



Universidad
Norbert Wiener

Powered by Arizona State University

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA

Tesis

Efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana*
(Aguaymanto) frente cepas de referencia, Lima Metropolitana, 2023

Para optar el Título profesional de

Químico Farmacéutico

Autora: Br. Delgado Cubas, Luz Mery

Código ORCID: 0000-0002-1900-2730

Autora: Br. Trujillo paredes, Edith

Código ORCID: 0000-0001-9494-2768

Asesor: Dr. Collanque Pinto, Jesús Daniel

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2855-1632>

Lima – Perú

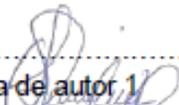
2023

| | | |
|--|--|-----------------------------|
|  Universidad Norbert Wiener | DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN | |
| | CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033 | VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01 |

Yo, Delgado Cubas Luz Mery y Trujillo Paredes Edith egresados de la Facultad de **Farmacología y Bioquímica** y Escuela Académica Profesional de **Farmacología y Bioquímica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación "Efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) frente cepas de referencia, Lima Metropolitana, 2023." Asesorado por el docente: Dr. Collanque Pinto Jesús Daniel DNI 09401989 ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2855-1632> tiene un índice de similitud de 11 (once) % 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.



 Firma de autor 1
 Delgado Cubas Luz Mery
 DNI: 74315178



 Firma de autor 2
 Trujillo Paredes Edith
 DNI: 44589381



 Firma
 Dr. Collanque Pinto Jesús Daniel
 DNI: 09401989

Lima, 12 de noviembre de 2023

Tesis

Efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana*

(Aguaymanto) frente cepas de referencia, Lima Metropolitana, 2023

Línea de investigación

Salud y bienestar

Asesor(a)

Dr. Collanque Pinto Jesús Daniel

Código Orcid: 0000-0003-2855-1632

Dedicatoria

A Dios por guiar mi camino en cada paso diario; su constante orientación ha sido una fuente inagotable de esperanza en mi vida. También, expreso mi gratitud por velar por mi bienestar y conceder salud a mis queridos padres, quienes han sido invaluable en mi vida, brindándome amor y apoyo incondicionales, y cuyos sacrificios y cariño han representado mi mayor bendición.

Br. Delgado Cubas, Luz Mery

Br. Trujillo paredes, Edith

Agradecimiento

En este importante logro de mi vida, no puedo pasar por alto la guía divina que ha estado presente en todo momento. A Dios, a quien he buscado en cada paso de este viaje, le agradezco por su luz, sabiduría y fortaleza que me han sostenido. Agradecer a mi asesor, Collanque Pinto, Jesús Daniel, por su guía experta, paciencia y dedicación. Sus valiosos consejos y comentarios críticos han sido fundamentales en la elaboración de esta tesis.

A la Universidad Privada Norbert Wiener por proporcionarme la oportunidad de emprender esta apasionante travesía académica. Esta institución ha sido mi hogar intelectual y un faro de conocimiento durante estos años. Agradezco a todos los profesores, personal administrativo y compañeros de clase que han contribuido de diversas formas a mi crecimiento y desarrollo.

A mis amigos y seres queridos, gracias por estar a mi lado durante este desafiante proceso. Por último, a todos aquellos que participaron en este estudio y proporcionaron su tiempo y conocimiento, les agradezco sinceramente su contribución.

Br. Delgado Cubas, Luz Mery

Br. Trujillo paredes, Edith

Índice general

| | |
|---|------|
| Dedicatoria | iii |
| Agradecimiento | iv |
| Índice general | v |
| Índice de tablas | ix |
| Índice de figuras | x |
| Resumen | xii |
| Abstract | xiii |
| CAPÍTULO I: EL PROBLEMA | 1 |
| 1.1. Planteamiento del problema | 1 |
| 1.2. Formulación del problema | 4 |
| 1.2.1. Problema general | 4 |
| 1.2.2. Problemas específicos | 4 |
| 1.3. Objetivos de la investigación | 5 |
| 1.3.1 Objetivo general | 5 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 5 |
| 1.4. Justificación de la investigación | 6 |
| 1.4.1 Teórica | 6 |
| 1.4.2 Metodológica | 6 |

| | |
|---|----|
| 1.4.3 Práctica | 7 |
| 1.5. Limitaciones de la investigación | 7 |
| CAPTÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 8 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación | 8 |
| 2.2. Bases teóricas | 10 |
| 2.3 Formulación de hipótesis | 15 |
| 2.3.1 Hipótesis general | 15 |
| 2.3.2 Hipótesis específicas | 15 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA | 17 |
| 3.1. Método de la investigación | 17 |
| 3.2. Enfoque de la investigación | 17 |
| 3.3. Tipo de investigación | 17 |
| 3.4. Diseño de la investigación | 17 |
| 3.5. Población, muestra y muestreo | 18 |
| 3.6. Variables y operacionalización | 20 |
| 3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 21 |
| 3.7.1. Técnica | 21 |
| 3.7.2. Descripción de instrumentos | 22 |
| 3.7.3. Validación | 24 |
| 3.7.4. Confiabilidad | 24 |

| | |
|---|----|
| 3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos | 24 |
| 3.9. Aspectos éticos | 24 |
| 4.1. Resultados | 26 |
| 4.1.1. Contrastación de hipótesis general | 26 |
| 4.1.2. Contrastación de hipótesis específicas | 31 |
| 4.1.3. Discusión de resultado | 41 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 46 |
| 5.1. Conclusiones | 46 |
| 5.2. Recomendaciones | 47 |
| REFERENCIAS | 48 |
| ANEXOS | 56 |
| Anexo 1: Matriz de consistencia | 57 |
| Anexo 2: instrumento | 59 |
| Anexo 3: certificado de validez del instrumento | 61 |
| Anexo 4: Formato de consentimiento informado | 64 |
| Anexo 5: Permiso de la institución del lugar donde se realiza | 66 |
| Anexo 6: Informe del asesor de Turnitin | 67 |
| Anexo 7: Informe de análisis de laboratorio | 71 |
| Anexo 8: Certificado de Agar Mueller Hinton | 72 |
| Anexo 9: Certificado de análisis de Cepa <i>Streptococcus mutans</i> | 76 |

| | |
|---|----|
| Anexo 10: Certificado de análisis de Cepa <i>Staphylococcus aureus subsp. Aureus</i> | 78 |
| Anexo 11: Certificado de análisis de Cepa <i>Porphyromonas gingivalis ATCC 33277</i> | 80 |
| Anexo 12: Evidencias fotográficas | 82 |
| Anexo 13: Porcentaje de rendimiento | 94 |
| Anexo 13: Programa y/o protocolo de intervención | 95 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. <i>Clasificación taxonómica de P. peruviana</i> | 10 |
| Tabla 2 Variable independiente y operacionalización | 20 |
| Tabla 3 Variable dependiente y operacionalización | 21 |
| Tabla 4 Guía de observación de marcha fitoquímica | 22 |
| Tabla 5 Guía de observación del efecto antibacteriano en cepas de referencia | 23 |
| Tabla 6. <i>Contrastación de hipótesis general</i> | 27 |
| Tabla 7. <i>Estadísticos descriptivos en Streptococcus mutans ATCC 25175</i> | 28 |
| Tabla 8. <i>Estadísticos descriptivos en Staphylococcus aureus ATCC 25923</i> | 29 |
| Tabla 9. <i>Estadísticos descriptivos en Porphyromonas gingivalis ATCC 33277</i> | 30 |
| Tabla 10. <i>Análisis de solubilidad</i> | 31 |
| Tabla 11. <i>Análisis cualitativo preliminar</i> | 32 |
| Tabla 12. <i>Prueba de normalidad</i> | 33 |
| Tabla 13. Prueba de homogeneidad | 34 |
| Tabla 14. <i>Prueba de Rangos de H de Kruskal-Wallis</i> | 35 |
| Tabla 15. <i>Pruebas de H de Kruskal-Wallis</i> | 36 |
| Tabla 16. Comparaciones múltiples por T3 de Dunnett | 37 |
| Tabla 17. <i>Subconjuntos frente Streptococcus mutans</i> | 38 |
| Tabla 18. <i>Subconjuntos frente Staphylococcus aureus</i> | 39 |
| Tabla 19. <i>Subconjuntos frente Porphyromonas gingivalis</i> | 39 |

Índice de figuras

| | |
|---|-----------|
| Figura 1. Cáliz y fruto de aguaymanto | 11 |
| Figura 2. Gráfico Q-Q | 34 |
| Figura 3. Muestra de tipo Physalis peruviana (Aguaymanto) | 82 |
| Figura 4. Selección de la fruta | 82 |
| Figura 5. Lavado de la muestra | 82 |
| Figura 6. Proceso de Escurrido | 83 |
| Figura 7. Procedimiento de secado de la muestra | 83 |
| Figura 8. Procedimiento de molienda de la muestra | 83 |
| Figura 9. Preparación del macerado del extracto etanólico | 84 |
| Figura 10. Procedimiento de filtración del macerado del extracto etanólico | 84 |
| Figura 11. Proceso de vertido en placas | 84 |
| Figura 12. Obtención de extracto seco | 85 |
| Figura 13. Añadiendo extracto seco al tubo de ensayo para prueba de solubilidad .. | 85 |
| Figura 14. Resultado de prueba de solubilidad | 85 |
| Figura 15. Adición del reactivo en el análisis cualitativo preliminar | 86 |
| Figura 16. Resultado del análisis cualitativo preliminar | 86 |
| Figura 17. Pesando del Agar | 86 |
| Figura 18. Autoclave para el uso en la prueba microbiológica | 87 |
| Figura 19. Agar Mueller Hinton + sangre de carnero | 87 |
| Figura 20. Placas preparadas | 87 |

| | |
|---|-----------|
| Figura 21. Activación de las cepas: Streptococcus mutans, Staphylococcus aureus y Porphyromonas gingivalis | 88 |
| Figura 22. Cepa biológica de tipo: Streptococcus mutans, Staphylococcus aureus y Porphyromonas gingivalis | 88 |
| Figura 23. Comparación de turbidez mediante el reactivo de Mc. Farland | 89 |
| Figura 24. Rotulado de placas | 89 |
| Figura 25. Sembrado de las cepas biológicas en las placas | 89 |
| Figura 26. Efectuando pozos en agar con ayuda de un sacabocado | 90 |
| Figura 27. Sustancias experimentales y controles | 90 |
| Figura 28. Adición de la sustancia experimental en la placa Petri | 90 |
| Figura 29. Incubación de Porphyromonas gingivalis | 91 |
| Figura 30. Incubación de S.mutans y S. aureus..... | 91 |
| Figura 31. Placas Petri con halos de inhibición: Staphylococcus aureus | 91 |
| Figura 32. Lectura de resultados: Staphylococcus aureus | 92 |
| Figura 33. Placas Petri con halos de inhibición: Porphyromonas gingivalis | 92 |
| Figura 34. Lectura de resultados: Porphyromonas gingivalis..... | 92 |
| Figura 35. Placas Petri con halos de inhibición: Streptococcus mutans | 93 |
| Figura 36. Lectura de resultados: Streptococcus mutans | 93 |

Resumen

La resistencia a los antibióticos es alarmante a nivel mundial, siendo *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis* y *Staphylococcus aureus* los principales implicados en este fenómeno. Debido a lo mencionado que el presente trabajo tiene como **objetivo:** Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) frente cepas de referencia, en Lima, 2023. **Metodología:** Se empleó el método hipotético-deductivo con un enfoque cuantitativo, se clasificó como aplicada, con un diseño de estudio experimental de corte transversal, de nivel explicativo; población frutos de *Physalis peruviana* y *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis* y *Staphylococcus aureus*, muestra fue 10 kilos de cáliz de *Physalis peruviana*, 15 placas petri el cual fueron distribuidas de 5 placas por cada cepa biológica y muestreo no probabilístico por intención. El procedimiento fitoquímico fue el análisis cualitativo preliminar y la parte biológica la difusión en agar en pozos. **Resultados:** Los promedios del 25%, 50% y 75% frente a las cepas de referencia fueron inferiores a los obtenidos por el control positivo (clorhexidina y ciprofloxacino). Así mismo, ($p < 0.000$) entre los grupos experimentales y (DMSO). **Conclusión:** El extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) presentó actividad antibacteriana en todas las concentraciones frente a las cepas de referencia, en Lima, 2023, excepto en la concentración al 25%, la cual tuvo una media de 7,2160 mm frente la cepa *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Palabras clave: Efecto antibacteriano, extracto etanólico, *Physalis peruviana*.

Abstract

Antibiotic resistance is alarming worldwide, with *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis* and *Staphylococcus aureus* being the main players involved in this phenomenon. Due to the aforementioned, **the objective of this work is:** Determine the antibacterial effect of the ethanolic extract of the calyx of *Physalis peruviana* (aguaymanto) against reference strains, in Lima, 2023. **Methodology:** The hypothetical-deductive method was used with a quantitative approach. , was classified as applied, with a cross-sectional experimental study design, at an explanatory level; fruits population of *Physalis peruviana* and *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis* and *Staphylococcus aureus*, sample was 10 kilos of *Physalis peruviana* calyx, 15 petri dishes which were distributed of 5 plates for each biological strain and non-probabilistic collection by intention. The phytochemical procedure was the preliminary qualitative analysis and the biological part was the diffusion in agar in wells. **Results:** The averages of 25%, 50% and 75% against the reference strains were lower than those obtained by the positive control (chlorhexidine and ciprofloxacin). Likewise, ($p < 0.000$) between the experimental groups and (DMSO). **Conclusion:** The ethanolic extract of the calyx of *Physalis peruviana* (aguaymanto) presented antibacterial activity in all concentrations against the reference strains, in Lima, 2023, except in the 25% concentration, which had an average of 7.2160 mm . against the strain *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Keywords: Antibacterial effect, ethanolic extract, *Physalis peruviana*.

Introducción

El propósito de este estudio llamado “Efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) frente cepas de referencia, Lima Metropolitana, 2023” es determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) frente cepas de referencia. En 2023, la resistencia a los antibióticos ha escalado a un alarmante 45%, siendo *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis* y *Staphylococcus aureus* los principales implicados en este fenómeno. El *Streptococcus mutans*, responsable del 30% de las caries mundiales, ha incrementado su resistencia en un 20%. *Porphyromonas gingivalis*, involucrada en el 35% de los casos de periodontitis, ha aumentado su resistencia en un 25%. Mientras tanto, *Staphylococcus aureus*, causante del 40% de las infecciones nosocomiales, muestra un preocupante 30% de resistencia a los tratamientos convencionales ^[1].

En el capítulo I se tiene al planteamiento y la formulación del problema: ¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) frente cepas de referencia, en Lima, 2023?

En el capítulo II se concreta la definición de *Physalis peruviana* (aguaymanto), *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis* y *Staphylococcus aureus*.

En el capítulo III se abordan la metodología, el diseño, población, muestra y técnica utilizada en la investigación.

En el capítulo IV, se dedicó a exponer de manera detallada los resultados obtenidos y la discusión.

En el capítulo V, se presentaron las conclusiones del estudio, así como las recomendaciones que emergen a partir de los resultados.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La caries dental, según la (OMS), es una de las infecciones orales más frecuentes a nivel global, afectando a una cifra estimada de más de 2500 millones de individuos^[2], siendo los niños la población más afectada con una cifra de 514 millones ^[3]. La cavidad oral es una zona para la colonización de una amplia variedad de microorganismos el cual alberga en la estructura dura no desprendible de los dientes, así como en las superficies epiteliales; los principales microorganismos que habitan este nicho son bacterias anaerobias facultativas como los estreptococos, Actinomyces, Bacteroidaceae spp, espiroquetas ^[4], la especie más importante del género estreptococo es el *Streptococcus mutans*, el cual tiene la capacidad de formar biopelículas y ser agente etiológico de caries dentales, debido a su metabolismo fermentativo y su capacidad de alterar su ecosistema ^[5]. Por otro lado, existe cepas como la *Porphyromonas gingivalis* y *Staphylococcus aureus* que también ocasionan infecciones y otras patologías extraorales ^[1].

A nivel mundial en Irán se identificó que el 77,6 % de la población presentó caries albergando a esta especie bacteriana bucodentales ^[6], de igual importancia en Indonesia la prevalencia de caries por *Streptococcus mutans* fue mayor en niños a diferencia de los pacientes adultos con cifras del 90 % y 64 % respectivamente ^[7], asimismo, en la India una investigación

identificó que las caries dentales fueron más frecuentes en personas con hábitos de tabaquismo a diferencia de los que no tenían este hábito ^[8]. En Chile, se han identificado que los efectos beneficiosos de *Physalis peruviana* son causados por compuestos que corresponden a derivados de esteroides, en particular a las physialinas. Los compuestos bioactivos derivados de esteroides presentan estructuras de gran complejidad, lo cual ha generado un notable interés en la comunidad científica para su investigación biológica, debido a sus efectos terapéuticos^[9].

A nivel nacional, De acuerdo con la investigación realizada por el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del MINSA, se determinó que la prevalencia de caries en niños fue del 87,3 % durante el periodo de investigación comprendido entre 2001 y 2002 ^[10] de igual importancia, un estudio realizado en Huancayo reveló que en una institución educativa local, un porcentaje del 43.5% de los estudiantes de edades comprendidas entre 3 y 5 años mostró un nivel de prevalencia de caries dental catalogado como moderado^[11]. Finalmente, en Cusco, se llevaron a cabo investigaciones en las cuales se demostró que un colutorio elaborado a partir de extracto etanólico de *Physalis peruviana* (Aguaymanto), logró inhibir la presencia de caries dental causada por bacterias bucodentales obteniendo resultados prometedores ^[12].

A nivel regional. En Cañete se identificó en un grupo de pobladores que la frecuencia de caries dental de mediano riesgo fue del 50,0% el cual corresponde al sexo masculino ^[13], de igual importancia, en un estudio realizado en Chosica, se encontró que la prevalencia de caries dental en el grupo de edad de 1 a 4 años fue del 36,8%. En cuanto a los grupos de edad de 5 a 7 años, 11 a 13 años y 14 a 17 años, considerando ambas denticiones, se observaron prevalencias de caries del 67,7%, 56,6% y 82,4%, respectivamente ^[14], luego, en San Juan de Lurigancho se encontraron

hallazgos prometedores en relación a la actividad antibacteriana de formulaciones elaboradas con extracto etanólico de *Physalis peruviana* (Aguaymanto)^[15].

A nivel local en una investigación se determinó que el 58,8 % de niños en etapa pre escolar presentaron lesiones cariosas a nivel de la dentina y el 91,2 % en la dentina y esmalte ^[16]; en relación al tratamiento para la erradicación de esta bacteria es el uso de clorhexidina, el cual es un antiséptico con propiedades antibacterianas y es considerado como un medicamento estándar para este tipo de afecciones bucales, a pesar de ello en los últimos años muchas bacterias han adquirido resistencia ante este producto ^[17], como el caso de *Streptococcus mutans* y *Porphyromonas gingivalis* el cual gracias a su formación de biopelículas ha generado que la eficacia de este medicamento disminuya ^[18].

Ante esta situación, los productos de origen natural se posicionan como una opción para detener el avance de esta infección bucodental a causa de *Streptococcus mutans* y *Porphyromonas gingivalis* y *stafilococcus aureus*, dado que se ha informado sobre la capacidad de varios metabolitos secundarios, como los compuestos fenólicos y en particular los flavonoides, para inhibir el crecimiento de este microorganismo, debido a que se postula que estas sustancias alteran la membrana de la célula procariota, alterando de esta manera su permeabilidad y produciendo finalmente lisis bacteriana ^[19].

Por lo tanto, uno de los productos que presenta dichos metabolitos secundarios es *Physalis peruviana* (aguaymanto), el cual ha ganado gran interés en diferentes países productores por ser una buena fuente de nutrientes y compuestos bioactivos, presenta un fruto con una gran importancia en la medicina tradicional como en la industria alimentaria. Por otro lado, esta planta posee una estructura llamada cáliz el cual no posee utilidad biológica estandarizada, sin embargo, es de gran relevancia su estudio para el aprovechamiento integral del fruto y el contraste

antibacteriano frente cepas biológicas [20] Debido a la necesidad de promover alternativas terapéuticas es que se propone realizar estudios de interés clínico en beneficio de la población con especies vegetales como el cáliz del aguaymanto sobre cepas biológicas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) frente cepas de referencia, en Lima metropolitana, 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la solubilidad del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto)?
- ¿Cuáles son los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) mediante el análisis cualitativo preliminar?
- ¿Cuál será el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Staphylococcus aureus* (Gram positivo), *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 (Gram negativo) en la concentración del 25%, 50% y 75%?
- ¿Cuál será la comparación de efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) con el fármaco control frente a cepas de referencia?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) frente cepas de referencia, en Lima metropolitana, 2023.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la prueba de solubilidad del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto).
- Determinar los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) mediante el análisis cualitativo preliminar.
- Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Staphylococcus aureus* (Gram positivo), *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 (Gram negativo) en la concentración del 25%, 50% y 75%.
- Comparar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) con el fármaco control frente cepas de referencia.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

Buscó proporcionar datos científicos actualizados sobre las propiedades biológicas del cáliz de la especie vegetal *Physalis peruviana* (aguaymanto), asimismo, en la presente época, la utilización de antibióticos constituye el enfoque predominante en la mayoría de los tratamientos dirigidos a las infecciones bucales y otros fármacos sintéticos. Sin embargo, estos tratamientos pueden tener efectos secundarios indeseables, como reacciones alérgicas, trastornos digestivos y resistencia bacteriana. Además, la eficacia de los antibióticos puede disminuir con el tiempo debido al desarrollo de cepas bacterianas resistentes. Por otro lado, el cáliz de aguaymanto es una estructura rica en compuestos bioactivos con potencial uso clínico en varias áreas de la salud. A pesar de que la investigación en este ámbito todavía se encuentra en una etapa limitada, los primeros estudios indican que el cáliz de la planta de aguaymanto podría ser una fuente prometedora de compuestos con potenciales beneficios para la salud humana.

1.4.2 Metodológica

Esta investigación hizo empleo de técnicas fitoquímicas para identificar de metabolitos secundarios con propiedades activas como alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas, y el método de difusión en pozos el cual comprende una técnica microbiológica validada mediante la formulación de diferentes concentraciones del extracto de la especie vegetal, el cual se confrontó con las cepas de referencia (ATCC), que garantizaron obtener resultados de calidad que permitieron responder las interrogantes planteadas.

1.4.3 Práctica

A nivel práctico, el propósito de la investigación fue proporcionar una alternativa terapéutica adicional para abordar los microorganismos responsables de la caries dental, a través del empleo de plantas medicinales como alternativa a los tratamientos convencionales para las infecciones bucales puede ser una opción más segura y efectiva. La investigación científica ha demostrado que varias plantas medicinales tienen propiedades antibacterianas que pueden ayudar a combatir las infecciones bucales. Aunque la investigación científica en este ámbito se encuentra aún en una etapa limitada, existen pruebas preliminares suficientes que señalan que la utilización de plantas medicinales puede ser un enfoque beneficioso en la terapia de infecciones bucales. Estas plantas ofrecen perspectivas prometedoras en el tratamiento y manejo de afecciones relacionadas con la cavidad bucal.

1.5. Limitaciones de la investigación

Una limitación de la investigación sobre el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* frente a cepas de referencia en Lima Metropolitana en 2023 fue la falta de inclusión de cepas bacterianas clínicamente relevantes. Al limitarse a cepas de referencia, se corre el riesgo de no capturar la diversidad y resistencia de las bacterias presentes en entornos clínicos reales. Esto podría limitar la aplicabilidad de los hallazgos en el contexto de enfermedades infecciosas y el desarrollo de terapias antibacterianas efectivas.

CAPTÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Recharte (2018) su objetivo fue “examinar la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico derivado del fruto de aguaymanto, contra cepas estandarizadas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella enterica serovar Typhimurium*”
Materiales y métodos: en su estudio transversal y experimental se empleó la técnica de maceración para la elaboración de los extractos, utilizando concentraciones de 400, 300, 200 y 100 mg/mL. Asimismo, se aplicó el método de Kirby Bauer para llevar a cabo el ensayo microbiológico, obtuvo un halo de 22 mm frente a *S. aureus*, mientras que para la cepa de *S. enterica serovar Typhimurium* ninguno de los extractos mostro halos de inhibición. Conclusión: los extractos elaborados si presentan actividad antibacteriana. [21]

Chacaltana y Huayanca. (2017) en su investigación plantearon como objetivo “Evaluar el efecto antibacteriano a diferentes concentraciones de aguaymanto frente *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomona aureginosa*”. Materiales y métodos: en su estudio cuantitativo se emplearon las técnicas de difusión en disco y difusión en pozo. Los resultados revelaron que, a concentraciones del 75% y el 100%, el extracto demostró los halos de inhibición más amplios. Conclusión: dicho extracto posee propiedades inhibidoras del crecimiento bacteriano. [22]

Uriol y Espinoza (2021) en el marco de su investigación, el objetivo principal fue “evaluar la capacidad antibacteriana del extracto hidroalcohólico derivado del fruto de aguaymanto a las concentraciones de 40, 70 y 100 % frente a *Staphylococcus aureus*”. Materiales y métodos: experimental y comparativo utilizaron la técnica de difusión por disco y además utilizaron como control positivo a vancomicina. En sus resultados se observó ($p < 0.001$) entre las tres concentraciones del extracto hidroalcohólico de *Physalis peruviana* y el grupo de control tratado con vancomicina. Conclusión: no se evidencia actividad antibacteriana en el extracto hidroalcohólico del fruto de aguaymanto.^[23]

Li, *et al.* (2022) el objetivo de su estudio fue “evaluaron la actividad antibacteriana de los withanólidos presentes en el fruto de aguaymanto frente a *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* y *Staphylococcus aureus*”. Materiales y métodos: en su estudio experimental se aislaron estas moléculas a partir de la fracción EtOAC del extracto de aguaymanto mediante la técnica de cromatografía de alta performance (HPLC). Obteniendo que los compuestos aislados fueron efectivos contra las bacterias grampositivas mas no contra *Escherichia coli*. Conclusión: los withanólidos del aguaymanto presentan actividad antibacteriana.^[24]

Mokhtar *et al.* (2019) su objetivo fue “investigar la eficacia antibacteriana del fruto de aguaymanto frente a una amplia gama de bacterias, tanto grampositivas como gramnegativas”. Materiales y métodos: investigación cuantitativa emplearon la aplicación de la técnica de difusión en pozos. Obteniendo que las cepas de *S. aureus* y *E. coli* fueron más sensibles ante el extracto empleado. Se concluye que el extracto de etanol elaborado manifestó efectividad en el combate de bacterias.^[25]

Ortiz (2018) En su tesis, el objetivo fue “Analizar el efecto inhibitorio in vitro del extracto (uvilla) sobre *Streptococcus mutans* 35668”. Con el fin de lograr ese propósito, se utilizó el método de difusión de discos en un sustrato sólido, colocando cuatro discos de 6mm impregnados con una solución al 30% y 60% de extracto de uvilla, utilizando clorhexidina 0.12% como referencia positiva, y agua destilada como referencia negativa, se dispusieron en 20 placas Petri con agar de sangre de cordero. Obteniendo que el extracto de uvilla al 60% presentó actividad inhibitoria con una media de 10.35, seguido por el extracto de uvilla al 30% con una media de 7.85. Se concluyó que el extracto de uvilla a concentraciones del 60% y 30% presentó actividad inhibidora efectiva contra *Streptococcus mutans* ATCC35668^[26].

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Generalidades de *Physalis peruviana* (Aguaymanto)

Planta nativa del Perú que se encuentra en estado silvestre y pertenece a la familia Solanaceae. Debido a esto, comparte rasgos comunes con otras especies de esta familia como la papa, tomate, etc. ^[27] Los principales departamentos en donde se produce son Ancash, Ayacucho, Cusco y Cajamarca ^[28]. Su taxonomía es: ^[29]

Tabla 1.
Clasificación taxonómica de P. peruviana

| | |
|-----------------|------------------------|
| Reino | Plantae |
| Subreino | Tracheobionta |
| División | Angiospermae |
| Clase | Magnoliosida |
| Subclase | Ateridae |
| Orden | Tubiflorales |
| Familia | Solanaceae |
| Genero | Physalis |
| Especie | <i>P. peruviana</i> L. |

Nota: Rivera I (2019) ^[29]

2.2.2. Composición nutricional y química

El aguaymanto es rico en vitaminas A y C, fósforo, hierro, compuestos fenólicos, carotenoides, azúcares y polisacáridos como celulosa y almidón. Además, sus hojas contienen fitoesteroles, carbohidratos, hierro y ácido alfa-linolénico, lo que destaca su alto contenido de fitoconstituyentes. [28,30,31]

2.2.3. Propiedades biológicas

El fruto del aguaymanto ofrece beneficios para el feto, la vista, la piel, prevención de osteoporosis y purificación de la sangre se logra gracias a la abundancia de vitaminas y minerales que contiene. Sus metabolitos secundarios lo hacen útil en terapéutica, previniendo enfermedades oculares, cardiovasculares, diabetes y ofreciendo efectos antiparasitarios, anticancerígenos, hipolipemiantes y antioxidantes. [30], así mismo las hojas también se usan en la medicina popular ya que funcionan como antiespasmódicas, diuréticas, antisépticas, sedantes y analgésicas. [31]

2.2.4. Cáliz de *P. peruviana*

La estructura principal protege al fruto de factores externos como radiación solar, frío, daños mecánicos, microorganismos y plagas. De forma redonda alargada, es más larga que el fruto y contiene resinas y polisacáridos, que posiblemente actúan como antimicrobianos y repelentes de insectos. [32]



Figura 1.

Cáliz y fruto de aguaymanto

Nota: Espinoza et al (2020) [33]

2.2.5. Situación del cáliz de *P. peruviana*

Fruto de gran importancia alimenticia y económica, siendo un producto de exportación principal, superando incluso a la banana. Sin embargo, su procesamiento genera residuos, como el cáliz, debido a su comercialización pelada, deshidratada o como fruta fresca. ^[32] Estudios muestran propiedades antioxidantes y antibacterianas en el cáliz de aguaymanto, esto sugiere su potencial en actividades antimicrobianas y aplicaciones en diversos campos. ^[34]

2.2.6. *Streptococcus mutans*

Son cocos grampositivos en cadena, anaerobia facultativa y catalasa negativa, con morfología redonda, coloniza y forma placa bacteriana, causando caries dental^[35] Sus factores de virulencia incluyen acidogenicidad, síntesis de glucano y capacidad para formar biopelículas.^[36,37]

2.2.6.1 Factores de virulencia

Los factores son formación de biopelículas, metabolismo de carbohidratos y alteración del ecosistema bucal. El metabolismo de carbohidratos genera ácidos que disminuyen el pH bucal, eliminando a microorganismos competidores. ^[36]

2.2.6.2. Sensibilidad bacteriana

La susceptibilidad farmacológica de *S. mutans* se refiere a la efectividad de agentes antimicrobianos en controlar o eliminar esta bacteria causante de caries dental. Algunos de los fármacos susceptibles incluyen: Penicilina, Amoxicilina, Cefazolina, Eritromicina, Clindamicina, Imipenem, Vancomicina, Teicoplanina y Clorhexidina.

[38]

2.2.6.3 Resistencia bacteriana de *Streptococcus mutans*

La resistencia bacteriana en *S. mutans* implica su capacidad de resistir ciertos antibióticos o agentes antimicrobianos. Aunque el tratamiento principal de caries no es la terapia antibiótica, es relevante conocer la resistencia en casos de infecciones dentales graves. Se reporta resistencia a eritromicina, tetraciclina y clindamicina en *S. mutans*, y en ocasiones, a amoxicilina, asociada a genes de resistencia específicos. [39]

2.2.7. *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*)

Es una bacteria gramnegativa anaerobia facultativa asociada con enfermedad periodontal crónica. Posee factores de virulencia como proteasas, lipopolisacáridos, fimbrias y hemolisina, que le permiten evadir el sistema inmunológico y causar daño tisular. Es parte del "complejo rojo" relacionado con enfermedad periodontal avanzada y se investiga como posible objetivo terapéutico, desarrollando terapias antimicrobianas, inmunoterapias y vacunas. [40]

2.2.7.1 Sensibilidad bacteriana

La susceptibilidad bacteriana de *P. gingivalis* a agentes antimicrobianos es relevante en el tratamiento de periodontitis. El microorganismo demuestra respuesta favorable (con un rango de sensibilidad del 53.3% al 100%) frente a fármacos como amoxicilina, imipenem combinada con ácido clavulánico, clindamicina, metronidazol, ceftriaxona, doxiciclina y cloranfenicol. Sin embargo, muestra mayor resistencia a sulfametoxazol + trimetoprima (46.7%) y gentamicina (100%). [41]

2.2.7.2 Resistencia bacteriana de *Porphyromonas gingivalis*

La resistencia bacteriana en *P. gingivalis* implica su capacidad de resistir ciertos antibióticos o agentes antimicrobianos. A pesar de que la terapia antibiótica no

es el enfoque principal para tratar la periodontitis, es relevante conocer la resistencia en casos de enfermedades periodontales graves. Se han reportado resistencias variables a tetraciclina y eritromicina en algunas cepas, resaltando la importancia de vigilar la resistencia y optimizar estrategias de tratamiento antimicrobiano. [42]

2.2.8. *Staphylococcus aureus*

Es un coco grampositivo en racimo, que se encuentra de manera habitual en la flora bacteriana presente en la piel y las mucosas, aunque también puede ocasionar infecciones de gravedad variable, desde leves hasta potencialmente mortales. Su capacidad para desarrollar resistencia a antibióticos, como en MRSA, representa un desafío en el tratamiento. Las infecciones pueden ser superficiales o invasivas, y la bacteria puede causar intoxicación alimentaria. La capacidad de ser virulento se atribuye a factores que posibilitan la adhesión a las células huésped, la invasión de tejidos, la evasión del sistema inmunológico y la inducción de daño en los tejidos [43].

2.2.8.1 Sensibilidad bacteriana

La susceptibilidad de *Staphylococcus aureus* a agentes antimicrobianos es crucial para seleccionar el tratamiento adecuado. Las cepas MSSA son susceptibles a penicilinas como oxacilina y nafcilina, cefalosporinas, clindamicina, vancomicina y linezolid. La efectividad de estos antibióticos depende de la susceptibilidad de la cepa bacteriana.[44]

2.2.8.2 Resistencia bacteriana

Implica su capacidad de resistir ciertos antibióticos o agentes antimicrobianos. Esto incluye la resistencia a la meticilina (MRSA), que dificulta el tratamiento de infecciones y requiere antibióticos de última línea como vancomicina o linezolid. La

resistencia a clindamicina, tetraciclinas, eritromicina, cotrimoxazol y rifampicina también puede ocurrir, con la prevalencia de resistencia variando según la región geográfica y las prácticas de uso de antibióticos. [45]

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Hi: El extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) presenta efecto antibacteriano frente cepas de referencia, en Lima, 2023.

2.3.2 Hipótesis específicas

a) Hipótesis Específica N° 01

Hi: El extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) posee compatibilidad sobre los solventes mediante la prueba de solubilidad.

b) Hipótesis Específica N° 02

Hi: Existen metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) mediante el análisis cualitativo preliminar.

c) Hipótesis Específica N° 03

Hi: El extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) tiene efecto antibacteriano sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Staphylococcus aureus* (Gram positivo), *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 (Gram negativo) en la concentración del 25%, 50% y 75%.

d) Hipótesis Específica N° 04

Hi: El extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) presenta mejor actividad antibacteriana sobre cepas de referencia en comparación con fármacos control.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Hipotético deductivo, de acuerdo con Hernández *et al.* Este enfoque comienza con la formulación de una hipótesis y tiene como objetivo explicar un hecho real. Se parte de conceptos generales para llegar a nuevas deducciones que estén en consonancia con los hechos descritos ^[46].

3.2. Enfoque de la investigación

Cuantitativo, siguiendo la metodología propuesta por Hernández *et al.* Este enfoque implica la recopilación y análisis de datos numéricos con el fin de describir de manera precisa las características y fenómenos relacionados con las variables de la investigación^[47].

3.3. Tipo de investigación

Según Cegarra, la investigación de carácter aplicada se caracteriza por su enfoque en la aplicación y empleo de conocimientos previos, al mismo tiempo que se generan nuevos conocimientos mediante la implementación y sistematización de prácticas fundamentadas en la investigación.^[48]

3.4. Diseño de la investigación

Experimental, basado en la maniobra de la variable independiente con el propósito de observar su efecto en la variable dependiente, según lo señalado por Gallardo. ^[49]

3.4.1. Corte

Transversal, según Baena, los datos fueron recolectados en un momento y tiempo determinado. ^[50]

3.4.2. Nivel

Esta investigación se enmarca dentro del nivel explicativo, el cual se caracteriza por buscar y establecer relaciones de causalidad, centrándose en la identificación de las causas que generan un determinado efecto^[51].

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1. Población: Hernández et al. (2010). Indican que la población consiste en la totalidad de casos que cumplen con ciertas características específicas.

- El cáliz del fruto de (Aguaymanto) fue recolectado en Ayacucho, distrito de Tambillo en Condoray.
- Cepas bacterianas ATCC. *Streptococcus mutans* (25175), *Porphyromonas gingivalis* (33277) y *Staphylococcus aureus* (25923).

Criterios de Inclusión

- Frutos que presenten una apariencia saludable y sin imperfecciones visibles.
- Frutos en estado de completa madurez.

Criterios de exclusión

- Hojas, tallo y mesocarpio
- Muestras no procedentes de Ayacucho
- Frutos que se encuentren en estado avanzado de maduración.

3.5.2. Muestra: Según Hernández et al. (2010), se mencionó que la muestra consiste en un subconjunto de la población objeto de estudio, del cual se recopilaban los datos. Además, se requiere que la muestra sea representativa de la población en cuestión.

- Muestra 1: El cáliz obtenido fue de 10 kilos del fruto de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) el cual fue obtenido con relación a la disponibilidad de la empresa Wali Qimpi ubicado en Ayacucho.
- Muestra 2: Para obtener el tamaño de la muestra biológica en relación con las placas en estudio se consideró la siguiente fórmula de población infinita de variable cuantitativa: Se determinó de 15 placas bacterianas el cual fueron distribuidas de 5 placas por cada cepa biológica.

$$n = \frac{2 (Z\alpha + Z\beta)^2 S^2}{d^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

$Z\alpha = 1,96$ Valor de la distribución normal corresponde al error tipo I (α) del 5%

$Z\beta = 1,28$ Valor de la distribución normal corresponde al error tipo II (β) del 10%

S = Es la desviación estándar de la variable en estudio (se obtiene de una muestra piloto o de algún antecedente)

d = Es el margen de error permisible (precisión). Establecido por el investigador.

$$n = \frac{2(1.96 + 1.28)^2 5.03^2}{6.00^2} = 14.75 = 15 \text{ placas bacterianas.}$$

Se tomó como antecedente para los datos de la (S) desviación estándar, la investigación de Mokhtar et al. (2019)

3.5.3 Muestreo: fue no probabilístico por intención, debido a que se aplicaron criterios de inclusión y exclusión en la recolección.

3.6. Variables y operacionalización

Tabla 2

Variable independiente y operacionalización

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición | Escala valorativa |
|--|---|--|---------------------------------|--|--------------------|---|
| Extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) | Fracción líquida extraída del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) mediante maceración para el análisis de solubilidad y marcha fitoquímica. ^[52] | Se realizaron los análisis mediante el uso de diferentes solventes y reactivos para la determinación de los metabolitos secundarios en el extracto del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) | Pruebas de solubilidad | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Éter de petróleo ▪ Diclorometano ▪ Cloroformo ▪ Butanol ▪ Etanol 96° ▪ Metanol ▪ Agua destilada | Ordinal | (-) Insoluble (+) Mínimo (++) Mediana (+++) Muy soluble |
| | | | Análisis cualitativo preliminar | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antraquinonas ▪ Compuestos fenólicos ▪ Terpenos y esteroides ▪ Alcaloides ▪ Lactonas α, β-insaturadas ▪ Taninos ▪ Antocianinas ▪ Azúcares reductores ▪ Saponinas ▪ Flavonoides | Ordinal | (-) Ausente (+) Mínima (++) Mediana (+++) Abundante presencia |

Tabla 3
Variable dependiente y operacionalización

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición | Escala valorativa |
|---|--|---|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Efecto antibacteriano sobre cepas de referencia | Se refiere a la habilidad de una sustancia para prevenir o detener el crecimiento bacteriano, evaluada a través de análisis antibacterianos realizados por varios grupos de investigación [35] | Se realizaron inoculaciones de cepas bacterianas de referencia en placas de Petri, seguidas de la exposición a diferentes grupos experimentales | Concentración de estudio | 25% | Halos de inhibición en mm (Razón) | <8 mm: no tiene efecto |
| | | | | 50% | | 8 – 14 mm: Sensible |
| | | | | 75% | | 14 – 20 mm: Muy sensible |
| | | | | >20 mm: Sumamente sensible | | |
| | | | | Grupo control positivo (clorhexidina) | | > 20 mm |
| | | | | Grupo control negativo (DMSO) | | 6 – 8 mm |
| | | | Cepas de referencia | <i>Streptococcus mutans</i> | | <8 mm: no tiene efecto |
| | | | | <i>Porphyromonas gingivales</i> | | 8 – 14 mm: Sensible |
| | | | | <i>Staphylococcus aureus</i> | | 14 – 20 mm: Muy sensible |
| | | | | | | >20 mm: Sumamente sensible |

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

La metodología empleada se basó en la técnica de observación, la cual consistió en una detallada observación del fenómeno, evento o caso en estudio, con el propósito de recopilar información y registrarla para su posterior análisis.

Para realizar esta observación, se empleó un instrumento llamado ficha de observación.

3.7.2. Descripción de instrumentos

De acuerdo con la investigación de Hernández *et al.* (2018), el instrumento de medición se refiere a la herramienta empleada por el investigador con el propósito de recopilar y anotar los datos vinculados a las variables de interés. Cada variable requiere de su propio instrumento y, en consecuencia, se utiliza una ficha técnica específica para describirlo de la siguiente manera: *marcha fitoquímica*, es un instrumento en la cual se anotó los resultados de los diferentes reactivos utilizados para la identificación de los metabolitos secundarios mediante coloración y precipitación los cuales fueron para alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas etc. Y fueron representados en cruces según los resultados obtenidos. (+), (++),(+++).

Para el instrumento de la variable *efecto antibacteriano en cepas de referencia* se consideró cinco ítems para los diferentes grupos, entre ellos tres grupos experimentales 25%, 50% y 75% un control + y un control - , utilizando el mismo criterio de resultados para las cepas en estudio.

Tabla 4

Guía de observación de marcha fitoquímica

NOMBRE: Guía de observación de análisis cualitativo preliminar

AUTOR: Bach. Delgado Cubas, Mery - Bach. Trujillo paredes, Edith

AFILIACION: Universidad Norbert Wiener

AMBITO DE APLICACIÓN: Extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (Aguaymanto)

SIGNIFICACION: Tomar datos para conocer los metabolitos secundarios por medio del análisis cualitativo preliminar en (Aguaymanto)

ADMINISTRACION: Individual por cada análisis de coloración y precipitación.

DURACION: 2 horas

EVALUADOR: Bach. Delgado Cubas, Mery - Bach. Trujillo paredes, Edith

FINALIDADES: Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) frente cepas de referencia, en Lima, 2023.

MATERIAL: Elaboración de tablas en Excel

Tabla 5

Guía de observación del efecto antibacteriano en cepas de referencia

NOMBRE: Guía de observación del efecto antibacteriano en cepas de referencia

AUTOR: Bach. Delgado Cubas, Mery - Bach. Trujillo paredes, Edith

AFILIACION: Universidad Norbert Wiener

AMBITO DE APLICACIÓN: Cepas de referencia bucales

SIGNIFICACION: Tomar datos de los halos de inhibición de placa para evaluar el efecto antibacteriano in vitro en cepas de referencia

ADMINISTRACION: Individual por cada análisis de placa realizada.

DURACION: 48 horas

EVALUADOR: Bach. Delgado Cubas, Mery - Bach. Trujillo paredes, Edith

FINALIDADES: Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) frente cepas de referencia, en Lima, 2023.

MATERIAL: Elaboración de tablas en Excel

3.7.3. Validación

El procedimiento de validación implica verificar si el instrumento evalúa lo que se propone medir, así como asegurar su relevancia y concordancia con los objetivos específicos y las variables de investigación ^[53]. Este proceso se llevó a cabo mediante la opinión de expertos. (Ver anexo 3).

3.7.4. Confiabilidad

No aplica el procedimiento de confiabilidad debido a que el instrumento es una guía de observación y no un cuestionario. ^[54]

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Una vez concluidos los análisis en el laboratorio, se procedió a recopilar los resultados en el instrumento de estudio. Dichos datos fueron posteriormente procesados utilizando (SPSS), en su versión 27. Se llevaron a cabo análisis descriptivos e inferenciales, incluyendo la aplicación de pruebas como H de Kruskal Wallis y la prueba de comparaciones múltiples, para realizar el correspondiente análisis estadístico.

3.9. Aspectos éticos

El estudio presente consideró de manera prioritaria los aspectos bioéticos con el objetivo de prevenir cualquier forma de contaminación bacteriana hacia las personas y el entorno ambiental, para lograr este propósito, se implementaron rigurosos protocolos de bioseguridad en cada etapa del proceso, abarcando la manipulación, transporte, utilización, desinfección y eliminación de residuos. Asimismo, buenas prácticas de laboratorio.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

En esta sección se mostraron los resultados del análisis de solubilidad, análisis cualitativo preliminar y el ensayo microbiológico.

4.1.1. Hipótesis general

Hipótesis estadística

H₀: El extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) no presenta efecto antibacteriano frente cepas de referencia, en Lima, 2023.

Con el objetivo de contrastar la hipótesis planteada, se llevaron a cabo análisis estadísticos que englobaron la determinación del error estándar, promedio, desviación estándar y valores mínimo y máximo. Los promedios se compararon con la escala de Duraffourd y Lapraz en la cual indicaron actividad.

Tabla 6.*Contrastación de hipótesis general*

| <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 | | | | | |
|--|-------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------|
| Escala de Duraffourd | DMSO | 25% | 50% | 75% | Clorhexidina 0.12% |
| | mm | mm | mm | mm | mm |
| No tiene efecto (-) < 8 mm | 6.0 | 7.22 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Sensible (+) 8 – 14 mm | 0.0 | 0.0 | 8.54 | 9.84 | 0.0 |
| Muy Sensible (++) 14 – 20 mm | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19.16 |
| Sumamente Sensible (+++) > 20 mm | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 | | | | | |
| Escala de Duraffourd | DMSO | 25% | 50% | 75% | Ciprofloxacino 5 ug |
| No tiene efecto (-) < 8 mm | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Sensible (+) 8 – 14 mm | 0.0 | 8.94 | 9.85 | 11.05 | 0.0 |
| Muy Sensible (++) 14 – 20 mm | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Sumamente Sensible (+++) > 20 mm | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 34.02 |
| <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 | | | | | |
| Escala de Duraffourd | DMSO | 25% | 50% | 75% | Clorhexidina 0.12% |
| No tiene efecto (-) < 8 mm | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Sensible (+) 8 – 14 mm | 0.0 | 10.03 | 10.72 | 12.53 | 0.0 |
| Muy Sensible (++) 14 – 20 mm | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Sumamente Sensible (+++) > 20 mm | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 20.99 |

En la tabla 6 se muestran la contrastación con la hipótesis general del cáliz de Aguaymanto el cual se identificó que el extracto posee actividad antibacteriana frente a las 3 cepas en estudio, mediante la comparación con la escala de Duraffourd y Lapraz.

Tabla 7.*Estadísticos descriptivos en Streptococcus mutans ATCC 25175*

| 95% de intervalo de confianza para la media | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|---------|------------|----------|----------|----------|--------|--------|
| | | N | Media | Desviación | Error | Límite | Límite | Mínimo | Máximo |
| | | | | estándar | estándar | inferior | superior | | |
| <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 | DMSO | 5 | 6,0000 | 0,00000 | ,00000 | 6,0000 | 6,0000 | 6,00 | 6,00 |
| | Ext. 25% | 5 | 7,2160 | ,01140 | ,00510 | 7,2018 | 7,2302 | 7,20 | 7,23 |
| | Ext. 50% | 5 | 8,5360 | ,01517 | ,00678 | 8,5172 | 8,5548 | 8,52 | 8,56 |
| | Ext. 75% | 5 | 9,8420 | ,00837 | ,00374 | 9,8316 | 9,8524 | 9,83 | 9,85 |
| | Control positivo (Clorhexidina) | 5 | 19,1560 | ,30204 | ,13508 | 18,7810 | 19,5310 | 18,70 | 19,38 |

En la tabla 7, al utilizar la escala de Duraffourd, se evidenció que la concentración del (aguaymanto) al 25% mostró una sensibilidad nula, con una medida de 7.2160 mm y una desviación estándar de 0.01140. Por otro lado, en las concentraciones del 50% y 75%, se observó una sensibilidad baja, con medidas de 8.5360 mm y 9.8420 mm respectivamente. Además, la cepa mostró una alta sensibilidad al control positivo, Clorhexidina, con una medida de 19.1560 mm y una desviación estándar de 0.30204 mm.

Tabla 8.*Estadísticos descriptivos en Staphylococcus aureus ATCC 25923*

| 95% de intervalo de confianza para la media | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|---------|------------|----------|----------|----------|--------|--------------|
| | | N | Media | Desviación | Error | Límite | Límite | Mínimo | Máximo |
| | | | | estándar | estándar | inferior | superior | | |
| <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 | DMSO | 5 | 6,0000 | 0,00000 | ,00000 | 6,0000 | 6,0000 | 6,00 | 6,00 |
| | Ext. 25% | 5 | 8,7420 | ,01483 | ,00663 | 8,7236 | 8,7604 | 8,72 | 8,76 |
| | Ext. 50% | 5 | 9,8480 | ,00837 | ,00374 | 9,8376 | 9,8584 | 9,84 | 9,86 |
| | Ext. 75% | 5 | 11,0460 | ,01140 | ,00510 | 11,0318 | 11,0602 | 11,03 | 11,06 |
| | Control positivo Ciprofloxacino | 5 | 34,0200 | ,13766 | ,06156 | 33,8491 | 34,1909 | 33,80 | 34,15 |

De igual manera, en la tabla 8 se evidenció que el *Staphylococcus aureus* no presentó efecto antibacteriano el control negativo (DMSO), con una media de 6.00 mm \pm 0.00000, que corresponde al diámetro del pozo. Al utilizar la escala de Duraffourd, se encontró que los grupos experimentales del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) al 25%, 50% y 75% mostraron una sensibilidad baja con una medida de 8,7420 mm \pm 0,01483; 9,8480 mm \pm 0,00837 y 11,0460 mm \pm 0,01140 respectivamente; Asimismo, la cepa es sumamente sensible para Ciprofloxacino (34,0200 mm \pm 0,13766).

Tabla 9.

Estadísticos descriptivos en Porphyromonas gingivalis ATCC 33277

| | | 95% de intervalo de confianza para la media | | | | | | | |
|---|------------------|---|---------|---------------------|----------------|-----------------|-----------------|--------|--------------|
| | | N | Media | Desviación estándar | Error estándar | Límite inferior | Límite superior | Mínimo | Máximo |
| <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 | DMSO | 5 | 6,0000 | 0,00000 | ,00000 | 6,0000 | 6,0000 | 6,00 | 6,00 |
| | Ext. 25% | 5 | 10,0300 | ,03937 | ,01761 | 9,9811 | 10,0789 | 10,00 | 10,09 |
| | Ext. 50% | 5 | 10,7240 | ,01673 | ,00748 | 10,7032 | 10,7448 | 10,70 | 10,74 |
| | Ext. 75% | 5 | 12,5280 | ,00837 | ,00374 | 12,5176 | 12,5384 | 12,52 | 12,54 |
| | Control positivo | 5 | 20,9880 | ,07727 | ,03455 | 20,8921 | 21,0839 | 20,88 | 21,07 |
| | Clorhexidina | | | | | | | | |

Además, en la tabla 9 se evidenció que la cepa *Porphyromonas gingivalis* no presentó efecto antibacteriano en el control negativo, con una media de 6.00 mm \pm 0.00000, que corresponde al diámetro del pozo, de igual importancia se encontró que el cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) al 25%, 50% y 75% mostraron una sensibilidad baja, con medidas de 10.0300 mm \pm 0.03937, 10.7240 mm \pm 0.01673 y 12.5280 mm \pm 0.00837 respectivamente. Además, la cepa mostró una alta sensibilidad al control positivo, Clorhexidina, con una medida de 20.9880 mm \pm 0.07727.

4.1.2. Contrastación de hipótesis específicas

a) Hipótesis Específica N° 01

H0: El extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) no posee compatibilidad sobre los solventes mediante la prueba de solubilidad.

Tabla 10.

Análisis de solubilidad

| SOLVENTE | CRITERIOS |
|-------------------|-----------|
| Éter de petróleo | + |
| Diclorometano | + |
| Cloroformo | + |
| Butanol | ++ |
| Etanol 96 | +++ |
| Etanol 70 | ++ |
| Metanol | +++ |
| Agua destilada | - |
| Dimetil sulfoxido | +++ |

En la tabla 10, con el fin de contrastar la hipótesis, se hizo la prueba de solubilidad del extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto), se pudo observar que el etanol 96, el metanol y el dimetilsulfoxido mostraron una mayor solubilidad (+++), seguidos por el butanol y el etanol 70, los cuales presentaron una mediana solubilidad (++) . Por otro lado, el éter de petróleo, el diclorometano y el cloroformo mostraron una poca solubilidad (+).

Decisión: Se rechazó la hipótesis nula (H0).

b) Hipótesis Específica N° 02

H0: No existen metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) mediante el análisis cualitativo preliminar.

Tabla 11.

Análisis cualitativo preliminar:

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

En la tabla 11 se realizó el análisis cualitativo preliminar siguiendo el Método de Olga Lock para verificar la hipótesis planteada el cual, se observaron cambios de color y precipitación significativos que indicaron la abundante presencia (+++) de compuestos fenólicos, alcaloides, lactonas α , β -insaturadas, taninos y flavonoides, identificados. Además, se detectaron otros

metabolitos como azúcares reductores, terpenos, antocianinas, saponinas, antraquinonas, esteroides.

Decisión: Se rechazó la hipótesis nula (H0)

c) Hipótesis Específica N° 03

H0: El extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) no tiene efecto antibacteriano sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Staphylococcus aureus* (Gram positivo), *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 (Gram negativo) en la concentración del 25%, 50% y 75%.

Para contrastar la hipótesis específica se realizaron pruebas de normalidad de tablas y gráficos, asimismo de homocedasticidad.

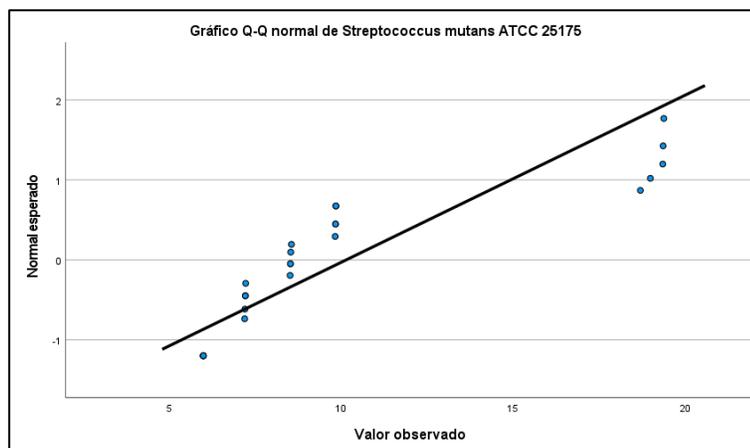
Tabla 12.

Prueba de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|--|---------------------------------|----|--------------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 | ,325 | 25 | 0,000 |
| <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 | ,262 | 25 | 0,000 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 | ,409 | 25 | 0,000 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

La tabla 12 se muestra el análisis de la normalidad de las 3 cepas en estudio no presentaron una distribución normal, mostrando un p valor de 0,0001 ($p < 0,05$).

Figura 2.*Gráfico Q-Q***Nota.** Delgado y Trujillo (2023)

En la figura 2 mediante el gráfico Q-Q se corroboró que las variables no presentaron una distribución normal debido a que los puntos están lejos de la recta.

Tabla 13.*Prueba de homogeneidad*

| Pruebas de homogeneidad de varianzas | | | | |
|---|-----------------------|-----|-----|-------|
| | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
| <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 | 21,014 | 4 | 20 | 0,000 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 | 8,626 | 4 | 20 | 0,000 |
| <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 | 10,830 | 4 | 20 | 0,000 |

En la tabla 13 se realizó el Test de Levene con p valor de 0,0001 ($p < 0.05$) el cual indica el uso de estadísticos No paramétricos. De igual importancia en la contrastación de la hipótesis específica 3, se realizó el uso de H de Kruskal-Wallis, asimismo un estadístico para comparaciones múltiples de varianzas heterogéneas como el T3 de Dunnett.

Tabla 14.*Prueba de Rangos de H de Kruskal-Wallis*

| Rangos | | | |
|---|----------------|----------|-----------------------|
| | Grupo1 | N | Rango promedio |
| <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 | Clorhexidina | 5 | 23,00 |
| | DMSO | 5 | 3,00 |
| | 25 % | 5 | 8,00 |
| | 50% | 5 | 13,00 |
| | 75% | 5 | 18,00 |
| | Total | 25 | |
| <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 | Ciprofloxacino | 5 | 23,00 |
| | DMSO | 5 | 3,00 |
| | 25 % | 5 | 8,00 |
| | 50% | 5 | 13,00 |
| | 75% | 5 | 18,00 |
| | Total | 25 | |
| <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 | Clorhexidina | 5 | 23,00 |
| | DMSO | 5 | 3,00 |
| | 25 % | 5 | 8,00 |
| | 50% | 5 | 13,00 |
| | 75% | 5 | 18,00 |
| | Total | 25 | |

En la tabla 14 se evidenciaron los datos respecto a los rangos promedios de los halos de inhibición de cada grupo de estudio frente a las 3 cepas, el cual muestra el resumen de cada placa Petri.

Tabla 15.*Pruebas de H de Kruskal-Wallis*

| Estadísticos de prueba^{a,b} | | | |
|---|---|--|---|
| | <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 | <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 | <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 |
| H de Kruskal-Wallis | 23,292 | 23,292 | 23,301 |
| gl | 4 | 4 | 4 |
| Sig. asin. | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| a. Prueba de Kruskal Wallis | | | |
| b. Variable de agrupación: Grupo1 | | | |

En la tabla 15, el análisis a través de la prueba de Kruskal-Wallis reveló un resultado significativo, indicando que al menos dos grupos en comparación son estadísticamente distintos. Sin embargo, la tabla no detalla cuáles grupos específicos presentan esta diferencia; para determinarlo, se requiere realizar una comparación adicional entre los grupos. Esto conlleva la necesidad de llevar a cabo pruebas post-hoc, y en esta situación, se emplea la prueba de comparación múltiple T3 de Dunnett.

Tabla 16.

Comparaciones múltiples por T3 de Dunnett

| T3 Dunnett | | | | | | | |
|--|----------------|-------------|----------------------------|----------------|------|-------------------------------|-----------------|
| Variable dependiente | (I) Grupo1 | (J) Grupo 1 | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
| | | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 | Clorhexidina | 25 % | 11,94000* | ,13517 | ,000 | 11,2899 | 12,5901 |
| | | 50% | 10,62000* | ,13525 | ,000 | 9,9704 | 11,2696 |
| | | 75% | 9,31400* | ,13513 | ,000 | 8,6637 | 9,9643 |
| | DMSO | 25 % | -1,21600* | ,00510 | ,000 | -1,2406 | -1,1914 |
| | | 50% | -2,53600* | ,00678 | ,000 | -2,5687 | -2,5033 |
| | | 75% | -3,84200* | ,00374 | ,000 | -3,8600 | -3,8240 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 | Ciprofloxacino | 25 % | 25,27800* | ,06192 | ,000 | 24,9835 | 25,5725 |
| | | 50% | 24,17200* | ,06168 | ,000 | 23,8761 | 24,4679 |
| | | 75% | 22,97400* | ,06177 | ,000 | 22,6787 | 23,2693 |
| | DMSO | 25 % | -2,74200* | ,00663 | ,000 | -2,7740 | -2,7100 |
| | | 50% | -3,84800* | ,00374 | ,000 | -3,8660 | -3,8300 |
| | | 75% | -5,04600* | ,00510 | ,000 | -5,0706 | -5,0214 |
| <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 | Clorhexidina | 25 % | 10,95800* | ,03878 | ,000 | 10,8021 | 11,1139 |
| | | 50% | 10,26400* | ,03536 | ,000 | 10,1016 | 10,4264 |
| | | 75% | 8,46000* | ,03476 | ,000 | 8,2947 | 8,6253 |
| | DMSO | 25 % | -4,03000* | ,01761 | ,000 | -4,1148 | -3,9452 |
| | | 50% | -4,72400* | ,00748 | ,000 | -4,7600 | -4,6880 |
| | | 75% | -6,52800* | ,00374 | ,000 | -6,5460 | -6,5100 |

En la tabla 16, se observó $p < 0.05$ entre (Clorhexidina) y los experimentales. Esto implica que el grupo Clorhexidina presenta un efecto inhibitor mayor que los experimentales al 25%, 50% y 75% frente la cepa *Streptococcus mutans*. Además, $p < 0.05$ entre (DMSO) y los grupos en experimentación, el cual indican que existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

De forma similar, se observó en la tabla correspondiente que $p < 0.05$ en comparaciones entre (Ciprofloxacino) y los grupos en experimentación, lo cual indica que el grupo Ciprofloxacino muestra un efecto inhibitor significativamente mayor que los experimentales al 25%, 50% y 75% frente la cepa *Staphylococcus aureus*. Asimismo, se observa que $p < 0.05$ entre el (DMSO) y los grupos experimentales, lo cual evidencia que existen diferencias estadísticamente significativas.

Adicionalmente, se observó en la tabla respectiva que $p < 0.05$ en comparaciones entre la (Clorhexidina) y los grupos, lo que indica que el grupo Clorhexidina muestra un efecto inhibitor significativamente mayor que los grupos experimentales al 25%, 50% y 75% frente a la cepa *Porphyromonas gingivalis*. Del mismo modo, se observa que $p < 0.05$ en las comparaciones entre (DMSO) y los grupos experimentales, lo que indica que se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre estos grupos.

d) Hipótesis Específica N° 04

H0: El extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) no presenta mejor actividad antibacteriana sobre cepas de referencia en comparación con fármacos control.

Tabla 17.

Subconjuntos frente Streptococcus mutans

| Grupo | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|---|--------|--------|--------|--------|---------|
| DMSO | 5 | 6,0000 | | | | |
| 25 % | 5 | | 7,2160 | | | |
| 50% | 5 | | | 8,5360 | | |
| 75% | 5 | | | | 9,8420 | |
| Clorhexidina | 5 | | | | | 19,1560 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

En la tabla 17 los resultados indicaron que las medias de los grupos en experimentación son menores que la Clorhexidina. Esto indica que los agentes bactericidas utilizados como control positivo muestran diámetros de inhibición superiores (19.16 mm) que los grupos de experimentación.

Tabla 18.

Subconjuntos frente Staphylococcus aureus

| Grupo | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------|---|--------|--------|--------|---------|---------|
| DMSO | 5 | 6,0000 | | | | |
| 25 % | 5 | | 8,7420 | | | |
| 50% | 5 | | | 9,8480 | | |
| 75% | 5 | | | | 11,0460 | |
| Ciprofloxacino | 5 | | | | | 34,0200 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Los resultados de la Tabla 18 señalan que las medias de los grupos en experimentación son inferiores obtenidos por el fármaco de referencia (Ciprofloxacino). Esto indica que los halos de inhibición del fármaco de referencia (34,02 mm) son superiores frente a los grupos en experimentación.

Tabla 19. *Subconjuntos frente Porphyromonas gingivalis*

| Grupo | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|---|--------|---------|---------|---------|---------|
| DMSO | 5 | 6,0000 | | | | |
| 25 % | 5 | | 10,0300 | | | |
| 50% | 5 | | | 10,7240 | | |
| 75% | 5 | | | | 12,5280 | |
| Clorhexidina | 5 | | | | | 20,9880 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

En la tabla 19 señalaron que las medias de los grupos en experimentación son inferiores en comparación por el Gold Standard (Clorhexidina), el cual se interpreta que el fármaco de referencia tiene un espectro mayor que los grupos en investigación.

Decisión:

No se rechazó la hipótesis nula (H_0).

4.1.3. Discusión de resultado

A continuación, se discute los resultados:

Respecto al objetivo general, se mostraron que el extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) frente a las cepas *Streptococcus mutans* frente a la concentración del 25%, evidenció una sensibilidad nula (7.22mm) y a las concentraciones del 50 (8.54mm) y 75%(9.84mm), mostro un efecto antibacteriano, estos resultados tienen similitud a los obtenidos por Salas S. (2017), quien determinó el efecto bactericida del aguaymanto frente *Streptococcus mutans*, donde las concentraciones al 75% y 100% mostraron efecto antibacteriano frente la cepa estudiada con halos de (12.40mm y 9.27mm respectivamente) ^[55]. Además, en el caso de la cepa *Staphylococcus aureus*, se observó que hubo efecto antibacteriano en las concentraciones al 25, 50 y 75%, semejante el estudio de Li, *et al.* (2022) quienes evaluaron el efecto antibacteriano de los withanólidos presentes en el fruto de aguaymanto frente a *Staphylococcus aureus*, donde los compuestos aislados fueron efectivos contra las bacterias grampositivas (*Staphylococcus aureus*); concluyendo que los withanólidos del aguaymanto poseen actividad antibacteriana. La similitud en los resultados antibacterianos en los estudios de Ayacucho y China se puede atribuir a la presencia de withanólidos en el aguaymanto ^[24]. Así mismo frente la cepa *Porphyromonas gingivalis* se observó que hubo efecto antibacteriano en las 3 concentraciones 25, 50 y 75%. Resultados semejantes a los obtenidos por Shim. *et al.* (2002) quienes evaluaron la actividad antibacteriana de *Physalis angulata* frente *Porphyromonas gingivalis*, donde se obtuvo el efecto antimicrobiano con valores de 50 y 25 µg/ml respectivamente en el extracto metanólico de *Physalis angulata* ^[56].

De acuerdo con el objetivo específico 1, se realizó la prueba de solubilidad, identificando que el solvente etanol 96, metanol y dimetil sulfoxido presentaron mayor solubilidad (+++),

seguido de butanol y etanol 70, los cuales fueron medianamente soluble (++) y poco soluble (+) para éter de petróleo, diclorometano y cloroformo. El mismo que coincide con la investigación de Recharte (2018), quien evaluó el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de aguaymanto. Se observó que en la prueba de solubilidad, resultó positivo para etanol, agua y dimetil sulfoxido ^[21]. La concordancia en los resultados de solubilidad en ambas investigaciones podría deberse por la naturaleza química de los componentes presentes en el aguaymanto por la afinidad química que posee respecto a los solventes en la cual presentaron mayor solubilidad. El etanol, metanol y dimetil sulfoxido, parecen ser más eficientes en la solubilización de estos compuestos, lo cual es consistente en ambos estudios. Esto sugiere que los compuestos bioactivos presentes en el aguaymanto pueden ser de naturaleza polar, lo que los hace más solubles en estos solventes. Además, la consistencia en los resultados podría ser indicativa de que, independientemente de las diferencias geográficas y climáticas entre Ayacucho y Junín, la composición química del aguaymanto y la solubilidad de sus compuestos pueden ser relativamente semejantes.

A continuación, con el objetivo específico 2, se realizó la marcha fitoquímica, se observó un cambio de color notable que correspondió a la presencia de taninos al aplicar el reactivo gelatina, compuestos fenólicos, lactonas α , β -insaturadas y alcaloides. El mismo que coincide con la investigación de Chacaltana y Huayanca (2017), quienes en el extracto etanólico del fruto de aguaymanto identificaron compuestos fenólicos, alcaloides, flavonoides, triterpeno y/o esteroides ^[22]; estos metabolitos secundarios han sido ampliamente estudiados y se les atribuyen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas y antitumorales, entre otras. Las coincidencias en la presencia de estos compuestos en los cálices y frutos del aguaymanto fortalecen la evidencia de su potencial terapéutico y respaldan su utilización en la medicina tradicional.

En el objetivo específico 3, se determinó que el extracto del cáliz de (aguaymanto) exhibió actividad antibacteriana frente a *Streptococcus mutans*, en 50% y 75%. Del mismo modo, se observó ($p < 0.000$) entre los grupos experimentales con respecto al control negativo y positivo. El mismo que guarda relación con el estudio de Paquiyaury y Rojas (2023) quienes evaluaron el efecto antibacteriano del extracto etanólico *Physalis peruviana* frente *Streptococcus mutans* ATCC 25175, obteniendo que el extracto de aguaymanto presentó efecto bactericida en concentraciones del 15 %, 50 % y 85 %, de igual manera, los controles mostraron diferencias estadísticamente comparado con el control negativo y positivo ^[57]. De igual importancia, presentó efecto antibacteriano frente *Staphylococcus aureus* (Gram positivo) en las concentraciones del 25%, 50%, y 75%. Asimismo, se encontró ($p < 0.000$) entre los grupos de experimentación al 25%, 50%, y 75%, en comparación con los controles positivo y negativo. Esto concuerda con la investigación de Mokhtar *et al.* (2019), quienes, al examinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de aguaymanto, encontraron resultados similares al enfrentarlo a una amplia gama de bacterias tanto grampositivas como gramnegativas. Se observaron que las cepas de *S. aureus* y *E. coli*, fueron particularmente más sensibles a concentraciones del 30% y 50%. Además, existió diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.008$)^[25]. Mencionando que el extracto etanólico elaborado presento actividad antibacteriana, la coincidencia entre ambos estudios puede deberse a la actividad antibacteriana inherente de los compuestos presentes en el aguaymanto, parece que la composición química del aguaymanto, en particular los compuestos extraídos con etanol, tienen un efecto consistente contra diversas bacterias, tanto grampositivas como gramnegativas. Finalmente, presentó efecto antibacteriano sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 (Gram negativo) en las concentraciones del 25%, 50% y 75%.

. Asimismo, se observaron ($p < 0.000$) entre 25%, 50%, y 75%, en comparación con los controles positivo y negativo. Estos hallazgos coinciden con la investigación de Mendoza *et al.* (2022), el cual realizaron el estudio de actividad antibacteriana de *Lycopersicon esculentum* (solanáceas) frente *Porphyromonas gingivalis*, al alcanzar una concentración de 500 mg/L, se logró un alto porcentaje de inhibición del crecimiento, superando el 100%, en relación a *P. gingivalis*.^[58].

De acuerdo con el objetivo específico 4, se pudo observar que en el caso de *Streptococcus mutans*, los diámetros promedio en concentraciones del 25%, 50% y 75% de (aguaymanto) fueron menores en comparación del control positivo y/o (Clorhexidina 0.12%), el cual se observó un mayor diámetro de inhibición de 19.16 mm. El mismo que se corrobora con la investigación de Ortiz (2018), quien evaluó el efecto inhibitorio in vitro del extracto sobre *Streptococcus mutans*. Obteniendo que el extracto de *Physalis peruviana* al 60% no superó al control positivo Clorhexidina 0,12% el cual evidenció halos de inhibición de 14,75 (mm)^[26]. La concordancia entre los resultados obtenidos en los estudios puede atribuirse a las propiedades antibacterianas inherentes del *Physalis peruviana* (aguaymanto), que se presentan independientemente de su origen geográfico. Sin embargo, es crucial destacar que, aunque estos extractos exhibieron una actividad antibacteriana significativa, no superaron la eficacia de los controles positivos (clorhexidina), sugiriendo que, aunque el aguaymanto puede ser eficaz en cierta medida, no puede reemplazar completamente los medicamentos antibacterianos convencionales.

Igualmente, en el caso de *Staphylococcus aureus*, se observó que los diámetros promedio en las concentraciones de (aguaymanto) fueron menores en comparación con los obtenidos mediante el control positivo y el (Ciprofloxacino 5 ug), el cual presentó un mayor diámetro de inhibición de 34.02 mm. El mismo que coincide con Schultz *et al.* (2020) quienes evaluaron la

actividad antimicrobiana del extracto de *Physalis*, obteniendo que el extracto presentó actividad inhibitoria frente *Staphylococcus aureus*, sin embargo, no logró superar la capacidad inhibidora del ciprofloxacino, el cual mostró un halo de inhibición mayor^[59]. Finalmente, frente la cepa *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, se observó que los diámetros promedio en 25%, 50% y 75% de (aguaymanto) fue menores a la (Clorhexidina 0.12%), el cual exhibió un diámetro de inhibición mayor, alcanzando los 20.99 mm. Estos se asemejan con los resultados obtenidos en el estudio de Sanghavi *et al.* (2023) quienes analizaron el fruto de *Lycium barbarum* (Solanáceas) obteniendo que el extracto presentó efecto antibacteriano frente *Porphyromonas gingivalis*, no obstante la zona de inhibición del extracto fue menor en comparación con el control positivo (clorhexidina) ^[60]. La concordancia en los resultados de los estudios puede deberse a la región de cultivo del aguaymanto que a pesar de diferencias climáticas y de altitud, podrían generar condiciones para desarrollar propiedades antibacterianas similares.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera: Que el extracto etanólico del cáliz de *Physalis peruviana* (aguaymanto) presenta efecto antibacteriano en todas las concentraciones frente a las cepas de referencia, excepto en la concentración al 25%, frente a la cepa *Streptococcus mutans*.

Segunda: Que el solvente etanol 96, metanol y dimetil sulfoxido presenta mayor solubilidad, seguido de butanol y etanol 70, los cuales son medianamente solubles.

Tercera: Que la presencia de metabolitos secundarios corresponde a los taninos, seguido de los azúcares reductores, compuestos fenólicos y lactonas α , β -insaturadas; así como también la presencia de flavonoides.

Cuarta: Se concluye que existe efecto antibacteriano frente *Streptococcus mutans* al 50% y 75% y frente *Staphylococcus aureus* y *Porphyromonas gingivalis* al 25%, 50% y 75%

Quinta: Se concluye que ninguno de los grupos en experimentación supera al medicamento de referencia Clorhexidina en el ensayo de investigación.

5.2. Recomendaciones

- Realizar más estudios para poder identificar y cuantificar los metabolitos del extracto etanólico del cáliz de Aguaymanto, con la finalidad de poder formular un producto farmacéutico que sirva para combatir las infecciones producidas por estos microorganismos.
- Realizar investigaciones que incluyan otras cepas bacterianas, lo que ayudaría a entender el espectro de actividad del extracto y su potencial aplicabilidad en diferentes contextos clínicos.
- Realizar pruebas de solubilidad utilizando otros solventes, estas pruebas ayudarán a determinar si hay presencia de otros compuestos bioactivos.
- Realizar un estudio para determinar la concentración mínima inhibitoria y la concentración mínima bactericida para evaluar de manera precisa el efecto antibacteriano del extracto sobre múltiples cepas de referencia.
- Al comparar el efecto antibacteriano del extracto seco con un fármaco control, sería beneficioso incluir varios fármacos de referencia en la comparación. Esto proporcionaría un contexto más amplio y permitiría una mejor evaluación de la eficacia relativa del extracto en comparación con las terapias antibacterianas existentes.

REFERENCIAS

1. Lemos JA, Palmer S, Zeng L, Wen Z, Kajfasz J, Freires I, et al. The biology of streptococcus mutans. New Orleans: Microbiology Spectrum; 2019.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). La OMS destaca que el descuido de la salud bucodental afecta a casi la mitad de la población mundial. 2022;
3. Organizacion Mundial de la Salud. Salud bucodental. 2022;
4. Lamont R, Koo H, Hajishengallis G. The oral microbiota: dynamic communities and host interactions. *Nat Rev Microbiol* [Internet] 2018;16(12):745–59. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41579-018-0089-x>
5. Cossio B, Ruiz E, Sánchez M, Ruiz M. Antibacterial effect of two extracts of *Erythroxylum coca* against *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus acidophilus*. *Rev Cuba Med Mil* 2022;51(3):1–15.
6. Babaeekhou L, Ghane M, Ezatzade F, Eftekhari S. *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* distribution in the saliva and plaque of Iranian population: Higher prevalence of *S. mutans* serotypes f and k. *Int J Dent Hyg* [Internet] 2021;19(2):193–200. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33369141/>
7. Zubaidah N, Dianawati N, Ridwan R, Shirakawa T. The Clinical Pattern and Prevalence of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* among Adult and Children Patients with Dental Caries. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr* [Internet] 2022;22:1–11. Available from: <https://www.scielo.br/j/pboci/a/7yGVtFFKgbm4YfBjN7LfHLLF/>
8. Koul M, Pandey A. Association of tobacco habits with dental caries and *Streptococcus mutans* count. *Int J Appl Dent Sci Age* 2019;5(2):479–83.
9. Gamero G, Ormeño M, Bazalar J, Armas C, Quitral V. Efectos terapéuticos del género

- Physalis L. (Solanaceae): una revisión de la literatura. *Perspect Nutr Humana* [Internet] 2022;24(2):1–25. Available from: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/nutricion/article/view/347940/20809819>
10. Ministerio de salud. Prevalencia nacional de caries dental, fluorosis del esmalte y urgencia de tratamiento en escolares de 6 a 8, 10, 12 y 15 años, Perú, 2001–2002. [Internet]. *Minist. Salud Dir. Gen. Epidemiol.* 2019;1–10. Available from: https://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub_caries/prevalencia_caries.pdf
 11. Ibalá C, Oseda G. Prevalencia de caries dental en estudiantes de inicial de la Institución Educativa Estatal “San Francisco de Asís” de Huancayo 2019. 2019;
 12. Mendoza L, Quispe M. Formulación de un colutorio a base de los extractos hidroalcohólicos de *Physalis peruviana* “Aguaymanto” y *Equisetum bogotense* Kunth “Cola de Caballo”, actividad in-vitro sobre *Streptococcus mutans* y evaluación de la irritabilidad de la mucosa oral. 2022;
 13. Peña I. Relación entre caries dental y el consumo de hoja de coca en pescadores cordeleros artesanales de Herbay-Bajo Cañete 2019. 2020;
 14. Mattos M, Carrasco M, Valdivia S. Prevalencia y severidad de caries dental e higiene bucal en niños y adolescentes de aldeas infantiles, Lima, Perú. *Odontoestomatología* 2017;19(30):99–106.
 15. Huaman C, Palacios L, Perez F. Elaboración de una pasta dental a base del extracto etanólico del fruto de *Physalis peruviana* [Internet]. 2019; Available from: <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/256>
 16. Pesaresi E, Villena R, Bronkhorst E, Frencken J. Caries dental en niños prescolares de 3 años en Lima-Perú evaluados con el instrumento CAST. *Acta odontol latinoam* [Internet]

- 2020;33(2):90–7. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-48342020000200090&script=sci_arttext&tlng=en
17. Van de Lagemaat M, Stockbroekx V, Geertsema G, Dijk M, Carniello V, Woudstra W, et al. A Comparison of the Adaptive Response of *Staphylococcus aureus* vs. *Streptococcus mutans* and the Development of Chlorhexidine Resistance. *Front Microbiol* 2022;13:1–10.
 18. Hussin A, Abdulrhman R, Yahya A, Al-Shamahy H, Al-labani M. Association between the *Streptococcus mutans* biofilm formation and dental caries experience and antibiotics resistance in adult females. *Univers J Pharm Res* 2021;5(6):18–23.
 19. Cui T, Luo W, Xu L, et al. Progress of Antimicrobial Discovery Against the Major Cariogenic Pathogen *Streptococcus mutans*. *Curr Issues Mol Biol* [Internet] 2019;32:601–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31166181/>
 20. Filippi D, Rodrigues L, Priamo W, Chiomento J, Friedrich M. Phenolic Compounds in *Fisalis* (*Physalis Peruviana* Linneus) Extracts and Action of the Extracts on the Phytopathogen *Botrytis Cinerea* Pers. *Brazilian J Dev* 2020;6(10):78370–85.
 21. Recharte C. Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcoholico del fruto de *Physalis peruviana* L. (Aguaymanto) [Internet]. 2018; Available from: https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/5695/Tesis_actividadAntibacteriana_in_Vitro_extracto_Hidroalcohólico_Aguaymanto.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 22. Chacaltana L, Huayanca I. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanolico del fruto de *Physalis peruviana* L. (Aguaymanto)”. *Bol Inf* [Internet] 2017;20:4–5. Available from: <https://www.unica.edu.pe/transparencia/InfAdic/pdfs/boletin/2017/boletin20-2017.pdf>
 23. Uriol D, Espinoza M. Actividad antimicrobiana in vitro de los extractos hidroalcohólicos de frutos de aguaymanto (*physalis peruviana* l.) y de hojas de eucalipto (*eucalyptus globulus*

- labill) frente a *Staphylococcus aureus*. ArnaldoA [Internet] 2019;28(1):115–24. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992021000100115&script=sci_arttext
24. Li Q, Liang H, Li B, Yuan J, Ao Z, Fan Y, et al. Peruranolides A–D, four new withanolides with potential antibacterial and cytotoxic activity from *Physalis peruviana* L. *Front Biosci - Landmark* [Internet] 2022;27(3):1–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35345330/>
 25. Mokhtar S, Mohamed A, Ali A. Antibacterial and antioxidant activities of *Physalis peruviana* and *Hyphaene thebaica* extracts. *African J Biol Sci* [Internet] 2019;15(1):73–86. Available from: https://journals.ekb.eg/article_63997.html
 26. Ortiz J. Estudio in vitro del efecto inhibitorio del extracto de la uvilla (*Physalis Peruviana*) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC® 35668. 2018;
 27. Luza C. Plan de marketing para el lanzamiento del superfood peruano a base de aguaymanto, caso: ciudad Arequipa [Internet]. 2021; Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/13834>
 28. Campos A. Modelamiento matemático predictivo del comportamiento de la exportación de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) fresco del Perú a un país destino frente a factores externos e internos. 2018;
 29. Rivera I. Efecto de la concentración de ethephon y tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas y apariencia general en bayas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). 2019;
 30. Moreno L, Yalle G. Perfil del consumidor y nivel de conocimiento de las propiedades antioxidantes del fruto de aguaymanto (*Physalis peruviana*) en usuarios del Mercado Lampa

- de Oro Santa Anita, Lima - Perú 2022. 2022;
31. García P, Prado I, Estrada R, Millán B. Caracterización morfológica in situ de 34 accesiones de *Physalis peruviana* L. del departamento de Ayacucho (Perú). *Inf tecnol* 2022;33(2):169–80.
 32. Fetiva E, González D. Determinación de la viabilidad tecnológica del cáliz de uchuva (*Physalis peruviana*) para la elaboración de un material celulósico aprovechable en el diseño y desarrollo de envases para alimentos. 2021;
 33. Espinosa M, Sandoval M, García E, Antúnez O, Pérez R, Sabino J. El mercado de la uchuva en México. *Rev Mex Ciencias Agrícolas* 2020;11(8):1–10.
 34. Yehia H, Elkhadragy M, Shebl R, Al-masoud A. Control some foodborne pathogens, contaminated bacteria and fungi by fabrication calyx cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) nanoparticles. *Food Sci Technol, Campinas* 2022;42(1):1–10.
 35. Checalla J. Efecto antibacteriano del extracto etanólico de propoleo sobre el *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) in vitro, Tacna 2020 [Internet]. 2020; Available from: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1418>
 36. Zhiyan-He, Huang-Zhengwei, Jiang-Wei, Zhou-Wei. Antimicrobial Activity of Cinnamaldehyde on *Streptococcus mutans* Biofilms. *Front Microbiol* 2019;10:1–11.
 37. Barma M, Muthupandiyani I, Samuel S, Amaechi B. Inhibition of *Streptococcus mutans*, antioxidant property and cytotoxicity of novel nano-zinc oxide varnish. *Arch Oral Biol* 2021;126:1–8.
 38. Gamboa F, García D, Lamby C, Sarralde A. Biotipos y susceptibilidad antimicrobiana de *S. mutans* en niños con y sin caries dental. *Rev colomb cienc quim farm* 2016;45(2):1–10.
 39. Barrientos S, Serna F, Díez H, Rodríguez A. Resistencia a la amoxicilina de cepas de

- Streptococcus mutans* aisladas de individuos con antibioticoterapia previa y sin esta. *Univ Odontol* 2015;1(1):101–6.
40. Guerra F, Mazur M, Ndokaj A, Corridore D, La Torre G, Polimeni A, et al. Periodontitis and the microbiome: A systematic review and meta-analysis. 2018;67(6).
 41. Vega B, Fernández P, Morales C, Calle E, Pérez C. Determinación de la susceptibilidad antibiótica in vitro de bacterias subgingivales en caninos con enfermedad periodontal moderada a severa. *Rev investig vet Perú* 2014;25(1):77–87.
 42. Arbia L, Chikhi-Chorfi N, Betatache I, Pham-Huy C, Zenia S, Mameri N, et al. Antimicrobial activity of aqueous extracts from four plants on bacterial isolates from periodontitis patients. *Environ Sci Pollut Res* 2017;24(15):13394–404.
 43. López M, Dolores M, Sabanza M, Ciprian G, Jiménez B, Miguel A. El estafilococo dorado. *Rev Sanit Investig* 2021;2(9):1–10.
 44. Silva V, Marcoleta A, Silva V, Flores D, Aparicio T, Aburto I, et al. Prevalencia y perfil de susceptibilidad antimicrobiana en bacterias aisladas de úlceras crónicas infectadas en adultos. *Rev Chil infectología* [Internet] 2018;35(2):155–62. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v35n2/0716-1018-rci-35-02-0155.pdf>
 45. Frieri M, Kumar K, Boutin A. Antibiotic resistance. *J Infect Public Health* 2017;10(4):369–78.
 46. Hernández S. Metodología de la investigación. Primera ed. Mexico: 2010.
 47. Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio M del P. Metodología de la investigación. 5ta edicio. 2010.
 48. Cegarra J. Metodología de la investigación científica y tecnológica. 1st ed. Madrid: Diaz de Santos; 2004.

49. Gallardo E. Metodología de la Investigación. 1 ed. Huancayo: Universidad Continental; 2017.
50. Baena G. Metodología de la Investigación. 3 ed. Grupo Editorial Patria; 2017.
51. Cegarra J. Metodología de la investigación científica y tecnológica. 1st ed. Madrid: Diaz de Santos; 2004.
52. Macedo M, Pinedo G. Tamizaje fitoquímico y actividad antibacteriana del extracto etanólico del fruto verde de *Genipa americana* L. (huito) [Internet]. 2022; Available from: <https://repositorio.unapikitos.edu.pe/handle/20.500.12737/8125>
53. Arias F. EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 6a EDICIÓN. 2016.
54. Corral Y. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Rev ciencias la Educ* 2009;19(33):1–20.
55. Salas S. Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Physalis peruviana* Vs clorhexidina sobre cepas de *Streptococcus Mutans* [Internet]. 2017; Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13420>
56. Shim J, Park K, Chung J, Hwang J. Antibacterial Activity of Oleanolic Acid from *Physalis angulata* against Oral Pathogens [Internet]. *Prev. Nutr. Food Sci.* 2002;7(2):215–8. Available from: <https://www.dbpia.co.kr/Journal/articleDetail?nodeId=NODE00637127>
57. Paquiya F, Rojas K. Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana* L. (Aguaymanto) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 [Internet]. 2023; Available from: <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/1733>
58. Mendoza Y, Arias M, Sánchez J, Rojas-Vahos D, Robledo J. Antioxidant and Inhibitory Capacity of Tomato Leaf Ethanolic Extract against *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas*

- gingivalis, and *Candida albicans*. *Vitae* [Internet] 2022;29(3):1–8. Available from: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/vitae/article/view/349996>
59. Schultz A, Ferronato C, Poloni C, Priamo W, Pieta L. Estudo da atividade antimicrobiana de extrato de *Physalis* frente a patógenos alimentares. *sbCTA-Rs* [Internet] 2020;1(1):1–6. Available from: http://schenautomacao.com.br/ssa7/envio/files/trabalho3_263.pdf
60. Sanghavi A, Chopra A, Shah A, Lobo R, Shenoy P. Antimicrobial, anti-adhesion, anti-biofilm properties of goji berry (*Lycium barbarum*) against periodontal bacteria: Potential benefits for periodontal diseases. *J Complement Integr Med* [Internet] 2023;20(1):129–36. Available from: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/jcim-2022-0214/html>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

| Formulación del Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Diseño metodológico |
|--|--|--|--|---|
| <p>Problema General</p> <p>¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (aguaymanto) frente cepas de referencia, en Lima, 2023?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es la solubilidad del extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto)?</p> | <p>Objetivo General</p> <p>Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (aguaymanto) frente cepas de referencia, en Lima, 2023.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Realizar la prueba de solubilidad del extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto).</p> | <p>Hipótesis General</p> <p>El extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (aguaymanto) presenta efecto antibacteriano frente cepas de referencia, en Lima, 2023.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>El extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) posee compatibilidad sobre los solventes mediante la prueba de solubilidad</p> | <p>Variable independiente:</p> <p>Extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto)</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pruebas de solubilidad ▪ Análisis cualitativo preliminar | <p>Método:</p> <p>Hipotético deductivo</p> <p>Tipo de Investigación</p> <p>Aplicada</p> <p>Diseño de la Investigación</p> <p>Experimental, Corte transversal</p> <p>Población</p> <p>10 kilos de frutos de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto)</p> <p>3 cepas biológicas bacterianas</p> |

| Formulación del Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Diseño metodológico |
|--|---|--|---|---|
| <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuáles son los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) mediante el análisis cualitativo preliminar?</p> <p>¿Cuál será el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, <i>Staphylococcus aureus</i> (Gram positivo), <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 (Gram negativo) en la concentración del 25%, 50% y 75%?</p> <p>¿Cuál será la comparación de efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) con el fármaco control frente a cepas de referencia?</p> | <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) mediante el análisis cualitativo preliminar</p> <p>Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, <i>Staphylococcus aureus</i> (Gram positivo), <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 (Gram negativo) en la concentración del 25%, 50% y 75%.</p> <p>Comparar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) con el fármaco control frente cepas de referencia.</p> | <p>Hipótesis específicas</p> <p>Existen metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) mediante el análisis cualitativo preliminar</p> <p>El extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) tiene efecto antibacteriano sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, <i>Staphylococcus aureus</i> (Gram positivo), <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 (Gram negativo) en la concentración del 25%, 50% y 75%.</p> <p>El extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) presenta mejor actividad antibacteriana sobre cepas de referencia en comparación con fármacos control.</p> | <p>Variable dependiente:</p> <p>Efecto antibacteriano sobre cepas de referencia</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Concentración de estudio ▪ Cepas de referencia | <p>Muestra</p> <p>10 kilos de frutos de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto)</p> <p>15 placas petri con cepas bacterianas</p> <p>Muestreo:</p> <p>No probabilístico por intención</p> <p>Técnica</p> <p>Observación</p> <p>Instrumento</p> <p>Guía de observación</p> |

Anexo 2: instrumento

**GUIA DE OBSERVACION DEL ANÁLISIS CUALITATIVO PRELIMINAR DEL
EXTRACTO ETANÓLICO DEL CÁLIZ DE *Physalis peruviana* (Aguaymanto)**

| Metabolitos Secundarios | Reactivo De Identificación | Resultado | Comentario |
|--|----------------------------|-----------|------------|
| Alcaloides | Mayer | | |
| | Wagner | | |
| | Dragendorff | | |
| Compuestos Fenólicos y Flavonoides | Shinoda | | |
| | Cloruro férrico | | |
| | Gelatina al 1% | | |
| | Gelatina-sal | | |
| Terpenos y esteroides | Liebermann-Burchard | | |
| Antocianinas | Hidróxido de Sodio al 10% | | |
| Antraquinonas | Reacción de Bortranger | | |
| Lactonas α , β -insaturadas | Baljet | | |
| Saponinas | Índice afrosimétrico | | |

| Metabolitos Primarios | Reactivo de Identificación | Resultado | Comentario |
|-----------------------|----------------------------|-----------|------------|
| Azúcares reductores | Fehling A y B | | |
| | Benedict | | |

Leyenda:

- (-) La coloración o precipitado no se evidencia
- (+) La coloración o precipitado se evidencia poco
- (++) La coloración o precipitado se evidencia moderadamente
- (+++) La coloración o precipitado se evidencia notablemente

**GUIA DE OBSERVACION DEL EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO EN
CEPAS DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175**

| DETERMINACIÓN DE HALOS DE INHIBICIÓN FRENTE A CEPAS DE <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 | | | | | |
|---|----------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Nº de placa | GRUPO 1 (DMSO) | GRUPO 2 Control positivo | GRUPO 3 Concentración al 25% | GRUPO 4 Concentración al 50% | GRUPO 5 Concentración al 75% |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| DETERMINACIÓN DE HALOS DE INHIBICIÓN FRENTE A CEPAS DE <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| DETERMINACIÓN DE HALOS DE INHIBICIÓN FRENTE A CEPAS DE <i>Staphylococcus aureus</i> | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |

LEYENDA: Escala interpretativa Duraffourd y Lapraz (1983)

- (-) Nula: Diámetro (< 8 mm)
- (+) Sensibilidad límite: Diámetro (8 - 14 mm)
- (++) Medio (muy sensible): Diámetro (14 - 20 mm)
- (+++) Sumamente sensible: Diámetro (> 20 mm)

Anexo 3: certificado de validez del instrumento

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL CÁLIZ DE *Physalis peruviana* (Aguaymanto) FRENTE CEPAS DE REFERENCIA, LIMA METROPOLITANA, 2023

| N° | DIMENSIONES / ítems | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | Sugerencias |
|----|---|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | VARIABLE INDEPENDIENTE: Extracto etanólico del cáliz de <i>Physalis peruviana</i> (Aguaymanto) | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 1: Pruebas de solubilidad | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | Éter de petróleo | | | | | | | |
| 2 | Diclorometano | | | | | | | |
| 3 | Cloroformo | | | | | | | |
| 4 | Butanol | | | | | | | |
| 5 | Etanol 96° | | | | | | | |
| 6 | Metanol | | | | | | | |
| 7 | Agua destilada | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 2: Marcha Fitoquímica | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 8 | Antraquinonas | | | | | | | |
| 9 | Compuestos fenólicos | | | | | | | |
| 10 | Terpenos y esteroides | | | | | | | |
| 11 | Alcaloides | | | | | | | |
| 12 | Lactonas α , β -insaturadas | | | | | | | |
| 13 | Taninos | | | | | | | |
| 14 | Antocianinas | | | | | | | |
| 15 | Azúcares reductores | | | | | | | |
| 16 | Saponinas | | | | | | | |
| 17 | Flavonoides | | | | | | | |
| | VARIABLE DEPENDIENTE: Efecto antibacteriano sobre cepas de referencia | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 1: Concentración de estudio | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | 25% 50% 75% | | | | | | | |
| 2 | Grupo control positivo | | | | | | | |
| 3 | Grupo control negativo | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 2: Cepas de referencia | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 4 | <i>Streptococcus mutans</i> | | | | | | | |
| 5 | <i>Porphyromonas gingivales</i> | | | | | | | |
| 6 | <i>Staphylococcus aureus</i> | | | | | | | |

Observaciones (precisar si hay 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: BIOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR.

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

³**Claridad:** 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

...20 Marzo del 2023.....

Firma del Experto Informant

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. PARREÑO TIPIAN, JUAN MANUEL

DNI: 10326579

Especialidad del validador: Doctor en Farmacia y Bioquímica

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

³**Claridad:** 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

Firma del Experto Informant

20 de marzo del 2023.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Si hay suficiencia**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable
después de corregir

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.:

OYARCE ALVARADO ELMER

DNI: 43343965

Especialidad del validador: **Químico Farmacéutico, Magister en Docencia
Universitaria, Doctor en Administración**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

³**Claridad:** 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

23 de Marzo de 2023



DR. ELMER OYARCE ALVARADO

Firma del Experto Informante

Anexo 4: Formato de consentimiento informado



Universidad
Norbert Wiener

Lima, 27 de marzo de 2023

SR.
 SIRI RODRIGUEZ WALTER
 ANALISTA DE ANALISIS CLINICO Y MICROBIOLÓGICO
 PACHACAMAC - LIMA

Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a Ud., en mi calidad de decano de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Norbert Wiener, para saludarlo muy cordialmente y presentar a nuestras siguientes tesis egresadas de la Facultad de Farmacia y Bioquímica:

| Nro. | Apellidos y nombres | Código de alumno |
|------|-------------------------|------------------|
| 01 | TRUJILLO PAREDES, Edith | 2022804595 |
| 02 | DELGADO CUBAS, Luz Mery | 2022804489 |

Puedan desarrollar su proyecto de tesis titulado: "EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL CÁLIZ DE *Physalis peruviana* AGUAYMANTO FRENTE A CEPAS DE REFERENCIA" Lima 2023" en su distinguida institución.

Esperando contar con su apoyo hago propicia la ocasión para expresar mi consideración y estima personal.

Atentamente,



Dr. Rubén Eduardo Cueva Mestanza
 Decano (e) de la Facultad de Farmacia y Bioquímica

unwiener.edu.pe

+51 (0)1 42600000 ext. 7 774 0000 - 704 0740

Av. Alameda 1802 Lima
 # Correo Electrónico: unwiener@unwiener.edu.pe
 Av. Piquis 18000 Lima
 Av. Independencia 18000 Lima



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Constancia

El que suscribe Lic. T.M. Walter A. Siri Rodríguez encargado de supervisar el presente trabajo de investigación en el Laboratorio Biológico y Análisis Clínico Santa Rosa E.I.R.L., hace constar que:

Las bachilleres de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Norbert Wiener, TRUJILLO PAREDES, EDITH Y DELGADO CUBAS, LUZ MERY; realizaron ensayos microbiológicos para el desarrollo de su proyecto de tesis titulado: “EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL CÁLIZ DE *Physalis peruviana* AGUAYMANTO FRENTE A CEPAS DE REFERENCIA” dentro de las instalaciones del Laboratorio.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados, para los fines correspondientes.

Lima 24 de abril del 2023.

Lic. T.M. Walter A. Siri Rodríguez

CTMP. 10808

Anexo 5: Permiso de la institución del lugar donde se realiza


**WALI
QIMPI**

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

Yo, **Ing. TENORIO DE LA CRUZ, MAYCO** con **DNI 43687217**, en calidad de administrador de la marca Wali Qimpi, con R.U.C. 10436872173, ubicado en el Centro poblado Condoray, distrito de Tambillo, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho.

Autorizo a las estudiantes de la **Universidad Norbert Wiener**, de la facultad de FARMACIA Y BIOQUÍMICA, **Bach. DELGADO CUBAS, MERY** y **Bach. TRUJILLO PAREDES, EDITH**, con título de proyecto de investigación, “**EFFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL CÁLIZ DE *Physalis peruviana* (Aguaymanto) FRENTE CEPAS DE REFERENCIA, LIMA, 2023**”, para que puedan recolectar la muestra correspondiente

Ayacucho, 20 de marzo del 2023

RUC N°: 10436872173

Anexo 6: Informe del asesor de Turnitin

| | | | |
|--|---|-----------------------------|-------------------|
|  Universidad Norbert Wiener | INFORME DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN | | |
| | CÓDIGO: UPNW-EES-FOR-017 | VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01 | FECHA: 27/03/2023 |

Yo, Mg.: Dr. Jesús Collanque Pinto, asesor de tesis de la facultad de Farmacia y Bioquímica y escuela académica de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Norbert Wiener, declaro que el trabajo académico titulado **“EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL CÁLIZ DE *Physalis peruviana* (Aguaymanto) FRENTE CEPAS DE REFERENCIA, LIMA METROPOLITANA, 2023”**

Presentada por bachilleres, **Delgado Cubas Luz Mery - Trujillo Paredes Edith**, tiene un índice de similitud de 12% verificable en el reporte de originalidad del software turnitin.

He analizado el reporte y doy fe que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la UPNW.



...
Dr. Jesús Collanque Pinto
 DNI N°:09401989

Lima 27 de marzo de 2023

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**UPNW PROYECTO CALIZ AGUAYMANTO
27-03-23.docx**

AUTOR

Luz Delgado Cubas Edith Trujillo Paredes

RECuento DE PALABRAS

4175 Words

RECuento DE CARACTERES

25019 Characters

RECuento DE PÁGINAS

22 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

301.9KB

FECHA DE ENTREGA

Mar 28, 2023 11:17 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 28, 2023 11:17 AM GMT-5

● **12% de similitud general**

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

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Reporte de similitud

- **12% de similitud general**

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% 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 | 2% |
| 2 | hdl.handle.net Internet | 1% |
| 3 | core.ac.uk Internet | 1% |
| 4 | repositorio.uladech.edu.pe Internet | 1% |
| 5 | researchgate.net Internet | 1% |
| 6 | intra.uigv.edu.pe Internet | <1% |
| 7 | Universidad Wiener on 2022-11-12 Submitted works | <1% |
| 8 | repositorio.unh.edu.pe Internet | <1% |

| Reporte de similitud | | |
|----------------------|--|-----|
| 9 | dniproavia.com Internet | <1% |
| 10 | repositorio.upse.edu.ec Internet | <1% |
| 11 | repisalud.isciii.es Internet | <1% |
| 12 | editorial.inudi.edu.pe Internet | <1% |
| 13 | Universidad Wiener on 2022-12-08 Submitted works | <1% |
| 14 | repositorio.unheval.edu.pe Internet | <1% |
| 15 | es.unionpedia.org Internet | <1% |
| 16 | 1library.co Internet | <1% |
| 17 | Universidad Wiener on 2022-11-12 Submitted works | <1% |
| 18 | repositorio.uma.edu.pe Internet | <1% |
| 19 | repository.libertadores.edu.co Internet | <1% |
| 20 | dspace.uce.edu.ec Internet | <1% |

Anexo 7: Informe de análisis de laboratorio



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Informe de Resultados

Solicitado por: TRUJILLO PAREDES, EDITH Y
DELGADO CUBAS, LUZ MERY

Muestra: EXTRACTO ETANÓLICO DEL CÁLIZ DE *Physalis peruviana*

Fecha de ensayo: 28-04-2023

| Microorganismo | Diámetros de inhibición en mm | | | | |
|---|-------------------------------|-------|-------|----------------|------|
| | 75% | 50% | 25% | Clorhexidina | DMSO |
| <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 | 9.85 | 8.54 | 7.22 | 19.38 | 6 |
| | 9.84 | 8.53 | 7.20 | 18.99 | 6 |
| | 9.83 | 8.56 | 7.22 | 18.70 | 6 |
| | 9.84 | 8.52 | 7.21 | 19.35 | 6 |
| | 9.85 | 8.53 | 7.23 | 19.36 | 6 |
| | 75% | 50% | 25% | Ciprofloxacino | DMSO |
| <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 | 11.03 | 9.84 | 8.72 | 34.07 | 6 |
| | 11.06 | 9.85 | 8.74 | 33.80 | 6 |
| | 11.04 | 9.86 | 9.75 | 34.10 | 6 |
| | 11.05 | 9.85 | 8.74 | 34.15 | 6 |
| | 11.05 | 9.84 | 8.76 | 33.98 | 6 |
| | 75% | 50% | 25% | Clorhexidina | DMSO |
| <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 | 12.54 | 10.74 | 10.09 | 20.88 | 6 |
| | 12.52 | 10.70 | 10.01 | 21.07 | 6 |
| | 12.53 | 10.72 | 10.00 | 20.94 | 6 |
| | 12.53 | 10.74 | 10.00 | 21.01 | 6 |
| | 12.52 | 10.72 | 10.05 | 21.04 | 6 |

*Tamaño de pozo: 6mm, por lo que al reportarse 6 mm es indicativo que no existe formación halo de inhibición

*Concentración del inoculo: 1.5×10^8 UFC/mL


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

Anexo 8: Certificado de Agar Mueller Hinton



Certified : ISO 9001:2015, ISO 13485:2012 , WHO GMP

HiMedia Laboratories Private Limited
23, Vadhani Industrial Estate, L.B.S. Marg,
Mumbai - 400086 , Website : www.himedialabs.com,
Email : info@himedialabs.com

Certificate of Analysis, Quality and Conformity

| | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|
| Material Code : M173 | Material Name : Mueller Hinton Agar | Lot No : 0000357521 |
| Report No.: 040000849057 | Date of Release & Report : 2018-09-24 | Expiry Date : 2023-09 |

Appearance

Cream to yellow homogeneous free flowing powder . Observed : Light yellow

Gelling

Firm, comparable with 1.7% agar gel.

Colour and Clarity of prepared medium

Light amber coloured clear to slight opalescent gel forms in Petri plates.

Reaction

Reaction of 3.8% w/v aqueous solution at 25°C.

pH

pH Range :7.20-7.40 Observed : 7.39

Cultural Response

Cultural characteristics observed after incubation at 30-35°C for 18 -24 hours for bacterial cultures. For testing *S.pneumoniae* : The medium was supplemented with 5% Sheep blood and incubated at 35°C for 16-18 hours at 5% CO₂ For testing *H.influenzae* : Yeast extract & 2 vials /l of Haemophilus Growth Supplement (FD117 containing 15 mg/l of Haematin + 15 mg/l of NAD) and incubated at 35°C for 20-24 hours at 5% CO₂

Antibiotic Sensitivity test

Various discs were tested for standard ATCC strains and zone of inhibition were measured after an incubation 30-35°C for 18 hours. (As per the latest CLSI Protocol M6 & Standards as per the current CLSI M100)

Thymine/Thymidine Content

The zones for these discs are indicative of the Thymine/Thymidine content of the medium.

Divalent Cation Content

* The zones for these discs are indicative of the Divalent Cation content of the medium

| Organism | Inoculum (CFU) | Growth | Observed Lot value (CFU) | Recovery | Standard Zone | Zone of inhibition Observed |
|------------------------------------|----------------|-----------|--------------------------|----------|---------------|-----------------------------|
| Escherichia coli ATCC 25922 | | | | | | |
| <i>Growth promoting</i> | 85 | luxuriant | 72 | 84% | - | - |
| <i>Amoxycylav AMC 30 mcg</i> | - | - | - | - | 18-24 mm | 22mm |
| <i>Ampicillin AMP 10 mcg</i> | - | - | - | - | 16-22 mm | 21mm |
| <i>Cefotaxime CTX 30 mcg</i> | - | - | - | - | 29-35 mm | 33mm |
| <i>Cefoxitin CX 30 mcg</i> | - | - | - | - | 23-29 mm | 28mm |
| <i>Cephalothin CEP 30mcg</i> | - | - | - | - | 15-21 mm | 20mm |



Certified : ISO 9001:2015, ISO 13485:2012 , WHO GMP

HiMedia Laboratories Private Limited
 23, Vadhani Industrial Estate, L.B.S. Marg,
 Mumbai - 400086 , Website : www.himedialabs.com,
 Email : info@himedialabs.com

Certificate of Analysis, Quality and Conformity

| | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|
| Material Code : M173 | Material Name : Mueller Hinton Agar | Lot No : 0000357521 |
| Report No.: 040000849057 | Date of Release & Report : 2018-09-24 | Expiry Date : 2023-09 |

| | | | | | | |
|---|----|-----------|----|-----|----------|------|
| <i>Chloramphenicol C 30 mcg</i> | - | - | - | - | 21-27 mm | 26mm |
| <i>Ciprofloxacin CIP 5mcg</i> | - | - | - | - | 30-40 mm | 38mm |
| <i>Gentamicin GEN 10 mcg</i> | - | - | - | - | 19-26 mm | 24mm |
| <i>Sulphafurazole SF 300 mcg</i> | - | - | - | - | 15-23 mm | 21mm |
| <i>Tetracycline TE 30 mcg *</i> | - | - | - | - | 18-25 mm | 24mm |
| <i>Co-Trimoxazole COT 25 mcg #</i> | - | - | - | - | 23-29 mm | 28mm |
| Staphylococcus aureus ATCC 25923 | | | | | | |
| <i>Growth promoting</i> | 76 | luxuriant | 64 | 84% | - | - |
| <i>Amoxycylav AMC 30 mcg</i> | - | - | - | - | 28-36 mm | 35mm |
| <i>Ampicillin/Sulbactam A/S 10/10 mcg</i> | - | - | - | - | 29-37 mm | 36mm |
| <i>Cephalothin CEP 30mcg</i> | - | - | - | - | 29-37 mm | 35mm |
| <i>Ciprofloxacin CIP 5mcg</i> | - | - | - | - | 22-30 mm | 29mm |
| <i>Erythromycin E 15 mcg</i> | - | - | - | - | 22-30 mm | 28mm |
| <i>Linezolid LZ 30 mcg</i> | - | - | - | - | 25-32 mm | 31mm |
| <i>Oxacillin OX 1mcg</i> | - | - | - | - | 18-24 mm | 23mm |
| <i>Pristinomyacin RP 15 mcg</i> | - | - | - | - | 21-28 mm | 27mm |
| <i>Tetracycline TE 30 mcg *</i> | - | - | - | - | 24-30 mm | 29mm |
| <i>Vancomycin VA 30 mcg</i> | - | - | - | - | 17-21 mm | 20mm |
| <i>Co-Trimoxazole COT 25 mcg #</i> | - | - | - | - | 24-32 mm | 31mm |
| <i>Cefoxitin CX 30 mcg</i> | - | - | - | - | 23-29 mm | 27mm |
| Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853 | | | | | | |
| <i>Growth promoting</i> | 83 | luxuriant | 71 | 85% | - | - |
| <i>Amikacin AK 30 mcg *</i> | - | - | - | - | 18-26 mm | 25mm |
| <i>Aztreonam AT 3mcg</i> | - | - | - | - | 23-29 mm | 27mm |
| <i>Cephotaxime CTX 30 mcg</i> | - | - | - | - | 18-22 mm | 21mm |
| <i>Ceftazidime CAZ 30 mcg</i> | - | - | - | - | 22-29 mm | 27mm |
| <i>Ciprofloxacin CIP 5mcg</i> | - | - | - | - | 25-33 mm | 31mm |
| <i>Gentamicin GEN 10 mcg *</i> | - | - | - | - | 16-21 mm | 20mm |
| <i>Imipenem IPM 10 mcg</i> | - | - | - | - | 20-28 mm | 27mm |
| <i>Piperacillin PI 100 mcg</i> | - | - | - | - | 25-33 mm | 31mm |
| <i>Ticarcillin/Clavulanic acid TCC 75/10mcg</i> | - | - | - | - | 20-28 mm | 27mm |
| <i>Tobramycin TOB 10 mcg *</i> | - | - | - | - | 19-25 mm | 23mm |
| Escherichia coli ATCC 35218 | | | | | | |



Certified : ISO 9001:2015, ISO 13485:2012 , WHO GMP

HiMedia Laboratories Private Limited
 23, Vadhani Industrial Estate, L.B.S. Marg,
 Mumbai - 400086 , Website : www.himedialabs.com,
 Email : info@himedialabs.com

Certificate of Analysis, Quality and Conformity

| | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|
| Material Code : M173 | Material Name : Mueller Hinton Agar | Lot No : 000357521 |
| Report No.: 040000849057 | Date of Release & Report : 2018-09-24 | Expiry Date : 2023-09 |

| | | | | | | |
|--|----|-----------|----|-----|----------------------|---------|
| <i>Growth promoting</i> | 75 | luxuriant | 63 | 84% | - | - |
| <i>Amoxycylav AMC 30 mcg</i> | - | - | - | - | 17-22 mm | 21mm |
| <i>Ampicillin AMP 10 mcg</i> | - | - | - | - | 6 mm | 6mm |
| <i>Ampicillin/Sulbactam A/S 10/10 mcg</i> | - | - | - | - | 13-19 mm | 18mm |
| <i>Piperacillin PI 100 mcg</i> | - | - | - | - | 12-18 mm | 16mm |
| <i>Piperacillin/Tazobactam PIT 100/10 mcg</i> | - | - | - | - | 24-30 mm | 29mm |
| <i>Ticarcillin TI 75 mcg</i> | - | - | - | - | 6 mm | 6mm |
| <i>Ticarcillin/Clavulanic acid TCC 75/10mcg</i> | - | - | - | - | 21-25 mm | 23mm |
| Enterococcus faecalis ATCC 29212 | | | | | | |
| <i>Growth promoting</i> | 69 | luxuriant | 58 | 84% | - | - |
| <i>Co-Trimoxazole COT 25 mcg</i> | - | - | - | - | # 20 mm (Clear zone) | 23mm |
| <i>Trimethoprim TR 5 mcg #</i> | - | - | - | - | # 20 mm | 21mm |
| <i>Vancomycin VA 30 mcg</i> | - | - | - | - | # 17 mm | 22mm |
| Staphylococcus aureus ATCC 43300 (MRSA) | | | | | | |
| <i>Growth promoting</i> | 88 | luxuriant | 76 | 86% | - | - |
| <i>Oxacillin OX 1 mcg</i> | - | - | - | - | Very Hazy to No Zone | No zone |
| Sterptococcus pneumoniae ATCC 49619 (On Medium with 5% Sheep Blood) | | | | | | |
| <i>Growth promoting</i> | 80 | luxuriant | 69 | 86% | - | - |
| Neisseria gonorrhoeae ATCC 49226 (Incubated w/5% CO2) | | | | | | |
| <i>Growth promoting</i> | 71 | luxuriant | 63 | 88% | - | - |
| Haemophilus influenzae ATCC 49247 (On medium w/ Y.E.,NAD & Hematin) | | | | | | |
| <i>Growth promoting</i> | 84 | luxuriant | 72 | 85% | - | - |

- . ATCC is a registered trade mark of the American Type Culture Collection
- . NCTC and National Collection of Type Culture are registered trade mark of the Health Protection Agency

Control Media :

- . For Bacteria : Soyabean Casein Digest Agar / Columbia Blood Agar base enriched with 5% v/v Sheep/Horse blood.
- . For Yeast & Mold : Sabouraud Dextrose Agar.

- . All ISO 11133 : 2014(E) control strains are included in the Quality parameter
- . HiMedia Laboratories Pvt Ltd is Certified for ISO 9001:2015, ISO 13485:2012 , WHO GMP



Certified : ISO 9001:2015, ISO 13485:2012 , WHO GMP

HiMedia Laboratories Private Limited
 23, Vadhani Industrial Estate, L.B.S. Marg,
 Mumbai - 400086 , Website : www.himedialabs.com,
 Email : info@himedialabs.com

Certificate of Analysis, Quality and Conformity

| | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|
| Material Code : M173 | Material Name : Mueller Hinton Agar | Lot No : 0000357521 |
| Report No.: 040000849057 | Date of Release & Report : 2018-09-24 | Expiry Date : 2023-09 |

. Information for BSE/TSE Risk: The material was subjected to pH \leq 7.0 and/or a temperature in excess of 75°C for no less than 2 hours during the manufacturing process. The bovine raw material for this product was collected entirely from Indian Origin animals in a licensed based establishment. The animals are inspected under a Govt. approved veterinarian's supervision and were apparently free from infectious and contagious diseases. BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy)/ TSE (Transmissible Spongiform Encephalopathy) and dioxine are not known to exist in India. This material does not contain, nor is derived from the specific risks material as defined in The Maharashtra Animal Preservation Act Govt. of Maharashtra, India.

STATUS OF THE MATERIAL : APPROVED

This is to certify that this lot passes and it confirms to the above mentioned tests and specifications . The information given here is believed to be correct and accurate, however, both the information and products are offered without warranty for any particulars use, other than that specified in the current HiMedia manual or product sheets. The results reported were obtained at the time of release.

This document has been produced electronically and is valid

Microbiologist/Sr.Executive
Microbiologist

Asst./Dy/QC Manager

Dy/QA Manager

24.09.2018

Anexo 9: Certificado de análisis de Cepa *Streptococcus mutans*



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

| | |
|---|---|
| Specifications Microorganism Name: Streptococcus mutans Catalog Number: 0266 Lot Number: 266-34** Reference Number: ATCC® 25175™** Passage from Reference: 2 | Expiration Date: 2023/8/31 Release Information: Quality Control Technologist: Madison C Vogt Release Date: 2021/9/16 |
|---|---|

| Performance | |
|--|---|
| Macroscopic Features: Two colony types; small, circular, dome shaped, entire edge, white and the other is small, circular and translucent. | Medium: SBAP |
| Microscopic Features: Small gram positive cocci to ovoid cells occurring singly, in pairs and predominately in chains | Method: Gram Stain (1) |
| ID System: MALDI-TOF (1) See attached ID System results document. | Other Features/ Challenges: Results (1) Catalase (3% Hydrogen Peroxide): negative  Amanda Kuperus Quality Control Manager AUTHORIZED SIGNATURE |

**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.



(*) 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.



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

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 high-confidence 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: 2021-09-15T11:17:25.874 MCV

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

| Sample Name | Sample ID | Organism (best match) | Score Value |
|---------------|-----------|-----------------------|-------------|
| D10 (+++) (A) | 266-34 | Streptococcus mutans | 2.05 |

Comments:

| |
|-----|
| N/A |
|-----|

Anexo 10: Certificado de análisis de Cepa *Staphylococcus aureus subsp. Aureus*



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

| | |
|---|--|
| Specifications Microorganism Name: Staphylococcus aureus subsp. aureus Catalog Number: 0360 Lot Number: 360-540** Reference Number: ATCC® 25923™* Passage from Reference: 3 (7) Mean Assay Value (MAV): 6.9E+02 CFU per pellet | Expiration Date: 2023/5/31 Release Information: Quality Control Technologist: Kavitha Gobalan Release Date: 2021/6/14 |
|---|--|

| Performance | |
|--|----------------------------------|
| Macroscopic Features: Medium to large, convex, entire edge, both white and pale white colonies, smooth, opaque, beta hemolytic | Medium: SBAP |
| Microscopic Features: Gram positive cocci occurring singly, in pairs and in irregular clusters | Method: Gram Stain (1) |
| ID System: MALDI-TOF (1) See attached ID System results document. | |
|  Amanda Kuperus Director of Quality Control AUTHORIZED SIGNATURE | |
| <p>**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</p> <p>⚠ Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</p> <p>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  REFERENCE MATERIAL PRODUCER CERT #2655.02 </div> <div> <p>(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC. Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  ATCC Licensed Derivative </div> <div> <p>(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  TESTING CERT #2655.01 </div> <div> <p>(7) The Mean Assay Value (MAV) stated above may deviate from the end-user's MAV based on variables inherent to each laboratory environment, such as methods, media type, equipment, pipettes, and individual technician technique.</p> </div> </div> | |

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 high-confidence 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: 2021-06-10T14:33:39.137 KG

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

| Sample Name | Sample ID | Organism (best match) | Score Value |
|--------------|-----------|-----------------------|-------------|
| A4 (+++) (A) | 360-540 | Staphylococcus aureus | 2.45 |

Comments:

| |
|-----|
| n/a |
|-----|

Anexo 11: Certificado de análisis de Cepa *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277**thermo**scientific**Thermo Fisher Scientific**
Microbiology
12076 Santa Fe Trail Drive
12230 Santa Fe Trail Drive
Lenexa, KS 66215
800.255.6730
800.447.5761 fax
www.thermofisher.com**Certificate of Analysis****Product Name:** *P. gingivalis* ATCC 33277 PK/5
Lot Number: 481332**Product Number:** R4609008
Expiration Date: 2023-10-31
(YYYY-MM-DD)

This product has been manufactured, processed and packaged in accordance with Quality Systems Regulation, 21 CFR Part 820. Representative samples were tested per Remel Inc., a part of Thermo Fisher Scientific Quality Control specifications and were found to meet performance criteria for this product.

Purity:

Standardized aliquots of the rehydrated product are inoculated onto nonselective media and examined for pure growth following the appropriate incubation. Selective and Differential media are also tested where applicable.

Viability And Quantification:

Each organism is recovered from the preserved state within the required time frame and at an acceptable level. Passage number is stated as the current preserved state.

Macroscopic And Microscopic Morphology:

Colony morphology is consistent with documented referenced description. Traditional staining is performed.

Characterization:

Organism exhibits characteristic biochemical, enzymatic, genotypical and/or biochemical reactions. Automated and/or conventional testing was performed and results were within established limits. Antimicrobial testing performed where applicable. Results within expected ranges.

CFU/loop: >10(4)

Passage: 3

Gram Reaction: Gram Negative Rod

Identification Profile: MicroSEQ® or Vitek® 2

Appearance: Preserved Gel Matrix suspended in inoculating loop

pH: N/A

thermo**scientific**

Thermo Fisher Scientific
Microbiology
12076 Santa Fe Trail Drive
12230 Santa Fe Trail Drive
Lenexa, KS 66215
800.255.6730
800.447.5761 fax
www.thermofisher.com

Certificate of Analysis

Signed



Quality Assurance Manager

The identity, purity, and authenticity of the Licensed Products are exclusively the responsibility of Remel Inc. and not ATCC.
The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative Word mark, and the ATCC Catalog Marks are trademarks of ATCC.
Remel Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® culture.



Anexo 12: Procedimientos realizados en el laboratorio.

TRATAMIENTO DE LA MUESTRA



Figura 3. Muestra de tipo *Physalis peruviana* (Aguaymanto)



Figura 4. Selección de la fruta



Figura 5. Lavado de la muestra



Figura 6. Proceso de Ecurrido



Figura 7. Procedimiento de secado de la muestra



Figura 8. Procedimiento de molienda de la muestra



Figura 9. Preparación del macerado del extracto etanólico



Figura 10. Procedimiento de filtración del macerado del extracto etanólico



Figura 11. Proceso de vertido en placas

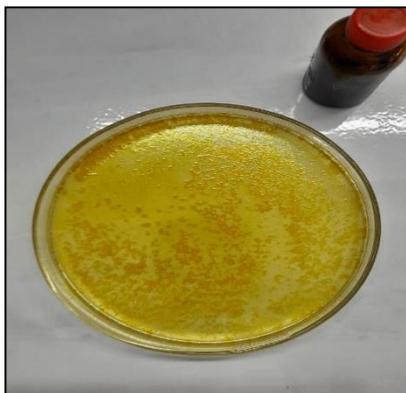


Figura 12. Obtención de extracto seco

PRUEBA DE SOLUBILIDAD



Figura 13. Añadiendo extracto seco al tubo de ensayo para prueba de solubilidad

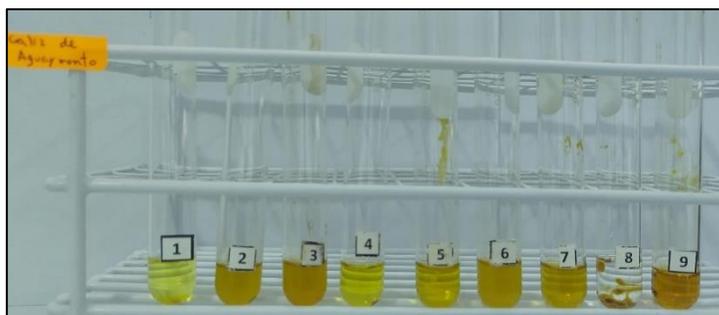


Figura 14. Resultado de prueba de solubilidad

ANÁLISIS CUALITATIVO PRELIMINAR



Figura 15. Adición del reactivo en el análisis cualitativo preliminar

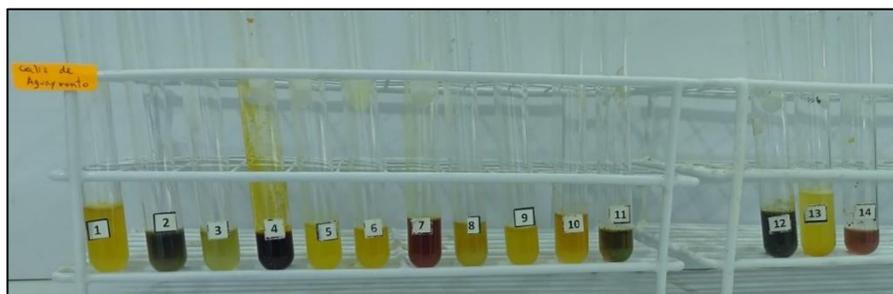


Figura 16. Resultado del análisis cualitativo preliminar

ENSAYO MICROBIOLÓGICO



Figura 17. Pesando del Agar



Figura 18. Autoclave para el uso en la prueba microbiológica



Figura 19. Agar Mueller Hinton + sangre de carnero

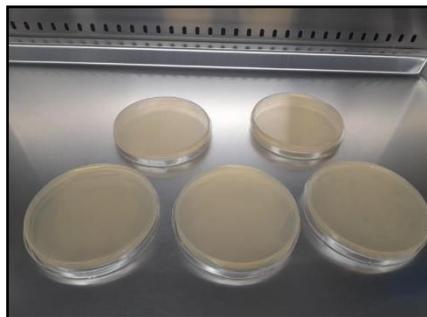


Figura 20. Placas preparadas



Figura 21. Activación de las cepas: *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus* y *Porphyromonas gingivalis*

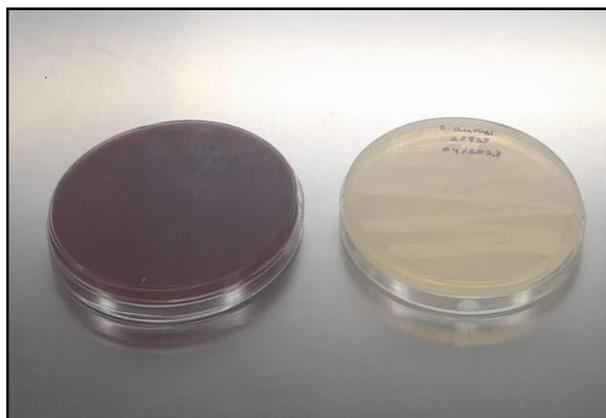


Figura 22. Cepa biológica de tipo: *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus* y *Porphyromonas gingivalis*



Figura 23. Comparación de turbidez mediante el reactivo de Mc. Farland



Figura 24. Rotulado de placas

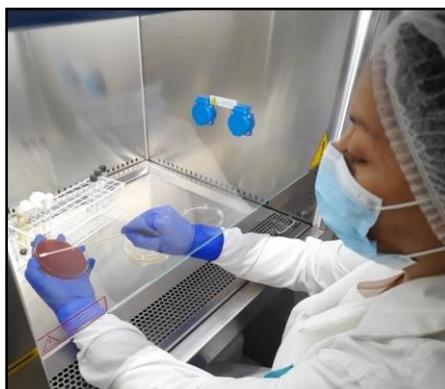


Figura 25. Sembrado de las cepas biológicas en las placas

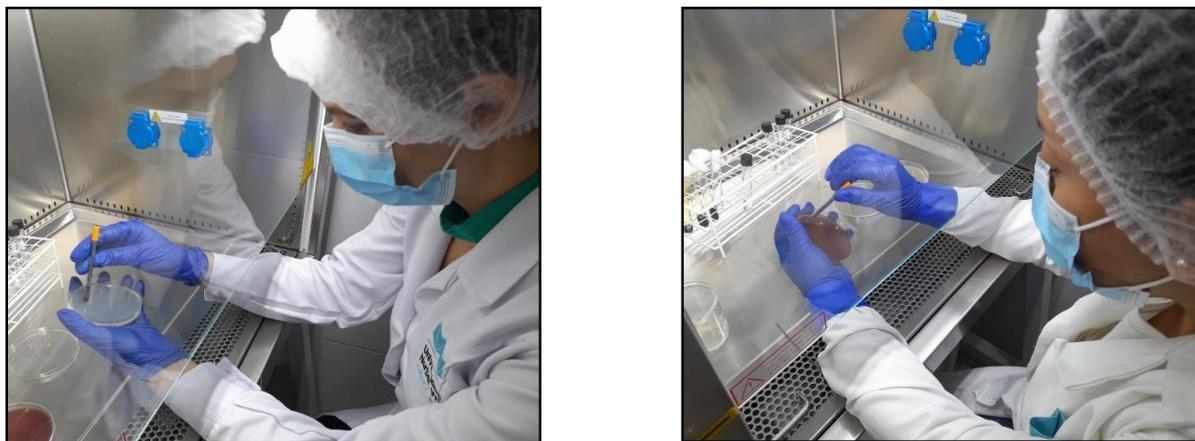


Figura 26. Efectuando pozos en agar con ayuda de un sacabocado

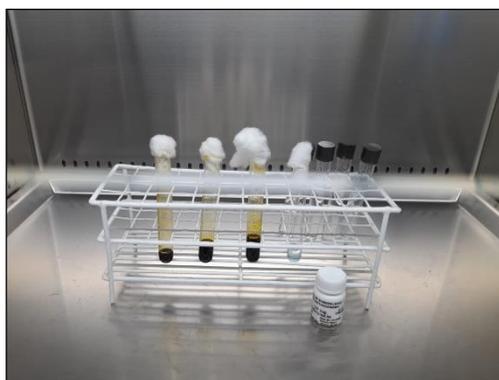


Figura 27. Sustancias experimentales y controles

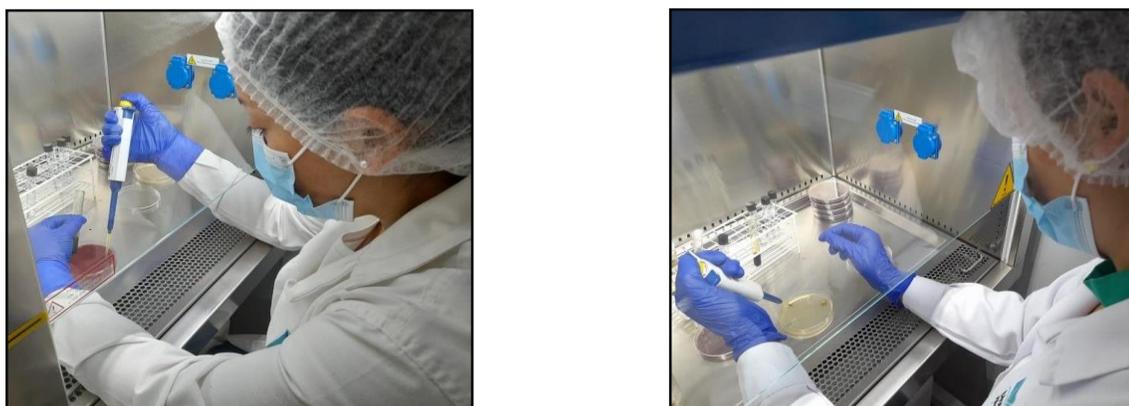


Figura 28. Adición de la sustancia experimental en la placa Petri



Figura 29. Incubación de *Porphyromonas gingivalis*



Figura 30. Incubación de *S. mutans* y *S. aureus*

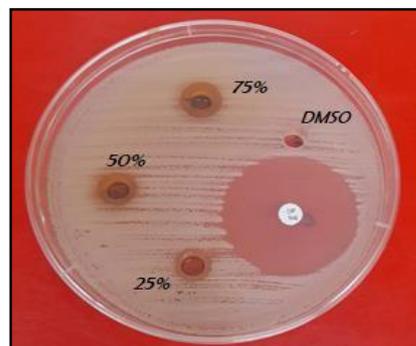
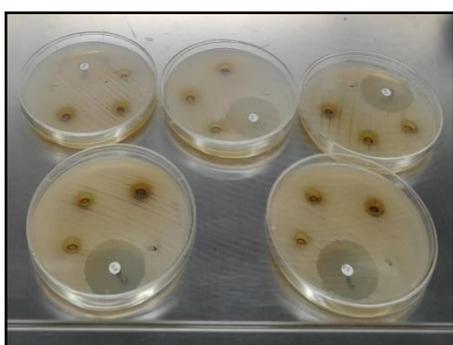


Figura 31. Placas Petri con halos de inhibición:
Staphylococcus aureus

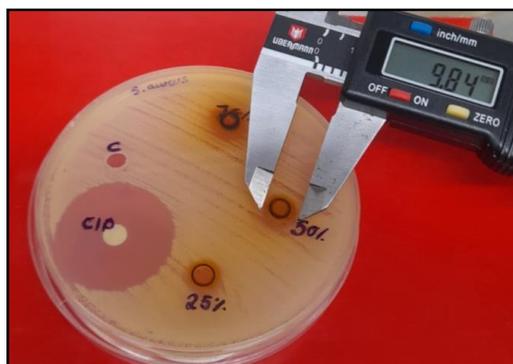


Figura 32. Lectura de resultados: *Staphylococcus aureus*

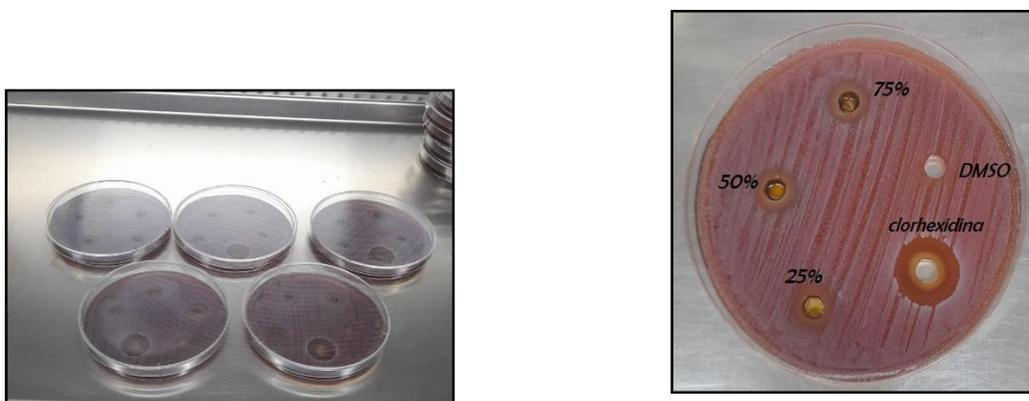


Figura 33. Placas Petri con halos de inhibición:
Porphyromonas gingivalis



Figura 34. Lectura de resultados:
Porphyromonas gingivalis

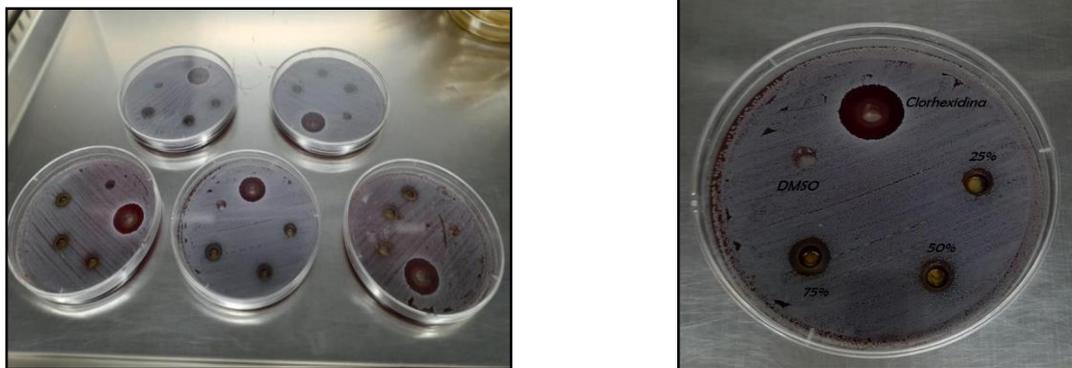


Figura 35. Placas Petri con halos de inhibición: *Streptococcus mutans*



Figura 36. Lectura de resultados: *Streptococcus mutans*

Anexo 13: Porcentaje de rendimiento

Determinación del porcentaje de rendimiento

Tenemos la cantidad de producto obtenido en la extracción química.

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

Dónde: %E = porcentaje de rendimiento

Pf = peso final (extracto seco)

Pi = peso inicial (muestra molida)

Fuente : Efecto de los extractos secos clorofórmico y de diclorometano de *Tropaeolum tuberosum*(Ruiz & Pavón) mashua sobre los parámetros seminales y toxicidad aguda

<http://www.scielo.org.co/pdf/rccqf/v48n1/0034-7418-rccqf-48-01-94.pdf>

Extracción por maceración

$$\%E = \frac{13.125 \text{ g}}{300 \text{ g}} \times 100 = 4.375\%$$

Pf= 13.125 g gr extracto seco obtenido

Pi = 300 gr. muestra molida

Anexo 13: Programa y/o protocolo de intervención

| ACTIVIDADES Y ACCIONES DESARROLLADAS POR EL TESISISTA | CRONOGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | OBSERVACIONES |
|---|------------|------------|----------|----------|---------|----------|----------|-----------|---------------|------------|--------------|--------------|----------|------------|----------|---------------|
| | Enero/23 | Febrero/23 | Marzo/23 | Abril/23 | Mayo/23 | Junio/23 | Julio/23 | Agosto/23 | Septiembre/23 | Octubre/23 | Noviembre/23 | Diciembre/23 | Enero/24 | Febrero/24 | Marzo/24 | |
| Búsqueda bibliográfica mediante navegadores académicos | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Recolección de la especie vegetal teniendo en cuenta el traslado. | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| Presentación del proyecto de investigación al comité de ética. | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| Elaboración de los instrumentos de recolección de datos | | X | X | | | | | | | | | | | | | |
| Validación de los instrumentos de recolección de datos | | | X | X | | | | | | | | | | | | |
| Pruebas de solubilidad y análisis cualitativo preliminar | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| Adquisición de las cepas bacterianas | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| Activación de las cepas bacterianas. | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| Análisis microbiológico | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| Certificación de los análisis realizados | | | | | X | X | | | | | | | | | | |
| Procesamiento estadístico | | | | | | | X | X | | | | | | | | |
| Redacción de la tesis | | | | | | | | X | X | | | | | | | |
| Revisión y corrección | | | | | | | | | X | X | | | | | | |
| Entrega de redacción de tesis al jurado | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| Aprobación del informe | | | | | | | | | | | | X | X | | | |
| Sustentación de la Tesis Experimental | | | | | | | | | | | | | | X | X | |

Informe de originalidad

● **11% de similitud general**

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

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 | 2% |
| 2 | repositorio.uma.edu.pe Internet | 2% |
| 3 | hdl.handle.net Internet | 1% |
| 4 | uwiener on 2023-09-07 Submitted works | <1% |
| 5 | uwiener on 2023-09-06 Submitted works | <1% |
| 6 | uwiener on 2023-03-30 Submitted works | <1% |
| 7 | repositorio.uroosevelt.edu.pe Internet | <1% |
| 8 | repositorio.upt.edu.pe Internet | <1% |