



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA
SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

TESIS

**EFFECTO ANTIMICROBIANO in vitro DEL ACEITE
ESENCIAL DE *Rosmarinus officinalis* (ROMERO) Y EL
ACEITE ESENCIAL DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE)
SOBRE COLONIAS DE *Staphylococcus* COAGULASA
NEGATIVA, JULIACA – 2018**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN EL ÁREA
DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA
PATOLÓGICA**

PRESENTADO POR:

HENRY URIEL VALENCIA MAMANI

ASESORA:

LIC. T.M. YNÉS BEATRIZ ORELLANA PORRAS

JULIACA – PERÚ

2018

HOJA DE APROBACIÓN

HENRY URIEL VALENCIA MAMANI

**EFFECTO ANTIMICROBIANO in vitro DEL ACEITE
ESENCIAL DE *Rosmarinus officinalis* (ROMERO) Y EL
ACEITE ESENCIAL DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE)
SOBRE COLONIAS DE *Staphylococcus* COAGULASA
NEGATIVA, JULIACA – 2018**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del
Título de Licenciado en Tecnología Médica en el área de
laboratorio clínico y anatomía patológica por la Universidad
Alas Peruanas

T.M. Juliana Garnique Uypan
Nº de Colegiatura: 2373
Secretario

T.M. Maria Livia Zavala Mestanza
Nº de Colegiatura: 8064
Miembro

Mg. Gian Carlo Valdez Velazco
Nº de Colegiatura: 21748
Presidente

JULIACA – PERÚ

2018

Dedico este trabajo a Dios, a mis padres Uriel y Sonia, que me han dado la existencia, y en ella la capacidad de superarme y ser cada día mejor en cada paso de mi vida. Gracias por todo el apoyo brindado, porque su presencia me ha ayudado a construir y forjar la persona que ahora soy.

A mi asesor T.M. Ynés Orellana por su apoyo incondicional y asesoría en la preparación de esta tesis.

De igual manera a mi familia y amigos quienes a lo largo de mi vida me han apoyado y motivado creyendo en mis habilidades.

A los docentes de la UAP a quienes les debo mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es determinar la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales de Jengibre y de Romero sobre las colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativo, estudio *in vitro*. El método aplicado fue por conveniencia con una muestra de 30 placas por cada planta. En el procedimiento se realizó la identificación y el cultivo de la bacteria en el medio de agar Mueller Hinton. Mediante el método de Kirby y Bauer, se preparó los discos con los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis* y *Zingiber officinale*. Al llevar a cabo el estudio microbiológico, se usó el aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* y *Zingiber officinale*. Estos aceites esenciales fueron comparados de acuerdo al tamaño del halo de inhibición que producen al ser enfrentados con las colonias bacterianas. Al ejecutar el estudio *in vitro* se obtuvo los siguientes resultados: los halos inhibitorios del aceite esencial de Romero tuvieron un promedio de 10 mm, en comparación con el de aceite esencial de Jengibre que presentó un halo de inhibición promedio de 12 mm, frente a colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativo. Llegando a la conclusión de que los dos aceites presentan cierto grado de efectividad antibacteriana frente a *Staphylococcus coagulasa* negativa, siendo el aceite esencial de jengibre quien presentó un mayor halo inhibitorio.

Palabras claves: *Rosmarinus officinalis*, *Zingiber officinale*, eficacia, halo, inhibición, aceite esencial, medicina tradicional

ABSTRACT

The objective of the present investigation is to determine the antimicrobial activity of the essential oils of Ginger and Rosemary on the colonies of *Staphylococcus* coagulase negative, in vitro study. The method applied was for convenience with a sample of 30 plates per plant. The identification and culture of the bacteria on the Mueller Hinton agar medium was carried out in the procedure. Using the Kirby and Bauer method, the discs were prepared with the essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Zingiber officinale*. When carrying out the microbiological study, the essential oil of *Rosmarinus officinalis* and *Zingiber officinale* was used. These essential oils were compared according to the size of the inhibition halo they produce when confronted with bacterial colonies. When the in vitro study was carried out, the following results were obtained: the inhibitory haloes of the essential oil of Romero had an average of 10 mm, in comparison with that of essential oil of Ginger that presented a halo of inhibition of 12 mm, against colonies of Coagulase negative staphylococcus. The conclusion is that the two oils have a certain degree of antibacterial effectiveness against coagulase negative *Staphylococcus*, being the essential oil of ginger that presented a greater inhibitory halo.

Keywords: *Rosmarinus officinalis*, *Zingiber officinale*, efficacy, halo, inhibition, essential oil, traditional medicine.

ÍNDICE

	Pag.
HOJA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE	vii
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE GRAFICOS	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPITULO I	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. Descripción de la realidad problemática	15
1.2. Formulación problema	19
1.2.1. Problema general	19
1.2.2. Problemas secundarios	19
1.3. Objetivos de la investigación	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos	20
1.3.3. Justificación de la investigación	20
1.3.4. Importancia de la investigación	21
1.3.5. Viabilidad de la investigación	21
1.3.6. Limitaciones de la investigación	22
CAPÍTULO II:	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes de la investigación	23
2.1.1. Antecedentes internacionales	23
2.1.2. Antecedentes nacionales	26
2.2. Bases teóricas	28
2.2.1. <i>Rosmarinus officinalis</i> (Romero)	28
2.2.1.1. Clasificación sistemática	29

2.2.1.2. Distribución geográfica	30
2.2.1.3. Composición química	30
2.2.1.4. Propiedades del romero	33
2.2.1.5. Mecanismo de acción	33
2.2.1.6. Actividad farmacológica	34
2.2.1.7. Actividad antibacteriana	35
2.2.1.8. Actividad antifúngica	36
2.2.1.9. Efectos antioxidantes	36
2.2.1.10. Actividad antiviral	36
2.2.1.11. Usos y aplicaciones	37
2.2.1.12. Efectos secundarios y contraindicaciones	37
2.2.1.13. <i>Rosmarinus officinalis</i> en el Perú	38
2.2.2. <i>Zingiber officinale</i> (Jengibre)	39
2.2.2.1. Origen.....	40
2.2.2.2. Características físicas.....	41
2.2.2.3. Composición química	41
2.2.2.4. El jengibre como antimicrobiano.....	43
2.2.3. <i>Staphylococcus</i>	43
2.2.3.1. <i>Staphylococcus</i> coagulasa negativo	44
2.2.3.2. Tinción gram.....	56
2.2.3.3. Aislamientos en muestras clínicas	57
2.2.3.4. Morfología de la colonia	57
2.2.3.5. La prueba de la catalasa	59
2.2.3.6. Identificación de estafilococos coagulasa negativo	60
2.3. Definición de términos básicos	64
CAPÍTULO III:	67
HIPÓTESIS Y VARIABLES	67
3.1. Hipótesis de la investigación	67
3.1.1. Hipótesis general.....	67
3.1.2. Hipótesis específicas	67
3.2. Variables: definición conceptual y operacional	68
3.2.1. Definición conceptual	68
3.2.1.1. Variable independiente.....	68

3.2.1.2. Variable dependiente	68
3.2.2. Variables: definición operacional	70
CAPÍTULO IV:	71
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	71
4.1. Tipo y nivel de la investigación	71
4.1.1. Tipo de investigación	71
4.1.2. Nivel de investigación.....	71
4.2. Método y diseño	72
4.2.1. Método de la investigación	72
4.2.2. Diseño de investigación	72
4.3. Población y muestra de la investigación	73
4.3.1. Población	73
4.3.1.1. Criterios de Inclusión	73
4.3.1.2. Criterios de exclusión	73
4.3.2. Muestra	73
4.4. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	73
4.4.1. Procedimientos	73
4.4.2. Técnicas	75
4.4.3. Instrumentos de recolección de datos	75
4.4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de información	75
4.4.5. Aspectos éticos	76
CAPÍTULO V:	77
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	77
5.1. Análisis de tablas y gráficos	77
5.2. Contrastación de hipótesis	84
5.2.1. Prueba de la hipótesis general mediante el uso de la t de student	84
5.2.1.1. Planteamiento de hipótesis estadística	84
5.3. Discusión	86
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
ANEXOS.....	94
ANEXO 01: CARTA DE PRESENTACIÓN.....	94

ANEXO 02: CARTA DE AUTORIZACIÓN	95
ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	96
ANEXO 04: MATRIZ DE CONSISTENCIA	97
ANEXO 05: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS	98

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (Romero) y el aceite esencial de <i>Zingiber officinale</i> (Jengibre) sobre colonias de <i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa, Juliaca – 2018	78
TABLA N° 2: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (Romero) sobre colonias de <i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa, Juliaca – 2018.....	80
TABLA N° 3: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de <i>Zingiber officinale</i> (Jengibre) sobre colonias de <i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa, Juliaca – 2018.....	82

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 1: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (Romero) y el aceite esencial de <i>Zingiber officinale</i> (Jengibre) sobre colonias de <i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa, Juliaca – 2018	78
GRAFICO N° 2: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (Romero) sobre colonias de <i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa, Juliaca – 2018	80
GRAFICO N° 3: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de <i>Zingiber officinale</i> (Jengibre) sobre colonias de <i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa, Juliaca – 2018.....	82

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe un gran interés por investigar nuevas formas terapéuticas para combatir las infecciones, una de las más desarrolladas está relacionada con el uso de plantas medicinales y otras sustancias inocuas para los tejidos, las plantas han sido utilizadas por la humanidad en todo el mundo desde tiempos remotos para controlar e incluso curar afecciones causadas por microorganismos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha estimado que en el mundo alrededor del 80% de los habitantes del planeta dependen principalmente de la medicina tradicional para la atención primaria de salud, una planta medicinal es definida como cualquier especie vegetal que contenga sustancias que puedan ser empleadas con propósitos terapéuticos, o cuyos principios activos puedan servir de precursores en la síntesis de nuevos fármacos, sea de origen sintético o natural, que permitan ampliar el arsenal farmacológico; las plantas medicinales constituyen un importante punto de partida en el descubrimiento de nuevos fármacos, tanto así, que aproximadamente el 25% de los medicamentos prescritos mundialmente son de origen vegetal, y de los restantes, un significativo número son obtenidos por síntesis a partir de precursores naturales. (1) (2)

La actividad antimicrobiana del *Rosmarinus officinalis* es mayor contra las bacterias, cuyo mecanismo de acción consiste en degradar la membrana citoplasmática de las bacterias, lo que conduce a una pérdida de iones de potasio, provocando autólisis de la célula, también aumenta la permeabilidad de la membrana, y disipa su potencial, haciendo que las bacterias pierdan su

capacidad de motilidad, transporte de membrana y síntesis de ATP, haciéndolas más vulnerables al ataque inmunológico y potenciando a los antibióticos. (16)

Se ha encontrado que el *Zingiber officinale* (jengibre) es efectivo contra el crecimiento de bacterias grampositivas y negativas, un estudio Japonés de 1990 demostró que el aceite de jengibre y los componentes del jengibre podrían matar la larva Anisakis. (4)

En el pasado, los *Staphylococcus* coagulasa negativos eran considerados por lo general contaminantes con escasa importancia clínica, sin embargo, durante las últimas cuatro décadas se los reconoció como agentes importantes de enfermedades humanas, aunque se describieron varias especies diferentes de *Staphylococcus* coagulasa negativos, muy pocas de ellas causan infecciones en los seres humanos, cuando los hallazgos clínicos se correlacionan con el hallazgo de estafilococos coagulasa negativos, *Staphylococcus epidermidis* es por mucho el microorganismo aislado con más frecuencia y da cuenta del 50% hasta más del 80% de los aislamientos. Casi todas las infecciones causadas por *Staphylococcus epidermidis* son adquiridas en hospitales; la especie de *Staphylococcus saprophyticus* coagulasa negativa merece una mención especial, porque se ha comprobado que este patógeno causa infecciones urinarias en mujeres jóvenes sanas sexualmente activas. (3)

La importancia de la presente investigación radica en comprobar la efectividad antimicrobiana de los aceites esenciales de Romero y Jengibre sobre colonias de *Staphylococcus* coagulasa negativa, con lo cual se busca contribuir con el conocimiento y difusión de plantas medicinales y utilizarlas en el Perú como alternativa antibacteriana, por sus beneficios bactericida sin efectos secundarios o adversos.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Los primeros medicamentos que conoció el hombre, fueron las plantas medicinales, con ellas curó sus enfermedades, calmó sus dolores, mitigó sus penas, angustias y preocupaciones, se alucinó, se intoxicó y hasta provocó su muerte. (2)

El empleo de diferentes plantas medicinales con fines curativos es una práctica que se ha utilizado desde tiempo inmemorial. Durante mucho tiempo los remedios naturales, y sobre todo las plantas medicinales, fueron el principal e incluso el único recurso de que disponían los médicos. Esto hace que se profundice en el conocimiento de las especies vegetales que poseen propiedades medicinales y ampliar su experiencia en el empleo de los productos que de ellas se extraen. (2)

El uso de plantas medicinales se mantiene en vigencia a través de los años, teniendo, en los últimos años, un rol importante como fuente de medicamentos en zonas rurales. (3)

La Organización Mundial de la Salud indica que la resistencia bacteriana de los microorganismos a los antibacterianos es un problema mundial de salud pública, debido principalmente al uso inapropiado de los antibióticos; porque con esto se favorece la multiplicación de microorganismos resistentes, haciendo más difícil el tratamiento de las infecciones que causan. (7)

El estudio de *Staphylococcus* coagulasa negativos es importante sobre todo por su elevada prevalencia en infecciones intrahospitalarias asociadas a dispositivos invasivos, según, el estudio realizado en la unidad de cuidados intensivos en el hospital nacional Cayetano Heredia de Lima, se notificó un total de 222 infecciones intrahospitalarias, la UCI de Medicina tuvo la incidencia por 1000 días de uso del dispositivo más alta para neumonía asociada a ventilador mecánico; infección del torrente sanguíneo asociado a catéter venoso central, e infección del tracto urinario asociado a catéter, en la infección hospitalaria y se ha visto que *Staphylococcus* coagulasa negativos suponen la primera causa de bacteriemia nosocomial. (5) Y en los últimos años han presentado resistencia a los antimicrobianos, los aislados son meticilin resistentes, asociándose la resistencia a aminoglucósidos, quinolonas y otros antimicrobianos. Se han descrito cepas de *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus haemolyticus* resistentes a vancomicina y también sensibles a vancomicina pero resistentes a teicoplanina, dando lugar a la búsqueda de nuevas alternativas para el tratamiento de dichos microorganismos. (6)

La Organización Mundial de la Salud (OMS), definió, planta medicinal es cualquier planta que en uno o más de sus órganos contiene sustancias que pueden ser utilizadas con finalidad terapéutica o que son precursores para la semisíntesis químico farmacéutica, y que droga vegetal, es la parte de la planta medicinal utilizada en terapéutica y los principios activos son las sustancias responsables de la acción farmacológica. (1)

Según la revista peruana de medicina experimental y salud pública, en el Perú la producción científica médica relacionada con las publicaciones y las propiedades de las plantas medicinales son escasas, por lo cual es menester contribuir con el conocimiento y difusión de sus diferentes usos en la medicina. (4)

En la actualidad, existe un interés muy grande por investigar nuevas formas terapéuticas para combatir las infecciones, una de las más desarrolladas está relacionada con el uso de los extractos vegetales y otras sustancias inocuas para los tejidos, las plantas medicinales han sido utilizadas por la humanidad en todo el mundo desde tiempos remotos para controlar e incluso curar afecciones causadas por microorganismos. (2)

Esta situación ha propiciado el ambiente ideal para poder desarrollar la presente investigación, con la cual se pretende como primer paso determinar el efecto antibacteriano del aceite esencial de *Rosmarinus Officinalis* “romero” y *Zingiber officinale* “jengibre”, sobre cepas de *Staphylococcus coagulasa* negativo, mediante un estudio *in vitro*, el cual creará las bases para realizar estudios *in vivo* e *in situ* que nos permitan proponer productos a base de extractos vegetales, para poder controlar a

aquellos microorganismos importantes involucrados en casos de infecciones.

El *Rosmarinus officinalis* “romero” es una planta que ha sido descrita farmacológicamente con muchos principios activos, a los cuales se les atribuye propiedades medicinales, analgésicas entre otras. Sus hojas y tallos han sido utilizados para obtener infusiones, extractos y en la actualidad mediante procesos más industrializados se puede acceder al aceite esencial. En nuestro país y principalmente en nuestra localidad no existen investigaciones serias en el cual se haya evaluado el efecto antibacteriano del extracto de *Rosmarinus officinalis*. (16)

Zingiber officinale “jengibre” es una planta que ha sido estudiada y descrita con capacidades antiinflamatorias, antiespasmódicas, anticancerígenas, promueve el buen funcionamiento del intestino, actúa contra enfermedades del sistema respiratorio (como el asma y el resfriado común) y presenta actividad antibiótica frente a diferentes bacterias. (4)

Teniendo en cuenta que nuestra población necesita alternativas de costo reducido y alto beneficio, para el tratamiento de infecciones producidas por estos microorganismos, que lo haría accesible a las clases más populares, por ello, este estudio tiene como objetivo determinar la efectividad antimicrobiana del aceite esencial de romero y aceite esencial de jengibre sobre colonias de *Staphylococcus* coagulasa negativa causantes de infecciones en el ser humano. *Staphylococcus epidermidis* ha sido aislado y documentado como patógeno en infecciones urinarias, infecciones de heridas quirúrgicas, infecciones de varios dispositivos de prótesis,

infecciones de derivación de líquido cefalorraquídeo (LCR), infecciones relacionadas con diálisis peritoneal e infecciones oftálmicas.

1.2. Formulación problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo es la actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) y el aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa, Juliaca – 2018?

1.2.2. Problemas secundarios

- ¿Cómo es la actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa?
- ¿Cómo es la actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) y el aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa, Juliaca – 2018.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa.
- Determinar la actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa.

1.3.3. Justificación de la investigación

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha estimado que en el mundo alrededor del 80% de los habitantes del planeta dependen principalmente de la medicina tradicional para la atención primaria de salud, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1979), una planta medicinal es definida como cualquier especie vegetal que contenga sustancias que puedan ser empleadas con propósitos terapéuticos, o cuyos principios activos puedan servir de precursores en la síntesis de nuevos fármacos por ello incentiva constantemente a la comunidad científica para que continúe la búsqueda de nuevas estrategias, ya sea de origen sintético o natural, que permitan ampliar el arsenal farmacológico disponible pues numerosas investigaciones realizadas en el mundo, demuestran que las plantas medicinales constituyen un importante punto de partida en el descubrimiento de nuevos fármacos, tanto así, que aproximadamente el 25% de los medicamentos prescritos mundialmente son de origen vegetal, y de los restantes, un significativo número son obtenidos por síntesis a partir de precursores naturales. (1)

El Perú tiene una gran variedad de especies de plantas en su flora, sin embargo, la producción científica médica relacionada con las publicaciones y las propiedades de las plantas medicinales son escasas, por lo cual, es importante contribuir con el conocimiento y difusión de sus diferentes usos en la medicina. (4)

1.3.4. Importancia de la investigación

La importancia de la presente investigación radica en comprobar la efectividad antibacteriana del *Rosmarinus officinalis* (Romero) y *Zingiber officinalis* (Jengibre) sobre colonias de *Staphylococcus* coagulasa negativa. De ser así, representaría una alternativa más el posible uso antibacteriano sobre los microorganismos. Al final de este trabajo de investigación se busca contribuir con el conocimiento y difusión de las plantas *Rosmarinus officinalis* (Romero) y *Zingiber officinalis* (Jengibre) y utilizarlas en el Perú como alternativa antibacteriana, por sus beneficios bactericida y bajo costo que lo haría accesible a las clases más necesitadas.

La presente investigación se fundamenta en la búsqueda de productos de origen natural, para nuestro caso preciso de productos vegetales o sus derivados con capacidad de eliminar o controlar a los microorganismos patógenos.

1.3.5. Viabilidad de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó con la obtención de aceites esenciales de plantas medicinales *Rosmarinus officinalis* (Romero) y *Zingiber officinalis* (Jengibre) sobre colonias de

Staphylococcus coagulasa negativa, en el área de microbiología del laboratorio GyG Diagnostic.

1.3.6. Limitaciones de la investigación

El poco acceso a fuentes de información no ha permitido profundizar el estudio, debido a que existen pocas experiencias relacionados al tema en estudio en el contexto local.

De la misma forma el tiempo reducido para la investigación porque se comparte con el trabajo y el estudio debido a los recursos económicos limitados con el cual cuenta el investigador.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Vera, J. (2018). Evaluó el efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de jengibre (*Zingiber officinale*) y cúrcuma (*Curcuma longa*) frente a la bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC: 12600, determinando su poder de inhibición. El estudio se basó en la evaluación de las características físico-químicas de los aceites esenciales, comparación de la actividad antimicrobiana mediante prueba de discos, determinación de la concentración mínima inhibitoria (CMI) y comparación de resultados a través de métodos estadísticos. Se determinó que los aceites esenciales cumplen con todos los estándares de calidad, demostrando la pureza del producto. Para la prueba de

discos se empleó concentraciones del 25%, 50% y 100% de los aceites esenciales previamente diluidas con DMSO; se estableció un mayor porcentaje de inhibición para A100% (7.56mm) y B50% (7.11mm); se consideró los discos de vancomicina 30mg como control positivo de la prueba y el agua como control negativo. En la determinación del CMI se manejó el método de doble dilución, obteniendo concentraciones del 5%; 2.5%, 1.25%, 0.63%, 0.31%, 0.16%, 0.08% y 0.04% de los AE, en donde la CMI promedio a longitudes de onda de 45nm- 630nm para el aceite esencial cúrcuma fue del 0.31% y 1.25% para el aceite esencial de jengibre, tomando como control positivo la vancomicina en presentación de 1 gramo. Con respecto al análisis comparativo de los resultados se desarrolló el método de Tukey, aceptando la hipótesis alternativa que señala que los aceites esenciales *Zingiber officinale* y *Curcuma longa* tienen propiedades antimicrobianas frente a la bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC: 12600 que se podrían considerar en formulaciones. (4)

Ayala, D. (2016); determinó la actividad antibacteriana de los aceites esenciales de Margarita (*Calendula officinalis*) y Jengibre (*Zingiber officinale*) sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*, una de las bacterias que con mayor frecuencia se presentan en la enfermedad periodontal. Los aceites se obtuvieron mediante el método de arrastre de vapor, fueron colocados en los medios de cultivo por medio de sensidiscos observándose lo siguiente: la eficacia antibacteriana del aceite de esencial de Margarita obtuvo un promedio de 5mm de halo inhibitorio, Jengibre obtuvo 11.5mm de halo inhibitorio, siendo mayor el

efecto antibacteriano del aceite esencial de Jengibre, pero menor al halo inhibitorio de la sustancia de control Clorhexidina al 2%, de 22mm. (10)

Estrada, S. (2010), Investigó la actividad antibacteriana “in vitro” de los extractos de Romero y Tomillo frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Klebsiella pneumoniae* ATCC13883, *Candida albicans* ATCC 10231 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 se realizó en los laboratorios de Fitoquímica y Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para el efecto se obtuvo los extractos por maceración de las hojas y tallos en un balón aforado con hexano y alcohol – agua luego se realizó el control de calidad y se evaporó el solvente a baño María. Posteriormente se usó tres concentraciones diferentes y la mezcla de los extractos blandos frente a las distintas bacterias y se comprobó sus propiedades antimicrobianas utilizando el método de Mitscher el cual consiste en la determinación del crecimiento de los microorganismos en presencia de concentraciones crecientes del antimicrobiano en este caso los extractos, que se encuentran diluidos en el medio de cultivo. Luego de 24 y 48 horas de incubación; se observó que los extractos de ambas plantas presentan actividad antimicrobiana destacándose la mezcla de los extractos hexánicos a concentraciones de 10000 y 1000 ug/mL frente a *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa* debido a los compuestos fenólicos como el timol, carvacrol y cineol presentes en el aceite esencial por lo que se recomienda la utilización de la mezcla de

los extractos de Romero y Tomillo en infecciones causadas por bacterias y hongos. (10)

2.1.2. Antecedentes nacionales

Dentone, et al. (2016). Determinaron in vitro la Actividad Antimicótica del Aceite de Romero (*Rosmarinus officinalis*) sobre *Microsporium canis*. Se aisló una cepa de *M. canis* a partir de muestras clínicas. El aceite de romero se obtuvo por el método de arrastre a vapor con una concentración del 100% de pureza. Mediante el método de difusión en pocillo, se enfrentó la cepa de *M. canis* a ocho concentraciones del aceite de romero (250, 500, 1000, 2000, 5000, 10 000, 50 000 y 100 000 ppm). Los resultados indicaron una adecuada sensibilidad de *M. canis* a partir de la concentración de 50 000 ppm. (11)

Castro, Y. (2016). Evaluó la eficacia antimicrobiana de los aceites esenciales de *Mentha piperita* “menta” y *Rosmarinus officinalis* “romero”, sobre las cepas de *Staphylococcus aureus*, estudio in vitro. El método aplicado fue por conveniencia con una muestra de 30 placas por cada planta. En el procedimiento se cultivó la cepa en el medio de Mueller Hinton. Mediante el método de Kirby y Bauer, se preparó los discos con los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis* y *Mentha piperita*, los aceites de dichas plantas fueron obtenidos por arrastre por vapor de agua. Al llevar a cabo el estudio microbiológico, se usó el aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* a concentraciones de 25%, 50%, 75% y 100%; *Mentha piperita* al 25%, 50% ,75% y 100%. Estos aceites esenciales fueron comparados con la Amoxicilina de 250mg. Al ejecutar el estudio in vitro se lograron los subsiguientes resultados: Los halos inhibitorios

de la amoxicilina de 250mg fue de $26,100 \pm 1,4227$ mm en comparación con el aceite de romero que fue al 25 % $6.757 \pm ,4281$ mm; al 50% $7,417 \pm ,5427$ mm, al 75% de $8,067 \pm ,7397$ mm y al 100% de $7,400 \pm ,6074$ mm frente al *S. aureus*. Con el aceite esencial de *Mentha* al 25 % tuvo un promedio de halos de inhibición de $2,600 \pm 2,8479$ mm; al 50% $1,783 \pm 2,5854$ mm, al 75% de $3,000 \pm 3,0822$ mm y al 100% $5,567 \pm 2,0583$ mm en comparación con amoxicilina de 250 μ g fue $25,667 \pm 1,7876$ mm frente a las cepas de *Staphylococcus aureus*. Concluyendo finalmente que de los dos aceites esenciales ninguno presento eficacia antibacteriana sobre *Staphylococcus aureus* así mismo la amoxicilina de 250mg tampoco mostro ser eficaz contra las cepas de *Staphylococcus aureus*, sin embargo comparando los halos inhibitorios de ambos aceites esenciales con la amoxicilina de 250mg, esta obtuvo halos inhibitorios más amplios. (12)

Sosa, J. (2015). Determino el efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de *Rosmarinus officinalis* (romero) y del agua ozonizada sobre *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*, para lo cual se trabajó con dos concentraciones distintas de ambos compuestos (25 mg/ml y 50 mg/ml del extracto de *R. officinalis* y 0,41 mg/ml y 0,82 mg/ml de agua ozonizada), además del control positivo con clorhexidina al 0,12% y el control del solvente que fue etanol absoluto. Para evaluar el efecto antibacteriano tanto del extracto alcohólico como del agua ozonizada se procedió a sembrar con hisopo estéril el inóculo estandarizado de *S. mutans* y de *E. faecalis* independientemente en placas con agar Mueller-Hinton a las cuales se les colocó un disco de

papel de filtro estéril en el centro de las mismas y se incorporó 25 µL de cada concentración del extracto alcohólico como del agua ozonizada. Las placas sembradas e inoculadas fueron incubadas a 36°C en condiciones de anaerobiosis durante 24 horas. La lectura de los resultados se hizo midiendo el diámetro, en milímetros, del halo de inhibición formado para cada bacteria con respecto a cada concentración de los compuestos evaluados. Se encontró que a la concentración de 25 mg/ml del extracto alcohólico de *R. officinalis* se produjo un halo promedio 25 mm para *E. faecalis* y de 19 mm para *S. mutans*. Mientras que a la concentración de 50 mg/ml se obtuvo un halo de inhibición promedio de 36 mm para *E. faecalis* y de 24 mm para *S. mutans*. El halo formado en el control de clorhexidina al 0,12 % fue de 16 mm y es semejante al obtenido con el solvente etanol absoluto. Con el agua ozonizada los halos fueron menores al control positivo. Se presume que el efecto del extracto pudo deberse a los compuesto fenólicos presentes en la planta cuyos efectos bactericidas están bien descritos. Se concluye que a las concentraciones de 25mg/ml y 50mg/ml del extracto alcohólico de *R. officinalis* existe efecto bactericida sobre *S. mutans* y *E. faecalis* en condiciones de laboratorio y este efecto se incrementa cuando se le agrega agua ozonizada. (14)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. *Rosmarinus officinalis* (Romero)

El nombre genérico, *Rosmarinus* proviene de la unión de dos vocablos griegos, *rhop* arbusto y *myrinos*, aromático; que describen

perfectamente con las características de la planta; el nombre específico, *officinalis*, expresa su aplicación como planta medicinal. (13) (14)

Ha sido utilizado desde la antigüedad como planta medicinal y para la obtención de aceites esenciales. La primera vez que se obtuvo el aceite esencial de jengibre fue hacia el año 1330 por Ramón Llull y desde entonces, se emplea en perfumería. En el siglo XVI la reina Isabel de Hungría lo utilizó para tratar el reumatismo que padecía convirtiéndose, «el agua de la reina de Hungría», en uno de los remedios más famosos de la corte de Luis XIV. Los farmacéuticos empleaban el romero en gran número de preparados, pero en la actualidad sólo el aceite esencial está incluido en las farmacopeas. (2)

2.2.1.1. Clasificación sistemática

Nombre científico: *Rosmarinus officinalis* (2)

Taxonomía

Reino: PLANTAE

División: MAGNOLIOPHYTA

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Orden: LAMIALES

Familia: LAMIACEAE

Género: *Rosmarinus*

Especie: *Rosmarinus officinalis*

Nombre vulgar: “romero”

2.2.1.2. Distribución geográfica

El género *Rosmarinus* es una planta originaria de la zona mediterránea se encuentra sobre todo en el sur de Europa, norte de África y suroeste de Asia. En la Península Ibérica es más frecuente en la mitad sur y en el este, desde el nivel del mar hasta una altura de 1.200 m. El género *Rosmarinus* presenta varias especies entre ellas; *Rosmarinus officinalis*, *Rosmarinus eriocalyx* y *Rosmarinus tomentosus* y otras variedades de taxones. De estos taxones, *Rosmarinus officinalis* es el más ampliamente distribuido. La variabilidad observada en su hábitat está relacionada con su gran capacidad de adaptación a distintas condiciones ambientales. (15)

2.2.1.3. Composición química

En la planta se han reportado diversos compuestos químicos los cuales pueden ser agrupados de manera general por diversos autores en ácidos fenólicos, flavonoides, aceite esencial, ácidos triterpénicos y alcoholes triterpénicos. El aceite esencial de romero es el componente más estudiado cualitativamente. Diferentes estudios de investigación afirman que dependiendo del lugar geográfico donde crezcan las plantas bajo condiciones de tipo de suelo, clima y altura sobre el nivel del mar generan diferentes cambios en cantidad y tipos de moléculas bioactivas presentes. De manera general, la composición química del aceite esencial de romero ha sido descrita en trabajos que indican el tipo de moléculas activas presentes. Se ha identificado la presencia de α -pineno, β -pineno, canfeno, ésteres terpénicos como el 1,8-cineol, alcanfor,

linalol, verbinol, terpineol, carnosol, rosmanol, isorosmanol, 3-octanona, isobanil-acetato y β -cariofileno; los ácidos vanílico, caféico, clorogénico, rosmarínico, carnósico, ursólico, oleanólico, butilínico, betulínico, betulina, α -amirina, β -amirina, borneol, y acetato de bornilo. (16)

En el caso de las hojas del romero prevalece un alto contenido de ácido rosmarínico y su derivado rosmaricina, también está presente el ácido carnósico que se caracteriza por ser inestable, su degradación se da por incremento de la temperatura y exposición a la luz; en presencia de oxígeno puede oxidarse para formar carnosol, rosmanol, epirosmanol y 7- metil-epirosmanol. Dentro de los compuestos activos con efecto antibacteriano útil, se mencionan los siguientes compuestos: (16)

- a) Terpenoides: Diterpenos (picrosalvina, carnosol, isorosmanol, rosmadial, rosmaridifenol, rosmariquinona), Triterpenos (ácidos oleanólico y ursólico, y sus 3- acetil-ésteres). Son aquellos que tienen elementos adicionales, usualmente oxígeno; se especula que involucra la ruptura de la membrana celular por los compuestos lipofílicos. (16)
- b) Fenólicos y polifenoles: (ácido rosmarínico, ácido clorogénico, ácido cafeico y ácidos fenólicos derivados del ácido cinámico). Los sitios y números de grupo hidroxilo en el grupo fenol se cree que están relacionado con la toxicidad contra los microorganismos, efectivo contra virus, bacterias y

hongos; se cree que produce una inhibición enzimática o una interacción no específica con las proteínas. (16)

- c) Flavonas, flavonoides y flavonol: (cirsimarina, diosmina, hesperidina, homoplantiginina, fegopolina, nepetina y nepitrina), son sintetizados por las plantas en respuesta a infecciones microbianas, forman un complejo con las proteínas solubles y extracelulares y el complejo de la pared de la célula bacteriana, impidiendo el desarrollo de las células bacterianas. (16)
- d) Alcaloides: Constituyen un grupo heterogéneo de bases nitrogenadas, tiene efecto antimicrobiano, viral: se le atribuye a su capacidad de intercalarse con el DNA. (16)
- e) Taninos: son compuestos polifenólicos, desempeñan en las plantas acción defensiva frente a insectos, son antidiarreico, antimicrobiana, inhibidora enzimática, están relacionadas con la capacidad de inactivar adhesinas microbianas, enzimas, proteínas transportadoras en la célula, formar complejos con la pared celular, etc. (16)
- f) Aceites esenciales: Es un líquido volátil, insolubles en agua, con un ligero tinte entre amarillo y verdoso, de olor alcanforado y sabor amargo. Esta esencia está formada por numerosas sustancias diferentes: Pineno, canfeno, cineol, alcanfor de romero 12 %, limonero, eucaliptol 20-32 %, borneol 18 %, actúan como anti-inflamatorios, expectorantes, diuréticas, antiespasmódicas y tonificantes sobre el

estómago, intestino, bilis y el hígado; también combaten agentes patógenos como: bacterias, hongos, virus. (16)

2.2.1.4. Propiedades del romero

Rosmarinus officinalis es una planta rica en principios activos, presenta acción sobre casi todos los órganos de cuerpo humano. Al tener un alto contenido en aceites esenciales, cuyos ingredientes activos son flavonoides, ácidos fenólicos y principios amargos, genera una acción tónica y estimulante sobre el sistema nervioso, circulatorio y corazón, además de ser colerético, colagogo, antiespasmódico, diurético, emenagogo y antigodanotrópico. (16)

2.2.1.5. Mecanismo de acción

La actividad antimicrobiana del *Rosmarinus officinalis* es mayor contra las bacterias. Se sugiere que esta capacidad se debe a la acción de flavonoides, terpenoides, polifenoles, tanino y aceites esenciales, cuyo mecanismo de acción consiste en: degradar la membrana citoplasmática de las bacterias, lo que conduce a una pérdida de iones de potasio, provocando autólisis de la célula, también aumenta la permeabilidad de la membrana, y disipa su potencial, haciendo que las bacterias pierdan su capacidad de motilidad, transporte de membrana y síntesis de ATP, haciéndolas más vulnerables al ataque inmunológico y potenciando a los antibióticos. (16)

2.2.1.6. Actividad farmacológica

El romero es carminativo, digestivo y antiespasmódico, y tiene propiedades coleréticas, colagogas y hepatoprotectoras. El efecto favorable que ejerce en la digestión se produce al actuar sobre varios niveles. En primer lugar, estimula la producción de los jugos gastrointestinales, relaja el músculo liso gastrointestinal, elimina posibles espasmos y favorece las secreciones. Al relajar las cardias, tiene un efecto carminativo y colagogo, gracias a la relajación del esfínter de Oddi. La planta ejerce también un efecto diurético, antiinflamatorio y antioxidante. No se han descrito ensayos clínicos sobre estas propiedades farmacológicas, pero mediante animales de experimentación como ratas y cobayos, se han demostrado ensayos "in vivo" e "in vitro", su actividad colagoga, colerética y protectora hepática, así como su efecto diurético. Algunos ensayos farmacológicos han permitido asimismo demostrar que el aceite esencial y varios de sus componentes aislados, relajan las musculaturas lisas traqueales, intestinales y vasculares de distintos animales de experimentación. Y aunque su mecanismo de acción no está del todo aclarado, algunos autores consideran que se debe a una acción antagonista del calcio, sobre todo en el caso de los efectos relajantes del aceite esencial sobre la musculatura lisa traqueal. En cuanto a la actividad antiinflamatoria de los principios activos del romero, se ha comprobado en animales de experimentación que el ácido rosmarínico incrementa la producción de prostaglandina E2 y reduce la producción de leucotrieno B4 en

leucocitos polimorfonucleares humanos. Asimismo, se ha observado que este ácido fenólico inhibe el sistema del complemento. Por estas razones, el uso, de esta planta medicinal podría ser útil no solo en el tratamiento, también en la prevención de diversas afecciones inflamatorias. (16)

2.2.1.7. Actividad antibacteriana

El aceite esencial de hoja de *Rosmarinus officinalis* afecta a la membrana celular de las bacterias, la actividad citotóxica afecta directamente a la fase mitótica de las bacterias Gram positivas y Gram negativas. Por destacar, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus*, estos microorganismos son susceptibles a los componentes del extracto de romero, en cuyo extracto prevalecen el ácido caféico, ácido rosmarínico, carnosol, ácido carnosólico y flavonoides. También se obtuvieron extracto de hoja de romero y se comprobó su actividad contra bacterias Gram positivas: *Staphylococcus aureus*, y *Bacillus cereus*, y bacterias Gram negativas: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y antifúngica: *Candida albicans*. (16)

El aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* presentó actividad en bacterias de la cavidad oral y en bacterias del tracto gastrointestinal. Los extractos hidroalcohólicos también muestran actividad en enterobacterias. (17)

2.2.1.8. Actividad antifúngica

El extracto glicólico de *Rosmarinus officinalis* mostró efectos fungistáticos y fungicidas sobre cepas clínicas de *Candida albicans*, *Candida glabrata* y *Candida tropicalis*. (18)

2.2.1.9. Efectos antioxidantes

Se ha observado en estudios in vitro, la actividad antioxidante ha sido atribuida al rosmanol, carnosol y al ácido carnósilico; a estos dos últimos se les considera responsables del 90 % de la actividad. El ácido carnósico es un excelente inactivador de radicales peróxilo, es decir es un antioxidante primario, y no solo inhibe la formación de hidroperóxidos sino también previene su descomposición, esta actividad se incrementa conforme el pH disminuye. (19,20)

2.2.1.10. Actividad antiviral

Estudios in vitro en células demuestran que el extracto acuoso de *Rosmarinus officinalis* mostró una alta actividad antiviral contra el herpes simple tipo 1, tipo 2 y una cepa resistente al aciclovir, el extracto afecta HSV antes de la adsorción, pero no tienen efecto en la replicación del virus intracelular. Por lo tanto, los extractos ejercen su efecto antiviral sobre el HSV libre y ofrece la posibilidad de usar una aplicación tópica terapéutica frente a las infecciones por herpes recurrentes. (18)

2.2.1.11. Usos y aplicaciones

Del romero se utilizan sobre todo las hojas y a veces, las flores. Con el aceite esencial que se extrae directamente de las hojas, se prepara alcohol de romero, que se utiliza para prevenir las úlceras. También se emplea para tratar dolores reumáticos y lumbalgias. Se utiliza en fricciones como estimulante del cuero cabelludo (alopecia). La infusión de hojas de romero alivia la tos y es buena para el hígado y para atajar los espasmos intestinales. Debe tomarse antes o después de las comidas. El humo de romero sirve como tratamiento para el asma. El alcanfor de romero tiene efecto hipertensor (sube la tensión) y tonifica la circulación sanguínea. Por sus propiedades antisépticas, se puede aplicar por decocción sobre llagas y heridas como cicatrizante. También posee una ligera cualidad emenagoga (regular la menstruación). Cura heridas y llagas. De sus hojas se obtiene el "agua de la reina de Hungría", para perfumería y también un agua destilada que se utiliza como colirio, la esencia puede usarse para combatir dolores reumáticos.

(16)

2.2.1.12. Efectos secundarios y contraindicaciones

Se considera que el principio activo del romero carece de toxicidad; sin embargo, las personas especialmente sensibles pueden experimentar reacciones alérgicas, especialmente dermatitis por contacto. Asimismo, no es recomendable que las personas con cálculos biliares recurran a esta droga sin consultar previamente con un médico. Esto es debido a que cuando existe litiasis biliar, un

aumento del drenaje de la vesícula biliar puede ir acompañado de una obstrucción de los conductos biliares. Finalmente, aunque la probabilidad de presentar una intoxicación por el consumo de infusiones de romero es muy baja, una sobredosis podría derivar en un cuadro caracterizado por espasmo abdominal, vómitos, gastroenteritis, hemorragia uterina e irritación renal. (16)

En cuanto al uso del aceite esencial, en concentraciones elevadas puede ser tóxico para el sistema nervioso central y provocar convulsiones. Por este motivo, no se recomienda su uso durante períodos de tiempo prolongados o a dosis mayores a las recomendadas y se debe tener especial cuidado cuando se usa en niños. Por vía tópica, la esencia de romero puede causar dermatitis y eritema en personas hipersensibles. El romero no debe usarse en el transcurso del embarazo, ya que existe la posibilidad de que induzca un aborto espontáneo por su posible efecto estrogénico. Tampoco debe emplearse durante la lactancia. (16)

2.2.1.13. *Rosmarinus officinalis* en el Perú

El romero fue introducido en nuestro país en el año 1579, es traído por los españoles desde la península Ibérica. A partir de esa época es cultivado en los huertos, también crece de manera silvestre debido a su gran adaptabilidad; es así, como se distribuye por todo el Perú abarcando la costa, sierra y selva. Actualmente se cultiva en grandes proporciones en los diferentes valles; es utilizado por la población peruana de manera casera debido a que tiene múltiples propiedades medicinales. Se utilizan sobre todo las hojas y a veces

las flores para prevenir las úlceras. También se emplea para tratar dolores reumáticos y lumbalgias, se utiliza para evitar la caída del cuero cabelludo. La infusión de hojas de romero alivia la tos y es buena para el hígado, también es aplicado sobre llagas y heridas como cicatrizante, para regular la menstruación, etc. (16)

2.2.2. *Zingiber officinale* (Jengibre)

La droga "jengibre" es el rizoma fresco o desecado, previamente decorticado, del *Zingiber officinale*. Es una de las especias bien conocidas desde la antigüedad, siendo empleada en China e India (Asia sudoriental). No se ha encontrado la especie salvaje, pero se la cree originaria de la India, Malasia, Sri Lanka e Indonesia. Sus propiedades benéficas han sido apreciadas a lo largo de los siglos, y fueron mencionadas ya por el filósofo chino Confucio (551-479 a.c.) y por Dioscórides, así como también en el Corán. Las primeras descripciones que conocemos fueron hechas en 1292 por Jean de Montecorvino y Nicolás Conti. La droga fue introducida en Francia y Alemania en el siglo IX y en Inglaterra en el siglo X. Durante los siglos XII y XIV, el jengibre ya era tan conocido en Europa como la pimienta. La planta fue introducida en América poco después del descubrimiento por Francisco de Mendoza, hijo del virrey de Méjico. De allí pasó a Jamaica, que en 1547 ya exportaba 1.100 toneladas de rizomas a España y que desde entonces ha continuado siendo uno de los principales países productores de jengibre. Los países orientales consideran aún al "jengibre" esencial en la dieta diaria, como preventivo de enfermedades y como coadyuvante de la digestión. El jengibre molido es utilizado para

la elaboración del tradicional pan de Navidad, en la preparación de pasteles y galletitas, confituras, mermeladas, bebidas, así como en la obtención de la cerveza de jengibre. Existe también una variedad espontánea que crece en el Japón, denominada "zimioga". El nombre de Zingiber, del cual ha derivado jengibre, debió ser, según se cree, tomado del sánscrito "Sanjabil", que originó el "Zanzabil" en árabe. Las variedades de jengibre se conocen en el comercio con el nombre del lugar de producción habitual. Así tenemos jengibre de Jamaica, jengibre de Africa o africano, engibre de Cocl-iín, jengibre de Calcuta, jengibre de Malabar, etc. (21)

El jengibre presenta las siguientes características generales:

- Familia: ZINGIBERÁCEAE
- Color: Marrón amarillento o marro claro
- Aspectos: Presenta una superficie externa estrías longitudinales y transversales
- Olor: Aromático
- Sabor: Picante

La planta llega a tener 90 cm de altura, con largas hojas de 20 cm. (22)

2.2.2.1. Origen

El jengibre (*Zingiber officinale*) es originario de zonas tropicales y subtropicales del mundo como es: Asia, La India, y China, Australia y Jamaica. Sin embargo, es posible encontrar una extensa variabilidad genética primordialmente en la China e India; en nuestro país podemos encontrar de manera destacada en la provincia de Manabí. (23)

2.2.2.2. Características físicas

El jengibre (*Zingiber officinale*) es una planta rizomatosa, con hojas linear lanceoladas que puede medir más de 20cm de longitud, largos pedúnculos florales con densas inflorescencias, y flores individualmente rodeadas de brácteas. (25)

La droga está constituida por el rizoma desecado (*Zingiberis rhizoma*), que mide de 5 a 10cm de longitud, es aplanado (1,5-4 cm de ancho por 1-1,5 cm de grosor) y presenta ramificaciones en un solo plano, oblicuas, con cicatrices huecas en el ápice de algunas de ellas. Se presenta desprovisto de súber completamente o al menos en las partes planas y anchas. (25)

La superficie del rizoma mondado es de color marrón amarillento y presenta finas estrías longitudinales. La superficie del rizoma no mondado es de color marrón pálido a marrón oscuro y el súber tiene tendencia a exfoliarse. (25)

El rizoma presenta fractura corta y amilácea; su olor es aromático característico y su sabor picante y especiado. Sus hojas son lanceoladas, dispuestas a lo largo del tallo en 2 líneas paralelas. Flores sésiles, amarillas y labios purpúreos, reunidas al extremo del tallo. (25)

2.2.2.3. Composición química

El rizoma del jengibre presenta compuestos fenólicos volátiles y no volátiles como se describen a continuación:

Compuestos fenólicos volátiles, son aceites esenciales predominando el zingiberol lo que le confiere el aroma característico de esta planta, y compone del 1-3% del peso del jengibre. (26)

Compuestos fenólicos no volátiles o conocidas como sustancias picantes: Gingeroles, shogaols, paradols, zingerones. Los gingeroles y shogaols son los componentes activos y se les atribuye la mayor actividad farmacológica del jengibre. El olor característico y el sabor jengibre son causados por la mezcla de zingerone, shogaols y gingerol. (26)

El jengibre contiene un 4 - 5% de oleorresina, en la que destacan el aceite esencial y las sustancias picantes: El aceite esencial (1,5-3% de la droga) tiene una composición variable según la procedencia. Los principales componentes son sesquiterpenos, como α -zingibereno, α -curcumeno, β -bisaboleno, β -bisabolona, (EE)- α farneseno y β -sesquifelandreno, y monoterpenos, como alcanfor, β -felendreno, geranial, neral y linalol. Las sustancias picantes son los gingeroles y los shogaols. Se trata de fenilalcanonas o fenilalcanonoles no volátiles con cadenas de diferentes longitudes, siendo los más importantes el gingerol y el shogaol. (26)

El rizoma de jengibre también contiene diarilheptanoides: difenilheptenonas, difenilheptanoles, difenilheptanodiolos y sus acetatos. Otros componentes son: almidón (aproximadamente un 50%), diterpenos, ácido 6-gingesulfónico y monoacil digalactosil glicerol. (26)

2.2.2.4. El jengibre como antimicrobiano

El conjunto de Sesquiterpenos de la oleorresina, en especial el β -sesquifelandreno demostró in vitro actividad frente al rinovirus el extracto diclorometano y metanólico de la raíz de jengibre ha exhibido actividad bactericida (in vitro) frente a gérmenes Gram positivos y negativos. En este sentido el extracto alcohólico al 80% del rizoma resultó se activó en dosis de 500 ug/disco frente *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomona aeruginosa*, *Salmonella thypi*, *Staphylococcus áureus*, *Staphylococcus epidermis* y *Staphylococcus hemolyticus*. (25)

En la misma dosis, pero extraído en alcohol al 90% resultó activo frente a *Escherichia coli* y *Streptococcus fecalis*. (26)

A su vez el extracto metanólico demostró actividad inhibidora in vitro frente a *Bacillus cereus*. (26)

2.2.3. Staphylococcus

Las bacterias gram positivas, en particular los cocos, son los microorganismos aislados con mayor frecuencia en muestras clínicas. Estas bacterias están diseminadas en la naturaleza y pueden hallarse en el medio ambiente o como comensales de la piel, las mucosas y otros lugares del cuerpo en seres humanos y animales. (6)

El nombre genérico *Staphylococcus* se refiere a que las células de estos cocos se desarrollan en un patrón que recuerda a un racimo de uvas, sin embargo, los microorganismos presentes en muestras clínicas aparecen como células aisladas, en pares o en cadenas cortas. Estas bacterias tienen un diámetro de entre 0.5 y 1um y son anaerobios

facultativos inmóviles capaces de crecer en un medio con altas concentraciones de sal y a temperatura de 18–40 °C. Las especies que se asocian con mayor frecuencia a enfermedad en el ser humano son *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus lugdunensis*. *Staphylococcus aureus* es la única especie que produce la enzima coagulasa, dado que las restantes especies estafilocócicas carecen de la capacidad de producir coagulasa, son conocidas colectivamente como *Staphylococcus* coagulasa negativos. (25)

2.2.3.1. *Staphylococcus* coagulasa negativo

En el pasado, los estafilococos coagulasa negativos eran considerados por lo general contaminantes con escasa importancia clínica. Sin embargo, durante las últimas cuatro décadas se los reconoció como agentes importantes de enfermedades humanas. Aunque se describieron varias especies diferentes de estafilococos coagulasa negativos, muy pocas de ellas causan infecciones en los seres humanos. No obstante, como muchos laboratorios intentan identificar los estafilococos coagulasa negativos, las infecciones causadas por otras especies se están reconociendo cada vez con mayor frecuencia. (6)

a) *Staphylococcus epidermidis*

Cuando los hallazgos clínicos se correlacionan con el hallazgo de estafilococos coagulasa negativos, *Staphylococcus epidermidis* es por mucho el microorganismo aislado con más

frecuencia y da cuenta del 50% hasta más del 80% de los aislamientos. Casi todas las infecciones causadas por *Staphylococcus epidermidis* son adquiridas en hospitales, excepto la endocarditis de válvula nativa y las infecciones de dispositivos de acceso venoso semipermanentes. Además de la endocarditis de válvula nativa y de prótesis valvular. *Staphylococcus epidermidis* ha sido aislado y documentado como patógeno en infecciones urinarias, infecciones de heridas quirúrgicas, infecciones de varios dispositivos de prótesis, infecciones de derivación de líquido cefalorraquídeo (LCR), infecciones relacionadas con diálisis peritoneal e infecciones oftálmicas. Durante los últimos años, se han progresado en la identificación de varios factores de virulencia en *Staphylococcus epidermidis*. Los estudios de microscopía electrónica de transmisión y de barrido y los análisis inmunológicos de cepas de *Staphylococcus epidermidis* de infecciones de dispositivos médicos colonizados han mostrado que esas bacterias producen macromoléculas de superficie y extracelulares que inician y luego mejoran la adhesión bacteriana a las superficies plásticas de cuerpos extraños para formar una biopelícula. En un principio, la adherencia específica de la mayoría de las cepas de *Staphylococcus epidermidis* a superficies plásticas parece ser mediada en gran parte por un polisacárido-adhesina llamado PS/A. PS/A es una molécula de poliglucosamina con enlaces (3-1,6, N-succinilada de forma variada, de elevado peso

molecular, codificada por el locus *ica* del genoma de *Staphylococcus epidermidis*. PS/A purificada puede bloquear la adherencia de *Staphylococcus epidermidis* productor de PS/A a los catéteres plásticos in vitro y los anticuerpos dirigidos contra PS/A parecen bloquear, además, la adherencia a los biomateriales. También protege a los microorganismos de la muerte fagocítica mediada por complemento. Se describieron otros polisacáridos de la superficie celular que pueden contribuir con este proceso. Además, ciertas proteínas pueden actuar para promover la adherencia a los plásticos en algunas cepas de *Staphylococcus epidermidis*. Por ejemplo, Heilmann y cols, identificaron una adhesina-autolisina codificada por un gen llamado *atlE* que funciona en conjunto con PS/A en la adherencia inicial de *Staphylococcus epidermidis* a los biomateriales. Después de la adhesión inicial a los biomateriales, la patogenia de la infección por *Staphylococcus epidermidis* parece involucrar la adhesión entre células fijadas a la superficie plástica y forman la base de la matriz de la biopelícula de polisacárido/célula bacteriana. La adhesión intercelular está mediada por un polisacárido llamado PIA (adhesina intracelular polisacárido) junto con algunas otras proteínas asociadas con la célula. PIA también parece funcionar como una hemoaglutinina, ya que los anticuerpos anti PIA y PIA purificada pueden inhibir la hemoaglutinación. Por lo tanto, los mutantes deteriorados en la síntesis de PIA por manipulaciones genéticas también pierden la

capacidad para aglutinar hematíes de varias especies. El papel de PS/A, PIA y otros posibles factores de virulencia de *Staphylococcus epidermidis* en la iniciación y síntesis de biopelículas en biomateriales está sustentado en estudios con modelos animales con cepas mutantes que carecen de la capacidad de sintetizar esas moléculas y por inhibición de esas interacciones por anticuerpos específicos. Usando un modelo de cuerpo extraño murino y un modelo de infección asociada con un catéter venoso central de rata, Rupp y cols, mostraron que la cepa de *Staphylococcus epidermidis* tipo silvestre era mucho más capaz de causar formación de abscesos, más difícil de ser erradicada por las defensas del huésped y más adherente a los plásticos implantados que una cepa mutante PIA negativa isogénica. Estudios genéticos también avalan la indicación de que el locus *ica* de *Staphylococcus epidermidis* codifica proteínas que pueden sintetizar PS/A. que está relacionada desde el punto de vista químico con PIA, pero que se distingue de ésta por el tamaño molecular, las propiedades biofísicas y la presencia de grupos succinato en la mayoría de los grupos amino de los residuos glucosalina que constituyen el polímero. Sin embargo, es improbable que PS/A y PIA sean los únicos factores que participan en la colonización y la formación de biopelículas en biomateriales como los catéteres plásticos. En efecto, se ha identificado una proteína extracelular de 140 kDa que cumple un papel en la acumulación de la biopelícula, aunque

este papel todavía no se ha definido. Otro mecanismo de adhesión utilizado por *Staphylococcus epidermidis* involucra interacciones específicas con varios componentes del plasma, suero y tejidos del huésped, entre ellas las proteínas del tejido conectivo, como colágeno y laminina, y las proteínas derivadas del suero, como fibronectina y vitronectina. Tales interacciones pueden constituir los pasos iniciales de la colonización del tejido y del establecimiento de las infecciones en ausencia de cuerpos extraños, como catéteres o derivaciones. También se ha detectado una proteína de unión al fibrinógeno, llamada fbe, en la superficie de las cepas de *Staphylococcus epidermidis*. La proteína de unión al fibrinógeno purificada inhibió por completo la adherencia de *Staphylococcus epidermidis* al fibrinógeno inmovilizado, también se encontró que los anticuerpos contra la proteína bloquean en forma eficiente la adherencia. Se han identificado otros posibles factores de virulencia para otras capacidades patogénicas atribuidas a *Staphylococcus epidermidis*. Algunas cepas producen una enzima modificadora del ácido graso que inactiva los ácidos grasos bactericidas esterificándolos con colesterol, inactivan los ácidos grasos y permiten a *Staphylococcus epidermidis* vivir en la piel durante períodos prolongados. Algunas cepas de *Staphylococcus epidermidis* también producen lipasas, que pueden cumplir un papel en la colonización de la piel, la formación de biopelículas y la iniciación de infecciones cutáneas. Aunque por lo general no

se considera un factor que contribuya a la virulencia, el reconocimiento de la creciente resistencia a los antibióticos de las cepas de *Staphylococcus epidermidis* es una característica emergente preocupante. (6)

– Resistencia bacteriana

Durante los últimos años ha surgido la resistencia de los estafilococos coagulasa negativos a muchas clases de antibióticos, incluida la resistencia a las penicilinas resistentes a la penicilinas (oxacilina, meticilina). El uso cada vez mayor de vancomicina ha llevado al surgimiento de estafilococos coagulasa negativos con sensibilidad disminuida a la vancomicina. Esto se observó primero en *Staphylococcus haemolyticus*, pero también ocurrió en menor medida en cepas clínicas de *Staphylococcus epidermidis*. Aunque los informes de cepas de *Staphylococcus epidermidis* resistentes a la vancomicina aparecen entre mediados y fines de la década de 1980, no se proveyó la información clínica de esas cepas. Sin embargo, en 1991, se aisló en Inglaterra una cepa de *Staphylococcus epidermidis* resistente a la vancomicina en un paciente con peritonitis. Cinco años después, se informó *Staphylococcus epidermidis* resistente a la vancomicina en varios pacientes de la República Soviética. En 1999, se informó el primer caso de bacteriemia debida a *Staphylococcus epidermidis* con sensibilidad disminuida a la vancomicina en los

Estados Unidos. La paciente era una mujer de 49 años con carcinoma de vesícula biliar que había recibido vancomicina y varios otros antibióticos a causa del curso clínico complicado de la enfermedad. Se aislaron dos cepas de *Staphylococcus epidermidis* algo diferentes en sangre periférica y en sangre extraída del catéter venoso central. Una fue sensible a la vancomicina (CIM, 4 pg/mL), mientras que la otra tuvo sensibilidad intermedia (CIM, 8 pg/mL). Aunque ambos aislamientos resultaron sensibles en las pruebas de difusión en disco (tamaño de las zonas. 16-17 mm), las pruebas para CIM con el panel MicroScan Pos Combo®, E test® y dilución en caldo confirmaron la CIM elevada para la segunda cepa. El escaso rendimiento del método de difusión en disco llevó a estos investigadores a recomendar las determinaciones de CIM cuando se pruebe la sensibilidad de los estafilococos a la vancomicina, en particular cuando la bacteria se haya aislado en muestras corporales como sangre y otros líquidos corporales normalmente estériles. (6)

b) *Staphylococcus saprophyticus*

La especie de *Staphylococcus saprophyticus* coagulasa negativa merece una mención especial, porque se ha comprobado que este patógeno causa infecciones urinarias en mujeres jóvenes sanas sexualmente activas. En 1996, se caracterizó una subespecie nueva entre cepas resistentes a la novobiocina, coagulasa negativas recuperadas del 7% en cultivos nasales de

vacas sanas. Las características fenotípicas, los análisis de ácidos grasos y de la pared celular, y los estudios de parentesco genético mostraron que esas cepas eran similares pero distintas de las de *Staphylococcus saprophyticus* aisladas en seres humanos. Estas cepas bovinas fueron llamadas *Staphylococcus saprophyticus* subespecie bovis, mientras que las cepas humanas ahora se llaman *Staphylococcus saprophyticus* subespecie *saprophyticus* (de aquí en adelante mencionado como *Staphylococcus saprophyticus*). En las mujeres jóvenes y en las adolescentes, *Staphylococcus saprophyticus* es la segunda causa más común de cistitis no complicada después de *Escherichia coli*. En muestras de orina de esas pacientes, el microorganismo suele estar presente en cantidades menores de 100 000 unidades formadoras de colonias (UFC)/mL, pero en muestras seriadas de pacientes infectadas de microorganismo se confirma. Las pacientes a menudo presentan disuria, piuria y hematuria. Las infecciones urinarias altas (pielonefritis) pueden observarse en el 41-86% de los pacientes y, a veces, puede haber bacteriemia por *Staphylococcus saprophyticus* como complicación urinaria alta. Este microorganismo ha sido implicado como causa de infecciones urinarias y de uretritis en hombres y mujeres (síndrome uretral agudo), infecciones urinarias asociadas con catéteres vesicales, prostatitis en varones mayores y rara vez bacteriemia, sepsis y endocarditis. Se demostró que *Staphylococcus saprophyticus* causa

infecciones urinarias sintomáticas agudas en niños, niñas y adolescentes en ausencia de anomalías estructurales del aparato urinario. En 1999, Hell y cols, informaron el aislamiento de *Staphylococcus saprophyticus* como causa de neumonía de origen hospitalario. También se ha investigado la fuente de *Staphylococcus saprophyticus* en la patogenia de las infecciones urinarias. Rupp y cols, estudiaron la prevalencia de la colonización urogenital en 276 mujeres y encontraron que el recto fue el sitio de colonización por *Staphylococcus saprophyticus* más frecuente (40%), seguido de la uretra (30%), la orina (20%) y el cuello uterino (10%). En este estudio, el seguimiento durante casi 7 meses de las mujeres colonizadas no reveló ninguna progresión a infección urinaria sintomática por *Staphylococcus saprophyticus*. En otro estudio de 14 mujeres con infección urinaria por *Staphylococcus saprophyticus*, se encontró el mismo aislamiento en las heces de 6 mujeres, lo que sugiere que el conducto rectal puede ser un reservorio importante para este microorganismo. (6)

– Factores de virulencia

En los últimos años se han estudiado varios posibles factores de virulencia de *Staphylococcus saprophyticus*. Estudios in vitro sobre la adherencia de esta especie a varios tipos de células mostraron que *Staphylococcus saprophyticus* se adhiere a las células periuretrales, uretrales y uroepiteliales

más que otros estafilococos y no se adhiere a otros tipos de células, como las de la mucosa bucal y las de la piel. Este tropismo por el tejido uroepitelial puede explicar en forma parcial la elevada frecuencia de infecciones urinarias causadas por este microorganismo. La ureasa, un reconocido factor de virulencia para otros patógenos urogenitales (p. ej., especies de *Proteus*, *Corynebacterium ureolyticum*), también se produce por *Staphylococcus saprophyticus* y contribuye a la invasión del tejido vesical en modelos animales de infección urinaria. La producción de moco no ha sido un atributo constante de cepas de *Staphylococcus saprophyticus*. Hjelm y Lundell- Etherden encontraron que, aunque sólo 9 de 30 cepas de *Staphylococcus saprophyticus* producían moco en caldo tripticasa soja, las 30 lo producían en la orina. Estos investigadores propusieron que tanto la presencia de orina como la de ureasa eran esenciales para la producción de moco por este microorganismo. Se ha identificado una proteína fibrilar de 95 kDa asociada con la superficie de las cepas de *Staphylococcus saprophyticus* como posible factor de virulencia. Esta proteína, designada Ssp (por proteína de *Staphylococcus saprophyticus* asociada con la superficie) puede participar en las interacciones iniciales y la adherencia a las células uroepiteliales. También se demostró una hemaglutinina de 160 kDa sobre la superficie de las células de *Staphylococcus saprophyticus*.

Esta hemaglutinina se une a una proteína de membrana o proteínas presentes en la superficie de eritrocitos de carnero; se demostró que es la principal adhesina para la unión de microorganismos a las células epiteliales y que también es capaz de unirse a la fibronectina. Además de Ssp y la hemaglutinina, se ha identificado recientemente sobre la superficie de las células de *Staphylococcus saprophyticus* otra proteína de superficie celular que se une a la fibronectina y a los eritrocitos. Esta proteína tiene tanto propiedades adhesivas como autolíticas y el gen para esta proteína (llamado gen aas) ha sido clonado y secuenciado. Las secuencias de aminoácidos para los dominios funcionales de la autolisina codifican las enzimas N-acetil-muramil-L-alanina amidasa y endo-p-A'-acetil-D-glucosaminidasa y son similares a las de las autolisinas identificadas tanto en *Staphylococcus aureus* como en *Staphylococcus epidermidis*. Las secuencias restantes funcionan como la adhesina y representan una clase nueva de factores de virulencia estafilocócicos. Por último, Schneider y Riley informaron que el 79% de 100 aislamientos urinarios de *Staphylococcus saprophyticus* mostraban una superficie celular intensamente hidrófoba en un ensayo de dos fases, acuosa e hidrocarbonada. Luego se demostró que la hidrofobicidad es independiente de Ssp y de la hemoaglutinina. Como las interacciones hidrófobas de la

superficie celular entre las bacterias y las células mamíferas promueven la adherencia, las estructuras hidrófobas de superficie de *Staphylococcus saprophyticus* podrían funcionar en la interacción inicial de estos microorganismos con las células uroepiteliales. (6)

c) Otros *Staphylococcus* coagulasa negativos

Otras especies estafilocócicas se encuentran en seres humanos y en animales como parte de la flora normal y son causa de varios tipos de infecciones. Algunas especies habitan en el medioambiente y se usan en varias industrias, incluido el procesamiento de alimentos. Aunque especies coagulasa negativas de *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus saprophyticus* se encuentran con frecuencia como contaminantes en muestras clínicas, el progreso médico les asignó un papel importante en enfermedades e infecciones humanas a otros numerosos estafilococos coagulasa negativos. Muchas especies ahora han sido informadas como causa de infecciones, principalmente de heridas, infecciones urinarias, bacteriemia, osteomielitis, sepsis relacionada con el catéter, infecciones de la derivación ventriculoperitoneal y endocarditis de prótesis valvular o de válvula nativa. Estos agentes están siendo reconocidos como patógenos oportunistas en pacientes inmunodeprimidos, incluidos recién nacidos prematuros, pacientes neutropénicos por cáncer, personas ancianas con enfermedades subyacentes graves y enfermos hospitalizados

por procedimientos invasivos y portadores de dispositivos plásticos. Las infecciones con muchas de estas otras especies se adquieren en las salas del hospital. Las especies implicadas con mayor asiduidad son *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus lugdunensis*, *Staphylococcus schleiferi*, *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus simulans* y *Staphylococcus saccharolyticus*. Algunos de estos agentes, como *Staphylococcus schleiferi* y *Staphylococcus warneri*, producen diversos productos extracelulares (glucocáliz, DNasa, lipasa, estearasa, proteasa y alfa y beta hemolisinas) que contribuyen a la virulencia. *Staphylococcus haemolyticus* ha concitado un interés creciente a causa del surgimiento de su resistencia a los glucopéptidos. (6)

2.2.3.2. Tinción gram

En frotis directos teñidos con Gram a partir de muestras clínicas, los estafilococos aparecen como cocos grampositivos o gramvariables con diámetros que van desde 0,5 hasta casi 1,5µm. Los microorganismos pueden aparecer solos, en pares, en cadenas cortas o en grupos, tanto dentro como fuera de los leucocitos polimorfonucleares (PMN). Las variaciones en el tamaño celular y en la tinción de Gram se deben probablemente a la acción de las células inflamatorias y a sus enzimas hidrolíticas en las células bacterianas. Si la apariencia de la coloración de Gram es más típica, se puede informar “cocos grampositivos semejantes a estafilococos”, con confirmación con cultivos posteriores. (6)

2.2.3.3. Aislamientos en muestras clínicas

Para la recuperación de estafilococos y microorganismos relacionados, las muestras clínicas se deben inocular en agar sangre de camero (SBA) y otros medios bacteriológicos. Para el aislamiento de microorganismos de muestras densamente contaminadas, las muestras deben ser inoculadas en agar Columbia adicionado con colistín y ácido nalidíxico (CNA) o en agar alcohol feniletílico (PEA), que inhiben el desarrollo de bacterias gramnegativas y permiten el desarrollo de microorganismos grampositivos. En agar sangre de carnero, la mayoría de los estafilococos crecen bien dentro de las 24 horas. Algunas especies de estafilococos pueden requerir más de 24 a 48 horas de incubación para poder discernir si una muestra contiene un cultivo puro o mixto. Una incubación más prolongada mayor de 72 horas puede ser necesaria para asegurar que la identificación y las pruebas de sensibilidad se están realizando sobre un cultivo puro, en especial si se han tomado colonias múltiples para obtener un inóculo representativo. (6)

2.2.3.4. Morfología de la colonia

Las especies de *Staphylococcus* forman colonias distintas en agar sangre. Las colonias de la mayoría de las especies estafilocócicas crecen más rápido y tienen un diámetro de 1 a 3 mm después de 24 horas de incubación, aunque algunas (*S. warneri*, *S. simulans*, *S. auricularis*, *S. vitulinus*, *S. lentus*) pueden formar colonias más pequeñas durante ese lapso. Las cepas de algunas especies

estafilocócicas mostrarán una variación considerable en el tamaño de las colonias en la misma placa de cultivo y dar la apariencia de un cultivo mixto. Las colonias estafilocócicas suelen ser lisas, cremosas y tienen un perfil convexo poco sobre elevado y bordes netos. Las colonias de algunas cepas de *S. aureus* son por lo general grandes (4-6 mm de diámetro), lisas, enteras y de consistencia cremosa, aunque ciertas cepas pueden ser de apariencia húmeda o “viscosas”. Algunas cepas pueden estar pigmentadas de amarillo o de amarillo naranja (de ahí el nombre “aureus” que significa “color oro”), mientras que otras pueden producir colonias blanquecinas o grises. Las últimas cepas se pueden asemejar a los estreptococos del grupo D y a los enterococos (catalasa negativos). La producción de pigmento en *S. aureus* y entre los estafilococos coagulasa negativos por lo general se vuelve más pronunciada después de la incubación a temperatura ambiente durante 2 a 3 días. Algunas de las especies de *S. aureus* y de las especies coagulasa negativas pueden tener una zona difusa de p-hemólisis alrededor de las colonias; esta propiedad hemolítica puede evidenciarse sólo después de una incubación prolongada. Las cepas de *S. aureus* aisladas en pacientes que han sido tratados con antibióticos durante períodos prolongados o en aquellos con afecciones permanentes, como la fibrosis quística, pueden crecer como colonias atípicas conocidas como variantes de colonias pequeñas. Estas colonias suelen ser muy pequeñas, no pigmentadas y crecen mejor en presencia de CO₂. Estos

aislamientos también pueden ser dificultosos para probar sensibilidad a los antibióticos debido a su escaso desarrollo. El caldo usado en las pruebas de sensibilidad por microdilución de estos aislamientos puede necesitar suplementación, y la dilución en agar, la difusión en disco y los métodos de sensibilidad Etest deben realizarse en agar de Mueller-Hinton que contenga 5% de sangre camero. La pigmentación a veces se vuelve más clara o intensa si las placas se incuban a temperatura ambiente durante varios días. Se cuenta con medios de cultivo que contienen sustratos cromogénicos para el aislamiento y la identificación presuntiva de *S. aureus*. En CHROMagar Staph aureus, las colonias de *S. aureus* son de color malva, mientras que en *S. aureus* ID agar son verdes. Las colonias coloreadas crecen en esos medios a causa de la producción de α -glucosidasa por los microorganismos durante el desarrollo. Los estafilococos coagulasa negativos producen colonias azules, blancas o beige en esos medios. Los medios de agar cromogénico se han utilizado como métodos rápidos para la identificación simultánea de *S. aureus* y la determinación de resistencia a la meticilina por incorporación de oxacilina o meticilina en el medio. (6)

2.2.3.5. La prueba de la catalasa

Los estafilococos se diferencian de los estreptococos, los enterococos y las bacterias “tipo-estreptococos” por la prueba de la catalasa. Esta prueba detecta la presencia de enzimas citocromo oxidasa. La prueba de la catalasa se realiza con 3% de peróxido

de hidrógeno (H₂O₂) sobre un portaobjetos de vidrio. Un burbujeo vigoroso e inmediato indica la conversión del H₂O₂ en agua y oxígeno gaseoso. En forma ideal, la prueba de la catalasa debe realizarse a partir de un medio que no contenga sangre, porque los hematíes por sí mismos pueden causar una reacción de catalasa positiva débil. Sin embargo, como la mayoría de los laboratorios clínicos recuperan estafilococos de medios no selectivos o de medios selectivos que contienen sangre (p. ej., SBA y agar CNA, respectivamente) se debe tener el cuidado de tomar la muestra sólo de la parte superior de las colonias para la prueba de la catalasa a fin de evitar el traslado de sangre y las posibles reacciones falsas positivas. Esto se puede hacer de modo más expeditivo con un palillo aplicador de madera. Las cepas raras de estafilococos pueden ser catalasa negativas y algunos enterococos producen una “seudocatalasa” y son débilmente reactivos con R. mucilaginosa es por lo general catalasa negativa o positiva débil. (6)

2.2.3.6. Identificación de estafilococos coagulasa negativo

Como ya se describió, *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus saprophyticus* son los estafilococos coagulasa negativos aislados con más frecuencia y de mayor importancia clínica en los laboratorios clínicos que trabajan con muestras de origen humano. Debido a la significación clínica reconocida de *Staphylococcus saprophyticus* en las infecciones urinarias y a la importancia de *Staphylococcus epidermidis* como agente causal de infecciones, es ventajoso para los laboratorios el uso de métodos

para la identificación confirmatoria de ambas especies. Además, los equipos comerciales le permiten al laboratorio identificar no sólo *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus saprophyticus*, sino también varios de los otros estafilococos humanos, animales y medioambientales. Aunque se describieron varias especies estafilocócicas coagulasa negativas y muchas de ellas han sido recuperadas de muestras clínicas, se observan relativamente pocas con alguna regularidad en la práctica real. En 1993, Kleeman y cois, publicaron los resultados de la identificación de especie en 500 aislamientos coagulasa negativos recuperados de muestras remitidas al laboratorio de microbiología de un hospital de la comunidad de 400 camas en Raleigh, En 1996, un análisis de 415 estafilococos coagulasa negativos significativos aislados en hemocultivos en Dinamarca encontró que el 68,7% eran *S. epidermidis*, seguidos en frecuencia de *S. hominis* (14,7%), *S. haemolyticus* (10,4%), *S. warneri* (2,9%) y *S. cohnii* (1,7%), con *S. saprophyticus*, *S. capitis* y *S. lugdunensis* cada uno dando cuenta del 1% o menos del total. La distribución de las especies importantes informadas en estos estudios por lo general refleja lo que la literatura especializada ha acumulado con respecto a la significación clínica de las especies individuales. (6)

a) Producción de ureasa

Algunos estafilococos son ureasa positivos, incluidos *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus intermedius* y la mayoría de las cepas de *Staphylococcus saprophyticus*. Para

esta prueba se puede usar el caldo ureasa común o el cultivo inclinado de agar urea. Cualquiera de ellos se inocula y se incuba a 35 °C durante 18-24 horas. Un cambio en el indicador rojo de fenol de amarillo a rosa/rojo es una prueba positiva. (6)

b) Sensibilidad a la novobiocina para la identificación de *Staphylococcus saprophyticus*

Cuatro especies estafilocócicas humanas (*S. saprophyticus*, subespecies de *S. cohnii*, *S. hominis* subespecie *novobiosepticus*, y *S. xylosus*), siete especies animales (*S. sciuri*, *S. lentus*, *S. gallinarum*, *S. kloosii*, *S. equorum*, *S. arlettae* y *S. vitulinus*) y una especie medioambiental (*S. succinus*) son resistentes a la novobiocina, con concentraciones inhibitorias mínimas (CIM) > 1,6. Como las especies resistentes a la novobiocina que no sean *Staphylococcus saprophyticus* no se encuentran con frecuencia en muestras clínicas humanas, la prueba de sensibilidad a la novobiocina provee un método útil para la identificación de *Staphylococcus saprophyticus*. La prueba de la novobiocina se realiza como una prueba de sensibilidad en disco usando un disco de novobiocina (5 ug). Las cepas resistentes a la novobiocina mostrarán zonas de inhibición que miden de 6 mm (no zona) a 12 mm; las cepas sensibles mostrarán zonas de 16 mm a 27 mm. Esta prueba se describió en principio usando un medio llamado agar P, que no se comercializa. Sin embargo, estudios con medios de rutina antes mencionados han mostrado que se obtienen resultados comparables. En un intento por

determinar la confiabilidad y la exactitud de la prueba de sensibilidad a la novobiocina, McTaggart y Elliott analizaron 36 cepas que presuntivamente eran *Staphylococcus saprophyticus* (microorganismos resistentes a la novobiocina en muestras de orina de pacientes con infecciones urinarias) con un sistema de identificación comercial (API Staph-Ident®) y con series ampliadas de sustratos adicionales, que incluyen pruebas de utilización de hidratos de carbono, derivados de 7-amino-4-metilumbeliferona de ésteres y glucósidos orgánicos e inorgánicos, y derivados de 7-amino-4-metilcumarina de aminoácidos. De las 36 cepas, 21 (58%) fueron identificadas como *Staphylococcus saprophyticus*, 3 cepas no pudieron ser identificadas, 9 cepas tenían características atribuibles a más de una especie resistente a la novobiocina y 3 cepas fueron identificadas como *S. epidermidis*, *S. hominis* y *S. simulans*, respectivamente. Incluso cepas que fueron identificadas como *Staphylococcus saprophyticus* por el Staph-Ident producían un espectro de reactividades con los otros sustratos cromogénicos, lo que ilustra la heterogeneidad de los microorganismos llamados “*S. saprophyticus*” y sugiere que en realidad pueden representar un grupo heterogéneo de cepas resistentes a la novobiocina relacionadas desde el punto de vista genotípico y fenotípico. Estos investigadores concluyeron que se necesitan más pruebas para la identificación presuntiva confiable de *S. saprophyticus* además de la prueba de sensibilidad a la

novobiocina. Cepas humanas ocasionales que no son *S. saprophyticus*, subespecies de *S. cohnii*, *S. hominis* subespecie *novobiosepticus*, o *S. xylosus* también pueden ser resistentes a la novobiocina. En una evaluación del RapiDEC-Staph, Janda y cois, encontraron que, mientras todos los aislamientos de *S. saprophyticus* eran resistentes a la novobiocina, 5 (7%) de las 74 cepas de *S. epidermidis* también lo eran. (6)

2.3. Definición de términos básicos

Antimicrobiano

Los antimicrobianos se definen, como medicamentos que destruyen los microorganismos o impiden su multiplicación o desarrollo (26)

Infecciones

Una infección es el término clínico para la colonización de un organismo huésped por especies exteriores. En la utilización clínica del término infección, el organismo colonizador es perjudicial para el funcionamiento normal y supervivencia del huésped, por lo que se califica al microorganismo como patógeno, causante de infección. (27)

Principio activo

El concepto de principio activo se emplea en el ámbito de la química para nombrar a componente que porta las cualidades farmacológicas presentes en una sustancia. Esto quiere decir que el principio activo de un fármaco es aquel que permite prevenir, tratar o curar una enfermedad u otro tipo de trastorno de salud. (27)

Resistencia bacteriana

Se entiende por resistencia, el mecanismo mediante el cual la bacteria puede disminuir la acción de los agentes antimicrobianos. (28)

Efecto antibacteriano

Capacidad de matar o destruir o inactivar microorganismos, impedir su proliferación y/o impedir su acción patógena

Unidad formadora de colonia: Es el número mínimo de células separables sobre la superficie, o dentro, de un medio de agar semi-sólido que da lugar al desarrollo de una colonia. (28)

Cepa

Cultivo puro formado por bacterias descendientes de un solo aislamiento. (28)

Colonia

Crecimiento visible bacteriano, generalmente en medios sólidos, originada por la multiplicación de una sola bacteria preexistente. (28)

Halos de inhibición

Zona alrededor de un disco de antibiótico en un antibiograma, es una medida de la potencia del antibiótico frente al germen. (28)

Planta medicinal

Se denomina Plantas medicinales a aquellas plantas que pueden utilizarse, enteras o por partes específicas (hojas, flores, frutos, cortezas, tallos o raíces), para tratar enfermedades de personas o animales. (1)

Bacterias

Las bacterias son microorganismos unicelulares de tipo procariótico, es decir, son organismos que solo se pueden observar al microscopio,

constituidos por una sola célula autónoma que además no tiene membrana nuclear. (25)

Virulencia

La virulencia es el grado de patogenicidad de un serotipo, de una cepa o de una colonia microbiana en un huésped susceptible. (29)

Patógenos oportunistas

Producen daño solamente en determinadas ocasiones, coincidiendo con una disminución de los mecanismos inmunitarios tanto locales como generales, en sujetos inmunodeprimidos, estos microorganismos forman parte de la flora microbiana habitual del huésped o del ambiente que la rodea, siendo incapaces de producirlo en sujetos inmunocompetentes. (25)

Anti fúngica

Se entiende por anti fúngico o antimicótico a toda sustancia que tiene la capacidad de evitar el crecimiento de algunos tipos de hongos o incluso de provocar su muerte. (25)

Coagulasa

La coagulasa es una proteína producida por varios microorganismos que permite la conversión del fibrinógeno en fibrina. (25)

CAPÍTULO III:

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis de la investigación

3.1.1. Hipótesis general

La actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) es menor que el aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre las colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa Juliaca – 2018.

3.1.2. Hipótesis específicas

- La inhibición in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) sobre las colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa es promedio de 10 mm
- La inhibición in vitro del aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre las colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa es promedio de 12 mm.

3.2. Variables: definición conceptual y operacional

3.2.1. Definición conceptual

3.2.1.1. Variable independiente

a) Rosmarinus officinalis (Romero)

El aceite esencial actúa a nivel de membrana celular de las bacterias aumentando su permeabilidad y generando desconfiguración de la pared celular tanto de Gram positivas como de Gram negativas. (32)

b) Zingiber officinale (Jengibre)

Según la biblioteca digital de la Medicina Tradicional Mexicana, el jengibre tiene capacidades antiinflamatorias, antiespasmódicas, anticancerígenas, promueve el buen funcionamiento del intestino, actúa contra enfermedades del sistema respiratorio (como el asma y el resfriado común) y presenta actividad antibiótica frente a *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomona aeruginosa*, *P. fluorescens*, *antropopitecos*, *Salmonella typhi*, *Serratia marscescens*.

3.2.1.2. Variable dependiente

a) *Staphylococcus* coagulasa negativa

Son los microorganismos más frecuentemente aislados en un laboratorio de microbiología; pero dado su ubicuidad y baja

virulencia, durante mucho tiempo se los consideró como contaminantes de muestra. En la actualidad se sabe que son importantes patógenos oportunistas nosocomiales, particularmente *Staphylococcus epidermidis*, causante de la gran mayoría de las infecciones producidas por estafilococos coagulasa negativa. Los estafilococos coagulasa negativa forman parte de la flora de la piel de los humanos. Siendo el más prevalente el *Staphylococcus epidermidis*, causante del 50-80% de las infecciones producidas por estafilococos coagulasa negativa tras *Staphylococcus epidermidis*, la especie más prevalente es *staphylococcus hominis* entre las razones que explican esta prevalencia se destacan su presencia frecuente en piel, su habilidad para adherirse a cuerpos extraños y prótesis, su capacidad para adquirir resistencia a antimicrobianos y el uso de antimicrobianos de amplio espectro en los hospitales. El *Staphylococcus epidermidis* se disemina por medio del contacto directo del huésped con un portador sano. El *Staphylococcus Saprophyticus* se transmite mediante contacto sexual, es así que frecuentemente coloniza a mujeres sexualmente activas en quienes por vía ascendente se adhiere al epitelio urogenital y llega a producir infecciones urinarias. (6)

3.2.2. Variables: definición operacional

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA	CATEGORÍA
Independiente Antibacterianos	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Administración de 10/ul de <i>Rosmarinus officinalis</i> en discos de sensibilidad sobre cultivos de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativo.	Nominal	Si No
	<i>Zingiber officinale</i>	Administración de 10/ul de <i>Zingiber officinale</i> en discos de sensibilidad sobre cultivos de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativo.	Nominal	Si No
Dependiente Bacterias	<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativo	Inhibición del crecimiento de bacterias medidas en mm alrededor de los discos de sensibilidad	De razón	0 mm 1 mm 2 mm 3 mm 4 mm 5 mm 6 mm 7 mm 8 mm 9 mm A más

CAPÍTULO IV:

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y nivel de la investigación

4.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación según su enfoque es cuantitativo, según el propósito de la investigación es básico o fundamental, por su naturaleza es correlacional – aplicativo, debido a las características peculiares de la investigación, el problema de investigación entre las variables y explicar la relación de las variables (antibacterianos “romero y jengibre” y bacterias “*Staphylococcus coagulasa negativo*”)

4.1.2. Nivel de investigación

La investigación corresponde a un nivel correlacional debido a que pretende conocer la relación de las variables independiente (antibacterianos “romero y jengibre”) y la variable dependiente (bacterias “*Staphylococcus coagulasa negativo*”).

4.2. Método y diseño

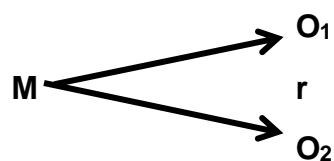
4.2.1. Método de la investigación

En la investigación se utilizó el método científico como sigue: la formulación del problema, formulación de la hipótesis, marco teórico, operacionalización de variables, resultados, discusiones, conclusiones y recomendaciones

4.2.2. Diseño de investigación

En el presente trabajo de investigación por sus características peculiares corresponde a una investigación cuasi experimental de corte transversal, específicamente el diseño correlacional – aplicativo. Se asume el diseño observacional aplicado es la que se realizó sin manipular deliberadamente variables. Así mismo son diseños que describen dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado

El esquema que corresponde al diseño es la siguiente:



Dónde:

M= Muestra en estudio

O₁= Observación de la variable independiente (antibacterianos “romero y jengibre”)

O₂= Observación de la variable dependiente (bacterias “*Staphylococcus* coagulasa negativo”)

r=Coefficiente de relación

4.3. Población y muestra de la investigación

4.3.1. Población

Colonias de *Staphylococcus* coagulasa negativo.

4.3.1.1. Criterios de Inclusión

- Colonias de *Staphylococcus* coagulasa negativo.
- Viabilidad de las cepas en estudio

4.3.1.2. Criterios de exclusión

- Cultivos de *Staphylococcus* coagulasa negativo contaminados.
- Cultivos diferentes a *Staphylococcus* coagulasa negativos

4.3.2. Muestra

Se usará 30 placas Petri por grupo de estudio n=60 por ser un muestreo no probabilístico por conveniencia, y para cumplir con la ley de la distribución central.

4.4. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Procedimientos

Preparación de los medios de cultivo.

Se realizó de acuerdo a las instrucciones detalladas por el fabricante del producto. Siendo estos pesados, en los volúmenes indicados, para posteriormente realizar el procedimiento de esterilización (autoclavado).

El paso siguiente será realizar la repartición del agar en estado líquido sobre las placas Petri, posterior a ello al disminuir su temperatura se solidifico el medio. (7)

Preparación del inóculo bacteriano (7)

Tocar con un asa metálica la superficie de 4 o 5 colonias bien aisladas de aspecto similar de un cultivo en placas de agar. Transferir a un tubo con caldo con 4 a 5 ml de un líquido apropiado.

Incubar el cultivo a 35°C hasta que la turbidez coincida con un estándar de Mc Farland de 0.5, en el caso que no coincida, la suspensión sea mayor, realizar el ajuste que sea necesario con solución salina fisiológica.

Inoculación de los medios de cultivo

Posterior al ajuste del inóculo, se introdujo un hisopo dentro de la suspensión y al retirarlo rotar varias veces contra la pared del tubo por encima del nivel del líquido con la finalidad de eliminar el exceso e inocular en las placas de agar Mueller-Hinton completamente, sin dejar ninguna zona libre. Dejar secar de 3 a 5 minutos, antes de depositar los discos.

Dispensación de los discos (7)

Previo a la dispensación de discos, se realizó el rotulado respectivo y la división correspondiente cada una de las placas. Luego del procedimiento anterior se colocó los discos previamente embebidos con el antimicrobiano seleccionado, en el caso del disco control positivo se colocó el disco directamente por venir ya el antibiótico ya en su composición. Al realizar el procedimiento se deberá tener cuidado de

que los discos estén en pegados a la superficie del agar. Incubar las placas a 35°C en atmósfera aeróbica antes de que transcurran 15 minutos. Las placas se incubarán 16-18 horas.

Lectura de los resultados. (7)

Transcurridas las 16 a 18 horas se realizar la lectura de los halos de inhibición con la ayuda de una regla. Para posteriormente realizar el análisis de los datos encontrados.

4.4.2. Técnicas

En el procedimiento se utilizó la técnica de difusión disco placa basada en la técnica de kirby-Bauer para observar la inhibición de las bacterias observando el halo formado por los extractos en investigación. (5)

4.4.3. Instrumentos de recolección de datos

Regla para medida del halo de inhibición.

Ficha de recolección de datos se utilizó una ficha de recolección de datos basada en el manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana la cual tiene validez y confiabilidad por el instituto estándar de clínica y laboratorio (CLSI) M100-S24 que tiene como puntos de corte la Sensibilidad ($\geq 29\text{mm}$) y resistente ($< 28\text{mm}$).

4.4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de información

La información fue recolectada en una ficha de Excel luego procesada, la cual permitió elaborar las tablas y el análisis estadístico correspondiente.

4.4.5. Aspectos éticos

En lo referente a los aspectos éticos, en el área de salud, las investigaciones realizadas en la Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Alas Peruanas deben:

- Regirse por los principios éticos considerados en los acuerdos internacionales.
- Ser evaluados por el Comité de Ética, el cual expedirá un informe para el inicio de tutorías previa verificación de los requisitos institucionales vigentes.
- Cuando se trate de experimentos con seres humanos, hay que indicar si los procedimientos empleados han respetado o no los criterios éticos del comité responsable de experimentación humana y la declaración de Heisinki de 1975.
- Incluir los permisos para la reproducción de materiales que hayan sido anteriormente publicados, así como para hacer uso de figuras que pudieran servir para identificar a personas.
- Cuando se trate de experimentos con animales se indicara si siguieron o no las recomendaciones e alguna institución o del Consejo Nacional de investigación para el cuidado y utilización de los animales de laboratorio o alguna Ley nacional sobre el mismo tema.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis de tablas y gráficos

En el presente capítulo se presenta las tablas figuras y gráficos estadísticos, referente al efecto antimicrobiano de romero y jengibre sobre las colonias de *Staphylococcus* coagulasa negativa, en el laboratorio GyG Diagnostic, Juliaca 2018, cuyo procesamiento de datos se ha realizado haciendo uso del paquete estadístico del SPSS y Microsoft Excel.

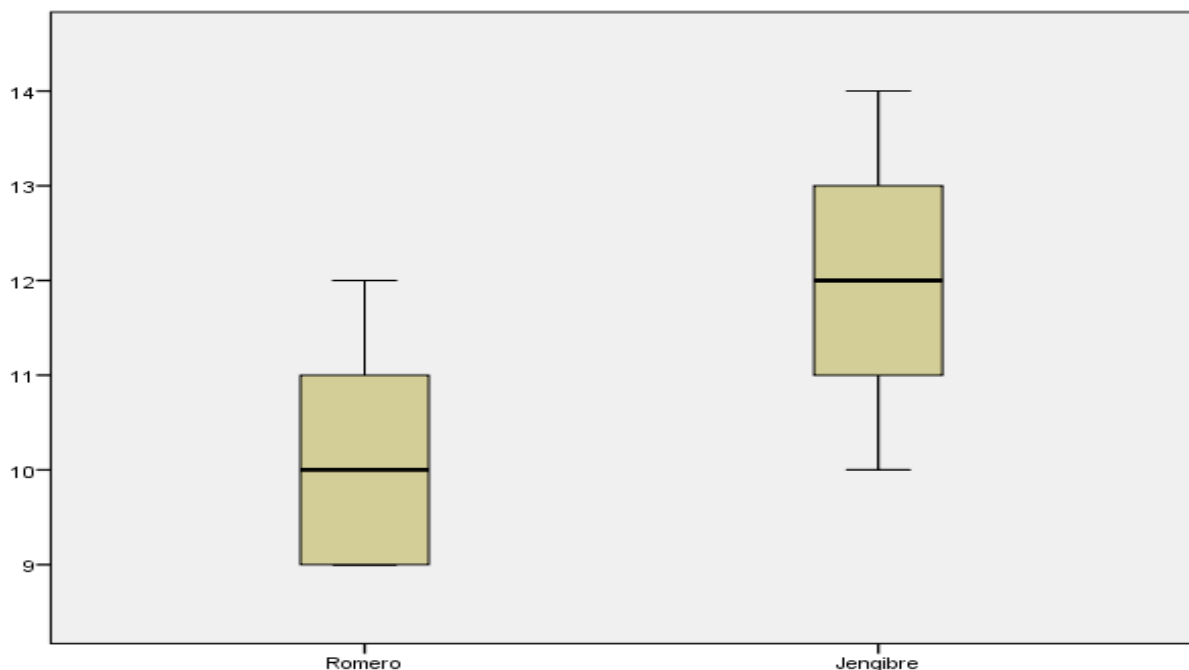
TABLA N° 1: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) y el aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa, Juliaca – 2018

	Media	Desviación estándar
Romero	10.10	0.92
Jengibre	12	1.14

Fuente: Matriz de datos

Elaborado: por el investigador

GRAFICO N° 1: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) y el aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa, Juliaca – 2018



Fuente: tabla N°1

Elaborado: por el investigador

INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

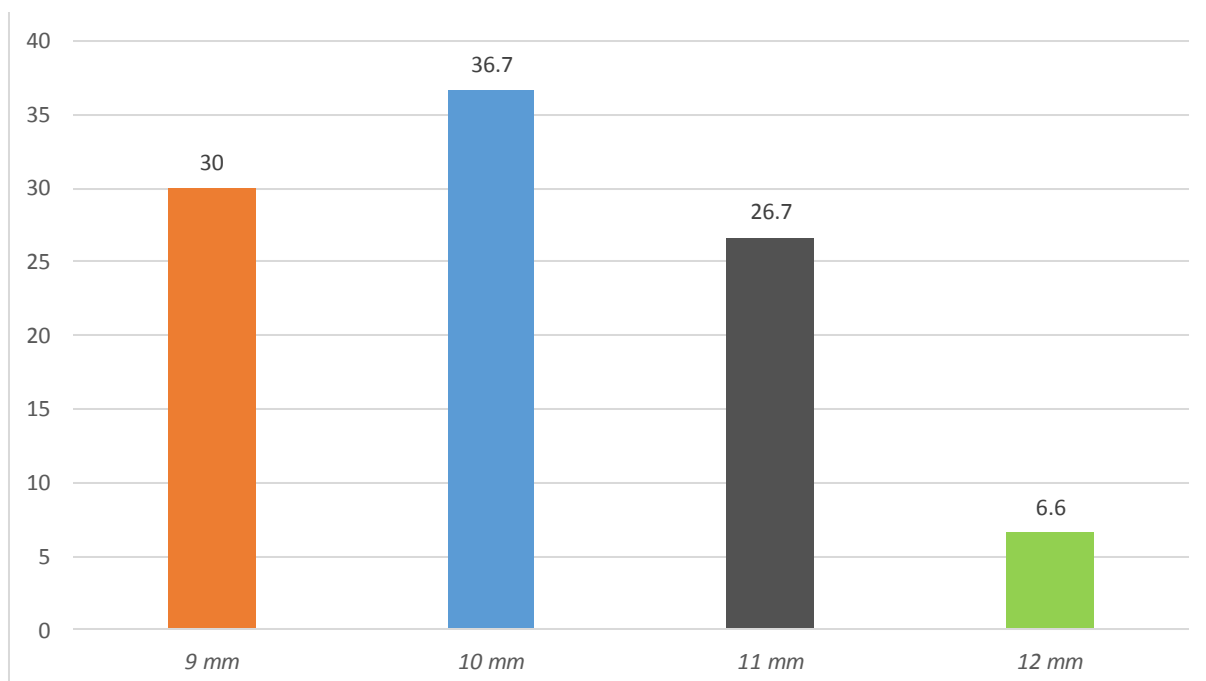
En la tabla N°1 y Gráfico N°1, en la muestra estudiada, se puede observar que el aceite esencial de Romero tuvo un promedio de 10.10 mm de inhibición con una desviación estándar de 0.92 mm, además el acetite esencial de Jengibre tuvo un promedio de inhibición de 12 mm con una desviación estándar de 1.14 mm, dando a entender que existe una diferencia entre ambos aceites esenciales.

TABLA N° 2: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) sobre colonias de *Staphylococcus* coagulasa negativa, Juliaca – 2018

	N	%
9 mm	9	30
10 mm	11	36.7
11 mm	8	26.7
12 mm	2	6.6
Total	30	100

Fuente: Matriz de datos
Elaborado: por el investigador

GRAFICO N° 2: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) sobre colonias de *Staphylococcus* coagulasa negativa, Juliaca – 2018



Fuente: tabla N°1
Elaborado: por el investigador

INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

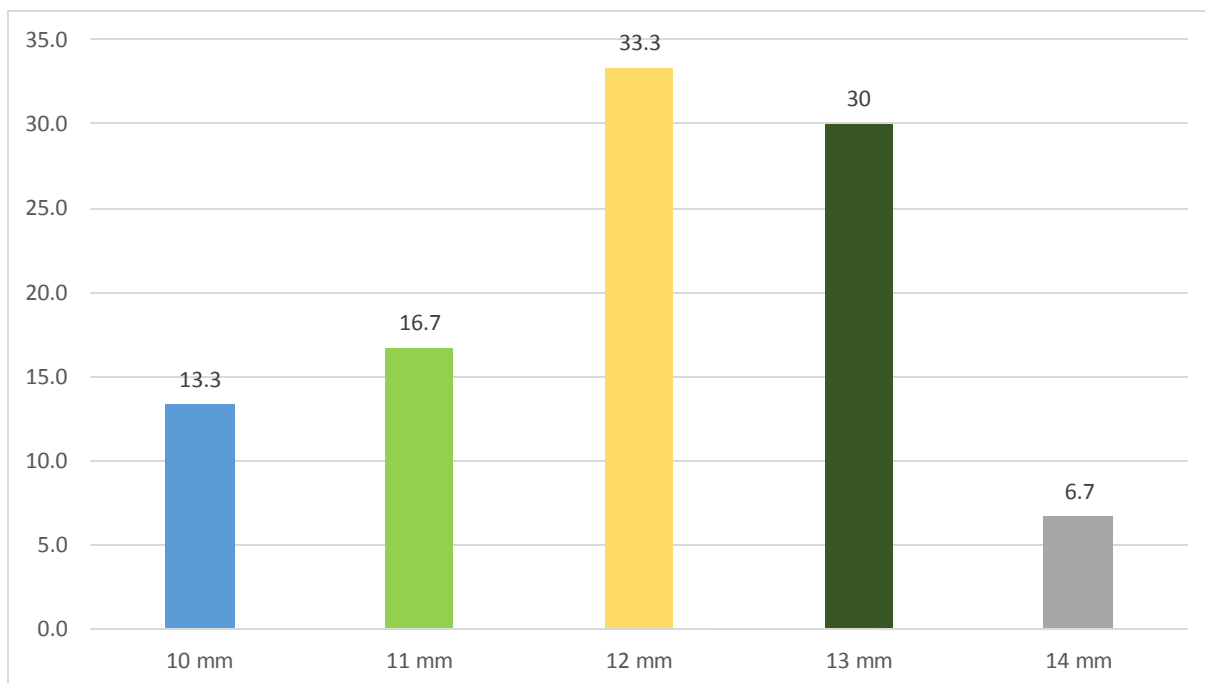
En la tabla N°2 y Gráfico N°2, en la muestra estudiada, se puede observar que el efecto inhibitorio del aceite esencial de Romero, es de, el 36.7% de las medidas presenta un halo de inhibición de 10 mm, 30% presenta halos de inhibición de 9 mm, 26.7% presenta halos de inhibición de 11 mm, 6.7% presenta halos de inhibición de 12 mm. En suma, todos presentan el 100% de las mediciones. A partir de estos datos podemos determinar que el aceite esencial de romero tiene una inhibición mayor en frecuencia con halos inhibitorios de 10 mm.

TABLA N° 3: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa negativa*, Juliaca – 2018

	N	%
10 mm	4	13.3
11 mm	5	16.7
12 mm	10	33.3
13 mm	9	30
14 mm	2	6.7
Total	30	100

Fuente: Matriz de datos
Elaborado: por el investigador

GRAFICO N° 3: Actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa negativa*, Juliaca – 2018



Fuente: Tabla N°3
Elaborado: por el investigador

INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la tabla N°3 y Gráfico N°3, en la muestra estudiada, se puede observar que el efecto inhibitorio del aceite esencial de jengibre, es de, el 33.3% de las medidas presenta un halo de inhibición de 12mm, 30% presenta halos de inhibición de 13mm, 16.7% presenta halos de inhibición de 11mm, 13.3% presenta halos de inhibición de 10 mm, 6.7% presenta halos de inhibición de 14 mm. En suma, todos presentan el 100% de las mediciones. A partir de estos datos podemos determinar que el aceite esencial de romero tiene una inhibición mayor en frecuencia con halos inhibitorios de 12 mm.

5.2. Contrastación de hipótesis

5.2.1. Prueba de la hipótesis general mediante el uso de la t de student

5.2.1.1. Planteamiento de hipótesis estadística

a) Hipótesis General

Ho: La actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) no es menor que el aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre las colonias de *Staphylococcus coagulasa negativa* Juliaca – 2018

Hi: La actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) es menor que el aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre las colonias de *Staphylococcus coagulasa negativa* Juliaca – 2018

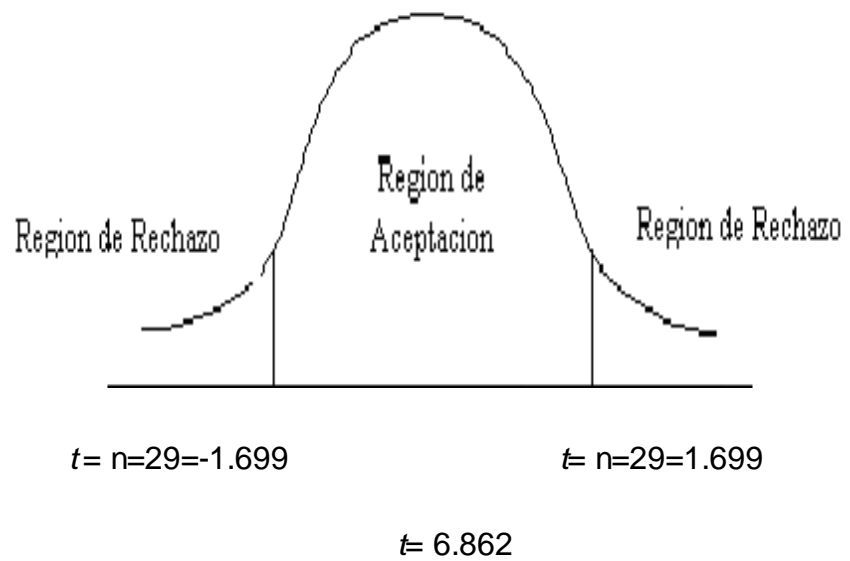
b) Nivel de Significancia:

$$\alpha = 0.05$$

c) Estadística de prueba

$$T = \frac{Z}{\sqrt{V/\nu}} = Z \sqrt{\frac{\nu}{V}}$$

d) Regla de Decisión.



Como la $t = 6.862$, esta cae en la zona de rechazo de la H_0 , por lo tanto se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 .

Conclusión: Al determinar el p -valor = 0.00 = 0.00%, y un nivel de significancia del 0.05, con una probabilidad de error del 0.00% La actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) es menor que el aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre las colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa Juliaca – 2018.

5.3. Discusión

La investigación realizada tuvo como propósito determinar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de Romero y el aceite esencial de Jengibre sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa. Se pretende demostrar, informar y dar una alternativa para el tratamiento de infecciones causadas por estos microorganismos. Para obtener toda esta información se utilizó como instrumento, la ficha de recolección de datos donde se precisa información útil y adecuada para la investigación.

En este estudio se pone en evidencia la eficacia antimicrobiana del aceite esencial de romero y jengibre sobre colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa. Comparando con otros estudios realizados a nivel nacional e internacional, donde también se obtuvieron resultados similares al nuestro. **Castro, Y. (2016)**, se obtuvo un halo de inhibición promedio de 7,4mm, al evaluar el efecto antibacteriano del aceite esencial de Romero sobre cepas de *Staphylococcus aureus*. **Ayala, D (2016)**, los resultados obtenidos contrastan con la investigación, ya que se obtuvieron halos de inhibición promedio 11.5 mm, al demostrar la eficacia antimicrobiana del aceite esencial de jengibre sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*. (4) (10)

Los resultados obtenidos en la investigación, presentan una semejanza con resultados obtenidos en otras investigaciones nacionales e internacionales, **Sosa, J (2015)**, se determinó el efecto antibacteriano del aceite esencial de romero sobre cepas de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*, obteniendo un halo de inhibición promedio de 25mm y 36mm para *Enterococcus faecalis* y de 19mm y 24mm para *Streptococcus mutans*. **Vera, J (2018)**, se evaluó el efecto antibacteriano del jengibre sobre cepas de

Staphylococcus aureus, obteniendo halos de inhibición promedio de 7.56mm. Se puede llegar a la conclusión de que estas investigaciones se asemejan a la investigación realizada, porque las plantas estudiadas presentan un efecto antimicrobiano sobre diferentes bacterias; pero presentan una diferencia mínima con el presente trabajo, en cuanto a milímetros de halos de inhibición, lo cual puede ser causa de varios factores, entre ellos, diferente concentración del aceite esencial, diferentes cepas bacterianas. **Estrada, S (2010), Dentone, et al. (2016)**, en estos estudios se obtuvo como resultado que los aceites esenciales de romero y jengibre poseen eficacia antimicrobiana, los cuales son similares con la investigación realizada con una diferencia mínima en cuanto a la metodología utilizada para evaluar el efecto antimicrobiano, el cual es diferente al método utilizado en la presente investigación (Kirby y Bauer). (14) (4) (11) (12)

CONCLUSIONES

PRIMERA. En la presente investigación se arribó después del análisis y síntesis de los resultados, que la actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) es menor que el aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre las colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa Juliaca – 2018.

SEGUNDA. Según, el estudio nos muestra que la inhibición in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) sobre las colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa es promedio de 10 mm.

TERCERA. También, se puede observar la inhibición in vitro del aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre las colonias de *Staphylococcus coagulasa* negativa es promedio de 12 mm.

RECOMENDACIONES

PRIMERA. A las autoridades del sector salud; Minsa, Essalud, fuerzas armadas y otros relacionados a la salud. Se recomienda a considerar esta investigación muy importante donde se revela la actividad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (Romero) y el aceite esencial de *Zingiber officinale* (Jengibre) sobre las colonias de *Staphylococcus* coagulasa negativa se recomienda la aplicación y profundización para tener un tratamiento alternativo de las enfermedades.

SEGUNDA. Asimismo, se sugiere a los organismos a la salud públicos y privados hacer el estudio más amplio incluyendo como: plantas medicinales relacionadas que se desarrollan en nuestro medio. Para luego tomar cartas en el asunto y así de esa manera la población tenga una nueva alternativa en el tratamiento antibiótico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SALUD OMDL. http://www.who.int/topics/traditional_medicine/es/. [Online]; 2010.
2. P. FQ. Plantas medicinales Barcelona España: El Dioscórides renovado.; Labor. 1992: 98-100.
3. Peña TPP. Efectividad antibacteriana "in vitro" del extracto etanólico de *Rosmarinus officinalis* (romero) sobre flora. 2013.
4. CASTRO JMV. Evaluación del efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de Jengibre y Curcuma frente a la bacteria *Staphylococcus aureus*. .
5. Koneman. Diagnóstico Microbiológico. Texto y Atlas en color. sexta edición ed.: MEDICA PANAMERICANA; 2008.
6. VH. G. Efecto Antimicrobiano de la *Caesalpinia spinosa* (TARA) y tetraciclina frente *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. 2003.
7. Avellaneda Mariscal jm. Estudio de la resistencia a los antibacterianos en el Centro Médico Naval. Enero-Diciembre.
8. Elia Cornelio VVMA. Infecciones intrahospitalarias asociadas a dispositivos invasivos en unidades de cuidados intensivos de un hospital nacional de Lima, Perú. 2012.
9. RO. P. Características de los trabajos publicados sobre las propiedades de las plantas en revistas medicas peruanas. Rev Perú Med Exp Salud Pública..

10. Carolina AAD. Efecto antibacteriano del aceite esencial de Margarita (*Calendula officinalis*) y Jengibre (*Zingiber officinale*) vs cloreximida al 2% sobre cepas de *Porphyromona gingivalis*: estudio in vitro. 2016.
11. OROZCO SPE. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA IN VITRO DE LOS EXTRACTOS DE ROMERO (*Rosmarinus officinalis*) Y TOMILLO (*Thymus vulgaris*). 2010.
12. DENTONE SMC. Actividad Antimicótica del Aceite de Romero (*Rosmarinus officinalis*) sobre *Microsporum canis*. 2016.
13. YESABELLA BCN. (EFICACIA ANTIBACTERIANA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE *Mentha piperita* “menta” Y *Rosmarinus officinalis* “romero”, SOBRE *Staphylococcus aureus*, ESTUDIO in vitro. 2016.
14. Josué André SF. Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de *Rosmarinus officinalis* (romero) y del agua ozonizada sobre *Streptococcus mutans* Y *Enterococcus faecalis*. 2015.
15. Tratado de fitomedicina: bases clínicas y farmacológicas. En. Buenos Aires: ISIS Ediciones SRL.; 1998.
16. TA. A. Estudio etnofarmacobotánico y actividad antimicrobiana de plantas medicinales. 2002.
17. R IdMS. Actividad antimicrobiana in vitro del extracto etanólico de *Rosmarinus officinalis* (romero) sobre cultivos de bacterias

- anaerobias frecuentes en pacientes con bolsa periodontal. Lima - Perú.
18. Marques JL RG. Evaluación de la actividad antibacterial del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. en patógenos alimentarios..
 19. Costa ABP PCFFJJJA. Atividade antifúngica dos extratos glicólicos de *Rosmarinus officinalis* Linn. e *Syzygium cumini* Linn. sobre cepas clínicas de *Candida albicans*, *Candida glabrata* e *Candida tropicalis*. Revista de Odontologia da UNESP..
 20. S. E. Determinación de la actividad antibacteriana in vitro de los extractos de romero (*Rosmarinus officinalis*) y tomillo (*Thymus vulgaris*). Riobamba-Ecuador..
 21. Avila R NAVODRMNRM. Romero (*Rosmarinus officinalis* L.) usos no culinarios..
 22. María A. ROSELLA GBdPyELM. Jengibre (*Zingiber officinale* Roscoe, Zingiberaceae): Etnofarmacognosia, Cultivo, Composición Química y Farmacología..
 23. Noemí HBE. ("EFECTO INHIBITORIO DEL EXTRACTO DE NONI Y JENGIBRE FRENTE A *Cándida albicans* y *Streptococcus mutans*. ESTUDIO IN VITRO"..
 24. E. ZB. "Diversidad genética del jengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) a nivel molecular: avances de la última década"...
 25. Reyes RM. Estudios de las aplicaciones terapéuticas del jengibre. 2014.

26. Caicedo Breedy MF. Efecto inhibitorio del extracto de Noni y Jengibre frente a *Cándida albicans* y *Streptococcus mutans*. estudio in vitro..
27. PATRICK R. MURRAY KSRMAP. MICROBIOLOGÍA MEDICA. SEPTIMA EDICIÓN ed. ESPAÑA: ELSEIVER; 2010.
28. Interamericana MH. Diccionario Médico de bolsillo Dorland. 24th ed. Madrid; 1993.
29. Pedro García Martos FPSMTFdB. Microbiología clínica práctica.. segunda edicion ed.; 1994.
30. Sacsquispe C VP. Instituto de Investigación Manual De Procedimientos Para La Prueba De Sensibilidad Antimicrobiana Por El Método De Disco Difusión Serie De Normas Técnicas N° 30. Lima - Peru.
31. Kumate-Gutiérrez. Mecanismos patogénicos». Infectología Clínica edicion 1, editor. México; 2009.
32. Raul ASea. Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): una revisión de sus usos no culinarios. 2012.
33. Font quer, P. Plantas Medicinales (El Dioscórides Renovado). sexta edicion ed.: barcelona labor.; 1980.

ANEXOS

ANEXO 01:

CARTA DE PRESENTACIÓN

Juliaca, 05 de Julio 2018

Señor Doctor

Juan Gualberto Trelles Yenque

Decano de la Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud

Universidad Alas Peruanas

Asunto: Carta presentación del proyecto titulado "EFECTO ANTIMICROBIANO *in vitro* DEL ACEITE ESENCIAL DE *Rosmarinus officinalis* (ROMERO) Y EL ACEITE ESENCIAL DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE) SOBRE COLONIAS DE *Staphylococcus COAGULASA NEGATIVA JULIACA – 2018"*

Respetado Doctor Trelles.

Mediante la presente presento mi trabajo de Investigación para su Aprobación e Inscripción y Autorización de Ejecución del Desarrollo de Tesis.

Para lo cual me comprometo a:

1. Realizar la investigación en el tiempo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, así como cumplir con la entrega de los informes de avance (parcial y final) para su revisión por el comité evaluador.
2. Autorizar la publicación del producto o procesos de investigación/creación terminados, en espacios pertinentes para su valoración, así como en el Repositorio de la Universidad.
3. Anexar a esta investigación el acta o las cartas de participación de las instituciones vinculadas al proyecto.
4. Cumplir con las consideraciones Éticas de Helsinki y Nüremberg, así como garantizar las normas éticas exigidas por la aplicación de formatos de Consentimiento y/o Asentimiento Informado que requiera la investigación.

Además declaro:

1. Que es un trabajo de investigación es original.
2. Que son titulares exclusivos de los derechos patrimoniales y morales de autor.
3. Que los derechos sobre el manuscrito se encuentran libres de embargo, gravámenes, limitaciones o condiciones (resolutorias o de cualquier otro tipo), así como de cualquier circunstancia que afecte la libre disposición de los mismos.
4. Que no ha sido previamente publicado en otro medio.
5. Que no ha sido remitido simultáneamente a otra publicación.
6. Que todos los colaboradores han contribuido intelectualmente en su elaboración.

Cordialmente.

Valencia Mamani Henry Uriel
Cod. 2012156117
Facultad MHyCS
EP. De Tecnología Médica

ANEXO 02: CARTA DE AUTORIZACIÓN



LABORATORIO CLINICO E IMAGENES E.I.R.L.

DIAGNOSTIC

... Calidad a su Servicio

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

CARTA DE AUTORIZACIÓN

GYG DIAGNOSTIC laboratorio clínico e imágenes mediante la presente autoriza la ejecución del proyecto de tesis denominado "EFECTO ANTIMICROBIANO *in vitro* DEL ACEITE ESENCIAL DE *Rosmarinus officinalis* (ROMERO) Y EL ACEITE ESENCIAL DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE) SOBRE COLONIAS DE *Staphylococcus* COAGULASA NEGATIVA JULIACA – 2018" del autor Bachiller HENRY URIEL VALENCIA MAMANI quien es ejecutor de la tesis en las instalación de vuestra empresa, en cuanto la investigacion tiene una línea de investigación en laboratorio clínico y anatomía patológica

Se expide el presente documento con fines que disponga por conveniente el investigador en mención

Ate.

GYG DIAGNOSTIC laboratorio clínico e imágenes E.I.R.L.


Juliaca 15 enero del 2018

LABORATORIO CLINICO E IMAGENES E.I.R.L.
DIAGNOSTIC
LIC. PERCY D. FLORES LLONTOP
GERENTE

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

MATRIZ DE DATOS

	Medidas de halos de inhibición de antimicrobianos (en mm)	
	Aceite esencial de jengibre	Aceite esencial de romero
Placa 1	12	11
Placa 2	11	9
Placa 3	13	10
Placa 4	10	11
Placa 5	14	9
Placa 6	13	10
Placa 7	12	9
Placa 8	12	10
Placa 9	13	11
Placa 10	11	11
Placa 11	14	10
Placa 12	12	11
Placa 13	13	9
Placa 14	12	9
Placa 15	11	9
Placa 16	10	11
Placa 17	10	10
Placa 18	12	10
Placa 19	10	10
Placa 20	13	12
Placa 21	11	9
Placa 22	13	11
Placa 23	12	12
Placa 24	13	10
Placa 25	12	9
Placa 26	11	10
Placa 27	13	10
Placa 28	12	11
Placa 29	13	9
Placa 30	12	10



 Tecnólogo Médico
 Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
 Lic. Ynés Beatriz Orellana Portas
 CTMP, 7085

ANEXO 04: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es la actividad antimicrobiana <i>in vitro</i> del aceite esencial de <i>Zingiber officinalis</i> (JENGIBRE) y el aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (ROMERO) sobre las colonias de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativa Juliaca – 2018?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cómo es la actividad antimicrobiana <i>in vitro</i> del aceite esencial <i>Zingiber officinalis</i> (JENGIBRE) sobre las colonias de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativa? ¿Cómo es la actividad antimicrobiana <i>in vitro</i> del aceite esencial del aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (ROMERO) sobre las colonias de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativa?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Evaluar la actividad antimicrobiana <i>in vitro</i> del aceite esencial de <i>Zingiber officinalis</i> (JENGIBRE) y el aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (ROMERO) sobre las colonias de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativa Juliaca – 2018.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Determinar la actividad antimicrobiana <i>in vitro</i> del aceite esencial de <i>Zingiber officinalis</i> (JENGIBRE) sobre las colonias de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativa. Determinar la actividad antimicrobiana <i>in vitro</i> del aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (ROMERO) sobre las colonias de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativa.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL La actividad antimicrobiana <i>in vitro</i> del aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (Romero) es menor que el aceite esencial de <i>Zingiber officinalis</i> (Jengibre) sobre las colonias de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativa Juliaca – 2018.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS La inhibición <i>in vitro</i> del aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (Romero) sobre las colonias de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativa es promedio de 10 mm. La inhibición <i>in vitro</i> del aceite esencial de <i>Zingiber officinalis</i> (Jengibre) sobre las colonias de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativa es promedio de 12 mm.</p>	<p style="text-align: center;">Variable independiente (X) Antimicrobianos</p>	<p style="text-align: center;">Romero</p> <p style="text-align: center;">Jengibre</p>	<p style="text-align: center;">HALO DE INHIBICIÓN</p> <p style="text-align: center;">HALO DE INHIBICIÓN</p>	<p>TIPO: Cuantitativo Fundamental Correlacional Cuasi experimental</p> <p>NIVEL: cuasi experimental</p> <p>DISEÑO: correlacional – cuasi experimental - corte transversal</p> <p>METODO: inductivo Antibacterianos (romero y jengibre) Bacterias (<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativo)</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA Cepas de <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativo. Se usará 30 placas Petri por grupo de estudio n=60 por ser un muestreo no probabilístico por conveniencia, y para cumplir con la ley de la distribución central.</p> <p>TÉCNICAS: Cultivo y antibiograma mediante el uso de la técnica de Kirby-Bauer</p> <p>INSTRUMENTOS: escala de vernier</p> <p>PROCEDIMIENTO: T de Student</p>
			<p style="text-align: center;">Variable dependiente (Y) Bacterias</p>	<p style="text-align: center;">Staphylococcus coagulasa negativo</p>	<p style="text-align: center;">CRECIMIENTO DE COLONIAS</p>	

ANEXO 05: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA

INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : VIZA QUISPE JAVIER
 1.2. INSTITUCIÓN DONDE LABORA : ESSALUD POLICLINICO - JULIACA
 1.3. INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN : FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
 1.4. AUTOR DEL INSTRUMENTO : VALENCIA MAMANI HENRY URIEL

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.												X	
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos.												X	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de las hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores con los ítems.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD :

- a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95

FECHA: 05-05-18 DNI: 70190358 FIRMA DEL EXPERTO:

Lic. Javier Viza Quispe
 TECNÓLOGO MÉDICO
 Esp. Laboratorio clínico y A. Patológica
 C.T.M.P. 10362

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA
INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : CUNO CÁCERES SOLY MERILLA
 1.2. INSTITUCIÓN DONDE LABORA : CLINICA UROLOGICO
 1.3. INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN : FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
 1.4. AUTOR DEL INSTRUMENTO : VALENCIA MAMANI HENRY URIEL

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.													X	
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.													X	
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X	
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos.													X	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de las hipótesis.													X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores con los ítems.													X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr las hipótesis.													X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.													X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD :

- a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95

Polymixell
 Lic. Cuno Cáceres Soly Merilla
 Tecnólogo Médico
 Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
 C.T.M.P. 12862

FECHA: 05-05-18 DNI: 48634379 FIRMA DEL EXPERTO:

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
 INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : MAMANI QUINONEZ FIDEL
 1.2. INSTITUCIÓN DONDE LABORA : G y 6 Diagnostic Laboratorio Clínico e Imágenes
 1.3. INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN : FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
 1.4. AUTOR DEL INSTRUMENTO : VALENCIA MAMANI HENRY LIRIEL

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.											X		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos.											X		
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de las hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores con los ítems.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD :

- a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90

FECHA: 05-05-18 DNI: 47659218 FIRMA DEL EXPERTO:


 Lic. Mamani Quinonez Fidel
 Tecnólogo Médico
 Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
 C.T.M.P. 12752