sacha) como alcaloides (+++), flavonoides (+), antocianinas (+), cumarinas (++) , saponinas (+), leucoantocianidinas (+) (11), en ambos resultados se asemeja la presencia abundante de alcaloides. Según Ccorahua y Ramos (2024) también hallaron los siguientes metabolitos secundarios en la planta *Dracontium spruceanum* (Jergón sacha): Flavonoides, compuestos fenólicos, taninos, flavonoides, alcaloides, esteroides y triterpenos, esteroides (+) (10); pero en ambos estudios últimos mencionados no determinaron la presencia de cardenólidos, que son sustancias que son empleados como cardiotónicos (11). Mixan J (2022) determinó mediante espectrometría acoplado a masas 12

metabolitos secundarios en la planta de *Dracontium spruceanum* (Jergón sachá), de los cuales el 3-trifluoroacetoxipentadecano tiene actividad antidepresiva, antiinflamatoria, analgésica, antioxidante, antimicrobiana y antinefrotóxica; 4-trifluoroacetoxipentadecano posee actividad antimicrobiana y antiinflamatoria; el ácido ciclopropanotetradecanoico-2-octil-éster metílico también es antimicrobiano; el Ácido pterin-6-carboxílico y Isoalocolato de etilo tiene función antiinflamatoria y antimicrobiana; se halló también la digitoxina es un glucósido cardíaco y anticancerígeno (11); en el ensayo fitoquímico obtenido en nuestra investigación resultó reacción evidente para cardenólidos asemejándose a los resultados de Mixan donde halló presencia de digitoxina; por otra parte la actividad antimicrobiana que posee la planta *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” se puede deber a los compuestos anteriormente mencionados. Según Lovera et al (2021) en su investigación de efecto neutralizador (antídoto) del extracto acuoso de Jergón sachá frente al veneno letal de la serpiente *Bothrops atrox*, halló como resultado de que el extracto acuoso neutraliza la letalidad del veneno, esto se podría postular a que se debe por 3-trifluoroacetoxipentadecano que es caracterizada como antinefrotóxica (15).

La comparación de la efectividad antibacteriana del extracto etanólico de Jergón sachá al 100% frente a los antibióticos se obtuvo como resultado los siguientes datos: Para la cepa *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, el extracto presentó un diámetro de inhibición de 9.65 mm \pm 0.11; meropenem 10 ug mostró 21.12 mm \pm 0.33, según la escala de Duraffourd la *P. aeruginosa* es “sensible” al extracto etanólico de Jergón sachá y “muy sensible” al antibiótico meropenem (54). El otro antibiótico en comparación con el extracto fue el cefepime 30 ug, que al ser comparado el primero presentó un halo de inhibición de 9.51 mm \pm 0.15 y el cefepime 6.83 mm \pm 0.37 mostrando que la cepa tiene más “sensibilidad” al extracto y “sensibilidad nula” al

cefepime, ya que su halo de formación es $< 8\text{mm}$ (57). En cuanto al control positivo de gentamicina se mostró un diámetro de inhibición de $20.60\text{ mm} \pm 0.23$ catalogado como “muy sensible”, el control negativo de cloruro de sodio al 0.9% no tiene formación de halos de inhibición, se registró la medida del diámetro del pozo (6.00mm) (5).

La cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 se enfrentó al extracto etanólico de Jergón sachá al 100% y a dos diferentes antibióticos: en el primer grupo se comparó la efectividad del extracto frente vancomicina 30 ug, se obtuvo halos de inhibición de $10.51\text{mm} \pm 0.37$ para el extracto catalogándose según la escala de Duraffourd como “sensible” y para la vancomicina $16.31\text{ mm} \pm 0.10$ “muy sensible”, se observa que la vancomicina tiene mayor efectividad antibacteriana que el extracto. El otro grupo estudiado fue la comparación de los halos de inhibición del extracto y la Oxacilina 1 ug: se obtuvo $10.86\text{ mm} \pm 0.29$ de diámetro de inhibición para el extracto; $18.16\text{mm} \pm 0.97$ para la oxacilina 1 ug; se observa que la cepa es muy sensible al fármaco oxacilina 1ug. En cuanto al control positivo la gentamicina tiene un halo de inhibición de $19.18\text{ mm} \pm 0.53$ “muy sensible” y el control negativo de cloruro de sodio al 0.9% 6.00mm , siendo la medida del diámetro del pozo.

Para el caso de la cepa *Escherichia coli* ATCC 8739 el extracto presentó un diámetro de inhibición de $9.84\text{ mm} \pm 0.13$ “sensible” en comparación con el antibiótico Amoxicilina + Ácido clavulánico 30 ug/ 10ug que formó un diámetro de inhibición de $24.34\text{mm} \pm 0.39$ “muy sensible”; por otra parte se comparó los halos del extracto de Jergón sachá al 100% frente sulfametoxazol + trimetoprim 25 ug, como resultado se obtuvo $10.29\text{ mm} \pm 0.82$ de diámetro de inhibición para el

extracto y $27.36\text{mm} \pm 0.39$ sulfametoxazol + trimetoprim 25 ug, en ambos casos se observa que el antibiótico tiene mayor efectividad que el extracto estudiado. El control positivo de gentamicina originó un halo de inhibición de $20.98\text{ mm} \pm 0.27$ “muy sensible” y el control negativo de Cloruro de sodio al 0.9% 6.00 mm , que es la medida del tamaño de diámetro del pozo “sensibilidad nula”.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. El extracto etanólico seco en la concentración de 100% de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” presentó actividad antimicrobiana en cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima -2024. En *P. aeruginosa* mostró mayor actividad que el antibiótico sintético Cefepima 30 ug con 2.68 mm ($p < 0.05$); y actividad antimicrobiana mayor del 50% que gentamicina ($p < 0.05$). En *S. aureus* mostró actividad antimicrobiana cercana a Vancomicina y Oxacilina ($p > 0.05$); y actividad antimicrobiana mayor del 50% que gentamicina ($p < 0.05$). En *E. coli* mostró actividad antimicrobiana menor al 50% de la actividad que mostró Amoxicilina/ácido clavulánico y Sulfametoxazol/Trimetoprima ($p > 0.05$), y actividad antimicrobiana mayor del 50% que gentamicina ($p < 0.05$).
2. Se adquirió 5 kg de la raíz fresca de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” del departamento de San Martín – Perú del centro de cultivo del vivero “Angelito”.
3. El porcentaje de humedad fue 66.9% de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” y el rendimiento porcentual fue 13.7% del extracto etanólico seco de la raíz de jergón sachá.

4. El extracto etanólico seco de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” obtenido fue de 219.8 g.
5. El extracto etanólico seco de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” mostró solubilidad con solventes polares e insolubles con apolares, fue soluble en agua destilada, parcialmente soluble en etanol 96°, poco soluble en metanol, insoluble en acetona, cloroformo y benceno.
6. Las propiedades organolépticas del extracto seco etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”, fueron color ámbar, olor agri-dulce, sabor dulce-ácido, aspecto viscoso y pH = 4.40.
7. El análisis cualitativo de identificación del extracto etanólico seco de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”, mostró metabolitos secundarios con reacción evidente para antocianinas, alcaloides, lactona, flavonoides, esteroides, saponinas, triterpenos, azúcares reductores (metabolito primario) y reacción poco evidente para aminoácidos, cardenólidos, taninos y fenoles.
8. El extracto etanólico seco de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”, en cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Escherichia coli* ATCC 8739, mostró mayor actividad antimicrobiana con la concentración del 100% con halos de inhibición de 11.11 mm, 10.69 mm y 11.79 mm, respectivamente, en comparación al control positivo de gentamicina ($p < 0.05$).
9. La actividad antimicrobiana del extracto etanólico seco en la concentración al 100% de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”. En cepas de *S.*

aureus ATCC 6538 se mostró halos de inhibición de Vancomicina y extracto etanólico seco al 100% de 16.31 mm y 10.51 m, respectivamente, con 5.8 mm de diferencia entre ambos ($p>0.05$). En Oxacilina y extracto de 18.16 mm y 10.86 mm, respectivamente, con 7.3 mm de diferencia entre ambos ($p>0.05$). En *P. aeruginosa* ATCC 9027 con Meropenem y extracto de 21.12 mm y 9.65 mm, respectivamente, con 11.47 mm de diferencia ($p>0.05$); en Cefepime y extracto de 6.83 mm y 9.65 mm, respectivamente, con mayor actividad el extracto de 2.68 mm de diferencia entre ambos ($p<0.05$). En *E. coli* ATCC 8739 se observó con amoxicilina/ácido clavulánico y extracto de 24.34 mm y 9.84 mm, respectivamente, con 14.5 mm de diferencia ($p>0.05$). En sulfametoxazol/ y extracto de 27.36 mm y 10.29 mm, respectivamente, con 17.07 mm de diferencia ($p>0.05$).

5.2 Recomendaciones

- Continuar con los estudios de la actividad antimicrobiana de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en otras cepas bacterianas y hongos.
- Investigar la actividad antibacteriana a otras especies del género *Dracontium*, ya que en Perú existen aproximadamente diez especies distribuidos en toda la Amazonía.
- Para una mejor extracción de metabolitos secundarios se recomienda emplear solventes polares, ya que el *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”, es de naturaleza polar.
- Investigar los compuestos activos de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” que le confieren actividad antidepresiva, antiinflamatoria, analgésica, antioxidante, antimicrobiana y antinefrotóxica.

REFERENCIAS:

1. Barrantes Jiménez K, Chacón Jiménez L, Arias Andrés M, Barrantes Jiménez K, Chacón Jiménez L, Arias Andrés M. El impacto de la resistencia a los antibióticos en el desarrollo sostenible. Población y Salud en Mesoamérica [Internet]. junio de 2022 [citado 16 de junio de 2025];19(2):305-29. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1659-02012022000100305&lng=en&nrm=iso&tlng=es
2. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antimicrobianos [Internet]. [citado 3 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
3. Gómez Álvarez CA, Leal Castro AL, Pérez de Gonzalez M de J, Navarrete Jiménez ML. Mecanismos de resistencia en Pseudomonas aeruginosa: entendiendo a un peligroso enemigo. Revista de la Facultad de Medicina [Internet]. enero de 2005 [citado 3 de diciembre de 2024];53(1):27-34. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-00112005000100004&lng=en&nrm=iso&tlng=es
4. Ministerio de Salud. Plan multisectorial para enfrentar la resistencia a los antimicrobianos [Internet]. [citado 27 de febrero de 2025]. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/315424/Decreto_Supremo_010-2019-SA.PDF?v=1558565650

5. Manrique Holguín PC. Evaluación in vitro del efecto antimicrobiano y citotóxico del extracto metanólico *dracontium lorentense* (jergón sachá) sobre cepas de *Candida albicans* (ATCC®10231™), *Streptococcus mutans* (ATCC®25175™) y *Streptococcus sanguinis* (ATCC®10556™). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) [Internet]. 14 de diciembre de 2017 [citado 9 de febrero de 2025]; Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/622864>
6. Van HT, Le NT, Huynh NTA, Vo HS, Le TT, Van Chu H, et al. Chemical composition and antibacterial activities of essential oils from rhizomes and aerial parts of *Homalomena cochinchinensis* (Araceae). *Natural Product Research* [Internet]. 18 de junio de 2022 [citado 15 de junio de 2025];36(12):3129-32. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14786419.2021.1939333>
7. Al-Mijalli SH, Mrabti HN, Abdallah EM, Assaggaf H, Qasem A, Alenazy R, et al. *Acorus calamus* como fuente prometedora de un nuevo agente antibacteriano contra *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*: descifrando los compuestos volátiles y el modo de acción. *Microbial Pathogenesis* [Internet]. 1 de marzo de 2025 [citado 15 de junio de 2025];200:107357. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0882401025000828>
8. Mughal TA, Ali S, Hassan A, Kazmi S a. R, Saleem MZ, Shakir HA, et al. Phytochemical screening, antimicrobial activity, *in vitro* and *in vivo* antioxidant activity of *Berberis lycium* Royle root bark extract. *Braz J Biol* [Internet]. 22 de abril de 2022 [citado 14 de junio de 2025];84:e249742. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/66THp8gpKb3bDkx9bp5d8Tb/?lang=en>

9. Mahmood MS, Ashraf A, Ali S, Siddique AB, Asad F, Abbas RZ, et al. Portrayal of *Punica granatum* L. peel extract through High Performance Liquid Chromatography and antimicrobial activity evaluation. *Braz J Biol* [Internet]. 20 de agosto de 2021 [citado 15 de junio de 2025];83:e244435. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/TzBBtWkhvRZkK57JnpNRDbm/?lang=en>
10. Ramos Tello LJ. Evaluación del efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en ratones [Internet]. 2024 [citado 17 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/ba0002eb-4253-4a62-8c3c-98d0a6b2cb65>
11. Mixan Camacho JR. Identificación de metabolitos secundarios presentes en el *Dracontium spruceanum* (jergón sachá). 2022 [citado 16 de diciembre de 2024]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2279>
12. Barreto Sánchez GT, Vilchez Merjildo RN. Caracterización química analítica del extracto vegetal hidroalcohólico de las hojas y tallos de *Dracontium aff. spruceanum* (Schott) G.H. Zhu. 6 de agosto de 2021 [citado 30 de diciembre de 2024]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/5668>
13. Moscoso-Mujica G, Zavaleta AI, Mujica Á, Arnao I, Moscoso-Neira C, Santos M, et al. Péptidos antimicrobianos purificados a partir de hidrolizados de fracciones proteicas de semillas de kanihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). *Food Chemistry* [Internet]. 30 de

- octubre de 2021 [citado 2 de marzo de 2025];360:129951. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814621009572>
14. Pérez L, Apesteuguía A. Toxicidad aguda oral del extracto metanólico de hojas de *Dracontium spruceanum* L [Internet]. [citado 14 de enero de 2025]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/801207976/Webmaster-5-Articulo-LPerez>
15. Lovera A, Bonilla C, Hidalgo J. Efecto neutralizador del extracto acuoso de *Dracontium lorentense* (Jergón sachá) sobre la actividad letal del veneno de *Bothrops atrox*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* [Internet]. julio de 2006 [citado 13 de enero de 2025];23(3):177-81. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-46342006000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
16. Collantes Díaz IE, Gonçalves E, Yoshida M. Constituyentes químicos del tubero de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.Zhu ex *Dracontium lorentense* Krause (Araceae). *Revista de la Sociedad Química del Perú* [Internet]. abril de 2011 [citado 12 de enero de 2025];77(2):117-26. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1810-634X2011000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Zhu G, Croat T. Revisión de *Dracontium* (Araceae) [Internet]. [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/288271650_Revision_of_Dracontium_Araceae

18. Jurado Teixeira B. Contribución al estudio farmacognóstico de *Dracontium lorentense krause* (jergón sacha) [Internet]. 1993. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNMS_7e300429f115e2ca39d3eae2a95f6c2/Details
19. Incháustegui Gonzale R, Cerrutti Sifuentes T, Nina Chora E, Ríos Isern F, Mestanza Dávila M. Estudio Clínico Fase I del *Dracontium Lorentense* K. Krause (ARACEAE). junio de 2004 [citado 14 de enero de 2025]; Disponible en: <https://repositorio.essalud.gob.pe/handle/20.500.12959/4507>
20. Huaman Quispe LE. Caracterización química de la harina *dracontium spruceanum* “sacha jergon” utilizando fluorescencia de rayos x en Lima 2023. 2024.
21. Oré-García J, Pérez-Sáez J, Janampa-Quispe K, Cerón-Balboa O, Morales-Morales O, Oré-García J, et al. Deshidratación de frutas en un módulo solar multipropósito. *Tecnia* [Internet]. enero de 2020 [citado 22 de abril de 2025];30(1):59-65. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2309-04132020000100059&lng=es&nrm=iso&tlng=es
22. Pantoja-Chamorro AL, Hurtado-Benavides AM, Martínez-Correa HA. Evaluación del Rendimiento, Composición y Actividad Antioxidante de Aceite de Semillas de Mora (*Rubus glaucus*) Extraído con CO₂ Supercrítico. *Información tecnológica* [Internet]. 2017 [citado 1 de mayo de 2025];28(1):35-46. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-07642017000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

23. Aronés-Jara MR, Cárdenas-Landeo E, Luna-Molero HR, Barbarán-Vilcatoma SM, Gómez-Quispe M, Aronés-Jara MR, et al. Tamizaje fitoquímico, contenido de compuestos fenólicos y potencial antioxidante de trece plantas medicinales de los afloramientos rocosos del Bosque de Piedras de Huaraca en Perú. *Revista de la Sociedad Química del Perú* [Internet]. abril de 2022 [citado 20 de abril de 2025];88(2):165-79. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1810-634X2022000200165&lng=es&nrm=iso&tlng=es
24. Lustre Sánchez H. Los superpoderes de las plantas: los metabolitos secundarios en su adaptación y defensa. *RDU* [Internet]. 14 de marzo de 2022 [citado 18 de abril de 2025];23(2). Disponible en: https://www.revista.unam.mx/2022v23n2/los_superpoderes_de_las_plantas_los_metabolitos_secundarios_en_su_adaptacion_y_defensa
25. Verdecía DM, Herrera-Herrera R del C, Torres E, Sánchez AR, Hernández-Montiel LG, Herrera RS, et al. Metabolitos primarios y secundario de seis especies de árboles, arbustos y leguminosas herbáceas. *Cuban Journal of Agricultural Science* [Internet]. marzo de 2021 [citado 18 de abril de 2025];55(1):77-93. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2079-34802021000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
26. Solubilidad [Internet]. [citado 20 de abril de 2025]. Disponible en: <https://ru.cuautitlan.unam.mx/retrieve/4f276e30-a345-44d4-b8d8-b0f722468909>

27. Merck. Metanol MSDS - 822283 - Merck [Internet]. [citado 20 de abril de 2025]. Disponible en: https://www.merckmillipore.com/PE/es/product/msds/MDA_CHEM-822283?Origin=PDP
28. Etanol CAS 64-17-5 | 100983 [Internet]. [citado 16 de junio de 2025]. Disponible en: https://www.merckmillipore.com/PE/es/product/Ethanol,MDA_CHEM-100983
29. Merck. Acetona CAS 67-64-1 | 100012 [Internet]. [citado 20 de abril de 2025]. Disponible en: https://www.merckmillipore.com/PE/es/product/Acetone,MDA_CHEM-100012
30. Contreras EC. Los compuestos aromáticos y su reactividad, sus reacciones y aplicaciones. [citado 20 de abril de 2025]; Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/17180/25-1-16613.pdf>
31. Ficha técnica del cloroformo [Internet]. [citado 20 de abril de 2025]. Disponible en: <https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2016/12/7cloroformo.pdf>
32. Hernández SM, Lazo SC, Junod MJ, Arancibia MJ, Flores SR, Valencia AE, et al. Características organolépticas y fisicoquímicas de propóleos de la provincia de Ñuble, VIII Región-Chile. Archivos Latinoamericanos de Nutrición [Internet]. diciembre de 2005 [citado 1 de mayo de 2025];55(4):374-80. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06222005000400009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
33. Mansilla Canela G. Potencial de Hidrogeniones pH. Revista de Actualización Clínica Investiga [Internet]. / [citado 18 de abril de 2025];2076. Disponible en:

http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=&lng=pt&nrm=iso&tln g=

34. Laboratorio Química Analítica, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, Sánchez-García E, Castillo-Hernández SL, García-Palencia P. Actividad antimicrobiana. En: Investigación en plantas de importancia médica [Internet]. 1.^a ed. OmniaScience; 2016 [citado 1 de marzo de 2025]. p. 77-100. Disponible en: <https://www.omniascience.com/books/index.php/monographs/catalog/book/97>
35. García J. Concentraciones en soluciones clínicas: teoría e interconversiones. Revista Costarricense de Ciencias Médicas [Internet]. junio de 2002 [citado 15 de junio de 2025];23(1-2):81-8. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0253-29482002000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=es
36. Sociedad española de medicina de laboratorio. Cepa bacteriana [Internet]. [citado 15 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.labtestsonline.es/glossary/cepa-bacteriana>
37. Qué son las Cepas ATCC - TCM Consultoría y Formación [Internet]. 2020 [citado 15 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.tcmetrologia.com/blog/que-son-las-cepas-atcc/>
38. Ochoa SA, López-Montiel F, Escalona G, Cruz-Córdova A, Dávila LB, López-Martínez B, et al. Características patogénicas de cepas de *Pseudomonas aeruginosa* resistentes a carbapenémicos, asociadas con la formación de biopelículas. Boletín médico del Hospital Infantil de México [Internet]. abril de 2013 [citado 29 de enero de 2025];70(2):136-50. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-11462013000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es

39. Paz-Zarza VM, Mangwani-Mordani S, Martínez-Maldonado A, Álvarez-Hernández D, Solano-Gálvez SG, Vázquez-López R, et al. *Pseudomonas aeruginosa*: patogenicidad y resistencia antimicrobiana en la infección urinaria. *Revista chilena de infectología* [Internet]. abril de 2019 [citado 29 de enero de 2025];36(2):180-9. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182019000200180&lng=es&nrm=iso&tlng=es
40. Rodríguez-Angeles G. Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. *Salud Pública de México* [Internet]. septiembre de 2002 [citado 25 de enero de 2025];44(5):464-75. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0036-36342002000500011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
41. Velázquez-Meza ME. Surgimiento y diseminación de *Staphylococcus aureus* meticilinoresistente. *Salud pública Méx* [Internet]. octubre de 2005 [citado 27 de enero de 2025];47(5). Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342005000500009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
42. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. Ficha técnica de gentamicina [Internet]. [citado 15 de junio de 2025]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/63854/fichatecnica_63854.html.pdf

43. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. Ficha técnica de Vancomicina. [Internet]. [citado 15 de junio de 2025]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/62292/p_62292.pdf
44. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. Ficha técnica de la amoxicilina/ácido clavulánico. [Internet]. [citado 15 de junio de 2025]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/66567/66567_ft.pdf
45. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. Ficha técnica de la Oxacilina [Internet]. [citado 15 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.vademecum.es/principios-activos-oxacilina-j01cf04-es>
46. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. Ficha técnica de meropenem [Internet]. [citado 16 de junio de 2025]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/73889/73889_ft.pdf
47. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. Ficha técnica cefepime [Internet]. [citado 16 de junio de 2025]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/75147/FichaTecnica_75147.html.pdf
48. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios S. Ficha técnica del sulfametoxazol y trimetoprim. [citado 16 de junio de 2025]; Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/48671/48671_ft.pdf
49. Cegarra Sánchez J. Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica [Internet]. Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A; 2004 [citado 2 de febrero de 2025]. 1 p. Disponible en:

- <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
50. 2. Hernandez, Fernandez y Baptista-Metodología Investigación Científica 6ta ed.pdf [Internet]. [citado 2 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
51. Metodología de la Investigación Sampieri.pdf [Internet]. [citado 2 de febrero de 2025]. Disponible en: <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20SAMPIERI.pdf>
52. Macedo Gutierrez MR, Pinedo Gonzales GA. Tamizaje fitoquímico y actividad antibacteriana del extracto etanólico del fruto verde de *Genipa americana* L. (huito). 2022 [citado 4 de febrero de 2025]; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/8125>
53. Instituto nacional del cáncer. Definición de antibacteriano - Diccionario de cáncer del NCI - NCI [Internet]. 2011 [citado 4 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/antibacteriano>
54. Checalla-Collatupa JL, Sánchez-Tito MA. Caracterización Química y Actividad Antibacteriana in vitro de un Extracto Etanólico de Propóleo Peruano Frente a *Streptococcus*

- mutans. *Int J Odontostomat* [Internet]. marzo de 2021 [citado 18 de febrero de 2025];15(1):145-51. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2021000100145&lng=en&nrm=iso&tlng=en
55. López Vallejos MJ, Huber LB, Alejandra Vaculik P, Oscar Rosende R, Lozina LA, López Vallejos MJ, et al. Caracterización fitoquímica de extractos de *Caléndula officinalis*. *Revista ION* [Internet]. junio de 2023 [citado 1 de mayo de 2025];36(1):91-9. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-100X2023000100091&lng=en&nrm=iso&tlng=es
56. Gutiérrez Durán M del P, Gonzáles Dávalos EL, Gutiérrez Durán M del P, Gonzáles Dávalos EL. Estudio de los parámetros de calidad de la especie vegetal *Urtica urens* L. recolectada en la provincia Ingavi del Departamento de La Paz. *Revista CON-CIENCIA* [Internet]. noviembre de 2021 [citado 18 de febrero de 2025];9(2):33-49. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2310-02652021000200033&lng=es&nrm=iso&tlng=es
57. Sacsquispe R, Velasquez J. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión [Internet]. 2002 [citado 8 de febrero de 2025]. Disponible en: https://bvs.ins.gob.pe/insprint/SALUD_PUBLICA/NOR_TEC/30.pdf
58. Morales S. J. Control microbiológico de antibióticos: Curvas standard, determinación de potencia y preparación de discos para pruebas de sensibilidad. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica* [Internet]. diciembre de 1958 [citado 4 de marzo de 2025];12(1-

- 2):1-64. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-46341958000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
59. Moscoso-Mujica GA, Mujica Á, Vegas C, Villena M, Alvizuri H. Evaluación preclínica y clínica de la actividad hipoglucemiante de Inca sayre (*Argyrochosma nivea* (Poir.) Windham) en diabetes mellitus tipo 2. *Revista de Fitoterapia* [Internet]. 2017 [citado 2 de marzo de 2025];17(2):165-74. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?scp=85049261689&partnerID=8YFLogxK>
60. Espinoza MB. Manual de buenas prácticas de laboratorio. 2015 [citado 6 de marzo de 2025];(01). Disponible en: https://www.sanipes.gob.pe/documentos/10_PRL-M07ManualdeBPL.pdf
61. Cárdenas Rivera CK. Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de la corteza de *Tynanthus panurensis* (clavo huasca) frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* [Internet]. 2019 [citado 11 de enero de 2025]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_9b889ad9cefabf05160b5f49e65beb2e
62. Collantes Díaz IE. Estudio de flavonoides en los túberos de *Dracontium spruceanum* (Schott) G. Zhu ex *Dracontium lorentense* Krause [Internet]. 2022 [citado 16 de junio de 2025]. Disponible en: <https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Search/Results?lookfor=flavonoides+and+collantes&type=AllFields>
<https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Search/Results?lookfor=flavonoides+and+collantes&type=AllFields>

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” sobre cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima 2024”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema general: ¿Presentará actividad antimicrobiana el extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i>, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo general: Determinar la actividad antimicrobiana el extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i>, Lima 2024.</p>	<p>Hipótesis general: Hi: El extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i>, Lima 2024, presenta actividad antimicrobiana. Ho: El extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas ATCC de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i>, Lima 2024, no presenta actividad antimicrobiana.</p>	<p>Independiente Extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”</p> <p>Dimensiones: -Cortado y secado de raíz. - Extracción con etanol. - Porcentaje de humedad y rendimiento. -Análisis fitoquímico cualitativo. - Evaluación de la solubilidad. - Propiedades organolépticas. -Características fisicoquímicas.</p>	<p>-Tipo de investigación: Aplicado</p> <p>-Método Hipotético-Deductivo.</p> <p>-Diseño de la investigación Experimental</p>

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problemas específicos:</p> <p>1. ¿Cómo se adquirirá la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” del departamento de San Martín - Perú?</p> <p>2. ¿Cuál será el porcentaje de humedad y rendimiento porcentual del extracto seco etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”?</p> <p>3. ¿Cómo se realizará el extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”?</p> <p>4. ¿Cuáles serán los solventes que faciliten la solubilidad del extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>1. Adquirir la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” del departamento de San Martín - Perú.</p> <p>2. Determinar el porcentaje de humedad y rendimiento de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.</p> <p>3. Realizar el extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.</p> <p>4. Identificar los solventes que faciliten la solubilidad del extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.</p>	<p>-----</p>	<p>Dependiente</p> <p>Actividad antimicrobiana en cepas de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027, <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 y <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538</p> <p>Dimensiones:</p> <p>-Concentración del extracto.</p> <p>- Cepas de referencia</p> <p>- Controles</p> <p>- Antibióticos para cotejar</p>	<p>-Población</p> <p><u>Población vegetal:</u></p> <p>- Raíces de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”, la cual se adquirió de la Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.</p> <p><u>Población biológica:</u></p> <p>- Cepas de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027, <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 y <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538</p>

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problemas específicos:</p> <p>5. ¿Cuáles serán las propiedades organolépticas (color, olor, sabor, aspecto) y características fisicoquímicas (pH), de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”?</p> <p>6. ¿Qué análisis cualitativo de identificación del extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” se realizarán?</p> <p>7. ¿Qué concentración presentará mayor actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas de <i>S. aureus</i> ATCC 6538 (Gram positivo) y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027, <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 (Gram negativos)?</p> <p>8.8. ¿Cómo será la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538 (Gram positivo) y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027, <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 (Gram negativos) en comparación con diferentes antibióticos sintéticos?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>5. Analizar las propiedades organolépticas (color, olor, sabor, aspecto) y características fisicoquímicas (pH) de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.</p> <p>6. Determinar el análisis cualitativo de identificación del extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.</p> <p>7. Evaluar las diferentes concentraciones del extracto de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538 (Gram positivo) y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027, <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 (Gram negativos).</p> <p>8. Comparar la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” en cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538 (Gram positivo) y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027, <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 (Gram negativos) con diferentes antibióticos sintéticos.</p>	<p>90</p> <p>-----</p>	<p>-----</p> <p>---</p>	<p>Muestra</p> <p>-Tamaño de muestra vegetal:</p> <p>-5Kg de raíces de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”</p> <p>-Tamaño de muestra biológica:</p> <p>09 placas petri por tipo de concentración de extracto y por cada tipo de cepa.</p>

ANEXO 2. INSTRUMENTOS

FICHA DE TOMA DE DATOS DE INVESTIGACIÓN N°1:

1.- Determinación cualitativa de metabolitos secundarios del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”

METABOLITOS	ENSAYO	MÉTODO	RESULTADOS
ANTOCIANINAS	Prueba con NaOH 10%	Cualitativo	
ALCALOIDES	Reacción de Dragendorff	Cualitativo	
	Reacción de Mayer	Cualitativo	
	Reacción de Wagner	Cualitativo	
LACTONA	Reacción de Baljet	Cualitativo	
AMINOÁCIDOS	Reacción de Nihidrina	Cualitativo	
FLAVONOIDES	Reacción de Shinoda	Cualitativo	
CARDENÓLIDOS	Reacción de Keller - Kiliani	Cualitativo	
ESTEROLES	Reacción de Liebermann-Burchard	Cualitativo	
SAPONINAS	Reacción de espuma	Cualitativo	
TANINOS	Reacción con cloruro férrico	Cualitativo	
TRITERPENOS	Reacción de Liebermann-Burchard	Cualitativo	
AZÚCARES REDUCTORES	Reacción de Fehling	Cualitativo	
FENOLES	Reacción con tricloruro férrico	Cualitativo	

Leyenda: (+++): Reacción muy evidente, (++): Reacción evidente, (+): Reacción poco evidente, (-): No hubo reacción.

FICHA DE TOMA DE DATOS DE INVESTIGACIÓN N°2:

2.- Determinación de porcentaje de humedad y rendimiento del extracto etanólico de la raíz de

Dracontium spruceanum (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”

a) Determinación de porcentaje de humedad

Peso húmedo de la muestra (g)	Peso seco de la muestra (g)	Porcentaje humedad en base húmeda (%)

b) Rendimiento porcentual del extracto etanólico

Peso de muestra seca-molida inicial (g)	Peso final de extracto etanólico (g)	Porcentaje de rendimiento de extracto (%)

FICHA DE TOMA DE DATOS DE INVESTIGACIÓN N°3:

3.- Determinar las propiedades organolépticas (color, olor, sabor, aspecto) y características fisicoquímicas (pH) de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”.

Características organolépticas			
Color	Olor	Sabor	Aspecto

Concentración de extracto	Lectura pH
Al 25%	
Al 50%	
Al 80%	
Al 100%	

FICHA DE TOMA DE DATOS DE INVESTIGACIÓN N°4:**4.- Prueba de solubilidad del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón
sacha”**

SOLVENTES	RESULTADO
Agua destilada	
Etanol 96°	
Metanol	
Acetona	
Cloroformo	
Benceno	

Leyenda: insoluble (-), poco soluble (+), parcialmente soluble, (++) , soluble (+++).

FICHA DE TOMA DE DATOS DE INVESTIGACIÓN N°5:

5-. “Actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” sobre cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima 2024”

Concentraciones	Placa N°	Halos en mm de cepas de prueba ATCC, controles positivo y negativo												Control negativo o blanco (cloruro de sodio al 0.9%)
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027				<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538				<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739				
		Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	control positivo (Gentamicina 10ug)	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	control positivo (Gentamicina 10ug)	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	control positivo (Gentamicina 10ug)	
C1: 25%	1													
	2													
	3													
C2: 50%	1													
	2													
	3													
C3: 80%	1													
	2													
	3													
C4: 100%	1													
	2													
	3													

Leyenda: Halos de inhibición según escala de Duraffourd (75): sensibilidad nula (<8mm), sensible (8-14mm), muy sensible (14-20mm), sumamente sensible (>20mm)

ANEXO 3. VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” sobre cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima 2024”

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Extracto etanólico de la raíz de <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”							
	DIMENSIÓN 1: Cortado y secado de raíz.	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Peso	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Extracción con etanol	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Volumen	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Porcentaje de humedad y rendimiento	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Porcentaje	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Análisis fitoquímico cualitativo	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Kit de análisis fitoquímico	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 5: Evaluación de la solubilidad	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Metanol	✓		✓		✓		

6	Cloroformo	✓		✓		✓		
7	Etanol 96°	✓		✓		✓		
8	Benceno	✓		✓		✓		
9	Acetona	✓		✓		✓		
10	Agua destilada	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 6: Propiedades organolépticas.	Si	No	Si	No	Si	No	
11	Color	✓		✓		✓		
12	Olor	✓		✓		✓		
13	Sabor	✓		✓		✓		
14	Aspecto	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 7: Características fisicoquímicas	Si	No	Si	No	Si	No	
15	pH	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Actividad antimicrobiana en cepas de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027, <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 y <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538							
	DIMENSION 1: Concentración del extracto.	Si	No	Si	No	Si	No	
1	C1: 25%	✓		✓		✓		
2	C2: 50%	✓		✓		✓		
3	C3: 80%	✓		✓		✓		

4	C4: 100%	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Cepas de referencia ATCC	Si	No	Si	No	Si	No	
5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	✓		✓		✓		
6	<i>Escherichia coli</i>	✓		✓		✓		
7	<i>Staphylococcus aureus</i>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Controles	Si	No	Si	No	Si	No	
8	Gram (+) y gram (-): Gentamicina 10ug	✓		✓		✓		
9	Blanco: Cloruro de sodio al 0,9%	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Antibióticos para cotejar	Si	No	Si	No	Si	No	
10	Amoxicilina + Ácido Clavulánico 30ug/ 10ug	✓		✓		✓		
11	Sulfametoxazol + trimetoprim 25 ug	✓		✓		✓		
12	Meropenem 10ug	✓		✓		✓		
13	Cefepime 30ug	✓		✓		✓		
14	Oxacilina 1ug	✓		✓		✓		
15	Vancomicina 30ug	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si existe suficiencia para recolección de datos

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x]

Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Juan Manuel Parreño Tipian **DNI:** 10326579**Especialidad del validador:** Doctor en farmacia y Bioquímica

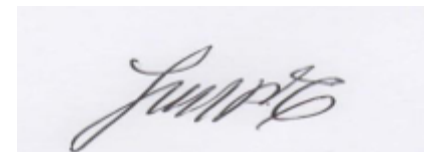
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

27 de febrero del 2025

**Firma del Experto Informante**

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Q.F. Julio Luis Díaz Uribe **DNI:** 07247790

Especialidad del validador: Doctor en Farmacia y Bioquímica

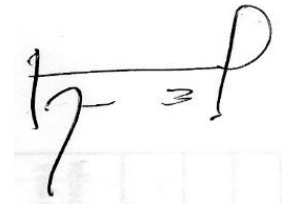
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

27 de febrero del 2025



Firma del Experto Informante

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si existe suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x]

Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Esteves Pairazaman Ambrocio Teodoro **DNI:**17846910**Especialidad del validador:** PhD. en producción científica

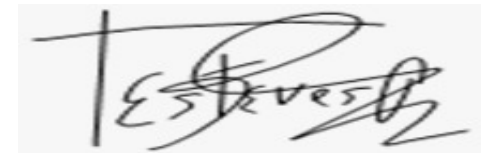
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

04 de Marzo del 2025

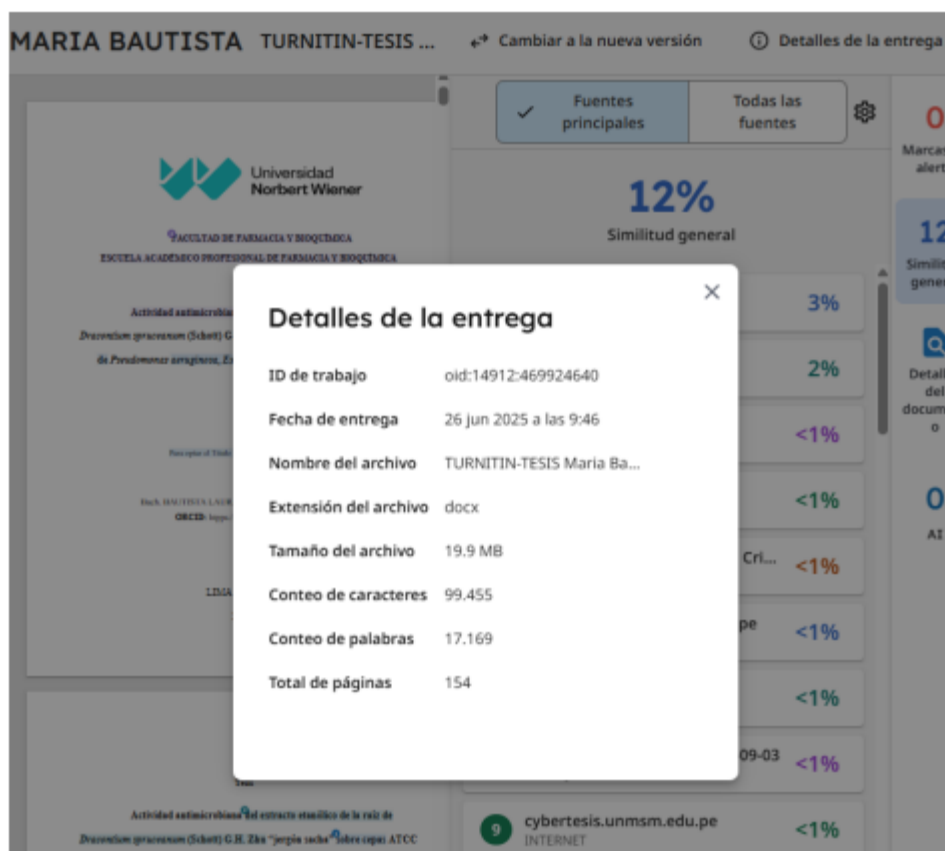


Firma del Experto Informante

ANEXO 4. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

ACTIVIDADES DESARROLLADAS	Cronograma-2025				
	01-05 Abril	07-12 Abril	14-19 Abril	21-26 abril	28 abril-30 Junio
Compra de materiales para el desarrollo de investigación.	X				
Obtención de materia prima (Raíces de Jergón sacha).		X			
Lavado, secado de la muestra.		X			
Maceración etanólico de la muestra.			X		
Evaluación de Marcha fitoquímica.				X	
Preparación de medio de cultivo (Agar Mueller-Hinton)				X	
Reactivación de cepas ATCC de referencia a estudiar				X	
Evaluación de actividad antimicrobiana.				X	
Análisis de resultados					X
Redacción de tesis					X

ANEXO 5. INFORME DEL ASESOR DE TURNITIN



MARIA BAUTISTA TURNITIN-TESIS ... Cambiar a la nueva versión Detalles de la entrega

✓ Fuentes principales Todas las fuentes

12% Similitud general

3%
2%
<1%
<1%
<1%
<1%
<1%
<1%

Universidad Norbert Wiener
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOTECNOLOGIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOTECNOLOGIA

Actividad académica
Dirección: gramscum (Schart) G...
de Pseudonimización análoga, E...

Recopilación de Datos

Doc. MARIA BAUTISTA L...
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9142-1324

1324

Actividad académica
El extracto estadístico de la red de
Dirección: gramscum (Schart) G.H. Zita "jergia schar" sobre copias ATCC

cybertesis.unmsm.edu.pe
INTERNET

Detalles de la entrega

ID de trabajo	oid:14912:469924640
Fecha de entrega	26 jun 2025 a las 9:46
Nombre del archivo	TURNITIN-TESIS Maria Ba...
Extensión del archivo	docx
Tamaño del archivo	19.9 MB
Conteo de caracteres	99.455
Conteo de palabras	17.169
Total de páginas	154



GLADYS ANGELICA MOSCOSO MUJICA

ASESORA

● 12% de similitud general

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

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 3% 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 10 palabras)

ANEXO 6. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



“Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana”

CONSTANCIA N° 039-USM-MHN-2025

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (estéril) recibida de **María del Carmen Bautista Laura**, Bachiller en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Norbert Wiener ha sido estudiada y clasificada como: *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016).

ORDEN : Alismatales R. Br. ex Bercht. & J. Presl

FAMILIA : Araceae Juss.

GÉNERO : *Dracontium* L.

ESPECIE : *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu

Nombre vulgar: “Jergón Sacha”

Procedencia: Provincia Moyobamba, departamento San Martín, país Perú

Determinado por: Bach. Julio Torres.

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 20 de marzo de 2025

Dra. Joaquina Albán Castillo

JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

ANEXO 7. APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA



Universidad
Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 12 de marzo de 2025

Investigador(a)
Bautista Laura María del Carmen
Exp. N°: 0468-2025

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) acuerda la **Exoneración de revisión** del siguiente protocolo de estudio:

- Protocolo titulado: “**ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LA RAÍZ DE JERGÓN SACHA (*Dracontium spruceanum* (SCHOTT) G.H. ZHU) EN CEPAS ATCC DE *Pseudomona aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, LIMA 2025**” con fecha 07/03/2025.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Bautista Laura María del Carmen.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente

Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
UPNW



Avenida Arequipa 440
Universidad Privada Norbert Wiener
Teléfono: 706-5555 anexo 3286-3287 Cel. 981000698
Correo: comite.etica@uwieneredu.pe

ANEXO 8. RESULTADOS DE MARCHA FITOQUÍMICA



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Farmacia y Bioquímica



CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO - CCA

REPORTE DE ANÁLISIS N° 00027-CCA-2025

SOLICITADO POR* : MARÍA DEL CARMEN BAUTISTA LAURA
DIRECCIÓN* : MZ M LT 6B-ASOC. LA ESPERANZA
MUESTRA* : EXTRACTO ETANÓLICO de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : 01 frasco de vidrio ámbar con tapa rosca blanca y rotulado
RECEPCIONADO : impreso.
VARIEDAD RECEPCIONADA* : -
PRINCIPIO ACTIVO* : - N° CAS*: -
NÚMERO DE LOTE* : -
CANTIDAD : 200 mL
ORDEN DE ANÁLISIS : 0022-2025
FECHA DE RECEPCIÓN : 31 de marzo del 2025
FECHA DE FABRICACIÓN* : -
FECHA DE VENCIMIENTO* : -
EJECUCIÓN DEL ENSAYO : Del 07 de abril al 11 de abril del 2025
FECHA DE EMISIÓN : 11 de abril del 2025

MARCHA FITOQUÍMICA			
METABOLITO	ENSAYO	MÉTODO	RESULTADOS
ANTOCIANINAS	Prueba con NaOH 10%	Cualitativo	++
ALCALOIDES	Reacción de Dragendorf	Cualitativo	++
	Reacción de Mayer	Cualitativo	++
	Reacción de Wagner	Cualitativo	+
LACTONA	Reacción de Baljet	Cualitativo	++
AMINOÁCIDOS	Reacción de Nihidrina	Cualitativo	+
FLAVONOIDES	Reacción de Shinoda	Cualitativo	++
CARDENÓLIDOS	Reacción de Keller – Kiliani	Cualitativo	+
ESTEROLES	Reacción de Liebermann-Burchard	Cualitativo	++
SAPONINAS	Reacción de espuma	Cualitativo	++



"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO"



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Farmacia y Bioquímica



METABOLITO	ENSAYO	MÉTODO	RESULTADOS
TANINOS	Reacción con cloruro férrico	Cualitativo	+
TRITERPENOS	Reacción de Liebermann-Burchard	Cualitativo	++
AZÚCARES REDUCTORES	Reacción de Fehling	Cualitativo	++
FENOLES	Reacción con cloruro férrico	Cualitativo	+

Leyenda:

+++ : *Reacción muy evidente*

++ : *Reacción evidente*

+ : *Reacción poco evidente*

- : *No hubo reacción*

Q.F. Paul Iván Gutiérrez Elescano
Director del Centro de Control Analítico



*Datos proporcionados por el cliente
 Los resultados son válidos solo para la muestra ensayada.

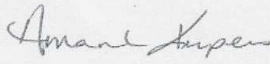
"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO"

ANEXO 9. CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE CEPAS ATCC DE TRABAJO



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

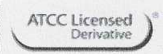
<p>SPECIFICATIONS: Product Name: Pseudomonas paraeruginosa Catalog Number: 0484 Lot Number: 484-1738** Reference Number: ATCC® 9027™* Passage from Reference: 2 Expiration Date: 2026/06/30</p>	<p>RELEASE INFORMATION: Quality Control Technologist: Christine Condon Release Date: 2024/07/12</p>
--	--

Performance	
<p>Macroscopic Features: Large, flat, circular to irregular shaped, gray with silver sheen. A second colony type may also be present as small, round, shiny colonies.</p>	<p>Medium: SBAP</p>
<p>Microscopic Features: Straight or slightly curved gram negative rod.</p>	<p>Method: Gram Stain (1)</p>
<p>ID System: MALDI-TOF (1) See attached ID System results document.</p>	
<p>Other Features/ Challenges: Results</p> <p>(1) Oxidase (Kovacs): positive Motility (Wet Mount): positive Growth at 42 C: positive</p> <div style="text-align: right;">  Amanda Kuperus Director of Quality Control AUTHORIZED SIGNATURE </div>	

**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.

Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.

Individual products are traceable to a recognized culture collection.
 (1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.



(*) 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.



Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results



Meaning of Score Values

Range	Interpretation	Symbols	Color
2.00 – 3.00	High-confidence identification	(+++)	Green
1.70 – 1.99	Low-confidence identification	(+)	Yellow
0.00 – 1.69	No Organism Identification Possible	(-)	Red

Meaning of Consistency Categories (A - C)

Category	Interpretation
(A)	High consistency: The best match is a high-confidence identification. The second-best match is (1) a highconfidence identification in which the species is identical to the best match, (2) a low-confidence identification in which the species or genus is identical to the best match, or (3) a non-identification.
(B)	Low consistency: The requirements for high consistency are not met. The best match is a high- or low-confidence identification. The second-best match is (1) a high- or low-confidence identification in which genus is identical to the best match or (2) a non-identification.
(C)	No consistency: The requirements for high or low consistency are not met.

Run Creation Date/Time: 2024-07-09T12:56:26.339 dpa

Applied MSP Library(ies): BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
H9 (+++) (A)	484-1738	Pseudomonas aeruginosa	2.48

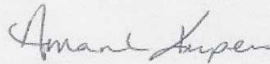
Comments:

N/A



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<p>SPECIFICATIONS: Product Name: Staphylococcus aureus subsp. aureus Catalog Number: 0485 Lot Number: 485-1260** Reference Number: ATCC® 6538™** Passage from Reference: 2 Expiration Date: 2026/01/31</p>	<p>RELEASE INFORMATION: Quality Control Technologist: Tiffany A Lewandowski Release Date: 2024/03/11</p>
---	---

Performance	
<p>Macroscopic Features: Medium to large, convex, circular, glistening, smooth, creamy, opaque, beta hemolytic - both light gold and darker gold colonies may be present. A second colony type maybe present a white, circular, entire, low convex, and beta hemolytic.</p>	<p>Medium: SBAP</p>
<p>Microscopic Features: Gram positive cocci occurring singly, in pairs and in irregular clusters.</p>	<p>Method: Gram Stain (1)</p>
<p>ID System: MALDI-TOF (1)</p>	
<p>See attached ID System results document.</p>	
<p>Other Features/ Challenges: Results</p> <p>(1) Catalase (3% Hydrogen Peroxide): positive (1) Coagulase (rabbit plasma - tube): positive (1) Beta Lactamase (Cefinase Disk): negative</p> <div style="text-align: right;">  Amanda Kuperus Director of Quality Control AUTHORIZED SIGNATURE </div>	

**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.

Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.

Individual products are traceable to a recognized culture collection.

(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.



TESTING CERT #2655.01



(* 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.



REFERENCE MATERIAL PRODUCER
 CERT #2655.02

Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results



Meaning of Score Values

Range	Interpretation	Symbols	Color
2.00 – 3.00	High-confidence identification	(+++)	Green
1.70 – 1.99	Low-confidence identification	(+)	Yellow
0.00 – 1.69	No Organism Identification Possible	(-)	Red

Meaning of Consistency Categories (A - C)

Category	Interpretation
(A)	High consistency: The best match is a high-confidence identification. The second-best match is (1) a highconfidence identification in which the species is identical to the best match, (2) a low-confidence identification in which the species or genus is identical to the best match, or (3) a non-identification.
(B)	Low consistency: The requirements for high consistency are not met. The best match is a high- or low-confidence identification. The second-best match is (1) a high- or low-confidence identification in which genus is identical to the best match or (2) a non-identification.
(C)	No consistency: The requirements for high or low consistency are not met.

Run Creation Date/Time: 2024-02-27T09:51:54.000 TAL

Applied MSP Library(ies): BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
C1 (+++) (A)	485-1260	Staphylococcus aureus	2.45


Comments:

N/A



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<p>SPECIFICATIONS: Product Name: Escherichia coli Catalog Number: 0483 Lot Number: 483-1410** Reference Number: ATCC® 8739™* Passage from Reference: 2 Expiration Date: 2026/03/31</p>	<p>RELEASE INFORMATION: Quality Control Technologist: Christine Condon Release Date: 2024/04/22</p>
---	--

Performance	
<p>Macroscopic Features: Medium to large, gray, mucoid, convex.</p> <p>Microscopic Features: Gram negative straight rod.</p>	<p>Medium: SBAP</p> <p>Method: Gram Stain (1)</p>
<p>ID System: MALDI-TOF (1)</p>	
<p>See attached ID System results document.</p>	
<p>Other Features/ Challenges: Results</p> <p>(1) Oxidase (Kovacs): negative Beta-glucuronidase (E. coli Broth w/MUG): positive</p> <div style="text-align: right;">  Amanda Kuperus Director of Quality Control AUTHORIZED SIGNATURE </div>	

**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.

Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.

Individual products are traceable to a recognized culture collection.

(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.



TESTING CERT #2655.01



(*) 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.



REFERENCE MATERIAL PRODUCER
CERT #2655.02

Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results



Meaning of Score Values

Range	Interpretation	Symbols	Color
2.00 – 3.00	High-confidence identification	(+++)	Green
1.70 – 1.99	Low-confidence identification	(+)	Yellow
0.00 – 1.69	No Organism Identification Possible	(-)	Red

Meaning of Consistency Categories (A - C)

Category	Interpretation
(A)	High consistency: The best match is a high-confidence identification. The second-best match is (1) a highconfidence identification in which the species is identical to the best match, (2) a low-confidence identification in which the species or genus is identical to the best match, or (3) a non-identification.
(B)	Low consistency: The requirements for high consistency are not met. The best match is a high- or low-confidence identification. The second-best match is (1) a high- or low-confidence identification in which genus is identical to the best match or (2) a non-identification.
(C)	No consistency: The requirements for high or low consistency are not met.

Run Creation Date/Time: 2024-04-16T14:54:10.282 tal

Applied MSP Library(ies): BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
D1 (+++) (A)	483-1410	Escherichia coli	2.40

Comments:

closely related to Shigella / Escherichia fergusonii and not definitely distinguishable at the moment

ANEXO 10. CERTIFICADO DE MEDIO DE CULTIVO -AGAR MUELLER-HINTON



Certificate of Analysis

1.03872.0000 MUELLER-HINTON (MH) agar acc. FDA-BAM NutriSelect® prime
Batch VM1051772

	Spec. Values		Batch Values	
Appearance (clearness)	clear to opalescent		clear	
Appearance (color)	yellowish-brown		passes test	
pH-value (25 °C)	7.1 - 7.5		7.3	
Solidification behaviour (2 hrs., 40 °C)	liquid		liquid	
	Spec. Values		Batch Values	
Inhibition zone diameter/Ampicillin 10 µg (Escherichia coli ATCC 25922 (WDCM 00013))	16 - 22	mm	16	mm
Inhibition zone diameter/Tetracyclin 30 µg (Escherichia coli ATCC 25922 (WDCM 00013))	18 - 25	mm	18	mm
Inhibition zone diameter/Gentamicin 10 µg (Escherichia coli ATCC 25922 (WDCM 00013))	19 - 26	mm	20	mm
Inhibition zone diameter/Polymyxin B 300 U/IE (Escherichia coli ATCC 25922 (WDCM 00013))	12 - 17	mm	14	mm
Inhibition zone diameter/SXT 1.25 µg + 23.75 µg (Escherichia coli ATCC 25922 (WDCM 00013))	24 - 32	mm	24	mm
Inhibition zone diameter/Ampicillin 10 µg (Staphylococcus aureus ATCC 25923 (WDCM 00034))	27 - 35	mm	30	mm
Inhibition zone diameter/Tetracyclin 30 µg (Staphylococcus aureus ATCC 25923 (WDCM 00034))	19 - 28	mm	24	mm
Inhibition zone diameter/Gentamicin 10 µg (Staphylococcus aureus ATCC 25923 (WDCM 00034))	19 - 27	mm	22	mm
Inhibition zone diameter/Polymyxin B 300 U/IE (Staphylococcus aureus ATCC 25923 (WDCM 00034))	7 - 13	mm	11	mm
Inhibition zone diameter/SXT 1.25 µg + 23.75 µg (Staphylococcus aureus ATCC 25923 (WDCM 00034))	24 - 32	mm	26	mm
Inhibition zone diameter/Gentamicin 10 µg (Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853 (WDCM 00025))	16 - 23	mm	16	mm
Inhibition zone diameter/SXT 1.25 µg + 23.75 µg (Enterococcus faecalis ATCC 33186)	≥ 20	mm	22	mm

Incubation: 24 hours at 35 ± 1 °C, aerobic

Certificate of Analysis

1.03872.0000 MUELLER-HINTON (MH) agar acc. FDA-BAM NutriSelect® prime
Batch VM1051772

Date of release (DD.MM.YYYY) 25.05.2023
Expiry date (DD.MM.YYYY) 31.05.2028

Dr. Lukas Mechler
Responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature.

a) MATERIALES PARA ANÁLISIS:

<p>Pinza</p> 	<p>Sacabocado</p> 	<p>Tips</p> 	<p>Micropipetas</p> 
<p>Balanza</p> 	<p>Propipetas</p> 	<p>Asas de siembra</p> 	<p>Vortex</p> 
<p>Frascos estériles</p> 	<p>Tubos estériles y gradilla</p> 	<p>Hisopos</p> 	<p>Pipetas</p> 
<p>Vernier</p>			

b) REACTIVOS Y CEPAS PARA ANÁLISIS:

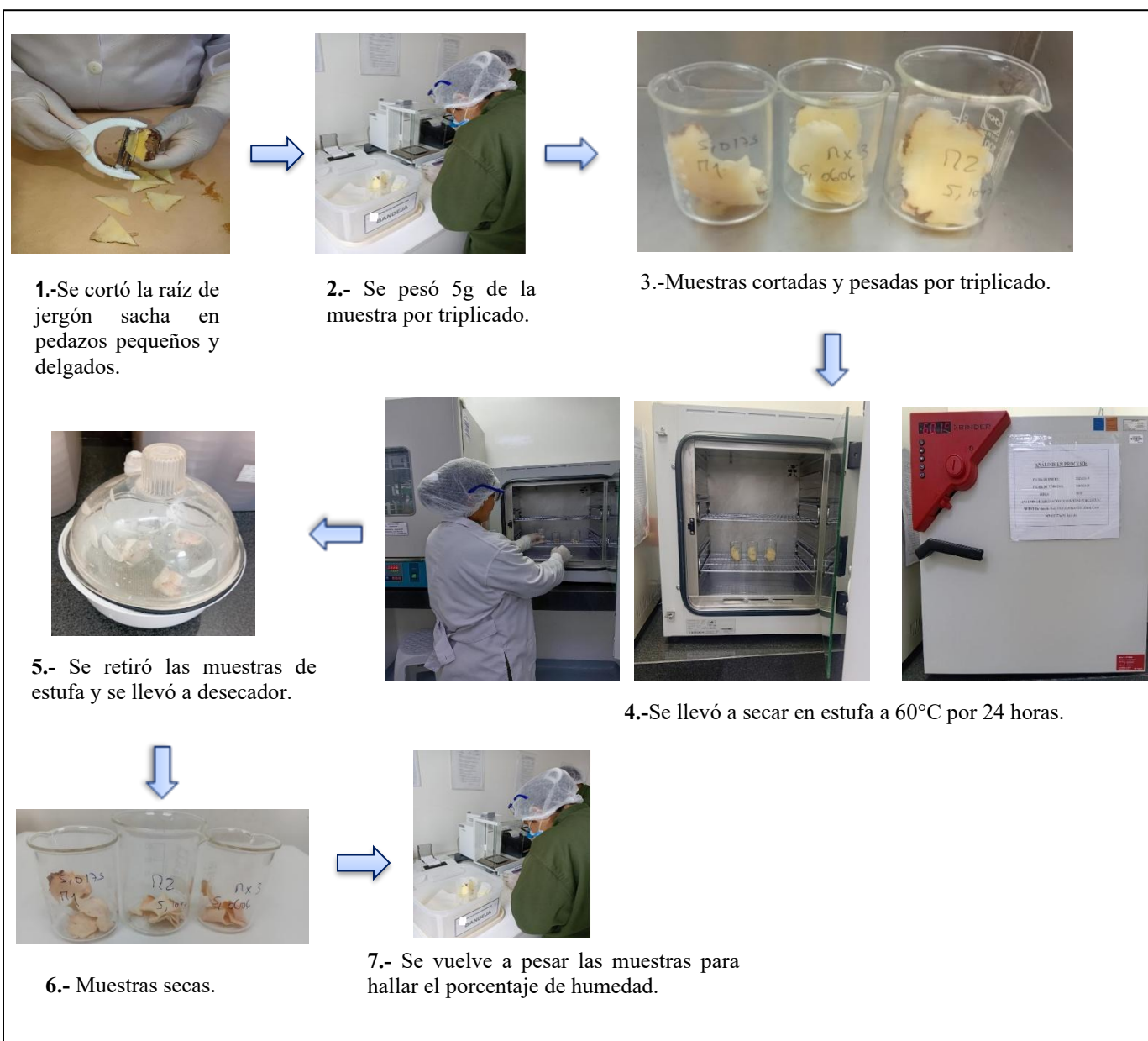
<p>Medio de cultivo: Agar Mueller Hinton</p> 	<p>Cloruro de sodio al 0,9% (control negativo)</p> 	<p>Control positivo, antibióticos a cotejar la actividad</p> 
<p>Extracto etanólico de Jergón sacha.</p> 	<p>Agar Mueller-Hinton</p> 	<p>Cepas de prueba en solución diluida.</p> 
<p>Agares con cepas de prueba (3er pasaje de subcultivo)</p> 		

c) Flujo para determinar la humedad porcentual de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sacha”



Raíz de jergón sacha

Tallo, hojas y raíz de jergón sacha



d) Flujo para realizar el extracto etanólico de la raíz *Dracontium spruceanum* (Schott)

G.H. Zhu “jergón sacha”



1.-Se lavaron las raíces de Jergón sacha.



2.-Se cortaron las raíces de Jergón sacha en tamaños pequeños.



3.-Secado de las raíces de Jergón sacha a temperatura ambiente bajo la sombra por 7 días.



4.-Se pesó la muestra seca.



8.- Filtración del extracto etanólico de Jergón sacha en papel Whatman.



7.- Después de los 7 días se procede a la filtración del extracto etanólico de Jergón sacha.



6.- Se maceró las raíces de jergón sacha en una concentración de 1/2 P/V por 7 días con agitaciones constantes.



5.- Solvente (alcohol etanólico 70°) para maceración.



9.- Se concentró el extracto etanólico en estufa a 37°C x 5 días.



10.- Extracto etanólico de Jergón sacha, se guardó en frasco ambar y refrigerado a 4°C para su uso posterior.

e) Análisis de solubilidad del extracto etanólico de *Dracontium spruceanum* (Schott)

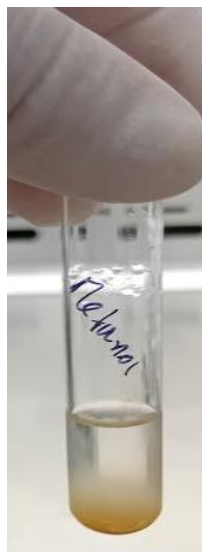
G.H. Zhu “jergón sacha”



Agua destilada



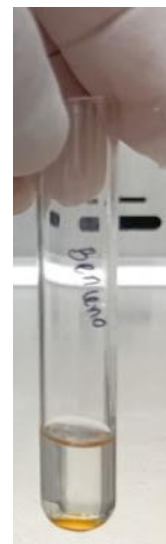
Etanol



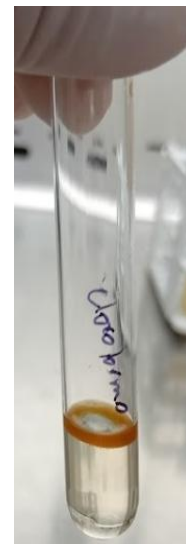
Metanol



Acetona



Benceno



Cloroformo

f) pH del extracto etanólico de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón
sacha”



Medición de pH a dilución de 100%



Medición de pH a dilución de 100%



Medición de pH a dilución de 80%


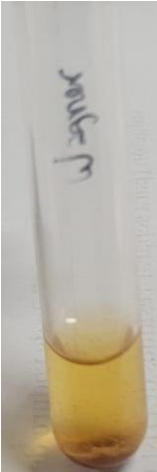
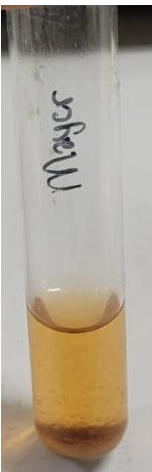
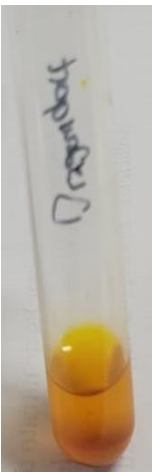
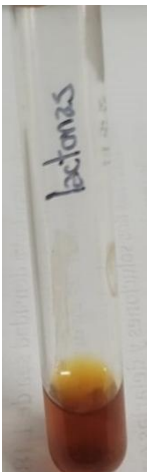
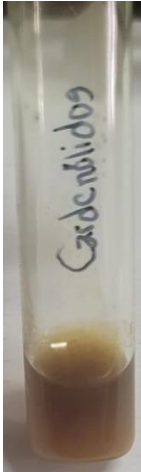








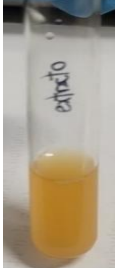


Medición de pH a dilución de 50%



Medición de pH a dilución de 25%

g) Marcha fitoquímica del extracto etanólico de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H.
Zhu “jergón sacha”

METABOLITOS SECUNDARIOS ENCONTRADOS EN SACHA JERGÓN					
Triterpenos 	Alcaloides 	Alcaloides 	Alcaloides 	Lactonas 	Cardenólidos 
Taninos 	Saponinas 	Antocianinas 	Fenoles 	Esteroles 	Aminoácidos 
Azúcares 	Flavonoides 	Extracto etanólico de Jergón 			

h) Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”



1.-Cepas ATCC de trabajo
(*E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*)



2.-Dispensación de cloruro de sodio al 0,9%.



3.-Estandarización de cepas.



4.-Dilución de uso de cepa (10^{-2}).



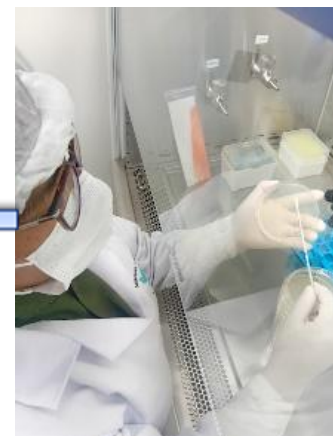
8.- Siembra de discos de control positivo.



7.-Discos de antibióticos (control positivo).



6.-Perforación de pozos con sacabocado estéril.

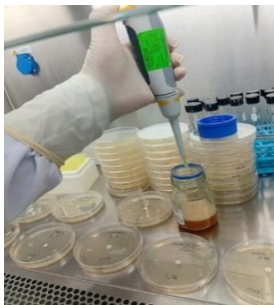


5.-Siembra de cepa por estriado.





9.-Diferentes concentraciones del extracto etanólico a estudiar.



10.- Inoculación de 100µL de extracto etanólico a cada pozo, este procedimiento se dio para las diferentes concentraciones a trabajar.



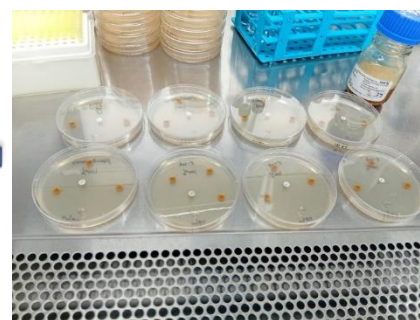
11.-Agar Mueller con cepa, control positivo, blanco y con inóculos de extracto etanólico.



14.-Las placas trabajadas anteriormente se llevaron a incubar a 37°C por 24 horas.



13.-Las placas trabajadas anteriormente se llevaron a incubar a 37°C por 24 horas.



12.- Agar Mueller con cepa, control positivo, blanco y con inóculos de extracto etanólico.




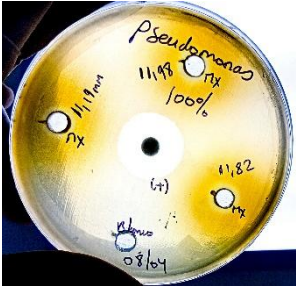
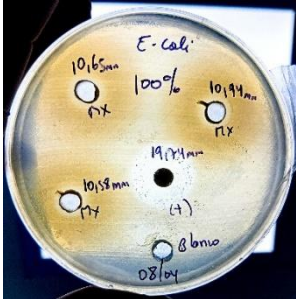

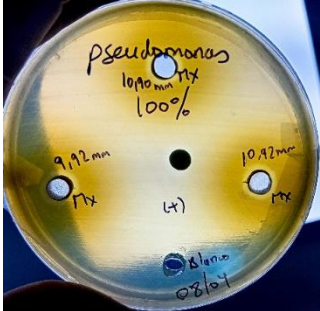
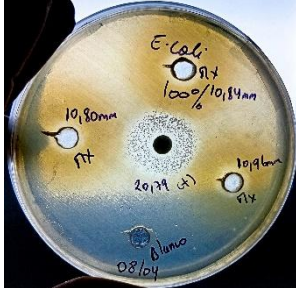
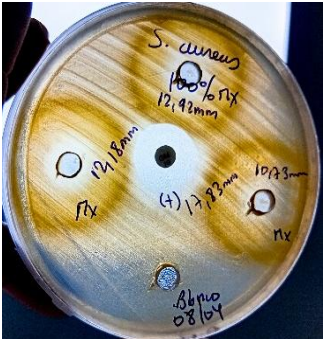
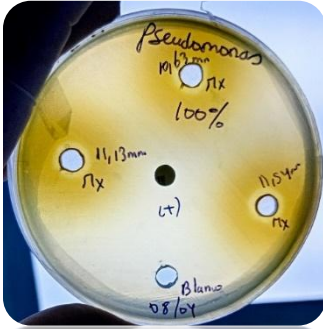
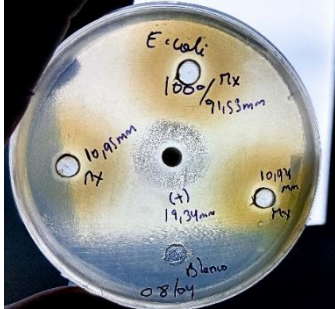
15.-Lectura de halos de inhibición en lector de colonias.



16.-Lectura de halos de inhibición con vernier calibrado.

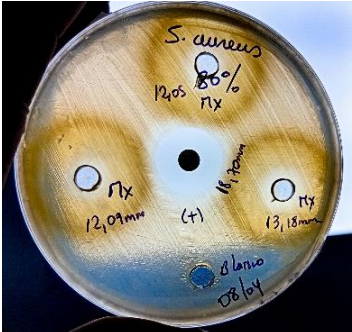
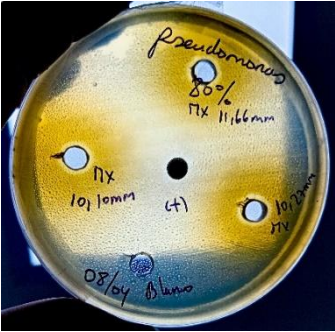

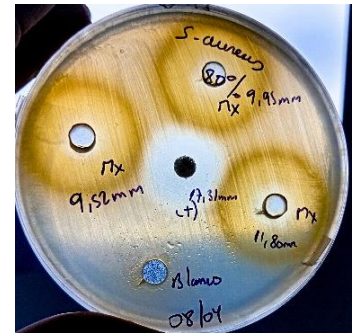
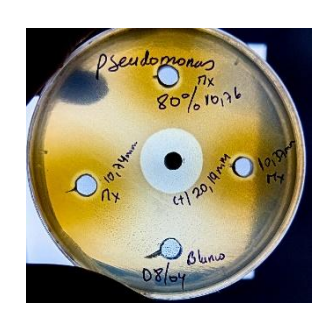
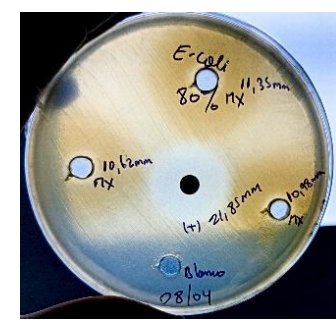
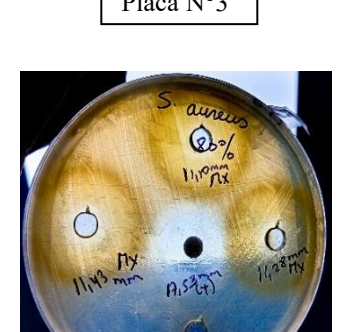
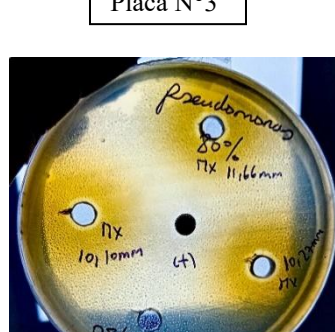

i) Evidencia fotográfica de los análisis de actividad antibacteriana del extracto etanólico al 100% de jergón sacha.

RESULTADOS DE EXTRACTO AL 100% (P/V)

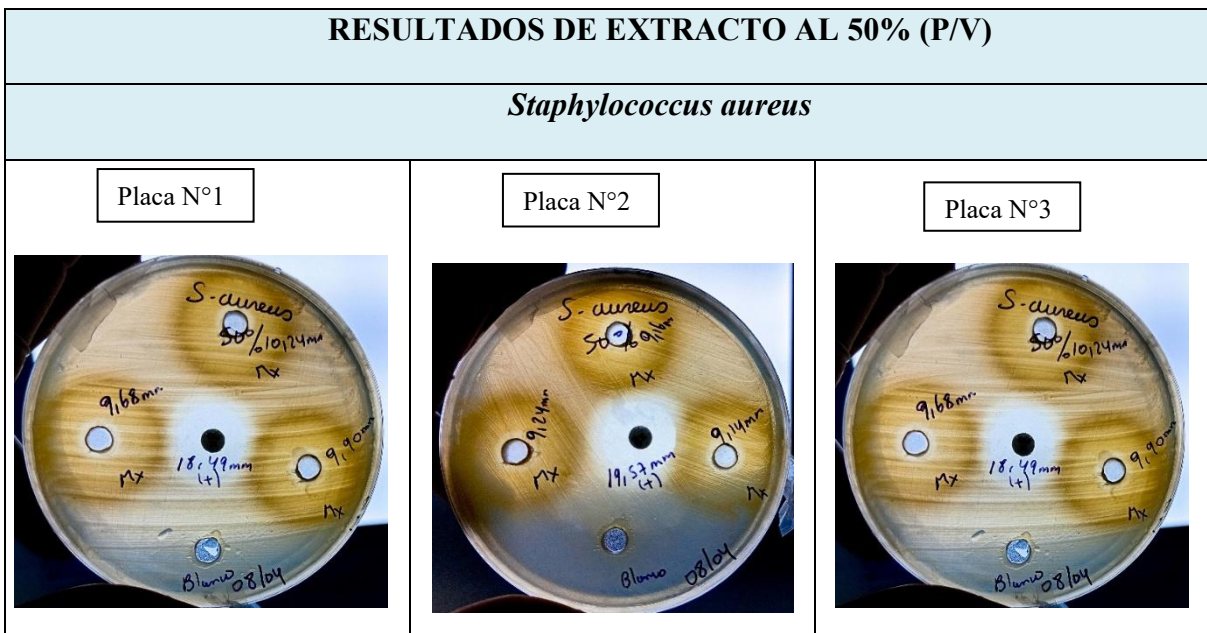
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>
<p>Placa N°1</p> 	<p>Placa N°1</p> 	<p>Placa N°1</p> 
<p>Placa N°2</p> 	<p>Placa N°2</p> 	<p>Placa N°2</p> 
<p>Placa N°3</p> 	<p>Placa N°3</p> 	<p>Placa N°3</p> 

- j) Evidencia fotográfica de los análisis de actividad antibacteriana del extracto etanólico al 80% de jergón sacha.

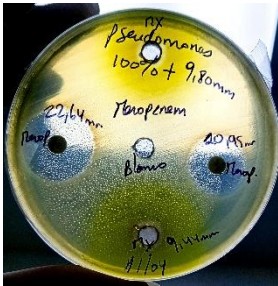

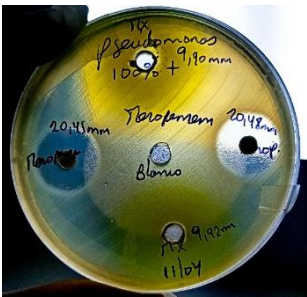

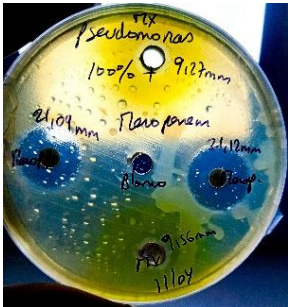
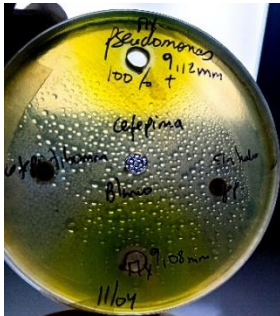
RESULTADOS DE EXTRACTO AL 80% (P/V)

<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>
<p>Placa N°1</p>  <p>S. aureus 80% 12,09 mm Nx 13,18 mm (+) Blanco 08/04</p>	<p>Placa N°1</p>  <p>Pseudomonas 80% 11,66 mm Nx 10,10 mm (+) Blanco 08/04</p>	<p>Placa N°1</p>  <p>E. coli 80% 11,03 mm Nx 10,98 mm (+) 22,13 mm 10,68 mm Blanco 08/04</p>
<p>Placa N°2</p>  <p>S. aureus 80% 9,95 mm Nx 9,52 mm (+) 13,31 mm 11,8 mm Blanco 08/04</p>	<p>Placa N°2</p>  <p>Pseudomonas 80% 10,76 mm Nx 10,14 mm (+) 20,14 mm 10,57 mm Blanco 08/04</p>	<p>Placa N°2</p>  <p>E. coli 80% 11,35 mm Nx 10,62 mm (+) 21,81 mm 10,98 mm Blanco 08/04</p>
<p>Placa N°3</p>  <p>S. aureus 80% 11,90 mm Nx 11,43 mm (+) 11,53 mm 11,33 mm Blanco 08/04</p>	<p>Placa N°3</p>  <p>Pseudomonas 80% 11,66 mm Nx 10,10 mm (+) 10,72 mm Blanco 08/04</p>	<p>Placa N°3</p>  <p>E. coli 80% 11,03 mm Nx 10,98 mm (+) 22,13 mm 10,68 mm Blanco 08/04</p>

- k) Evidencia fotográfica de los análisis de actividad antibacteriana del extracto etanólico al 50% de jergón sachá.




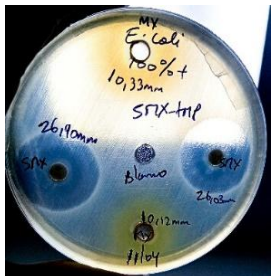


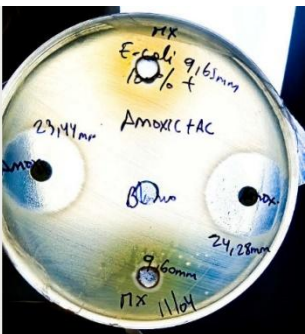
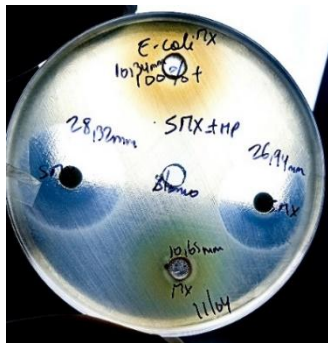
- I) Evidencia fotográfica de los análisis de actividad antibacteriana del extracto etanólico al 100% de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá” frente antibióticos en la cepa *P. aeruginosa* ATCC 9027.

<i>P. aeruginosa</i> ATCC 9027	
Extracto de Jergón sachá al 100% vs Meropenem 10 ug	Extracto de Jergón sachá al 100% vs Cefepime 30 ug
<p>Placa N°1</p> 	<p>Placa N°1</p> 
<p>Placa N°2</p> 	<p>Placa N°2</p> 
<p>Placa N°3</p> 	<p>Placa N°3</p> 

- m) Evidencia fotográfica de los análisis de actividad antibacteriana del extracto etanólico al 100% de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”
Frente antibióticos en la cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	
Extracto de Jergón sachá al 100% vs Vancomicina 30 ug	Extracto de Jergón sachá al 100% vs Oxacilina 1 ug
<p>Placa N°1</p>	<p>Placa N°1</p>
<p>Placa N°2</p>	<p>Placa N°2</p>
<p>Placa N°3</p>	<p>Placa N°3</p>

- n) Evidencia fotográfica de los análisis de actividad antibacteriana del extracto etanólico al 100% de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sachá”
Frente antibióticos en la cepa *Escherichia coli* ATCC 8739

<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	
Extracto de Jergón sachá al 100% vs Amoxicilina + Ácido clavulánico 30 ug/ 10ug	Extracto de Jergón sachá al 100% vs Sulfametoxazol + Trimetoprim 25 ug
Placa N°1 	Placa N°1 
Placa N°2 	Placa N°2 
Placa N°3 	Placa N°3 

ANEXO 12. CONSTANCIA DE DESARROLLO DE TESIS

Universidad
Norbert Wiener

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

CONSTANCIA

El que suscribe **Q. F. Luis Vignolo Asencio**, jefe de control de calidad encargado de supervisar el presente trabajo de investigación, hace constar que:

La Bachiller **Q. F. Bautista Laura María del Carmen**, con DNI N° **48254999**, egresada de la carrera profesional de Farmacia y Bioquímica de la universidad Privada Norbert Wiener, realizó ensayos microbiológicos para el desarrollo de su tesis titulado “**Actividad antimicrobiana del extracto etanólico de la raíz de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.H. Zhu “jergón sacha” sobre cepas ATCC de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Lima 2024**” dentro de las instalaciones del laboratorio.

Se expide la presente constancia a solicitud de la interesada para fines correspondientes.

Atentamente:

Lima, 27 de Mayo del 2025

PHARMA S.A.C.
.....
Q.F. Luis Vignolo Asencio
Jefe de Control de Calidad
C.Q.F.P. 25037
.....
Q. F. Luis Vignolo Asencio
Jefe de control de calidad
CQFP 25037

ANEXO 13. VAUCHER DE PESOS PARA DETERMINAR PORCENTAJE DE HUMEDAD.

ANEXOS:

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD:

Orden de análisis	Determinación de porcentaje de humedad		
	Peso de muestra antes de secar (g)	Peso de muestra después de secar (g)	Cálculos de porcentaje de humedad (%)
1 Muestra N° 1	5,02 g	1,75 g	Reemplazando en fórmula: $H(\%) = \frac{5,02g - 1,75}{5,02} \times 100$ $H(\%) = 65,14\%$
2 Muestra N° 2	5,06 g	1,75 g	$H(\%) = \frac{5,06g - 1,75g}{5,06} \times 100$ $H(\%) = 65,42\%$
3 Muestra N° 3	5,06 g	1,51 g	$H(\%) = \frac{5,06 - 1,51}{5,06} \times 100$ $H(\%) = 70,16\%$

VAUCHER DE MUESTRAS ANTES DE SECADO

MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3	
Fecha	19.03.2025	Fecha	19.03.2025	Fecha	19.03.2025
Hora	19:00:08	Hora	19:19:07	Hora	19:18:16
Tipo de balanza	XA 5Y	Tipo de balanza	XA 5Y	Tipo de balanza	XA 5Y
ID de balanza	803563	ID de balanza	803563	ID de balanza	803563
Usuario	M.Bautista	Usuario	M.Bautista	Usuario	M.Bautista
PRODUCTO	DRACONTIUM	PRODUCTO	DRACONTIUM	PRODUCTO	DRACONTIUM
LOTE	MUESTRA 1	LOTE	MUESTRA 2	LOTE	MUESTRA 3
ENSAYO	humedad porcentual	ENSAYO	humedad porcentual	ENSAYO	humedad porcentual
Resultado actual	5,0175 g	Resultado actual	5,0606 g	Resultado actual	5,0621 g
Hora	19:07:22	Hora	19:20:49	Hora	19:18:52

VAUCHER DE MUESTRAS DESPUÉS DE SECADO

MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3	
Fecha	20.03.2025	Fecha	20.03.2025	Fecha	20.03.2025
Hora	17:45:19	Hora	17:46:51	Hora	17:48:20
Tipo de balanza	XA 5Y	Tipo de balanza	XA 5Y	Tipo de balanza	XA 5Y
ID de balanza	803563	ID de balanza	803563	ID de balanza	803563
Usuario	M.Bautista	Usuario	M.Bautista	Usuario	M.Bautista
PRODUCTO	DRACONTIUM	PRODUCTO	DRACONTIUM	PRODUCTO	DRACONTIUM
LOTE	MUESTRA 1	LOTE	MUESTRA 2	LOTE	MUESTRA 3
ENSAYO	humedad porcentual	ENSAYO	humedad porcentual	ENSAYO	humedad porcentual
Resultado actual	1,7456 g	Resultado actual	1,7528 g	Resultado actual	1,5094 g
Hora	17:46:39	Hora	17:47:50	Hora	17:48:58

ANEXO 14. ESTANDARIZACIÓN DE CEPAS DE TRABAJO.

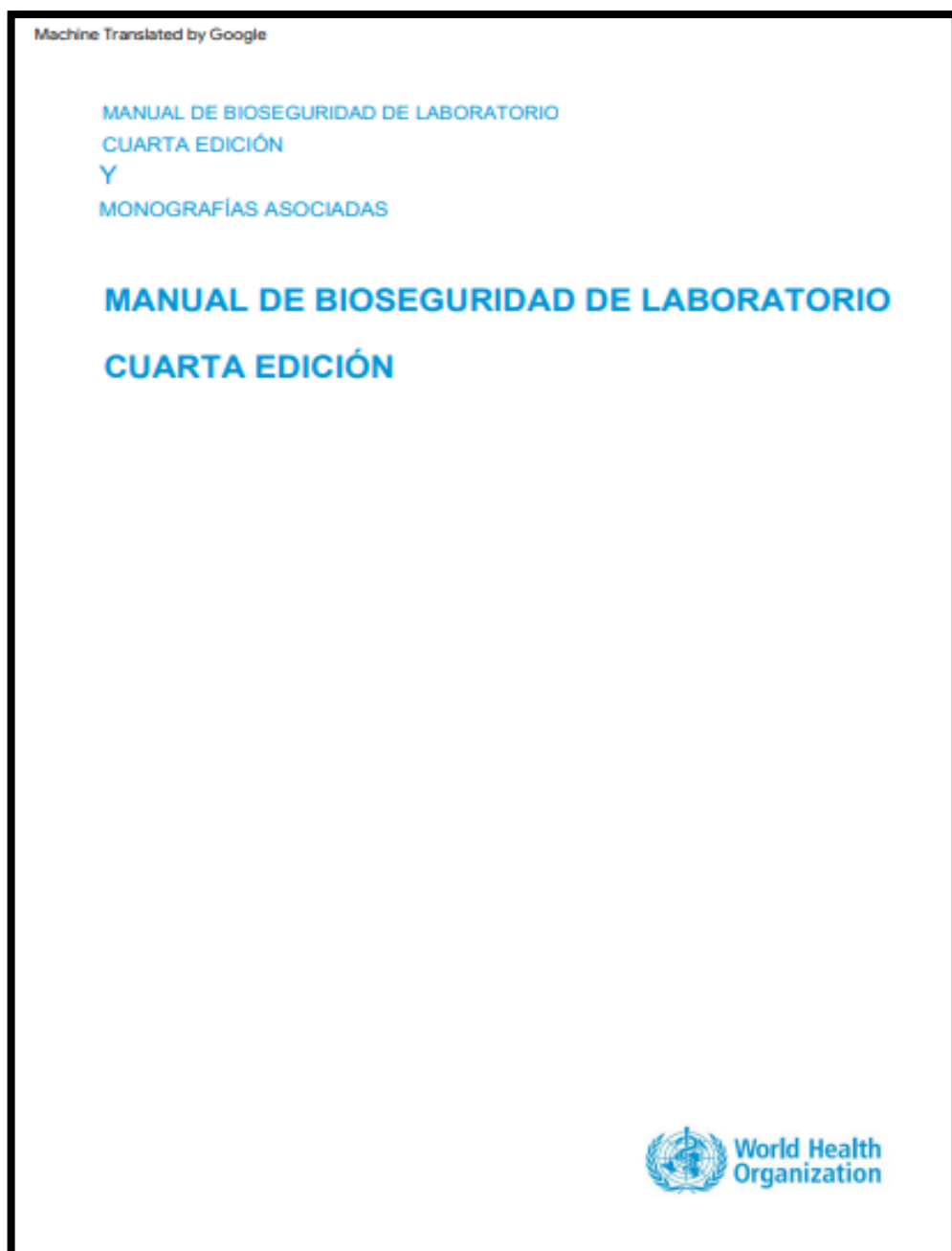
Cepa ATCC	Diluciones	Placa N°1	Placa N°2	Placa N°3	Promedio	Concentración de inóculo
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	10^{-7}	NPC	NPC	NPC	NPC	8.8×10^9 UFC/mL
	10^{-8}	80	87	91	86	
	10^{-9}	8	7	8	8	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027	10^{-7}	NPC	NPC	NPC	NPC	8.0×10^9 UFC/mL
	10^{-8}	71	82	87	80	
	10^{-9}	7	6	8	7	
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	10^{-7}	NPC	NPC	NPC	NPC	3.8×10^9 UFC/mL
	10^{-8}	35	39	41	38	
	10^{-9}	4	5	3	4	

Leyenda: *Unidades formadoras de colonias (UFC) / Numeroso para contar (NPC)

ANEXO 15. PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD

En la presente investigación se trabajó según las normas de bioseguridad del “Manual de bioseguridad de laboratorio de la organización mundial de la salud (OMS)”, se adjunta link de manual de trabajo:

<https://www.minsa.gob.pe/Recursos/OTRANS/08Proyectos/2022/Manual%20de%20Bioseguridad%20OMS.pdf>



ANEXO 16. EVALUACIONES ESTADÍSTICAS

PRUEBA DE ANOVA:

- Evaluación del análisis de varianza para la cepa *P. aeruginosa*

Para evaluar si hay diferencias significativas entre los tratamientos que inhiben el crecimiento bacteriano realizaremos el análisis de ANOVA.

Concentración Tratamiento	Summary of Tamaño halo inhibición mm		
	Mean	Std. Dev.	Freq.
Ext 80%	10.768889	.50409421	9
Ext 100%	11.114444	.63039876	9
Gent 10 u	20.594167	.80969632	12
Total	14.802667	4.8558198	30

Analysis of Variance					
Source	SS	df	MS	F	Prob > F
Between groups	671.366805	2	335.683402	729.52	0.0000
Within groups	12.423798	27	.460140667		
Total	683.790603	29	23.5789863		

- Evaluación del análisis de varianza para la cepa *S. aureus*.

Para evaluar si hay diferencias significativas entre los tratamientos que inhiben el crecimiento bacteriano realizaremos el análisis de ANOVA.

Concentración Tratamiento	Summary of Tamaño halo inhibición mm		
	Mean	Std. Dev.	Freq.
Ext 50%	9.6333333	.41680331	9
Ext 80%	11.377778	1.1160621	9
Ext 100%	11.79	.62460008	9
Gent 10 u	19.184166	1.8272205	12
Total	13.472308	4.1048753	39

Analysis of Variance					
Source	SS	df	MS	F	Prob > F
Between groups	589.098409	3	196.366136	134.23	0.0000
Within groups	51.2016407	35	1.46290402		
Total	640.30005	38	16.8500013		

- Evaluación del análisis de varianza para la cepa *E. coli*.

Para evaluar si hay diferencias significativas entre los tratamientos que inhiben el crecimiento bacteriano realizaremos el análisis de ANOVA.

Concentración Tratamiento	Summary of Tamaño halo inhibición mm Mean	Std. Dev.	Freq.
Ext 80%	10.813333	.55371486	9
Ext 100%	10.687778	.45543328	9
Gent 10 u	20.984167	.9327228	12
Total	14.844	5.1454222	30

Source	SS	df	MS	F	Prob > F
Between groups	754.10388	2	377.05194	744.08	0.0000
Within groups	13.681847	27	.506735073		
Total	767.785727	29	26.4753699		

PRUEBA DE NORMALIDAD DE SHAPIRO WILK:

- Prueba de normalidad para la cepa *P. aeruginosa*

Prueba de normalidad

-> Cepa = Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027, Tratamiento = Extracto 80%

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
HInhibicion	9	0.96448	0.522	-1.010	0.84382

-> Cepa = Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027, Tratamiento = Extracto 100%

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
HInhibicion	9	0.96444	0.522	-1.009	0.84348

-> Cepa = Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027, Tratamiento = Gentamicina 10 ug

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
HInhibicion	12	0.91893	1.355	0.591	0.27715

- Prueba de normalidad para la cepa *S. aureus*.

Prueba de normalidad

-> Cepa = *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, Tratamiento = Extracto 50%

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
HInhibicion	9	0.87926	1.774	1.018	0.15424

-> Cepa = *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, Tratamiento = Extracto 80%

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
HInhibicion	9	0.95583	0.649	-0.687	0.75380

-> Cepa = *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, Tratamiento = Extracto 100%

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
HInhibicion	9	0.97781	0.326	-1.666	0.95210

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
HInhibicion	12	0.90795	1.538	0.839	0.20082

- Prueba de normalidad para la cepa *E. coli*.

Prueba de normalidad

-> Cepa = *Escherichia coli* ATCC 8739, Tratamiento = Extracto 80%

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
HInhibicion	9	0.96489	0.516	-1.027	0.84787

-> Cepa = *Escherichia coli* ATCC 8739, Tratamiento = Extracto 100%

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
HInhibicion	9	0.64566	5.206	3.407	0.00033

-> Cepa = *Escherichia coli* ATCC 8739, Tratamiento = Gentamicina 10 ug

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
HInhibicion	12	0.90917	1.518	0.813	0.20817

PRUEBAS ESTADISTICAS PARA COMPARAR LOS HALOS DE INHIBICIÓN

- Prueba de BONFERRONI para la cepa *P. aeruginosa*

Comparison of Tamaño halo inhibición mm by Concentración Tratamiento (Bonferroni)		
Row Mean-		
Col Mean	Ext 80%	Ext 100%
Ext 100%	.345555	
	0.868	
Gent 10	9.82528	9.47972
	0.000	0.000

- Prueba de Games-Howell para la cepa *S. aureus*

Pruebas simultáneas de Games-Howell para diferencias de las medias						
Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado	
Ext 50% - Ext 100%	-2.157	0.250	(-2.884; -1.429)	-8.62	0.000	
Ext 80% - Ext 100%	-0.412	0.426	(-1.669; 0.845)	-0.97	0.770	
Gent 10 ug - Ext 100%	7.394	0.567	(5.750; 9.038)	13.04	0.000	
Ext 80% - Ext 50%	1.744	0.397	(0.534; 2.955)	4.39	0.006	
Gent 10 ug - Ext 50%	9.551	0.545	(7.942; 11.159)	17.51	0.000	
Gent 10 ug - Ext 80%	7.806	0.645	(5.985; 9.627)	12.09	0.000	

- Prueba de BONFERRONI para la cepa *E. coli*.

Comparison of Tamaño halo inhibición mm by Concentración Tratamiento (Bonferroni)		
Row Mean-		
Col Mean	Ext 80%	Ext 100%
Ext 100%	-.125556	
	1.000	
Gent 10	10.1708	10.2964
	0.000	0.000

● 12% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	3%
2	alicia.concytec.gob.pe Internet	2%
3	hdl.handle.net Internet	<1%
4	repositorio.uigv.edu.pe Internet	<1%
5	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2024-10-13 Submitted works	<1%
6	repositorio.unapiquitos.edu.pe Internet	<1%
7	repositorio.unas.edu.pe Internet	<1%
8	Universidad Wiener on 2022-09-03 Submitted works	<1%