

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Profesional de Estomatología



TESIS

“Efectividad antibacteriana in vitro del aceite de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* en comparación con la Clorhexidina al 0,12 %”

Presentado por:

Bach. HUAMANTINGO TELLO ANGÉLICA MARÍA

Bach. PÉREZ CHACÑAMA RICHARD

Para optar el título profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

Abancay - Apurímac - Perú

2022

Tesis

“Efectividad antibacteriana in vitro del aceite de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* en comparación con la Clorhexidina al 0,12 %”

Línea de investigación:

Salud Pública Estomatológica

Asesora:

Mg.CD. Mirella Pamela Tineo Tueros



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA IN VITRO DEL ACEITE DE MOLLE (*SCHINUS MOLLE*) SOBRE *STREPTOCOCCUS MUTANS* EN COMPARACIÓN CON LA CLORHEXIDINA AL 0,12 %

Presentado por el Bach. **ANGÉLICA MARÍA HUAMANTINGO TELLO** y
Bach. **RICHARD PÉREZ CHACÑAMA**, Para optar el Título profesional de:
CIRUJANO DENTISTA

Sustentado y Aprobado el 26 de diciembre del 2022 ante el jurado:

Presidente : Mg.CD. Arturo Camacho Salcedo

Primer Miembro : Mg.CD. Kelly Malpartida Valderrama

Segundo Miembro : Mg.CD. Franshesca Holgado Flores

Asesor : Mg.CD. Mirella Pamela Tineo Tueros

DEDICATORIA

A Dios.

Por darme fortaleza y ayudarme a superar los obstáculos en mi vida.

A mis familiares.

A mis Padres Benedicto Pérez y Rosa Chacñama por darme la vida y guiado mi camino con su apoyo incondicional, dándome consejos y motivación para culminar con mi carrera.

A mis Hermanos, por sus palabras de aliento y haberme impulsado a mejorar en la vida.

A mi Pareja, por darme su Amor y Cariño estando en los buenos y malos momentos.

A Dios.

Por ayudarme a superar los obstáculos y adversidades para conseguir mí objetivo.

A mis familiares.

A mi Hermosa Madre que por engendrarme, criarme, cuidarme, darme el coraje, la fuerza y la confianza para culminar con mis estudios, por eso te dedico mi tesis en ofrenda por la paciencia que me diste todo este tiempo. De la misma manera también se la dedico a mi Padre por creer en mí y apoyarme a su manera.

También quiero dedicar esta tesis a mi menor Hijo que con cada palabrita alentadora suya fue mi impulso y a mis Hermanos que me siento orgullosa por tenerlos como ejemplos a seguir.

Richard y Angélica María

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios por darnos fuerzas para superar cada desdicha que se nos presentó en nuestra etapa universitaria.

A nuestra querida alma mater, junto a ello nuestros docentes que con su sabiduría y paciencia nos brindaron las mejores enseñanzas, para poder ser los mejores profesionales en el futuro y servir a la sociedad.

Por último, quiero agradecer a nuestra asesora de tesis Mg.CD Mirella Pamela Tineo Tueros, que con su ayuda y consejos se logró terminar este trabajo de tesis.

Finalmente darle mis sinceros agradecimientos al Mg. Biólogo. Mariano Walter Holgado Jordan por respaldarnos y abrirnos las puertas del laboratorio para poder culminar nuestra tesis.

Richard y Angélica María

INDICE DE CONTENIDO

Portada.....	i
Posportada.....	ii
Página de jurado.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Indice de tablas.....	ix
Acrónimos.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
PLAN DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Identificación y formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema General.....	3
1.2.2. Problemas Específicos.....	3
1.3. Justificación de la investigación.....	4
1.3.1. Justificación práctica.....	4
1.3.2. Justificación teórica.....	5
1.3.3. Justificación social.....	5
1.4. Objetivos de la investigación.....	6
1.4.1. Objetivo General.....	6
1.4.2. Objetivos Específicos.....	6

1.5. Delimitación de la investigación.	7
1.5.1. Espacial.	7
1.5.2. Temporal	7
1.5.3. Social.	7
1.5.4. Conceptual	7
1.6. Viabilidad de la investigación	8
1.7. Limitaciones.	8
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Antecedentes de Investigación.	10
2.1.1. A nivel internacional.....	10
2.1.2. A nivel nacional.....	13
2.1.3. A nivel regional y local.	16
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Plantas medicinales.....	18
2.2.2. Fitoterapia en odontología.	18
2.2.3. Enfermedad Periodontal.	21
2.2.4. Enfermedades bucodentales de mayor prevalencia.	22
2.2.5. Bacterias asociadas al desarrollo de caries dental.	24
2.2.6. Tratamiento.	25
2.2.7. Uso de clorhexidina.	26
2.2.8. Efecto antibacteriano.	26
2.3. Marco conceptual.....	28
CAPITULO III	31
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	31
3.1. Hipótesis.	31
3.1.1. Hipótesis General.	31
3.1.2. Hipótesis específicas	31
3.2. Método.....	32
3.3. Tipo de investigación.	32
3.4. Nivel o alcance de investigación.	33
3.5. Diseño de la Investigación.	33
3.6. Operacionalización de Variables.....	36

3.7. Población, muestra y muestreo.....	37
3.8. Técnica e Instrumentos.....	38
3.8.1. Técnica e instrumentación de recolección de datos.	38
3.8.2. Obtención del aceite de <i>Schinus molle</i> (MOLLE).	38
3.8.3. Obtención de la cepa de <i>streptococcus mutans</i> “ATCC 25175”.....	39
3.8.4. Procedimientos.	39
3.9. Consideraciones éticas.	42
3.10. Procedimiento Estadístico.	42
CAPÍTULO IV	44
RESULTADO Y DISCUSIÓN	44
4.1. RESULTADO.	44
4.2. DISCUSION DE RESULTADOS.	52
CONCLUSIÓN	55
RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	62
MATRIZ DE CONSISTENCIA	65
Instrumento de Recolección de Datos.....	67

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Comparación de medias a una concentración de 25% a las 48 horas.....	44
Tabla 2	Comparación de medias a una concentración de 25% a las 72 horas.....	44
Tabla 3	Comparación de medias a una concentración de 50% a las 48 horas.....	45
Tabla 4	Comparación de medias a una concentración de 50% a las 72 horas.....	45
Tabla 5	Comparación de medias a una concentración de 75% a las 48 horas.....	47
Tabla 6	Comparación de medias a una concentración de 75% a las 72 horas.....	47
Tabla 7	Comparación de halos inhibitorios a una concentración de 25% ,50% y 75% a 48 y 72 horas.....	48
Tabla 8	Para este estudio, utilizamos el análisis de varianza para comparar la actividad antibacteriana de diferentes concentraciones de aceite esencial del árbol <i>Schinus molle</i> contra <i>Streptococcus mutans</i>	49
Tabla 9	Utilizamos la prueba de Scheffe in vitro de 48 horas para observar la actividad antibacteriana de diferentes concentraciones de aceite esencial de <i>Schinus molle</i> contra <i>Streptococcus mutans</i>	50
Tabla 10	Las concentraciones de aceite esencial de <i>Schinus molle</i> se compararon por su actividad antibacteriana contra <i>Streptococcus mutans</i> in vitro después de 72 horas mediante un análisis de varianza.	50
Tabla 11	Las concentraciones de aceite esencial de <i>Schinus molle</i> se compararon in vitro contra <i>Streptococcus mutans</i> después de 72 horas usando la prueba de Scheffe para la actividad antibacteriana.	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Comparación de medias a una concentración de 25% a las 48 y 72 horas.....	45
Figura 2	Comparación de medias a una concentración de 25% a las 48 y 72 horas.....	46
Figura 3	Comparación de medias a una concentración de 25% a las 48 y 72 horas.....	48
Figura 4	Comparación de medias a una concentración de 25% a las 48 y 72 horas.....	49

ACRÓNIMOS

Pg.= *Porphyromona gingivalis*

Pi=*Prevotella intermedia*

Tf=*Tannerella forsythensis*

MINSA= ministerio de salud

ATCC 25175=*Streptococcus mutans* “

OMS = organización mundial de la salud

SPSS= Statistical Package for Social Sciences

RESUMEN

Este estudio tuvo como propósito comparar la eficacia antibacteriana in vitro del aceite esencial de molle (*Schinus molle*) con la de Clorhexidina al 0,12%, ya que *Streptococcus mutans* es uno de los microorganismos más prevalentes en la flora oral. Los experimentos realizados para esta tesis se realizaron in vitro utilizando *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Difusión en Agar o Kirby Bauer, que se denomina "Eficacia antibacteriana in vitro del aceite esencial de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* "ATCC 25175" para comparar con clorhexidina al 0,12 %. Con el fin de realizar un estudio antibacteriano, se utilizarán concentraciones de aceite de molle al 25 %, 50 %, 75 % y 0,12 % (un control positivo), así como agua destilada, y la observación directa servirá como método principal de recopilación de datos. . Además, BHI determinó el valor MIC del caldo. Los datos indicaron que el aceite esencial de *Schinus molle* L. tuvo un impacto sustancial a concentraciones del 25%, creando un halo de inhibición de 10.500mm a las 48 horas; al 25% un halo de inhibición de 13,00 mm a las 72 horas; al 50% tenía un halo de 14,75 mm a las 48 horas. Los halos de inhibición midieron 15,50 mm después de 72 horas al 25% de concentración, 16,50 mm después de 48 horas al 75% de concentración, 18,50 mm después de 72 horas al 75% de concentración y 18 mm en la muestra de control positivo.

Palabras clave: efectividad bacteriana, Clorhexidina, *Streptococcus mutans*

ABSTRACT

This study set out to compare the in vitro antibacterial efficacy of molle essential oil (*Schinus molle*) against *Streptococcus mutans* and 0.12% chlorhexidine since, mutans is one of the most common microorganisms found in the oral flora. This thesis research made use of in vitro experiments using the *Streptococcus mutans* ATCC 25175 strain. Diffusion in Agar or Kirby Bauer, which is called "In vitro antibacterial effectiveness of essential oil of molle (*Schinus molle*) on *Streptococcus mutans* "ATCC 25175" compared to 0.12% chlorhexidine". Concentrations of 25%, 50%, 75%, and 0.12% chlorhexidine (positive control), and distilled water as the negative control, will be used for direct observation and antibacterial analysis (negative control). It was also established what the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) would be in BHI broth. An inhibitory halo of 10.500 millimeters was seen after 48 hours at a concentration of 25%; 13.00 millimeters was observed after 72 hours; and 14.75 millimeters was observed after 48 hours at a concentration of 50%. At 25% it caused an inhibition halo of 15.50 mm at 72 hours and for the 75% concentration it evidenced a halo of 16.50 mm at 48 hours, at 75% it caused an inhibition halo of 18.50 mm at 72 hours, while in the positive control sample there was a halo of 18 mm.

Key words: bacterial effectiveness, Chlorhexidine, *Streptococcus mutans*.

INTRODUCCION

Hay alrededor de 1400 especies de plantas nativas de los Estados Unidos que se ha demostrado científicamente que tienen ingredientes activos con beneficios médicos, incluidos efectos antiinflamatorios, analgésicos y antibacterianos. Las plantas se han utilizado en odontología en muchos niveles, desde medidas preventivas hasta aditivos en productos de higiene bucal para el tratamiento de la halitosis, la inflamación y las infecciones bacterianas.⁽¹⁾ Aproximadamente el 64 % de los remedios caseros usados en la parte norte de Perú están hechos de material vegetal fresco. En áreas específicas, como jardines y campos, se cultivan numerosas especies introducidas, mientras que gran parte de las especies nativas se recolectan de la naturaleza. Esto demuestra que se requiere una extensa red de recolectores de plantas para proporcionar el material vegetal fresco requerido para la Medicina Tradicional.² Mucha gente cree que el árbol molle se originó en Perú y llegó a los Andes antes de la conquista española. *Schinus molle* (Molle) es una planta sudamericana con numerosos usos medicinales, incluido el tratamiento del reumatismo, hidropesía y afecciones que afectan el hígado, los riñones y la vejiga.⁽³⁾ Se examinó el extracto alcohólico de *Schinus molle* (Molle) por su potencial para matar *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Pudimos demostrar que esta planta es útil como fuente de medicamentos para el control de microorganismos de interés estomatológico por ser originaria de la Región Piura y de amplia disponibilidad para la población.

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

Los problemas bucales, como las caries, la periodontitis (enfermedad de las encías) y los tumores malignos de la garganta y boca, son comunes tanto en las regiones de ingresos altos como bajos. Países, especialmente en los distritos más pobres, en las naciones en desarrollo" (1).

Las infecciones periodonticas, por otro lado, viven en las grietas o espacios entre la encía y el diente. Las bolsas entre los dientes y las encías son un caldo de cultivo para las bacterias que causan enfermedades graves. Las bacterias anaeróbicas gram (-) más comunes son *Porphyromonas gingivalis* (Pg.), *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (Aa), *Tannerella forsythensis* (Tf) y *Prevotella intermedia* (Pi). La placa bacteriana que causa la enfermedad periodontal también daña el tejido conectivo y desencadena la reabsorción del hueso alveolar a través de un proceso inmunopatogénico, lo que lleva a la formación de bolsas periodontales. (2)

Informes del MINSA del 9 de julio de 2019 muestran que el 90,4% de los peruanos padece caries dental. Tanto la diabetes como el embarazo aumentan el riesgo de enfermedad periodontal. Especialistas del MINSA han concluido que el incremento en la prevalencia de la enfermedad periodontal, particularmente entre mujeres embarazadas y diabéticas, se debe a una serie de factores. Gran parte de estos inconvenientes de salud pueden atribuirse a malas prácticas de higiene dental. (3)

El continuo salud-enfermedad es dinámico; condiciones como la biología, la psicología, la geografía, la economía, la cultura, el medio ambiente, la política, etc.

pueden cambiar rápidamente a una persona de un estado de salud a uno de enfermedad. (4)

Apurímac, no es ajeno a esta realidad puesto que se evidencia incremento de las enfermedades bucales y la poca participación de los gobiernos de turno, es necesario tomar decisiones oportunas y plantear medicamentos alternativos, teniendo en cuenta el costo-efectividad en prevención. Tal como señala el MINSA la razón que agudiza la caries en pacientes mayores de edad y niños principalmente son los malos hábitos de higiene, sumado a ello el excesivo de los tratamientos de limpieza, curado y otros que presenta los centros médicos y las clínicas de nuestra ciudad de Abancay hace que el porcentaje de las caries siga en aumento.

Razones que justifica evaluar la efectividad antibacteriana in vitro del aceite de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.

1.2. Identificación y formulación del problema.

El crecimiento de la caries dental se agudiza no sólo en Abancay – Apurímac, ello repercute en todo el mundo, considerado como una de las enfermedades multifuncional, infecciosa y crónica estableciendo múltiples factores que influyen en su crecimiento bacteriano cariogénicos, generando la desmineralización, producidos por el consumo de los alimentos y la inadecuada limpieza bucal que ellos practican.

En nuestros tiempos la caries dental es una de los males que está en crecimiento, y las causas que se evidencia es básicamente los malos hábitos de limpieza, medicamentos caros para tratar la caries de manera adecuada, ingresos bajos de los usuarios, poca participación del Ministerio de Salud (MINSA) ello se suma al estado

de emergencia sanitaria que el mundo atraviesa y que no se está atendiendo problemas de la caries dental de manera normal en todos los establecimientos y otros factores que suman a que esta enfermedad se agudice día a día en nuestra provincia.

Además, es preciso mencionar que el molle (*Schinus molle*) que es una especie propio de nuestra zona y que existe en abundancia, el problema radica en el bajo interés con respecto al valor medicinal y económico del molle (*Schinus molle*), puesto que se desconoce sobre las propiedades medicinales que tiene y otros beneficios importantes propios, a mayor concentración presenta resultados bactericida e incluso mejor que la clorhexidina al 0,12%.

Finalmente, se evidencia los precios altos del tratamiento con clorhexidina y muchos de los usuarios o pacientes no logran cubrir su necesidad, por ello, se plantea evaluar la efectividad antibacteriana in vitro del aceite de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* "ATCC 25175" en comparación con la clorhexidina al 0,12%.

1.2.1. Problema General.

¿Cuál es la efectividad antibacteriana in vitro del aceite de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %?

1.2.2. Problemas Específicos.

1. ¿Cuáles son las características del aceite de molle (*Schinus molle*) en comparación con la clorhexidina al 0,12%?

2. ¿De qué manera la concentración de aceite de molle (*Schinus molle*) influye en las características fenotípicas del *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12?
3. ¿De qué manera la concentración aceite de molle (*Schinus molle*) influye en las características del halo de inhibición del *Streptococcus mutans* en comparación a la clorhexidina al 0,12%?
4. ¿De qué manera la concentración de molle (*Schinus molle*) influye en la efectividad antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans* en comparación a la clorhexidina al 0,12 %?
5. ¿De qué manera la clorhexidina al 0,12% influye en la efectividad antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans*?
6. ¿De qué manera el tiempo de incubación influye en la efectividad antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12%?

1.3. Justificación de la investigación.

1.3.1. Justificación práctica.

En el presente trabajo de investigación se pretende evaluar la efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial del molle (*Schinus molle*) sobre el *Streptococcus mutans* "ATCC 25175" en comparación a la clorhexidina al 0,12%.

Además, los diferentes tratamientos (ensayos) que se realicen del aceite esencial de molle (*Schinus molle*) en la aplicación como agente antibacteriano permitirá identificar los parámetros óptimos (uso del porcentaje adecuado del aceite de molle)

para mejorar los síntomas de la caries dental en los pacientes, los métodos de control de patologías dentales es de fácil replicabilidad que permita reducir las patologías en los dientes de los pacientes más vulnerables.

1.3.2. Justificación teórica.

Los resultados del trabajo de investigación permitirán generar debate académico con los resultados ya obtenidos (antecedentes) y contribuirá favorablemente como referencia para futuras investigaciones.

Con el objetivo de sentar un precedente a nivel regional, estatal y federal, es imperativo capitalizar la especie molle (*Schinus molle*). *Schinus molle* L. “Molle”, un árbol nativo con fines medicinales, es una opción viable ya que su extracto etanólico tiene cualidades antibacterianas y el Perú. (5)

Fenólicos, terpenos, alcoholes alifáticos, aldehídos, cetonas y ácidos son ejemplos de metabolitos secundarios de plantas que han demostrado tener acción antimicrobiana. Otro tipo de metabolito secundario son los isoflavonoides. (6).

1.3.3. Justificación social.

En este estudio se evaluó in vitro la actividad antibacteriana del aceite esencial de molle (*Schinus molle*) frente a *Streptococcus mutans* “ATCC 25175” y se comparó con la de clorhexidina al 0,12%. Esta investigación es significativa porque arroja luz positiva sobre la eficacia antibacteriana que poseen algunas plantas medicinales, en particular el molle (*Schinus molle*), para que se desarrollen alternativas locales y naturales a las enfermedades de caries dental más comunes, con el objetivo de producir medicamentos naturales autóctonos de la región, Y dado que son efectivos

contra *Streptococcus mutans* "ATCC 25175", incluso las personas con pocos recursos económicos podrán obtener la atención que necesitan.

1.4. Objetivos de la investigación.

1.4.1. Objetivo General.

1. Determinar la efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.

1.4.2. Objetivos Específicos.

1. Determinar la concentración de aceite de molle (*Schinus molle*) que influye en las características fenotípicas de *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.
2. Determinar la concentración de aceite de molle (*Schinus molle*) que influye en las características del halo de inhibición de *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.
3. Determinar la concentración de aceite de molle (*Schinus molle*) que influye en la efectividad antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.
4. Evaluar la influencia de la Clorhexidina al 0,12% en la efectividad antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans*.
5. Evaluar el tiempo de incubación en la efectividad antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.

1.5. Delimitación de la investigación.

1.5.1. Espacial.

El trabajo de tesis denominado: Efectividad antibacteriana in vitro del aceite de molle (*Schinus molle*) sobre el *Streptococcus mutans* ATCC 25175, en comparación con la clorhexidina al 0,12%. Se desarrolló en la provincia Abancay - distrito de Abancay - departamento de Apurímac.

1.5.2. Temporal.

Considerando las etapas de elaboración del proyecto y la ejecución de la tesis. El desarrollo del trabajo inicio del mes de julio del 2022 al mes de octubre del 2022.

1.5.3. Social.

La comunidad universitaria, los pacientes o usuarios clínicos de la Universidad Tecnológica de los Andes y la población Apurimeña, se beneficiarán con los hallazgos de un estudio in vitro que compara la eficacia antibacteriana del aceite esencial de molle (*Schinus molle*) con la clorhexidina al 0,12% sobre la cepa de *Streptococcus mutans*.

1.5.4. Conceptual.

Concentración de aceite esencial de molle (*Schinus molle*). La composición química del extracto incluye calcio, hierro, magnesio y zinc, y el extracto en sí tiene propiedades antibacterianas.

Efectividad antibacteriana Sobre el *Streptococcus mutans*. Es el resultado de la presencia del extracto etanólico de las hojas de molle, que evita que las bacterias se multipliquen.

1.6. Viabilidad de la investigación.

Económica. El desarrollo del trabajo de tesis permitirá reducir los costos del medicamento para combatir la caries, puesto que el molle (*Schinus molle*) es una especie originaria de Sudamérica y lógicamente encontramos en nuestra región en buena cantidad, que permita realizar las pruebas en laboratorio y existiendo condición para realizar un salto de escala.

Social. Logrado la efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* "ATCC 25175" en comparación con la clorhexidina al 0,12 %, permitirá beneficiar a un buen sector de la población no solo del ámbito local, sino a nivel nacional.

Técnica. La técnica que se plantea utilizar es de fácil replicabilidad en diferentes sectores de interés, por otro lado, es preciso indicar que el desarrollo de la tesis es posible desarrollar puesto que existe toda la tecnología desarrollada en nuestro País.

1.7. Limitaciones.

☐ Para la redacción de los antecedentes locales, es necesario contar con trabajos de investigación, de preferencia tesis, el cual la Universidad Tecnológica de los Andes tuvo acceso restringido y sin atención en la biblioteca en físico, misma situación se presentó en toda la Región de Apurímac. Por el estado de emergencia que se vive actualmente en el Perú y en general del mundo se encuentran en un estado de emergencia por la pandemia del covid19, teniendo que estas instituciones universitarias cierren sus puertas al público y así cumplan con las medidas preventivas impuestas por el gobierno.

- ☐ Tanto un informe como un trabajo de tesis detallarán los hallazgos de una comparación in vitro del aceite esencial del árbol de molle (*Schinus molle*) y clorhexidina al 0,12% por su capacidad para suprimir el desarrollo de *Streptococcus mutans* "ATCC 25175".
- ☐ Para realizar algunos ensayos como la extracción del aceite de molle (*Schinus molle*), es necesario contar con un laboratorio que cuente un destilador por arrastre de vapor que la Universidad Tecnológica de los Andes no dispone, sin embargo se realizó la compra del aceite esencial de molle de un laboratorio certificado.
- ☐ Poca información regional sobre la efectividad antibacteriana del aceite de molle, sin embargo se utilizó informes y trabajos de tesis relacionados al tema.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Investigación.

2.1.1. A nivel internacional.

Según Salas R., (2017) ⁽⁷⁾ El aceite esencial de *Physalis peruviana* resultó ser más efectivo que la clorhexidina contra cepas de *Streptococcus mutans*, se buscó averiguar qué tan grande es el impacto (uvilla) que tiene este aceite esencial de *Physalis peruviana* después de enterarnos de que tenía ciertas propiedades inhibitorias. **La metodología** se ha demostrado que el aceite esencial de *Physalis peruviana* tiene una fuerte actividad anti-Grampositiva. El *Streptococcus mutans* obtenido por arrastre de vapor de agua destaca por ser altamente virulento y patógeno en comparación con las cepas de *Streptococcus mutans ATCC® 35668TM* tratadas con clorhexidina, lo que lo convierte en el agente causal de uno de los inconvenientes de salud pública más extendidos: la caries dental. Se aplicaron las cuatro concentraciones posibles (25, 50, 75 y 100%).

Para evaluar el aceite esencial, lo comparamos con clorhexidina al 0,12 % (control positivo) y agua destilada (control negativo). Tanto 24 como 48 horas después de la exposición, se tomaron medidas del halo inhibitor.

Resultados exitosos Según lo medido por las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis, tanto el 75% como el 100% del aceite esencial de *Physalis peruviana* muestran actividad antibacteriana contra *Streptococcus mutans ATCC® 35668TM*.

Según Rivadeneira C. y Álvarez V. (2015) ⁽⁸⁾ Aceite esencial de *Schinus molle* L. (*molle*) como potencial antimicrobiano en *Streptococcus mutans*", Según el autor, el aceite es efectivo contra la bacteria. En un vaso, por así decirlo. Creado en la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador. Este estudio tuvo como objetivo comparar el potencial antibacteriano in vitro del gluconato de clorhexidina al 0,12% y el aceite esencial de *Schinus molle* L. (*S. molle*) contra cepas de *Streptococcus mutans* (*S. mutans*). Se realizaron estudios in vitro. Se sembraron veinte cajas de agar sangre con cada concentración de aceite esencial de *S. molle* y se evaluó el comportamiento de los animales a las 24 y 72 horas posteriores a la exposición para comparar el impacto antibacteriano de los productos químicos naturales con el del gluconato de clorhexidina al 0,12 %. Puede obtener entre un ciento cincuenta por ciento (o más) de resultados utilizando la condensación de aceite o el residuo de vapor del hidrosol. En SPSS, se analizaron los datos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis y la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, ambas al 95%. Los resultados con valores significativos ($p > 0,05$) y la comparación indicaron que el gluconato de clorhexidina al 0,12 % provocó una inhibición más fuerte, aunque su impacto disminuyó en gran medida a las 72 h, mientras que las dosis al 100 y al 50 % aumentaron su eficacia en un 0,8 % a las 72 h. Esto mejoró las propiedades antibacterianas del residuo de aceite de *S. molle*, que ya tenía algunas. **Conclusión:** La actividad antimicrobiana del aceite esencial de *S. molle* fue prometedora y se descubrió que el gluconato de clorhexidina tenía algunas similitudes cualitativas con el aceite en sus pruebas contra la cepa bacteriana.

Además, Melo P. (2017) ⁽⁹⁾ Específicamente, usó un estudio in vitro de *Streptococcus mutans* para argumentar que una mezcla 50/50 de xilitol y aceite esencial de *Schinus molle* era efectiva para inhibir el crecimiento bacteriano. El objetivo del estudio fue determinar la cantidad de xilitol que se debe agregar al aceite esencial de *Schinus molle* L. para obtener los efectos inhibidores deseados. Análisis en placa Petri de la cepa *Streptococcus mutans* (2gr, 3gr, 4gr, 5gr) del ATCC® 25175TM LOT 266-22-8. Se utilizó el método de difusión en disco para los experimentos, y la sensibilidad de las bacterias se calculó contando el número de halos de inhibición que se formaron después de 24 y 48 horas de exposición a la sustancia de prueba (se utilizó clorhexidina al 0,12 % como patrón oro) y se usó suero fisiológico como control negativo). Los datos revelan que la cepa *S. Mutans* (ATCC® 25175TM LOT 266-22-8) fue inhibida por todas las combinaciones empleadas. El extracto de aceite esencial de *Schinus molle* L. junto con xilitol a una concentración del 50 % disminuyó el ancho del halo que rodea a *Streptococcus mutans* en 18 mm en promedio.

Según Guala M. (2018) ⁽¹⁰⁾ La eficacia del aceite de girasol ozonizado, la clorhexidina al 0,12 % y la clorhexidina al 0,2 % se probaron en cultivos de *Streptococcus mutans*. El objetivo de esta investigación experimental in vitro fue examinar el impacto inhibitorio in vitro del aceite de girasol ozonizado a 89, 178 y 285 mg/ml y clorhexidina al 0,12 % y al 0,2 % en las cepas de *Streptococcus*. Pap virus 2 ATCC25175 aislado de una célula humana. Se utilizaron como muestra de estudio 20 placas Petri de Muller Hinton Agar. Para cada pozo, agregamos sangre humana al 5% y luego insertamos 6 discos en los pozos; 3 discos conteniendo 89, 178 y 285 mg/ml de aceite de girasol ozonizado; 2 discos con clorhexidina al 0,12% y al 0,2% como controles positivos; y 2 discos que contenían suero fisiológico como controles

negativos. El diámetro de los halos inhibidores se determinó después de 24 horas de incubación. No existe diferencia estadísticamente significativa entre las tres concentraciones de aceite de girasol ensayadas aquí (89 mg/ml, 178 mg/ml y 285 mg/ml), concentraciones de clorhexidina al 0,2% a 178 mg/mL y 285 mg/mL muestran el mismo efecto inhibidor frente a las cepas de *Streptococcus mutans* en cuanto a los halos de inhibición formados.

2.1.2. A nivel nacional

Según Aguilar A. et. Al., (2018) ⁽¹¹⁾ tuvo como **objetivo** se estableció en Determinación mediante la técnica de disco de difusión en agar (5). Tween 20 fue eficaz para disolver AE en concentraciones de 2,5, 5, 7,5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75 y 100 %. Se utiliza una suspensión del inóculo de *S. aureus* para inocular agar Mueller-Hinton sangre al 5% en placas de Petri. *Mutans* en 10-3 ml de solución salina estéril (1 ml de 10⁸ células/ml). Se empaparon discos de papel de filtro con un diámetro de 6 mm en 15 L de cada OE diluido y luego se colocaron en las placas de inoculación. Se utilizaron discos empapados en clorhexidina al 0,12 % y discos empapados en Tween 20 como controles positivo y negativo, respectivamente, y sus resultados respectivos se documentaron en los resultados. Se utilizaron cámaras anaerobias a 37 °C para incubar las placas durante 48 horas. A continuación, se midieron los diámetros de los halos de inhibición en milímetros. Todas las pruebas se realizaron tres veces para garantizar la precisión.

Según Rosella V. (2020) ⁽¹²⁾ indica que la semilla y la pulpa de *Myrciaria dubia* (*camu camu*) fueron extraídas con metanol, estudiaron sus efectos sobre *Streptococcus*

mutans (ATCC 25175) y *Streptococcus sanguinis*. El propósito de este estudio fue examinar los efectos antibacterianos y citotóxicos de un extracto del componente de pulpa y semilla de *myrciaria dubia* (camu camu) usando metanol. **Cuyos resultados:** La eficacia antibacteriana contra *Streptococcus mutans* fue mayor en el extracto metanólico de la semilla, con halos de 21,36 mm 6,35, frente a los 16,20 mm 2,08 de la pulpa. Los halos de inhibición para *Streptococcus sanguinis* se midieron a 19,21 mm 5,18 para extractos de semillas y 19,34 mm 2,90 para extractos de pulpa. La semilla mostró actividad antibacteriana en concentraciones muy bajas, mientras que la concentración inhibitoria mínima (MIC) del extracto de pulpa se determinó en 125 microgramos por mililitro para ambas cepas. La CC50 de pulpa fue de 524,37 g/ml, mientras que la CC50 de extracto de semilla superó los 800 g/ml. **Conclusiones:** El extracto metanólico de semilla y pulpa de *Myrciaria dubia* (*camu camu*) mostró actividad antibacteriana contra cepas de *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sanguinis*. Probar el extracto en estos dos tipos de bacterias reveló esto. Los extractos metanólicos de este fruto no mostraron actividad citotóxica.

Según, Calderón C. y Cristóbal R. (2019) ⁽¹³⁾ investigaron sobre la *Schinus molle* él. El extracto hidroalcohólico de hoja (*molle*), el autor afirma que puede detener la propagación de *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027. *Schinus molle* l. (*molle*) se examinó la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico contra las cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 in vitro. En cuanto a la técnica, se empleó la maceración con etanol al 70 % para crear el extracto para este estudio. Para el experimento de Kirby-Bauer para la actividad antibacteriana, se instalaron pocillos de difusión en una placa de agar Tripticasa soja.

El extracto hidroalcohólico de hoja de *Schinus molle* L. (*Molle*) mostró halos de inhibición de 60%, 75% y 90% contra *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 y halos de inhibición de 20%, 60% y 80% contra *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9038 en una prueba antibacteriana. **Concluyendo** en la proyección eran visibles quinonas, sustancias fenólicas, flavonoides, taninos, triterpenos, lactonas insaturadas y saponinas. Se descubrió que *Schinus molle* tiene un efecto beneficioso cuando se usa su extracto hidroalcohólico.

Según Gómez V. (2017) ⁽¹⁴⁾ indica que el extracto alcohólico de *Schinus molle* (*molle*) inhibe el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 2517. El propósito de esta investigación fue examinar el extracto alcohólico de *Schinus molle* (*Molle*) por su actividad antibacteriana in vitro contra *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Para llevar a cabo la investigación se utilizó un diseño experimental de desafío por etapas con un post-test y un grupo control. Desarrolló los siguientes métodos para este propósito. Examinamos extractos a diez concentraciones distintas: 2,5, 7,5, 10, 12,5, 15, 17,5, 20, 22,5 y 25 mg/mL. Se probaron las propiedades antibacterianas del extracto alcohólico de *Schinus molle* (*Molle*) mediante la técnica de difusión en disco y se compararon con gluconato de clorhexidina al 0,12 % (Oralgene) y solución salina fisiológica estéril como controles positivo y negativo, respectivamente. El tamaño medio de las franjas de inhibición fue de 10,4 mm a una concentración de 22,5 mg/mL y de 12,5 mm a una concentración de 25 mg/mL. El diámetro medio del círculo que rodeaba al control era de 14 mm. El extracto alcohólico de *Schinus molle* mostró actividad antibacteriana contra *Streptococcus mutans* en el rango de

concentración estudiado. **Concluyendo** que el efecto del extracto no difirió significativamente del control positivo de gluconato de clorhexidina al 0,12%.

Según Neira J. (2019) ⁽¹⁵⁾ buscó comparar el gluconato de clorhexidina al 0,12% con los aceites esenciales de *Schinus molle* L. (molle) y *thymus vulgaris* por sus propiedades antisépticas. El planteamiento de esta investigación consistió en realizar un experimento en un Laboratorio de microbiología. Cuarenta placas de Petri se llenaron con 100 por ciento de *Thymus vulgaris*, 50 por ciento de *Thymus vulgaris*, 50 por ciento de *Schinus molle* L., 0,1 % de gluconato de clorhexidina y 100 por ciento de DMSO (dimetilsulfóxido) como control negativo durante 15 días a 37 grados. Centígrados utilizando la técnica de difusión en disco. Aunque el aceite esencial de tomillo fue más efectivo que el aceite esencial de molle contra *Porphyromonas gingivalis*, La prueba estadística Post Hoc de Scheffé demostró que ningún aceite era menos eficaz que el gluconato de clorhexidina al 0,12 %.

2.1.3. A nivel regional y local.

Según Pacheco R. y Valverde A. (2015) ⁽¹⁶⁾ señala que los pacientes de 18 a 45 años con gingivitis leve serán aleatorizados a un raspado convencional o raspado + clorhexidina al 0,12%. El objetivo fue evaluar la efectividad del tratamiento de la gingivitis moderada con descamación más clorhexidina al 0,12% en pacientes de 18 a 45 años de la U.T.E.A. clínica dental en 2015 frente al tratamiento de la afección solo con raspado convencional. Dado que hay dos variables de estímulo independientes, los investigadores emplearon un diseño cuasi-experimental factorial

balanceada. Con base en los datos recolectados y el posterior procesamiento y análisis, se determinó que la combinación de raspado y clorhexidina al 0,12 % fue más eficaz para restaurar el color gingival de la textura de la superficie que el raspado tradicional solo. Con solo dos pacientes que requirieron una cuarta sesión para lograr la normalización de las características clínicas, los resultados muestran que el legrado más clorhexidina al 0,12% es más efectivo que el legrado tradicional. El G. E. subconjunto de encía. Treinta y tres pacientes en el grupo GC habían completado cuatro sesiones, y solo se necesitaban unas pocas más para normalizar las características clínicas gingivales. La gingivitis moderada se trató de forma más rápida y eficaz con el raspado + clorhexidina al 0,12 % en comparación con el raspado estándar al nivel de significancia de 0,05, lo que respalda la hipótesis.

Según Flores A. y Farfán A. (2019) ⁽¹⁷⁾ señala que se probaron diferentes agentes antimicrobianos in vitro en impresiones dentales de silicona para ver qué tan efectivos eran. En el estudio se utilizaron veinte impresiones de personas con pérdida total o parcial de dientes. Las semillas se sembraron con las muestras microbiológicas. Los resultados muestran que el grupo control mostró un porcentaje muy bajo de microorganismos, mientras que los desinfectantes de hipoclorito de sodio al 2% y glutaraldehído al 2% mostraron la presencia de microorganismos Gram positivos y gram negativos pero no de hongos, y los desinfectantes de digluconato de clorhexidina al 1,5% mostraron la ausencia completa de crecimiento de Gram positivos, gramnegativos y hongos. En general, las impresiones dentales de silicona se desinfectaron más eficazmente con digluconato de clorhexidina a una concentración del 1,5 %.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Plantas medicinales.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que cualquier especie de planta tiene valor medicinal si contiene componentes que tienen el potencial de uso en el tratamiento o si sus principios activos tienen el potencial de actuar como precursores en el desarrollo de nuevos productos farmacéuticos. Importantes descubrimientos en la medicina contemporánea han resultado del uso de estas hierbas. Pueden utilizarse tal cual, como materia prima en la fabricación de productos farmacéuticos semisintéticos más complicados, o como modelo para el desarrollo de estructuras de fármacos sintéticos. Además, son un recurso principal para los compuestos medicinales. Búsqueda activa de nuevos medicamentos (18)

2.2.2. Fitoterapia en odontología.

Los remedios herbales tienen una larga historia de uso para combatir enfermedades humanas. El uso de plantas como agente medicinal ha incrementado la calidad de vida y aumentado las probabilidades de supervivencia humana, y esta práctica debe mantenerse. (19)

Existe una larga tradición en el tratamiento de enfermedades humanas con plantas medicinales y remedios a base de hierbas. La incorporación de medicamentos a base de plantas en la atención médica ha aumentado la longevidad y mejorado la calidad de vida de los humanos. Aunque la Fitoterapia se utiliza ampliamente en el campo de la medicina, su aplicabilidad en odontología aún es limitada. Se está

investigando la adición de plantas medicinales a las pastas dentales y enjuagues bucales, y se han evaluado varios extractos de plantas en estudios científicos para determinar su potencial para inhibir la actividad de los microorganismos orales comensales. Debido a la capacidad de respuesta de las propiedades terapéuticas de las plantas y las pocas respuestas adversas cuando se prescriben y administran, es una opción ampliamente reconocida en odontología. (20)

MOLLE (*Schinus molle*).

Según el sistema de clasificación taxonómica, *Schinus molle* pertenece al *phylum Magnoliopsida*, al orden Sapindales, a la familia *Anacardiaceae*, al género *Schinus* y a la especie *Molle*. (21)

El "molle" es un árbol que se originó en el Perú que colonizó los Andes antes de la conquista española. Después de la conquista española, este árbol fue introducido en México y el resto de América Central, donde rápidamente se le conoció como el "árbol del perro". Numerosos botánicos españoles del mismo siglo dan fe de su llegada a Europa. Actualmente, se puede comprar en cualquier parte del Perú y se pueden encontrar registros de su uso en otras regiones tan lejanas como el Mediterráneo, India y África. (22)

El árbol molle es particularmente llamativo debido a su forma voluminosa, follaje denso y copa frondosa. Es útil en muchos contextos y produce una fruta deliciosa, lo que la convierte en una planta de gran valor. Se utiliza para salvaguardar las riberas

de los ríos, reforestar cuencas y plantar árboles en los lugares urbanos más prominentes debido a su belleza y resistencia a la sequía. (23)

Tiene hojas perennes que son imparipinnadas, abigarradas, alternas y de color verde amarillento con folíolos prominentemente dentados. Todas las hojas terminales presentan un grupo denso de diminutas flores amarillas que pueden ser de naturaleza hermafrodita o unisexual. Las flores varían en tamaño desde aproximadamente 6 mm a 8 mm. Esta planta produce una pequeña drupa al final del período de maduración; parece un grano de pimienta rosa, tiene muy poca pulpa y emite un agradable aroma a pimienta y resina cuando se abre...²¹ El árbol molle puede crecer hasta una altura de 4 a 10 metros y se extiende en un área de 20 a 25 metros cuadrados. Tiene un tronco robusto que se ensancha con la edad y ramas juveniles caídas que inicialmente son lampiñas. (24)

Usos medicinales.

En el campo médico, esta planta es muy utilizada. Las cataratas y las manchas en la córnea se pueden tratar con la emulsión de goma. El jarabe hecho de la fruta se usa para tratar la tos, la bronquitis y la ronquera, y se ha demostrado que la fruta en sí es eficaz para tratar la gonorrea. El dolor de las articulaciones reumatoides también se puede aliviar frotando hojas de molle maceradas en alcohol. El pirul también se utiliza en las llamadas "limpiezas" o "barridos" para tratar el miedo, la ansiedad y la mala calidad del aire. El aceite esencial de las hojas posee propiedades antivirales, antibacterianas, antimicrobianas y antifúngicas. Al molle le he dado el nombre de "salalotodo" por sus propiedades curativas. (25)

2.2.3. Enfermedad Periodontal.

Las estructuras tisulares del periodonto contienen una entidad biológica, funcional y en crecimiento. La encía, el cemento radicular, el hueso alveolar y el ligamento periodontal contribuyen a esta estructura. En particular, su trabajo principal es retener la función oral en la superficie de la mucosa masticatoria y unir el diente en el hueso de la mandíbula superior e inferior. (26)

La gingivitis y la periodontitis son dos de las patologías periodontales que pueden desarrollarse a medida que avanza esta enfermedad. A diferencia de la periodontitis, que solo afecta a las encías, la gingivitis hace que las encías se enrojezcan. (27)

Periodontitis crónica.

Esta enfermedad infecciosa puede atacar a cualquier edad. La enfermedad periodontal también conduce a una pérdida de inserción progresiva, inflamación de las estructuras periodontales y reabsorción ósea en el hueso alveolar de los maxilares superior e inferior. Esta cadena inflamatoria de eventos podría conducir a una recesión gingival. (28)

Esta condición se manifiesta como gingivitis alrededor de la adolescencia o poco después y progresa a periodontitis crónica como resultado de la retención de placa. El medio defensivo del huésped contribuye significativamente a la patogénesis, especialmente en términos del grado de vulnerabilidad del paciente. (28)

Epidemiología.

Según un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2007, la gripe aviar se extendió por todo el mundo. El cuatro por ciento y el diecinueve por ciento de las personas en América del Sur y Central tienen enfermedad periodontal grave, respectivamente. Estos cambios en la composición de la población en esta área no pueden atribuirse a diferencias metodológicas, sino que reflejan cambios reales en el paisaje físico. La prevalencia de la enfermedad periodontal está asociada con una serie de factores de riesgo, que incluyen consumo excesivo de alcohol, diabetes mellitus, estrés, tabaquismo y desnutrición. (27)

Patogénesis.

Las bacterias que causan la enfermedad periodontal degradan el tejido y desencadenan una reacción en cadena dañina. Estas alteraciones dan lugar a microorganismos; sin embargo, proliferan dentro de las células huésped, lo que es la causa de la destrucción del tejido a través de la producción de enzimas. (29)

2.2.4. Enfermedades bucodentales de mayor prevalencia.

Los problemas comunes de salud oral incluyen caries, enfermedad de las encías, enfermedad periodontal, cáncer oral, enfermedades virales orales, traumatismos orales y lesiones congénitas. (30)

Caries dental.

La caries dental, es un trastorno doloroso, afecta alrededor del 100 % de los adultos y al 60-90 % de los niños en edad escolar en todo el mundo. (30)

Enfermedades periodontales.

Los adultos de edad promedio tienen una prevalencia del 15% al 20% de enfermedad periodontal grave (35-44 años). Pérdida de dientes.

Tanto la caries dental como la enfermedad periodontal tienen un papel importante en la pérdida de dientes en adultos. Los adultos mayores de 60 años se ven afectados de manera desproporcionada por la pérdida total de dientes. En todo el mundo, entre el 30 y el 40 por ciento de la población de 65 a 74 años carece de todos sus dientes naturales. (30)

Cáncer de boca.

En promedio, se diagnostican entre 1 y 10 nuevos casos de cáncer bucal por cada 100.000 habitantes. Es sustancialmente más frecuente entre los hombres, los ancianos y las personas con bajos niveles de educación y riqueza. Como variables causales clave, los cigarrillos y el alcohol también ocupan un lugar destacado (30)

La Caries.

La caries dental es el resultado de la desmineralización de la placa dental inducida por el ácido, que a su vez es provocada por una serie de causas, tanto directas como indirectas. Descomposición y oxidación de carbohidratos relacionados con la dieta (31)

Se sabe que los microorganismos involucrados en el proceso residen en un biofilm muy complejo que recubre la superficie del diente, fenómeno conocido como adhesión inicial que permite la colonización bacteriana. La caries dental se ha relacionado con bacterias productoras de ácido láctico como *Streptococcus mutans*,

Actinomyces spp. Y *Lactobacillus spp.*, así como con otros microorganismos. El *Streptococcus mutans* "ATCC 25175", con el tiempo, se convierte en el factor de riesgo más importante de esta enfermedad (32)

2.2.5. Bacterias asociadas al desarrollo de caries dental.

Diversas microbiotas colonizan la cavidad oral, cada una única en el terreno en el que prospera. La diversidad bacteriana en cada uno de estos ecosistemas se estima en más de 700 especies diferentes. Debido a la etiopatogenia de la caries, que involucra cambios en el ambiente de la cavidad oral, ahora predominan ciertas especies con capacidad de producir ácido. Debido al desequilibrio, la flora oral en ese momento tiene composiciones diferentes a las que se encuentran en la salud. Por lo tanto, se ha establecido que las especies a menudo relacionadas con lesiones cariosas incluyen *Streptococcus mutans* "ATCC 25175", *Streptococcus sobrinus*, *Actinomyces spp.* Y *Lactobacillus spp.* (33)

Streptococcus mutans.

El grupo de microorganismos mutans es un residente común de la boca, por lo que la colonización oral no siempre protege contra la caries dental. (34). La cepa "ATCC 25175" de *Streptococcus mutans*. Es una bacteria inactiva, no esporulante, esférica u ovoide con forma de coco que normalmente reacciona a la tinción de Gram, al ácido génico y es acidófila. Típicamente coloniza los tractos gastrointestinal, respiratorio y oral de los humanos, y su temperatura óptima de crecimiento es de 37°C. Para su proliferación, el medio de cultivo debe contener fluidos tisulares y sangre y ser sólido. (35). Esta bacteria es facultativamente anaeróbica, lo que significa que puede vivir y

desarrollarse de manera óptima sin oxígeno o con oxígeno procedente de la fermentación. (36)

Tienen un metabolismo que genera ácidos que disminuyen drásticamente el pH. Existen dos variedades de *Streptococcus*: los que componen la microbiota normal sin presentar patogenicidad, y los que actúan como saprofitos, huéspedes e incluso patógenos, provocando diversas enfermedades humanas. (37)

2.2.6. Tratamiento.

La Academia Estadounidense de Periodoncia sugirió lo siguiente para 2005–2006: (38)

- Se escalan las superficies por encima y por debajo de la línea de las encías.
- Capacitación de proveedores de atención médica
- Raspado y alisado radicular
- Evaluación continua
- Realizar tratamiento quirúrgico:
- La raíz se puede reseca y luego se puede crear un colgajo osteotomizado o un colgajo no osteotomizado.
- Tratamiento que favorece la división y el crecimiento celular
- Cuidado de la Mucosa Gingival

Practique el mantenimiento metódico

Se sugiere un determinado antibiótico si se toma una muestra para análisis microbiológicos.

2.2.7. Uso de clorhexidina.

Es un antiséptico derivado de la biguanida cargada positivamente (clorofenilbiguanida) con actividad antimicrobiana, de amplio espectro y larga duración de acción. (39)

Composición.

Con un potencial de hidrógeno (pH) superior a 3,5 y dos cationes a cada lado del puente de hexametilén, la clorhexidina es una "base fuerte" dicatiónica. Como resultado, tiene una fuerte interacción con sustancias cargadas negativamente, lo que explica su superior eficacia, seguridad, secuelas o reacciones alérgicas, pero también dificulta su formulación en productos; esto se suma a la clorhexidina, que está mejor establecida debido a su condición de base. En forma de sal y sal de clorhexidina. El digluconato de clorhexidina es la formulación más popular porque se puede diluir fácilmente en agua. Fue informado en 1986 por Fardal y Tumbull. (40)

Los cristales de clorhexidina, también llamados "*sal soluble en agua*", no tienen sabor ni olor discernibles y se disuelven en agua. Cuando el potencial de hidrógeno (pH) es el correcto, la clorhexidina se desarma y libera una molécula cargada positivamente que se une al anión en la pared celular bacteriana, alterando la estabilidad osmótica de la célula. (41)

2.2.8. Efecto antibacteriano.

El efecto antibacteriano se describe como la capacidad de erradicar gérmenes y prevenir el desarrollo de microorganismos sin dañar el organismo afectado mediante

el uso de compuestos químicos generados por microorganismos o sintetizados en un laboratorio. (42)

Cuando se agrega un agente antibiótico a un cultivo bacteriano, se pueden distinguir tres efectos distintos: (43)

- a. Efecto bacteriostático: Retrasa el desarrollo de gérmenes pero no destruye las células bacterianas.
- b. Efecto bactericida: Los agentes eliminan las bacterias sin alterarlas ni lisarlas.
- c. Efecto bacteriolítico: Debido a los agentes, las células bacterianas del cultivo han muerto y lisado.

Los medicamentos antibacterianos se dirigen a las bacterias de varias maneras: (43)

- a. Evita el crecimiento de bacterias o matarlas atacando su pared celular.
- b. en la membrana celular al influir en la permeabilidad de la membrana bacteriana.
- c. Inhibición de la síntesis proteica.
- d. La supresión de la producción de ARN o ADN puede detener la replicación del ADN y detener la transcripción. (43)

La susceptibilidad de las bacterias a los agentes antimicrobianos se puede determinar in vitro usando una variedad de técnicas de laboratorio. El grado de solubilidad de cada fármaco en evaluación, los microorganismos utilizados y la metodología elegida pueden afectar los resultados. Esta es la razón por la que existen principalmente tres formas de evaluar la eficacia de los antibióticos: (44)

- a. **Difusión:** el estándar de oro para probar la eficacia antimicrobiana de los extractos de plantas. Tiene la ventaja de producir resultados que son fáciles de replicar. Este método, que se basa en el procedimiento de *Kirby-Bauer*, identifica si una sustancia química tendrá éxito contra una determinada cepa de bacterias al vincular la concentración de la sustancia con el halo de inhibición del crecimiento. Se utilizan discos de papel filtro (6 mm de diámetro) o pozos impregnados con una concentración conocida del material en estudio.

- b. **Dilución:** como herramienta para calcular el MIB y el MIC (MIC). Esta última es la concentración mínima eficaz (MEC) de la sustancia o agente químico para prevenir el crecimiento microbiano. Por lo general, la dilución en tubo o la difusión en agar son suficientes.

- c. **Análisis conductimétrico:** la medición de la conductividad eléctrica o la impedancia del medio de cultivo es una forma fiable de confirmar el crecimiento microbiano.

2.3. Marco conceptual.

- 1. **Aceite esencial:** Es como oler la esencia de un jardín en una botella. Químicamente, es una mezcla compleja de elementos volátiles, a menudo es líquido, se puede extraer por arrastre, vapor o destilación, y tiene la capacidad de ser antiséptico, digestivo, antiespasmódico y sedante. (45)

- 2. **Cepa bacteriana:** Son células especificadas genética y fenotípicamente que se originaron en un cultivo puro. (45)

- 3. Concentración mínima inhibitoria:** La MIC es la concentración antimicrobiana más baja (en g/mL) que inhibe significativamente el crecimiento visible de una bacteria después de la incubación durante un día a 37 °C. (46)
- 4. Clorhexidina.** El antiséptico más eficaz es la clorhexidina al 0,12%. Es la agencia más popular y exitosa, y la utiliza mucha gente. Sesenta por ciento menos de placa y gingivitis. Se inhibe la producción de la película adquirida y se altera el crecimiento de bacterias y su fijación al diente, por lo que ejerce sus efectos beneficiosos. La mayoría de los productos emplean digluconato, que se puede encontrar en concentraciones de 0,2 % o 12 %, mientras que también está disponible como digluconato, acetato y HCl. (47)
- 5. Destartraje.** Este es un método para limpiar los dientes y eliminar la acumulación de sarro. El raspado se puede realizar supragingival o subgingivalmente, según la posición de los depósitos. (48)
- 6. Eficacia antibacteriana:** Facultad de una sustancia para aminorar o arrasar, bacterias o colonias de éstas, evadiendo la enfermedad y la resistencia de cepas de microorganismo Gram positivas y Gram negativas concediéndoles la densidad mínima inhibitoria expuestas a fármacos bacteriostáticos como flavononas y flavonoles, se mide mediante de la dimensión (milímetros) (46)

7. Halo de inhibición: La zona de inhibición (ZOI), definida por CLSI (*Methods for Antimicrobial Susceptibility Testing*), alrededor de un disco empapado en extracto hidroalcohólico de *Camellia sinensis* (té verde) en el que no se produce crecimiento bacteriano después de 24 horas en una incubadora a 35° C e inoculado con el germen. (49).

(*Susceptibility Testing of Anaerobic Bacteria*) (46)

8. Gingivitis. Es una afección inflamatoria que afecta el componente gingival del periodonto, el ligamento periodontal, incluida la encía y el hueso alveolar, y que a menudo comienza en la unión dentogingival. (49)

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis.

3.1.1. Hipótesis General.

La dosis de aplicación in vitro del aceite esencial de molle (*Schinus molle*) influye favorablemente en la efectividad antibacteriana del *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.

3.1.2. Hipótesis específicas.

1. La concentración de aceite esencial de molle (*Schinus molle*) influye significativamente en las características fenotípicas de *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.
2. La concentración de aceite esencial de molle (*Schinus molle*) influye significativamente en las características del halo de inhibición de *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.

3. La concentración de aceite esencial de molle (*Schinus molle*) influye significativamente en la efectividad antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.
4. La Clorhexidina al 0,12% influye significativamente en la efectividad antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans* como muestra patrón.
5. El tiempo de incubación influye significativamente en la efectividad antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans* en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.

3.2. Método.

Considerando que en la tesis se desarrolló criterios específicos para generar conclusiones, el trabajo se ajusta al método inductivo de acuerdo a Gómez (2012) brinda una definición de inducción como "un procedimiento de sistematización que, a partir de resultados específicos, explora posibles relaciones generales para corroborar sus hallazgos". (50)

3.3. Tipo de investigación.

Hay elementos típicos de esta forma de investigación aplicada, como lo muestran los objetivos declarados del estudio. Parafraseando a Arias, "la generación de nuevo conocimiento" puede realizarse por dos razones diferentes: para reforzar los postulados teóricos de una determinada disciplina científica (investigación pura o básica), o para ayudar directamente a resolver problemas del mundo real. Para fines prácticos (investigación). (51)

3.4. Nivel o alcance de investigación.

Los estudios realizados in vitro sobre el aceite esencial de Molle (*Schinus molle*) demostraron que era más eficaz que la clorhexidina al 0,12 % contra *Streptococcus mutans*. Reúne las condiciones de un nivel predictiva o experimental. "Por lo que el nivel de investigación que se establece en la investigación es de nivel predictiva o Experimental. "¿Qué ajustes y adaptaciones se han hecho? Se puede responder mediante investigación experimental. ¿Cuánto hemos avanzado? ¿Qué tan efectivo es el nuevo método, etc." (52)

3.5. Diseño de la Investigación.

En un ensayo antibacteriano in vitro, el aceite importante de molle (*Schinus molle*) fue tan eficaz como la clorhexidina al 0,12 % contra *Streptococcus mutans* "ATCC 25175". Se realizará un experimento controlado para examinar el impacto de los tratamientos en el resultado de interés. (51)

Considerando que dentro de las clasificaciones del diseño experimental existen diferentes tipos, se identificó que esta investigación pertenece al tipo cuasi-experimental por ser casi un experimento excepto por la carencia de control en la formación inicial de los grupos, es decir que no se medirán todas las variables intervinientes en la estabilización del suelo. (51)

Experimental.

En la prueba de laboratorio se requerirá un manejo adecuado de las variables experimentales, para poder evidenciar el efecto antibacteriano del aceite esencial de (*Schinus molle*).

In vitro.

Las cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 se inocularán con concentraciones variables de aceite esencial de *Schinus molle* utilizando el método de Kirby-Bauer, y la actividad antibacteriana del aceite se medirá 48 y 72 horas después.

Comparativo.

El aceite esencial de *Schinus molle* se probará concentrados en el 25 %, 50 % y 75 % para determinar sus efectos antibacterianos sobre las bacterias. Se probaron cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 frente a un grupo de control usando clorhexidina al 0,12%. Para que podamos examinar cuantitativamente la esfera de inhibición y hacer las comparaciones apropiadas.

FLUJOGRAMA

Aceite de *Schinus molle*.

0,12%.



Grupo control – clorhexidina al

Clorhexidina al 0,12%

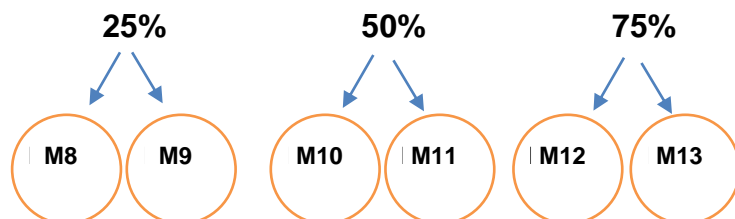


Se incuba la bacteria de *Streptococcus mutans* ATCC “25175” a una temperatura de 36-37°C por 48 horas.

Repeticiones de las muestras.

0,12%. Se realiza 2 repeticiones por cada concentración

Grupo control – clorhexidina al



clorhexidina al 0,12%



Se incuba la bacteria de *Streptococcus mutans* ATCC “25175” a una temperatura de 36-37°C por 72 horas.

3.6. Operacionalización de Variables.

Efectividad antibacteriana In vitro del aceite esencial de molle (<i>Schinus molle</i>) sobre <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12%.							
Operacionalización de las Variables							
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida	Escala de medición	Valor final
Efectividad antibacteriana sobre <i>Streptococcus mutans</i>	-Concentración de actividad antibacteriana y disolución del extracto del aceite de molle el cual presenta en su etanólico de la hoja de molle (<i>Schinus molle</i>)	-Extracto cuyas propiedades presentan concentración de composición química, calcio, hierro, magnesio y zinc. -Es la inhibición en el diámetro del halo de crecimiento alrededor del disco	-Concentración de Aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) -Clorhexidina al 0,12% -Tiempo -Fenotipificación de <i>Streptococcus mutans</i> -Características del halo de inhibición -Cepa patrón de <i>Streptococcus mutans</i>	25% 50% 75% 0,12% 48 horas 72 horas Clonalidad Colonización Transmisión nula < 8mm Sensible 9-14mm M. sensible 15-19mm S. sensible ≥ 20mm	2 repeticiones por 48 horas y 72 horas de cada concentración de aceite esencial de molle (<i>Schinus molle</i>) Durante 10 días 14 unidades de placas Petri 2 repeticiones x 48horas 72horas	-Escala nominal y De razón	Mm Control (+)

Fuente.

Elaboración

propia.

3.7. Población, muestra y muestreo.

- **La población:** en el presente trabajo de tesis está conformada por las cepas de *Streptococcus mutans*.

Según Lerma (2009) Para estudiar las características e interrelaciones de una población, primero hay que definirla como "todos los miembros de una especie dada que comparten una propiedad o definición dada". (p.72). (53)

- **La muestra:** estará constituida por 14 placas Petri cultivadas con cepas puras de *Streptococcus mutans* "ATCC 25175" y se realizará el tipo de muestreo por conveniencia, este muestreo es de tipo intencional o deliberado. El término "muestra" se refiere a una selección de una población más grande. Las estimaciones poblacionales de las variables se derivan de los datos de las variables obtenidos de la misma (estadística). (Lerma, 2009, p.73). (53)

Criterios de inclusión y exclusión.

A) Criterio de inclusión

- Cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, que no han sido diluidas.
- Solución de clorhexidina al 0,12%.
- Ofrecemos concentraciones de 25%, 50% y 75% de aceite esencial extraído del árbol (*Schinus molles*).
- Agar Muller Hinton y Agar Sangre 5%.

B) Criterios de exclusión.

- Placas Petri dañadas durante y después del manejo.
- Placas Petri que presenten rajaduras.
- Discos que hayan sufrido contaminación y una mala manipulación.

3.8. Técnica e Instrumentos.

Este estudio se realizará en el Laboratorio de la **DESA** de la Dirección Regional de Salud de Apurímac. Es por esto que el lugar donde se llevó a cabo este estudio requería tanto permiso como certificación.

La técnica que se utilizara en el presente proyecto de tesis es. Difusión en Agar o Kirby Bauer, el cual es denominado “Efectividad antibacteriana In vitro del aceite esencial de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* “ATCC 25175” en comparación con la clorhexidina al 0,12%”. Será básicamente la observación directa y el análisis antibacteriano que se realizará a todos los tratamientos que se definió en la Operacionalización de las variables, bajo los siguientes procedimientos.

3.8.1. Técnica e instrumentación de recolección de datos.

- **Técnica:** Observacional
- **Instrumento:** Ficha de Recolección de Datos

3.8.2. Obtención del aceite de *Schinus molle* (MOLLE).

Essential Oils Perú es donde obtuvimos nuestro certificado de pureza para el aceite esencial de molle (*Schinus molle*).

3.8.3. Obtención de la cepa de *Streptococcus mutans* “ATCC 25175”.

Las cepas puras de *Streptococcus mutans* “ATCC 25175” fueron obtenidas del Instituto Nacional de Salud (INS) mediante la Dirección de Salud Apurímac (DIRESA).

3.8.4. Procedimientos.

Medio de Cultivo.

Los investigadores eligieron cultivar la bacteria *Streptococcus mutans* en un cultivo de Muller Hinton Agar complementado con 5% Blood Agar porque investigaciones anteriores han demostrado que este medio es ideal para reproducir estas bacterias. El laboratorio de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Apurímac es donde se preparó el medio de cultivo bajo la atenta mirada de un experto microbiólogo.

Activación de las cepas de *Streptococcus mutans*.

Se utilizó agar Muller hinton con sangre 5% para realizar la activación de las cepas y mantener por el tiempo que dure la prueba a 37°C por 48 y 72 horas en el laboratorio de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental.

Rotulación de las placas Petri con agar Muller hinton con agar sangre 5%

Para su debida rotulación se realizó en 4 grupos, marcando con un plumón indeleble de color negro. De la siguiente manera:

1.- El cual está constituido de 4 placas Petri, debidamente marcada con la letra A, B, C, D, colocando el porcentaje de 75% de aceite esencial de molle.

2.- El cual está constituido de 4 placas Petri, debidamente marcada con la letra A, B, C, D. colocando el porcentaje de 50% de aceite esencial de molle.

3.- El cual está constituida de 4 placas Petri, debidamente marcada con la letra A, B, C, D. colocando el porcentaje de 25% de aceite esencial de molle.

4.- El cual está constituida de 2 placas Petri, debidamente marcada con la letra A, B. colocando el porcentaje de clorhexidina al 0,12%.

Procedimiento de la prueba de susceptibilidad

Se evaluó la efectividad de diferentes concentraciones de aceite esencial de Molle embebido en discos de sensibilidad blancos (5,69 mm de diámetro) contra bacterias mediante el método de difusión en agar.

- El aceite esencial de *Schinus molle* (molle) viene en concentraciones del 25 %, 50 % y 75 %.
- Los siguientes artículos sirvieron como referencias efectivas: 0.1 por ciento de gluconato de clorhexidina.
- Con el fin de probar su eficacia contra las bacterias.

Preparación del inóculo de la cepa *streptococcus mutans*.

Las colonias de aspecto idéntico que se han formado en los medios de cultivo se recogen con un mango puntiagudo y se transfieren a un tubo de ensayo que contiene 10 ml de caldo Shaedler que se ha homogeneizado. Hasta que su turbidez cumpla con el estándar N° 0.5 en la escala Mc Farland.

Se agrega el aceite esencial de *Schinus molle* en los discos.

- Cada disco de papel que contenía 75%, 50% o 25% de aceite esencial de molle se dosificó con 20 microlitros utilizando una micropipeta digital.
- Se incluye un grupo control positivo:

Incrustado en un disco de papel, se usa gluconato de clorhexidina al 0,12 % para matar bacterias.

Inoculación.

Encendemos nuestro mechero, tomamos un hisopo estéril, colocamos nuestro inóculo en el vortex durante 7 segundos, después abrimos nuestro tubo lo flameamos y pasamos a introducir nuestro hisopo para coleccionar el inóculo, cuando vayamos a retirar por completo el hisopo, presionamos el hisopo en una de las paredes para escurrir el exceso, flameamos una vez más el tubo antes de cerrarlo.

Tomamos nuestra placa Petri y luego procedemos a sembrar en 3 direcciones diferentes, girando el hisopo.

Una vez absorbido el inóculo, se colocan los discos que contienen las concentraciones adecuadas en cada placa con unas pinzas estériles y se deja la tapa cerrada de 3 a 5 minutos a temperatura ambiente.

Incubación.

Las placas de Petri se incubaron a 36–37 °C durante 48 horas y luego nuevamente a las 72 horas, antes de que se pudiera observar el desarrollo de halos de inhibición.

Lectura.

La expansión de microorganismos alrededor del disco se puede medir con un vernier, el cual se mide los halos de inhibición.

3.9. Consideraciones éticas.

- Dado que se trata de un estudio IN VITRO, no es necesaria la aprobación del IRB.

- Los residuos biológicos de este proyecto se desarrollaron de acuerdo con el protocolo de bioseguridad para residuos biológicos del laboratorio **DESA**-Apurímac.

Esta tesis fue redactada de acuerdo con las guías, citas y referencias de Vancouver, así como con el instructivo general de investigación de la Universidad Tecnológica de los Andes, versión 3.0, aprobado por resolución del consejo universitario N° 3094-2019-UEA-CU de fecha 27 de diciembre de 2019, que especifica los temas de investigación, los requisitos de formato y estructura, así como los estándares internacionales de escritura para citar y referenciar según estilos.

3.10. Procedimiento Estadístico.

Para realizar el análisis estadístico de la información es necesario obtener información confiable (datos) que permita realizar los análisis conforme con los objetivos planteados en la presente tesis, por otro lado, es preciso mencionar que se utilizará el software estadístico R, que presenta un conjunto de herramientas y recursos muy flexibles que se puede utilizar sin ninguna restricción, presenta paquetes, librerías e incluso generar nuestras propias funciones de acuerdo a los objetivos de la investigación y permite analizar los datos descriptivos, estableciendo

tablas y figuras, además los datos de significancia a través de las tablas cruzadas. Mediante el sistema estadístico de software (SPSS). Se hace uso para el diseño y análisis de experimentos para evaluar los resultados o efectos de los diferentes tratamientos en la viabilidad de la variable respuesta.

CAPÍTULO IV

RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADO.

Tabla 1 Comparación de medias a una concentración de 25% a las 48 horas.

48 HORAS	Media	D.E	Mediana	Mínimo	Máximo
1° Evaluación	10.500	.7071	10.500	10.0	11.0
2° Evaluación	10.600	.5657	10.600	10.2	11.0
3° Evaluación	10.50	.707	10.50	10	11
Control Positivo 0,12%	18.00	0.000	18.00	18	18

Fuente: elaboración de la matriz de datos propios

Tabla 2 Comparación de medias a una concentración de 25% a las 72 horas.

72 HORAS	Media	D.E	Mediana	Mínimo	Máximo
1° Evaluación	13.00	0.000	13.00	13	13
2° Evaluación	12.50	.707	12.50	12	13
3° Evaluación	12.50	.707	12.50	12	13
Control Positivo 0,12%	13.50	.707	13.50	13	14

Fuente: elaboración de la matriz de datos propios

En la **tabla 1** se puede evidenciar la comparación de medias de halos inhibitorios a las 48 Hrs de las 3 repeticiones a una concentración del molle a 25% se observa que en la primera repetición se obtiene 10.50 mm \pm 0.70 mm de halo inhibitorio, en la segunda repetición 10.60 mm \pm 0.56 mm de halo inhibitorio y en la tercera repetición 10.50 mm \pm 0.707 mm, además al comparar con el control positivo se observa un promedio de 18.00 mm \pm 0.00mm. Así mismo en la **tabla 2** se evidencia los halos inhibitorios de las 3 repeticiones del molle a una concentración del 25% a las 72 Hrs observando lo siguiente: primera repetición: 13.00 mm \pm 0.00mm; segunda repetición 12.50 mm \pm 0.707; tercera repetición 12.50 mm \pm 0.707. Al evaluar los dos cuadros se puede evidenciar el aumento de los halos inhibitorios a las 72 horas del aceite esencial del molle.

Figura 1 Comparación de medias a una concentración de 25% a las 48 y 72 horas.

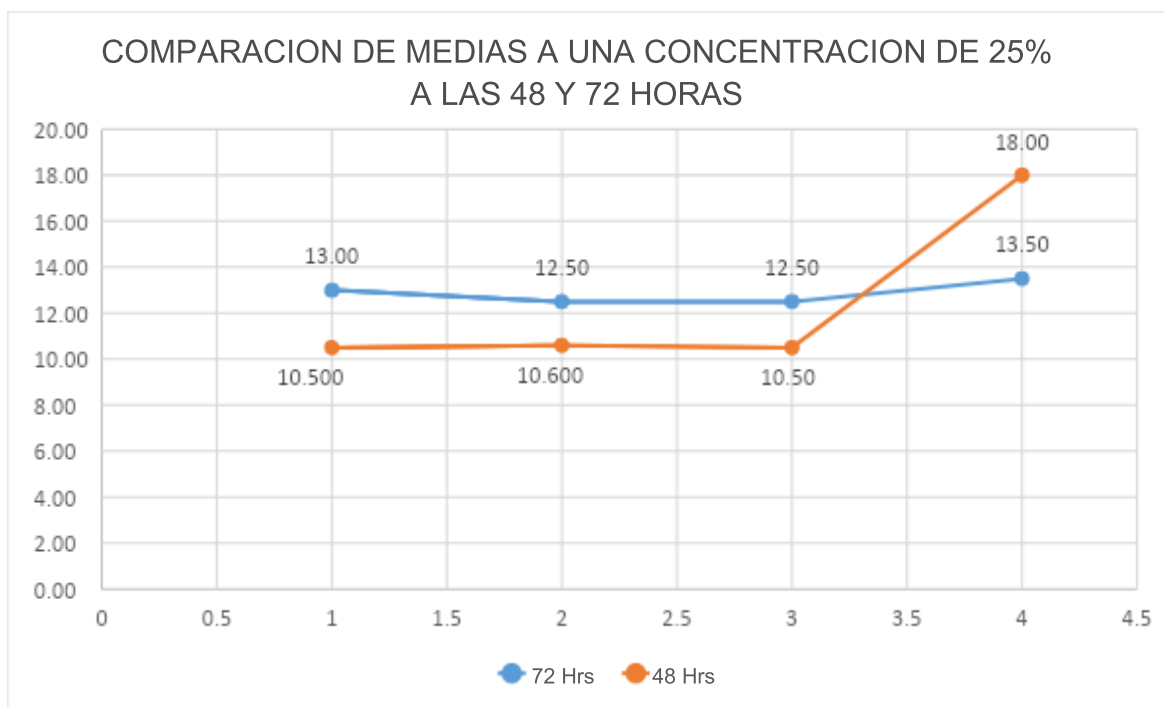


Tabla 3 Comparación de medias a una concentración de 50% a las 48 horas.

48 HORAS	Media	D.E	Mediana	Mínimo	Máximo
1° Evaluación	14.750	1.0607	14.750	14.0	15.5
2° Evaluación	14.750	.3536	14.750	14.5	15.0
3° Evaluación	14.50	.707	14.50	14	15
Control Positivo 0,12%	19.00	0.000	19.00	19	19

Fuente: elaboración de la matriz de datos propios

Tabla 4 Comparación de medias a una concentración de 50% a las 72 horas.

72 HORAS	Media	D.E	Mediana	Mínimo	Máximo
1° Evaluación	15.50	.707	15.50	15	16
2° Evaluación	15.50	.707	15.50	15	16
3° Evaluación	15.50	.707	15.50	15	16
Control Positivo 0,12%	13.00	0.000	13.00	13	13

Fuente: elaboración de la matriz de datos propios

En la **tabla 3** se puede evidenciar la comparación de medias de halos inhibitorios a las 48 Hrs de las 3 repeticiones a una concentración del molle a 50% se observa que en la primera repetición se obtiene 14.75 mm \pm 1.06 mm de halo inhibitorio, en la segunda repetición 14.75 mm \pm 0.35 mm de halo inhibitorio y en la tercera repetición 14.50 mm \pm 0.707 mm, además al comparar con el control positivo se observa un promedio de 19.00 mm \pm 0.00mm. Así mismo en la **tabla 4** se evidencia los halos inhibitorios de las 3 repeticiones del molle a una concentración del 50% observando lo siguiente: primera repetición: 15.50 mm \pm 0.707 mm; segunda repetición 15.50 mm \pm 0.707; tercera repetición 15.50 mm \pm 0.707. Al evaluar los dos cuadros se puede evidenciar el aumento de los halos inhibitorios a las 72 horas del aceite esencial del molle a una concentración del 50%

Figura 2 Comparación de medias a una concentración de 50% a las 48 y 72 horas

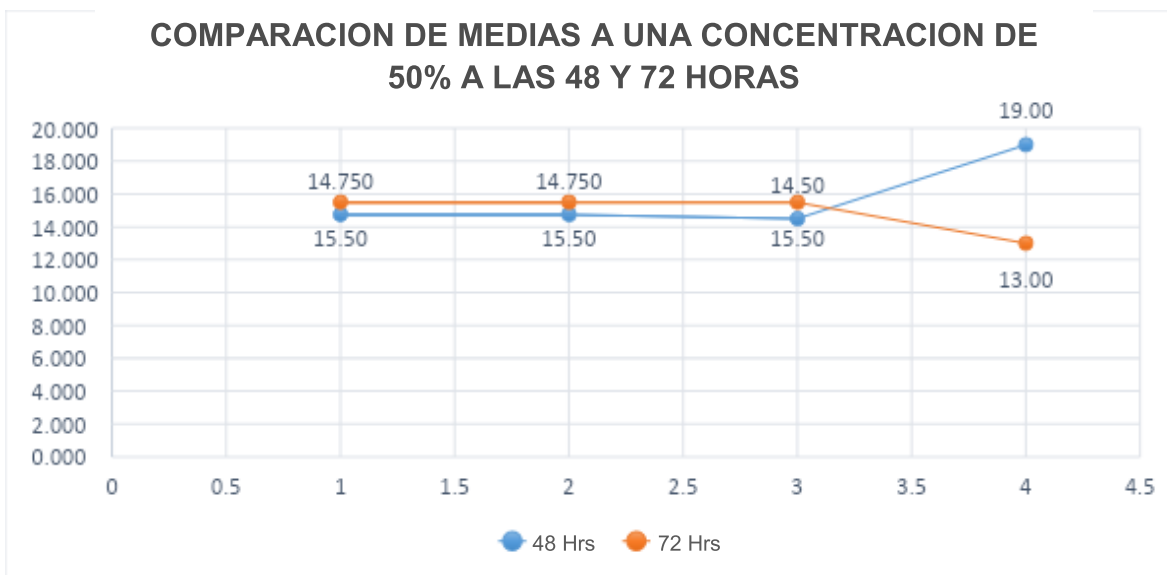


Tabla 5 Comparación de medias a una concentración de 75% a las 48 horas

48 HORAS	Media	D.E	Mediana	Mínimo	Máximo
1° Evaluación	16.250	.3536	16.250	16.0	16.5
2° Evaluación	16.500	.7071	16.500	16.0	17.0
3° Evaluación	16.50	.707	16.50	16	17
Control Positivo 0,12%	18.00	0.000	18.00	18	18

Fuente: elaboración de la matriz de datos propios

Tabla 6 Comparación de medias a una concentración de 75% a las 72 horas

72 HORAS	Media	D.E	Mediana	Mínimo	Máximo
1° Evaluación	18.00	1.414	18.00	17	19
2° Evaluación	18.50	.707	18.50	18	19
3° Evaluación	18.00	0.000	18.00	18	18
Control Positivo 0,12%	13.50	.707	13.50	13	14

Fuente: elaboración de la matriz de datos propios

En la **tabla 5** se puede evidenciar la comparación de medias de halos inhibitorios a las 48 Hrs de las 3 repeticiones a una concentración del molle a 75% se observa que en la primera repetición se obtiene 16.25 mm \pm 0.35 mm de halo inhibitorio, en la segunda repetición 16.50 mm \pm 0.70 mm de halo inhibitorio y en la tercera repetición 16.50 mm \pm 0.707 mm, además al comparar con el control positivo se observa un promedio de 18.00 mm \pm 0.00mm. Así mismo en la **tabla 6** se evidencia los halos inhibitorios de las 3 repeticiones del molle a una concentración del 75% observando lo siguiente: primera repetición: 18.00 mm \pm 1.414 mm; segunda repetición 18.50 mm \pm 0.707; tercera repetición 18.00 mm \pm 0.00. Al evaluar los dos cuadros se puede

evidenciar el aumento de los halos inhibitorios a las 72 horas del aceite esencial del molle a una concentración del 75%

Figura 3 Comparación de medias a una concentración de 75% a las 48 y 72 horas

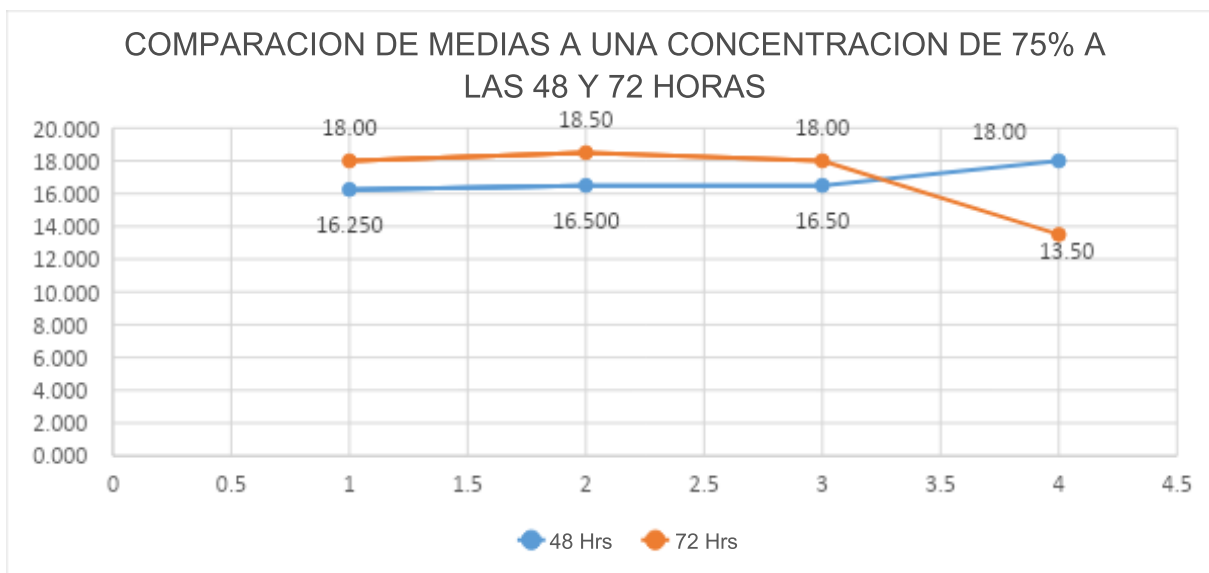


Tabla 7 Comparación de halos inhibitorios a una concentración de 25% ,50% y 75% a 48 y 72 horas

Tipos de Concentración	48 Hrs		p-Valué	72 Hrs		p-Valué
	Media	D.E		Media	D.E	
Concentración a 25%	10.53	.660		12.67	.471	
Concentración a 50%	14.67	0.707	0.010	15.5	0.707	0.0205
Concentración a 75%	16.42	0.589		18.17	0.707	

Fuente: elaboración de la matriz de datos propios

En la **tabla 7** se puede evidenciar los halos inhibitorios a las diferentes concentraciones 25% a 48 y 72 Hrs 10.53 mm \pm 0.660; 12.67 mm \pm respectivamente, al 50% 48-72 Hrs 14.67mm \pm 0.707, 15.5 mm \pm 0.707 para las 48 y 72 horas de forma respectiva, así mismo se observa que a una concentración al 75% a las 48 y 72

horas $16.42\text{mm} \pm 0.58$ y $18.17 \text{ mm} \pm 0.707$. Al evaluar el valor p se obtiene: $0.010 < 0.05$ presentado diferencias estadísticamente significativas y a las 72 horas el valor $p = 0.020 < 0.05$ aceptando la hipótesis alterna donde señala que haya diferencias entre las medias observadas.

Figura 4 Comparación de medias a diferentes concentraciones a las 48 y 72 horas

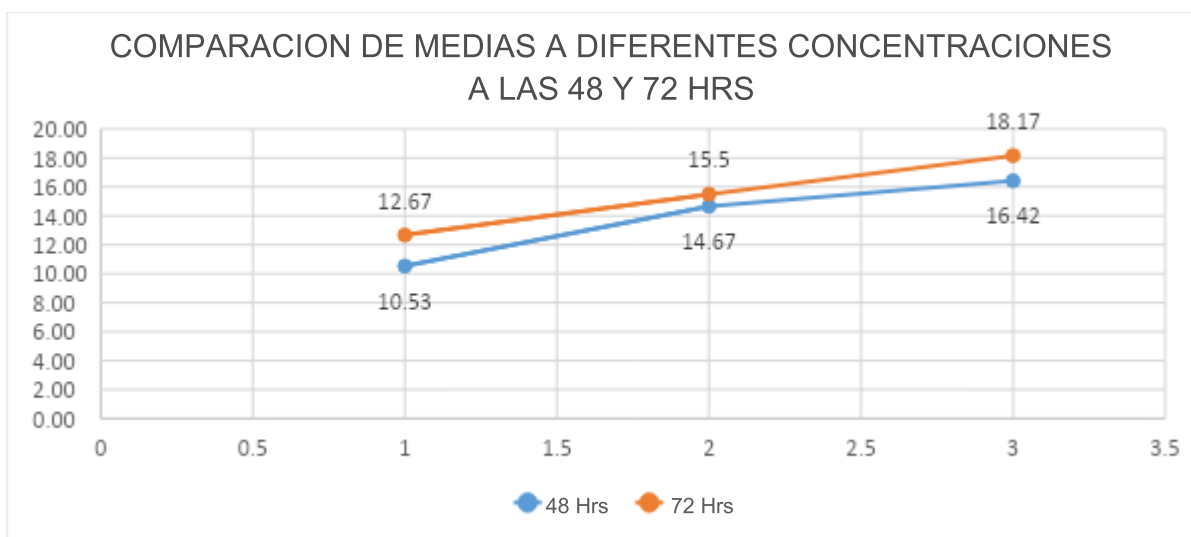


Tabla 8 Para este estudio, utilizamos el análisis de varianza para comparar la actividad antibacteriana de diferentes concentraciones de aceite esencial del árbol *Schinus molle* contra *Streptococcus mutans*.

Concentraciones	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Valor p
Entre grupos	36.507	2	18.254	366.428	.000
Dentro de grupos	.149	3	.050		
Total	36.656	5			

Fuente: elaboración de la matriz de datos propios-Prueba estadística: ANOVA

Tabla 9 Utilizamos la prueba de Scheffe in vitro de 48 horas para observar la actividad antibacteriana de diferentes concentraciones de aceite esencial de *Schinus molle* contra *Streptococcus mutans*.

(I) concentraciones		p - Valué	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
A una concentración del 25%	Concentración a 50%	.001	.22319	-5.1089	-3.1578
	Concentración a 75%	.000	.22319	-6.8589	-4.9078
A una concentración del 50%	Concentración a 25%	.001	.22319	3.1578	5.1089
	Concentración a 75%	.010	.22319	-2.7255	-.7745
A una concentración del 75%	Concentración a 25%	.000	.22319	4.9078	6.8589
	Concentración a 50%	.010	.22319	.7745	2.7255

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.- SCHEFFE

Las tablas 8 y 9 muestran la actividad antibacteriana del aceite esencial de la planta *Schinus molle* L. contra *Streptococcus mutans* a diferentes concentraciones. Para determinar si hubo o no una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, utilizamos una prueba de análisis de varianza, que compara más de dos medias numéricas. Dado que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, podemos concluir que las concentraciones más altas de aceite esencial de *Schinus molle* L. son más efectivas para matar *Streptococcus mutans*.

Tabla 10 Las concentraciones de aceite esencial de *Schinus molle* se compararon por su actividad antibacteriana contra *Streptococcus mutans* in vitro después de 72 horas mediante un análisis de varianza.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Valor p
Entre grupos	30.259	2	15.130	81.700	.002
Dentro de grupos	.556	3	.185		
Total	30.815	5			

Fuente: elaboración de la matriz de datos propios-Prueba estadística: ANOVA

Tabla 11 Las concentraciones de aceite esencial de *Schinus molle* se compararon in vitro contra *Streptococcus mutans* después de 72 horas usando la prueba de Scheffe para la actividad antibacteriana.

(I) Concentraciones		P-VALUE	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
A una concentración del 25%	Concentración a 50%	.016	.43033	-4.7142	-.9524
	Concentración a 75%	.002	.43033	-7.3809	-3.6191
A una concentración del 50%	Concentración a 25%	.016	.43033	.9524	4.7142
	Concentración a 75%	.020	.43033	-4.5476	-.7858
A una concentración del 75%	Concentración a 25%	.002	.43033	3.6191	7.3809
	Concentración a 50%	.020	.43033	.7858	4.5476

Las tablas 10 y 11 muestran los resultados de un experimento que prueba los efectos antibacterianos del aceite esencial de *Schinus molle* L. en varias cepas de *Streptococcus mutans*. Se realizó un análisis de varianza para comprobar si había diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Esta prueba analiza más que solo los promedios de dos conjuntos de datos. Podemos concluir que la actividad antibacteriana contra las cepas de *Streptococcus mutans* aumenta con cantidades crecientes de aceite esencial del árbol *Schinus molle* L. porque el análisis estadístico confirmó que las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas.

4.2. DISCUSION DE RESULTADOS.

Para ello se preparó clorhexidina al 0,12% como “control positivo” y se comparó con concentraciones al 25%, 50% y 75% de aceite esencial de *Schinus molle L* extraído de las semillas, para determinar cuál era más efectivo contra *Streptococcus mutans* in vitro. Investigación realizada, según lo informado por Rivadeneira C. y Álvarez V. (2015) (8), Para comparar los efectos antimicrobianos del aceite esencial de *S. molle* (tanto al 100 % como al 50 %), hidrosol (el residuo del vapor de condensación del aceite), gluconato (un control) y agua destilada (un control negativo), utilizamos el método de difusión en disco para sembrar 20 placas de agar sangre con estas diversas concentraciones. En conjunto, las concentraciones de *S. mutans* mostraron actividad antibacteriana contra la cepa *S. mutans* (ATCC 25175); al 0,12%, el gluconato de clorhexidina proporcionó una inhibición más fuerte, pero su impacto disminuyó parcialmente después de 72 h; al 100% y al 50%, el gluconato de clorhexidina potenció su efecto en un 0,8% a las 72 h. La composición química del aceite esencial de *S. molle* es comparable a la del gluconato de clorhexidina, el antiséptico estándar de oro, y se ha descubierto que impide el desarrollo de varios gérmenes. Comparamos los dos antisépticos dentales más comunes, la clorhexidina y la extracción con vapor, por su capacidad para eliminar *Streptococcus mutans* de las cepas ATCC® 35668TM *Streptococcus mutans*. Se utilizaron varios porcentajes, incluidos 25%, 50%, 75% y 100%.

Se compró el aceite esencial con un control positivo de clorhexidina al 0,12 % y un control negativo de agua destilada para determinar su eficacia. Se determinaron los radios de inhibición a las 48 y 48 horas posteriores a la exposición. Mediante el uso de pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis, encontramos que las concentraciones

de aceite esencial de *Physalis peruviana* al 75% y al 100% fueron igualmente efectivas contra varias cepas de *Streptococcus mutans* ATCC® 35668TM.

Una evaluación de 48 horas mostró un halo de inhibición de aproximadamente 10,53 mm a una concentración del 25 %, aproximadamente 14,67 mm a una concentración del 50 % y aproximadamente 16,42 mm a una concentración del 75 %, siendo todos estos valores estadísticamente significativos.

Melo realizó una investigación in vitro para verificar la actividad inhibitoria de un extracto de aceite esencial de *Schinus molle* L. a una concentración del 50% producido mediante el procedimiento de hidrodestilación contra *Streptococcus mutans* (cepa ATCC® 25175TM LOT 266-22-8) (2gr, 3gr, 4gr, 5gr). Los experimentos se realizaron utilizando el método de difusión en disco, determinando la sensibilidad bacteriana contando el número de halos de inhibición formados después de 24 y 48 horas de exposición a la sustancia de prueba (0,12% como estándar y suero fisiológico como control negativo). Todas las combinaciones ensayadas mostraron actividad inhibidora frente a la cepa *S. mutans* (ATCC® 25175TM LOT 266-22-8). Juntos, el xilitol y un extracto al 50 % del aceite esencial de *Schinus molle* L. muestran una inhibición significativa de *Streptococcus mutans*, medida por una reducción en el diámetro del halo de un promedio de 18 mm.

Después de 72 horas, el tamaño promedio del halo inhibidor fue de 12,67 mm a una concentración del 25 %, 15,5 mm a una concentración del 50 % y 18,17 mm a una concentración del 75 %, según la presente investigación. Halo de concentración de 18,17, que fue detectable en todas las muestras.

A las 48 horas, el halo de inhibición para el grupo control positivo midió 18 mm, ya las 72 horas, midió 13,50 mm, demostrando una disminución significativa en el valor de inhibición de hasta 4,5 mm. Estos números respaldan las conclusiones de Melo.

CONCLUSIÓN

- El aceite esencial de *Schinus molle L.* fue probado por sus efectos antibacterianos contra *Streptococcus mutans* y se encontró que es más efectivo en concentraciones del 50% y 75%, con halos inhibidores que miden un promedio de 14,67 mm y 16,42 mm, respectivamente.
- La prueba de sensibilidad de 48 horas mostró que el aceite esencial de *Schinus molle L.* al 25% mostró una media aritmética de 10,53 mm para halos inhibitorios, el 50% mostró 14,67 mm, el 75% mostró 16, el 42% mostró 18mm y la concentración con clorhexidina mostró 18 mm .
- Usando mediciones de halo inhibidor, encontramos que a una concentración del 25% de aceite esencial de *Schinus molle L.*, la media aritmética fue de 12,67 mm; a una concentración del 50%, fue de 15,5 mm; a una concentración del 75 %, la media fue del 18,17 %; ya una concentración con clorhexidina, la media aritmética fue de 18 mm a las 48 horas, pero disminuyó a 13,50 mm a las 72 horas.
- La Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) in vitro del aceite esencial del *Schinus molle* el grupo con concentración de 75% presento mejores resultas a las 72 horas demostrando la efectividad y que el grupo control positivo presenta pérdida de eficacia al prolongar el tiempo de 48 a 72 horas.
- Se determinó que existe diferencias estadísticas significativas en todos los grupos y evidenciando que la muestra con clorhexidina al 0,12% fue la menos eficiente a las 72 horas.

RECOMENDACIONES

- Se les recomienda a los estudiantes de estomatología interesados en ampliar los conocimientos sobre la actividad microbiana del aceite esencial de molle realizando experimentos contra el *Streptococcus mutans*.
- Para confirmar la eficacia de los componentes activos del aceite esencial de molle (*Schinus molle L.*) se sugiere que los profesionales realicen pruebas in vivo utilizando el aceite en diversas presentaciones, incluidos enjuagues bucales, dentífricos y otros.
- Los productos naturales que han demostrado reducir la cantidad de bacterias *Streptococcus mutan* en la boca deben ser probados "In vivo" por estudiantes de pregrado y posgrado y profesores de la Facultad de Estomatología.
- El aceite esencial de *Schinus molle* posee un fuerte impacto antibacteriano en el medio de cultivo y sus propiedades antimicrobianas pueden mejorarse diluyéndolo con un agente disolvente.
- Use aceite de molle como ingrediente en productos antibacterianos como enjuague bucal y pasta de dientes.

REFERENCIAS

1. *Informe sobre el problema mundial de las enfermedades bucodentales. [Internet].2004 [citado el 10 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr15/es/>. **Le-Gales, C.** 2004.*
2. *Las Enfermedades Periodontales como Infecciones Bacterianas. . **Bascones, A. y Figuero, E.** 2005, págs. 147-156.*
3. *Reporte de enfermedades de la caries dental. **MINSA.** Lima : s.n., 2019.*
4. *Programa preventivos promocionales de salud bucal en el Perú. . **Espinoza Usaqui, E. y Pachas Barrionuevo , F.** 2013, Revista Estomatológica Herediana. AbrJun;23(2):, págs. 101-108.*
5. *Actividad insecticida de extractos crudos de drupas de *Schinus molle* L. “Anacardiaceae” sobre larvas neonatas de *Cydia Pomonella* L. **Chirino, M., Cariac , M. y Ferrero, A.** Bahía Blanca : s.n., 2017, Universidad Nacional del Sur de Bahía Blanca.*
6. *Actividad inhibitoria letal de los extractos de ajo para *Escherichia coli* y *L. Innocua*. [Tesis Pregrado] Puebla, México. **Hernández, L.** México : s.n., 2012, Universidad de las Américas Puebla.*
7. *Efecto antibacteriano del aceite esencial de *physalis peruviana* vs clorhexidina sobre cepas de *streptococcus mutans*. **Salas Romero, Samantha Solange.** Universidad Central Del Ecuador : s.n., 2017.*
8. *Aceite esencial de *schinus molle* l. (molle) como potencial antimicrobiano sobre *streptococcus mutans*. Estudio in vitro. **Rivadeneira Cajas, Daysi y Álvarez Velasco, Patricia .** Facultad de Odontología. Universidad Central del Ecuador : s.n., 2015.*
9. *Efectividad de inhibición de la fusión entre el xilitol y el aceite esencial del *schinus molle* al 50% sobre el *streptococo mutans*. estudio in vitro. **Melo Pazmiño, Christian Paúl .** Ecuador : s.n., 2017, Facultad de Odontología. Universidad Central del Ecuador.*
10. *Evaluación comparativa del aceite de girasol ozonizado a diferentes concentraciones frente a la clorhexidina al 0,12% y 0,2%, sobre cultivos de *Streptococcus Mutans*: Estudio In Vitro. **Guala Montaguano, Jhonny Marcelo .** Ecuador : s.n., 2018, Universidad Central Del Ecuador.*

11. *Antibacterial activity of five highandean plant essential oils against Streptococcus mutans.* **Aguilar Ancori, Elsa Gladys, y otros.** Rev Peru Med Exp Salud : s.n., 2018, Vols. Elsa Gladys Aguilar Ancori, Katya Valentina Aguilar Ancori, Bryan Garay Vladimir Mamani, Mercedes Maritza Quispe Flórez.
12. *Evaluación in vitro del efecto antibacteriano y citotóxico del extracto metanólico de semilla y pulpa de la myrciaria dubia (camu camu) sobre cepas de streptococcus mutans (ATCC 25175) y streptococcus sanguinis (ATCC 10556).* **Rosella Vanina, Camere Colarossi.** Lima : s.n., 2020, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
13. *Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcohólico de las hojas de schinus molle l. (molle) sobre cepas de Staphylococcus aureus ATCC 6538 y Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027.* **Calderón Cóndor, Katty Roció y Cristóbal Reyna, Estelita S.** Lima : s.n., 2019, Universidad Inca Garcilaso De La Vega.
14. *Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de Schinus Molle (molle) sobre Streptococcus Mutans ATCC 25175.* **Gómez Vera, Enrique Moroni .** Piura : s.n., 2017, Universidad César Vallejo.
15. *Comparación de actividad antibacteriana del aceite esencial schinus molle l. (molle) y thymus vulgaris (tomillo) con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a porphyromona gingivalis. Estudio in vitro.* **Neira Jara, Vanessa Evelin.** Lima : s.n., 2019, Universidad Privada Norbert Wiener.
16. *Determinación en la rapidez de recuperación de la gingivitis moderada en pacientes de 18 a 45 años que recibirán tratamiento con destartraje más clorhexidina al 0.12% frente a pacientes que recibirán destartraje convencional en la clínica de la UTEA.* **Pacheco Roca, Thais Karla y Valverde Abarca, Johan Jonathan .** Abancay : s.n., 2015, Universidad Tecnológica De Los Andes.
17. *Evaluación in vitro de diferentes agentes antimicrobianos en impresiones dentales con silicona - UTEA, Abancay – 2018.* **Flores Aymara, Carmen Rosa y Farfan Alcca, Alex Andree.** Abancay : s.n., 2019, Universidad Tecnológica De Los Andes.
18. *Estrategia de la OMS sobre Medicina Tradicional 2002-2005.* **Organización Mundial de la Salud (OMS).** 2005.
19. *Plantas medicinales en la odontología.* **Asis, C.** 2009, Rev Bras odontológicas enejun; 66 (1): , págs. 72-5.

20. *La fitoterapia en la salud pública en Natal / RN:visión del odontólogo. Saude rev de mayo a agosto.* **Lima, Júnior y Dimenstein , M.** 2006, págs. 37-44.
21. *"Mulli, Molle, Árbol de la vida". Curanderos itinerantes de los Andes.* **Giraut Louis, Kallawaya.** La Paz: Quipus. : s.n., 1987, UNICEF - OPS - OMS., págs. Pag. 288292.
22. *Evaluación de la actividad cicatrizante de un gel elaborado a base de los extractos de molle (shinus molle), cola de caballo (equisetum arvense) linasa(linum usitatissmun) en ratones. Estudio in vivo. (Tesis de grado).* **Orozco, M. A.** Riobamba - Ecuador : s.n., 2013, Bioquímica y Farmacia. Escuela Superior Politécnica de Chimboraz.
23. *Influencia del tamaño de la semilla en la germinación y crecimiento de plántulas de Schinus molle L. .* **Cuya, O. y Lombardi , I.** 1991, Revista Forestal del Perú. .
24. *Uso sostenido conservación y restauración de suelos con árboles y arbustos nativos.* **Schulte , A., Rojas, C. y Rojas, R.** Cochabamba, Bolivia : s.n., 1992, pág. 75.
25. **Carrasco, R.** *Estudio de los aceites y determinación de la actividad antimicrobiana del fruto de Schinus molle L.* Universidad Nacionalidad Mayor de San Marcos. Lima - Perú : s.n., 1998. Tesis de Maestría.
26. **Lindhe , J.** *Periodontología clínica e Implantología odontológica. 4ta ed.* Buenos Aires : Médica Panamericana, 2005.
27. **Organización Panamericana de la salud.** *Oficina sanitaria panamericana, oficina regional de la Organización mundial de la salud. Salud en las américas. E.U.A.* Las américas. E.U.A. : Regional Publicación Científica y Técnica, 2007. 20037: 148..
28. **Carranza , F.** *Periodontologia clínica. 6ta ed.* Buenos Aires : Médica Panamericana, 2001.
29. *Causas y patogenia de la enfermedad periodontal, Periodontology 2000.* **Kinane , D.** 1:8-20, 2002.
30. *Salud bucodental [sitio en internet] Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/>.* **Organización Mundial de la Salud (OMS).** 2012, Salud bucodental.
31. *Arboles de jardín. Primera edición. Impreso por Industrias Graficas García .* **Pañella , J.** .Barcelona- España. : s.n., 1972, pág. 300.

32. *Operatoria dental. 4ta ed.* . **Barrancos , J. y Barrancos , P.** Buenos Aires: Médica Panamericana : s.n., 2006.
33. *El análisis microbiológico de la saliva. Base de la moderna odontología preventiva.5ta ed.* **Laurisch, L.** España: Reverte S.A. : s.n., 2000.
34. *The role of bacteria in the caries process: Ecological perspectives. J Dent Res, 90(3).* **Takahashi , N. y Nyvad , B.** 2011, págs. 294-303.
35. *Streptococcus. Manual of clinical Microbiology. 9th ed.* **Spellerberg, B.** Washington DC : s.n., 2007.
36. *Microbiología Oral.* **Liébana Ureña, José .** s.l. : Graw Hill interamericana. , 1997, pág. 565.
37. *Cariología, Prevención, Diagnóstico y tratamiento Contemporáneo de la Caries Dental. 1era ed.* Venezuela: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. **Seif , TJ.** Venezuela : s.n., 1997.
38. *Co-detección de Patógenos Periodontales en Pacientes Chilenos con Periodontitis Crónica.* **Mujica, C.** 2010, Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. , págs. 118122.
39. *Aplicaciones del Gluconato de Clorhexidina.* . **De la torre Burgos, M.** GuayasEcuador : s.n., 2010, Revista de la Asociación de Odontología restauradora y Biomateriales.
40. *Clorhexidina, Bases estructurales y Aplicaciones en Estomatología.* **Torres , M., Díaz , M. y Acosta , A.** 2009, Gaceta médica Espirituana .
41. *Efectividad del enjuague bucal con base en clorhexidina en pacientes con ortodoncia.* **Azofeifa , G.** 2014.
42. *Tratado de Otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. 2nda ed.* **Suarez, C., y otros.** Buenos Aires: Medica Panamericana : s.n., 2007.
43. *Microbiología básica para el área de salud y afines. 2nda ed.* **Montoya , H.** Colombia: Editorial Universidad de Antioquía : s.n., 2008, pág. 22.
44. *Metodologías para evaluar in vitro la actividad antibacteriana de compuestos de origen vegetal.* **Ramirez , L. y Marin , D.** 2009, Scientia et Technica, págs. 42: 263-67.

45. **Malpartida , F.** *Efecto inhibidor del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) en comparación al paramonoclorofenol alcanforado y gluconato de clorhexidina al 2% frente a cepas de *Enterococcus faecalis*. Estudio in vitro.* Universidad Alas Peruanas;. Lima : s.n., 2010. Tesis de maestría.
46. **Nuñez , W. y Quispe , R.** *Evaluación antioxidante y antienzimática in vitro y antiinflamatoria in vivo del extracto hidroalcohólico de la *Caesalpinia spinosa* "tara".* Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Lima - Perú : s.n., 2015. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico.
47. **Fármacos en odontología, guía de prescripción. MEA WEINBERG STUART J. FROUM 2da edición pg.98 .**
48. **Higienistas dentales/ vol 2 servicio de salud de CASTILLA Y LEON (SACYL) pg 256.**
49. **Ramfjord, Sigurd. Ash, . Periodontología y Periodoncia pg. 358.**
50. **Gomez, Bastar Sergio. Metodología de la investigación . México : Red tercer milenio , 2012.**
51. **Arias, Fidas. El proyecto de investigación. Caracas : Episteme, 2012.**
52. **Carrasco Díaz , Sergio. Metodología de la Investigación científica. Lima. 2006. : Editorial San Marcos. 1ra Reimpresión 2006., 2006.**
53. **Lerma, Gonzales Héctor Daniel. Metodología de la investigación . Bogotá : Ecoe, 2009.**
54. **Sabino, Carlos A. El proceso de investigación . Caracas : Panapo, 1992.**

ANEXOS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Abancay, 20 de diciembre del 2021

INFORME N° 029-2021-COM.INVEST.

SEÑOR:

Mg. Arturo CAMACHO SALCEDO
DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA
CIUDAD:

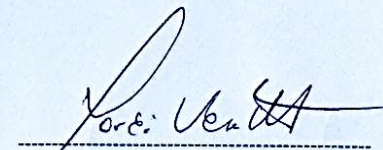
ASUNTO : APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

Me es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que en nuestra situación de revisores/dictaminantes de la tesis (**Decreto Directoral N°057-2021-UTEA-FCS-EP-EST**) titulado **"EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA IN VITRO DEL ACEITE DE MOLLE (SCHINUSMOLLE) SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS EN COMPARACIÓN CON LA CLORHEXIDINA AL 0.12 %"** presentado por los estudiantes:

- **Bach. Huamantingo Tello Angélica María**
- **Bach. Pérez Chacñama Richard**

Presentamos el informe de **APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS** mencionado, cumpliendo de esta manera con todas las observaciones levantadas por los estudiantes.

Contando con su amable atención al presente, es ocasión para renovarle las muestras de mi especial deferencia personal.



Mg. Yorki Yino VERA HURTADO
PRIMER DICTAMINANTE



Mg. Kelly MALPARTIDA VALDERRAMA
SEGUNDO DICTAMINANTE



Essential Oils Peru SAC
Calle Los Viñedos 312 - La Molina. Lima
Telf: (051) 736 9840
ventas@eopperu.com
www.EopPeru.com

Mg. CD Mirella Pamela Tineo Tueros
Asesor de tesis
Facultad de ciencias de la salud - Estomatología
Universidad Tecnológica de los Andes

Presente.-

De nuestra consideración, reciba los saludos cordiales a nombre de Essential Oils Peru.

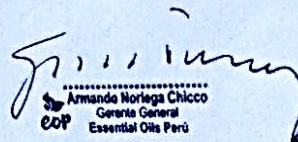
Por medio de la presente tenemos a bien certificar que el producto ACEITE ESENCIAL DE MOLLE EOP (*Schinus molle*) es 100% puro, producido utilizando el método de Destilación por Arrastre de vapor.

División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Sapindales
Familia: Anacardiaceae
Género: Schinus
Especie: *Schinus molle* L.

Este certificado es emitido a solicitud de ANGÉLICA MARÍA HUAMANTINGO TELLO con DNI N° 47604797 y código de alumno N° 201701419-A, RICHARD PÉREZ CHACÑAMA con DNI N° 46570465 y código de alumno N° 201800101-K para su utilización en la investigación "EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA in vitro DEL ACEITE DE MOLLE (*Schinus molle*) SOBRE A *Streptococcus Mutans* EN COMPARACIÓN CON LA CLORHEXIDINA AL 0.12%".

Atentamente,

La Molina 10 de Mayo del 2022



Armando Noriega Chicco
Gerente General
Essential Oils Peru

Ing. Armando Noriega Chicco
Gerente General
Essential Oils Peru

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “Efectividad antibacteriana In vitro del aceite de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* en comparación con la Clorhexidina al 0,12%.”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	Indicadores	METODOLOGÍA
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	V. INDEPENDIENTE	Concentración de aceite de molle(<i>Schinus molle</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ● 25% ● 50% ● 75% 	-Tipo de investigación. reúne las características de un tipo de Investigación aplicada.
¿Cuál es la efectividad antibacteriana in vitro del aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) sobre <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %?	Determinar la efectividad antibacteriana in vitro del aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) sobre <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.	La dosis de aplicación in vitro del aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) influye favorablemente en la efectividad antibacteriana del <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %	Concentración de aceite de molle (<i>Schinus molle</i>)	Clorhexidina al 0,12%	- 0,12%	-Nivel de investigación. Reúne las condiciones de un nivel predictivo o experimental.
				tiempo	- 48hrs - 72hrs	-Diseño de la Investigación. El diseño a emplearse en el presente proyecto de investigación será experimental debido a que se someterá a la variable dependiente a ciertos tratamientos para observar los efectos o reacciones que se producen en él (51).
P. ESPECÍFICOS	O. ESPECÍFICOS	H. ESPECÍFICOS	V. DEPENDIENTE		Clonalidad Colonización Transmisión	
<p>-¿Cuáles son las características del aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) en comparación con la clorhexidina al 0,12 %?</p> <p>-¿De qué manera la concentración de aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) influye en las características fenotípicas de <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %?.</p> <p>-¿De qué manera la</p>	<p>-Determinar la concentración de aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) que influye en las características fenotípicas de <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.</p> <p>-Determinar la concentración de aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) que influye en las características del halo de inhibición de <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.</p>	<p>-La concentración de aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) influye significativamente en las características fenotípicas de <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.</p> <p>-La concentración de aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) influye significativamente en las características del halo de inhibición de <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.</p>	Efectividad antibacteriana sobre el <i>Streptococcus mutans</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Fenotipificación de <i>Streptococcus mutans</i> ● Características del halo de inhibición ● Cepa patrón de <i>Streptococcus mutans</i> 	<p>Inferior o igual a 8 mm</p> <p>Sensible 9-14mm</p> <p>Muy sensible 15 – 19mm</p> <p>Sumamente sensible ≥ 20mm</p>	<p>Población. La población en el presente trabajo de tesis está conformada por cepas de <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>Muestra. La muestra estará constituida por 14 placas Petri cultivadas con cepas de</p>

<p>concentración de aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) influye en las características del halo de inhibición de <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %?.</p> <p>-¿De qué manera la concentración de aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) influye en la efectividad antibacteriana sobre el <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %?</p> <p>-¿De qué manera la Clorhexidina al 0,12% influye en la efectividad antibacteriana sobre el <i>Streptococcus mutans</i>?</p> <p>-¿De qué manera el tiempo de incubación influye en la efectividad antibacteriana sobre el <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %?</p>	<p>-Determinar la concentración de aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) que influye en la efectividad antibacteriana sobre el <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.</p> <p>-Evaluar la influencia de Clorhexidina al 0,12% en la efectividad antibacteriana sobre el <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>- Evaluar el tiempo de incubación para determinar la Efectividad antibacteriana sobre el <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.</p>	<p>-La concentración de aceite de molle (<i>Schinus molle</i>) influye significativamente en la efectividad antibacteriana sobre el <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.</p> <p>-La Clorhexidina al 0,12% influye significativamente en la efectividad antibacteriana sobre el <i>Streptococcus mutans</i> como muestra patrón.</p> <p>-El tiempo de incubación influye significativamente en la efectividad antibacteriana sobre el <i>Streptococcus mutans</i> en comparación con la clorhexidina al 0,12 %.</p>				<p><i>Streptococcus mutans</i> "ATCC 25175"</p>
--	---	---	--	--	--	---

Instrumento de Recolección de Datos

FICHA MICROBIOLÓGICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MEDIR LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE: <i>Streptococcus mutans</i> "ATCC 25175"						
Laboratorio:			Fecha: / /			
Bacteria	Aceite de <i>Schinus Molle</i> "molle"			Grupo control (positivo)	Tiempo	
<i>Streptococcus mutans</i> "ATCC 25175"	Concentraciones			Clorhexidina al 0,12%		
	25%	50%	75%		48hrs	72hrs
	Concentración	Medidas de Halos de inhibición				
Muestra 1						
Muestra 2						
Muestra 3						
Muestra 4						
Muestra 5						
Muestra 6						
Muestra 7						
Repeticiones						
Muestra 8						
Muestra 9						
Muestra 10						
Muestra 11						
Muestra 12						
Muestra 13						
Muestra 14						



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE
ESTOMATOLOGÍA

VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

INVESTIGADORES: Richard Pérez Chacñama – Angélica M. Huamantingo Tello.

TEMA: Efectividad Antibacteriana In vitro del aceite de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* en comparación con la Clorhexidina al 0,12%.

INSTRUCCIONES: Marque con una X la alternativa que vea conveniente.

ESCALA VALORATIVA: Poco - Regular - Bueno - Muy bueno.

N°	CUESTIONARIO	VALORACIÓN			
		POCO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
1	El proyecto genera conocimiento para la ciencia y tecnología.				
2	La investigación contribuye a la solución del problema identificado en el proyecto de tesis.				
3	El instrumento de investigación de datos, conduce al investigador a una recolección apropiada de los resultados obtenidos.				
4	¿Considera usted que las concentraciones propuestas para el uso del aceite de molle, son ideales?				
5	El investigador selecciona y desarrolla un diseño de investigación específico y apropiado para el estudio.				
6	Considera usted que los resultados que se alcancen en el proyecto, contribuirán a su uso comercial del aceite esencial de molle como enjuague bucal.				
7	El instrumento de investigación permitirá obtener datos específicos y necesarios para el cumplimiento del objetivo.				
8	Los resultados que se obtendrá después de la investigación brindarán información a la sociedad investigadora.				
9	Cree usted que el aceite esencial de molle puede ser eficaz frente al <i>streptococcus mutans</i> ATCC 25175.				
10	Los resultados obtenidos en el estudio, ayudaran a tener conocimiento sobre las propiedades del aceite esencial de molle.				
		Resultado:			

DATOS DEL VALIDADOR	APELLIDOS Y NOMBRE	DNI	FIRMA
PROFESIÓN			
Fecha:			

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN



INVESTIGADORES: Richard Pérez Chacñama – Angélica M. Huamantingo Tello.

TEMA: Efectividad Antibacteriana In vitro del aceite de molle (Schinus molle) sobre streptococcus mutans en comparación con la Clorhexidina al 0.12%.

INSTRUCCIONES: Marque con una X la alternativa que vea conveniente.

ESCALA VALORATIVA: Poco - Regular - Bueno - Muy bueno.

N°	CUESTIONARIO	VALORACIÓN			
		POCO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
1	El proyecto genera conocimiento para la ciencia y tecnología.				X
2	La investigación contribuye a la solución del problema identificado en el proyecto de tesis.			X	
3	El instrumento de investigación de datos, conduce al investigador a una recolección apropiada de los resultados obtenidos.			X	
4	¿Considera usted que las concentraciones propuestas para el uso del aceite de molle, son ideales?			X	
5	El investigador selecciona y desarrolla un diseño de investigación específico y apropiado para el estudio.				X
6	Considera usted que los resultados que se alcancen en el proyecto, contribuirán a su uso comercial del aceite esencial de molle como enjuague bucal.			X	
7	El instrumento de investigación permitirá obtener datos específicos y necesarios para el cumplimiento del objetivo.			X	
8	Los resultados que se obtendrá después de la investigación brindarán información a la sociedad investigadora.		X		
9	Cree usted que el aceite esencial de molle puede ser eficaz frente al streptococcus mutans ATCC 25175.		X		
10	Los resultados obtenidos en el estudio, ayudaran a tener conocimiento sobre las propiedades del aceite esencial de molle.			X	
		Resultado: Bueno			

DATOS DEL VALIDADOR	APELLIDOS Y NOMBRE Holgado Jordan Walter M.	DNI 31042027	FIRMA 
PROFESIÓN	Mg. biologo		
Fecha:	23-06-2022		



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

INVESTIGADORES: Richard Pérez Chacñama – Angélica M. Huamantingo Tello.

TEMA: Efectividad Antibacteriana In vitro del aceite de molle (Schinus molle) sobre streptococcus mutans en comparación con la Clorhexidina al 0.12%.

INSTRUCCIONES: Marque con una X la alternativa que vea conveniente.

ESCALA VALORATIVA: Poco - Regular - Bueno - Muy bueno.

N°	CUESTIONARIO	VALORACIÓN			
		POCO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
1	El proyecto genera conocimiento para la ciencia y tecnología.			X	
2	La investigación contribuye a la solución del problema identificado en el proyecto de tesis.			X	
3	El instrumento de investigación de datos, conduce al investigador a una recolección apropiada de los resultados obtenidos.		X		
4	¿Considera usted que las concentraciones propuestas para el uso del aceite de molle, son ideales?				X
5	El investigador selecciona y desarrolla un diseño de investigación específico y apropiado para el estudio.			X	
6	Considera usted que los resultados que se alcancen en el proyecto, contribuirán a su uso comercial del aceite esencial de molle como enjuague bucal.			X	
7	El instrumento de investigación permitirá obtener datos específicos y necesarios para el cumplimiento del objetivo.			X	
8	Los resultados que se obtendrá después de la investigación brindarán información a la sociedad investigadora.				X
9	Cree usted que el aceite esencial de molle puede ser eficaz frente al streptococcus mutans ATCC 25175.			X	
10	Los resultados obtenidos en el estudio, ayudaran a tener conocimiento sobre las propiedades del aceite esencial de molle.			X	
		Resultado: Bueno			

DATOS DEL VALIDADOR	APELLIDOS Y NOMBRE	DNI	FIRMA
	Uchua Huaman Judith	44904507	
PROFESIÓN	Mg. Cd. Cirujano Dentista.		
Fecha:	22-06-2022		

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS
ANDES FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE
ESTOMATOLOGÍA**

VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN



INVESTIGADORES: Richard Perez Chacñama – Angélica M. Huamantingo Tello

TEMA: Efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* en comparación con la Clorhexidina al 0.12%

INSTRUCCIONES: marque con una X la alternativa que vea conveniente.

ESCALA VALORATIVA: Poco - Regular - Bueno - Muy bueno

N°	CUESTIONARIO	VALORACIÓN			
		POCO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
1	El proyecto genera conocimiento para la ciencia y tecnología.			X	
2	La investigación contribuye al problema identificado en el proyecto de tesis.			X	
3	El instrumento de investigación conduce al investigador a una recolección apropiada de los datos obtenidos.			X	
4	Considera usted que las concentraciones propuestas para el uso del aceite de molle, son ideales.		X		
5	El investigador selecciona y desarrolla un diseño de investigación específico y apropiado para el estudio.			X	
6	Considera usted que los resultados que se alcancen en el proyecto, contribuirán a su uso comercial del aceite de molle como enjuague bucal.				X
7	El instrumento de investigación permitirá obtener datos específicos y necesarios para el cumplimiento del objetivo.			X	
8	La investigación contribuirá al problema identificado en el proyecto de tesis.				X
9	Cree usted que el aceite de molle puede ser eficaz frente al streptococcus mutans.		X		
10	Los resultados obtenidos en el estudio, ayudaran a tener conocimiento sobre las propiedades del aceite de molle.			X	
		Resultado: Bueno			

DATOS DEL VALIDADOR	APELLIDOS Y NOMBRE	DNI	FIRMA
	Castro Perez Gladys	31031355	
PROFESIÓN	Mg. biólogo		
Fecha:	22/06/22		Mag. Gladys M. Castro Pérez



SOLICITO: PERMISO PARA REALIZAR LA
INVESTIGACION EN EL LABORATORIO DE
LA DESA-APURIMAC

SEÑOR DIRECTOR REGIONAL DE SALUD APURIMAC
CON ATENCIÓN A DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
Mg. MARIANO WALTER HOLGADO JORDAN.

YO: ANGELICA M. HUAMANTINGO
TELLO; RICHARD PEREZ CHACÑAMA

Identificado con DNI N°: 47604797;
46570465

Con domicilio: JR. SANTA ROSA #321

ANTE USTED, CON EL DEBIDO RESPETO ME PRESENTO Y DIGO:

Que habiendo culminado la carrera profesional de estomatología en la universidad tecnológica de los andes, solicito permiso para poder realizar nuestro proyecto de investigación de tesis en su laboratorio de la DESA sobre "Efectividad antibacteriana In Vitro del aceite de molle (Schinus molle) sobre Streptococcus mutans en comparación con la clorhexidina al 0.12 %. Para optar el grado de cirujano dentista.

POR LO EXPUESTO:

Suplico a Ud. Señor director acceder a mi solicitud.

Abancay 09 de junio del 2022

Firma:

46570465





DIRECCION REGIONAL DE SALUD DE APURIMAC
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”



INFORME N° 13 -2022-GR-APU-DRSA-DESA-LCA/LM-RGC

A : Ing. Qco. Nancy MONZÓN PAREJA
Directora de Laboratorio de Control Ambiental

DE : Blgo. Rosmery Guzman Chirinos
Responsable de Laboratorio de Microbiología de agua

ASUNTO : Respuesta a Solicitud de Permiso para realizar trabajo de Investigación en el Laboratorio de Salud Ambiental.

REFERENCIA : Solicitud con Registro N° 1988.

FECHA : 04 de julio del 2022

Mediante la presente me dirijo a Usted con la finalidad de informarle respecto a la evaluación del documento de referencia en el cual se nos solicita permiso para realizar el trabajo de investigación en los ambientes del Laboratorio de Microbiología de Aguas y Alimentos del Laboratorio de Control Ambiental de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud Apurímac.

I. ANÁLISIS

Se realizó la verificación y evaluación del acervo documentario adjuntado en la Solicitud con registro N° 1988, a partir del cual se tienen las siguientes observaciones.

a) Se observa que en el Laboratorio de Microbiología de aguas y alimentos de la Dirección de Laboratorio de Control Ambiental de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud Apurímac, no se cuenta con los siguientes insumos y materiales:

- Agar Base para Sangre al 5%
- Agar Mueller Hinton
- Caldo Shaedler
- Sangre de cordero desfibrinada
- Perlas de vidrio sódico – cálcico, de densidad de 2.5 kg/dm³
- Aceite esencial de molle (Schinus molle) al 12%, 25%, 50% y 75%.
- Clorhexidina al 0.12%
- Aceite neutro de coco
- Solucion McFarland 0.5
- Cepa liofilizada de Streptococcus mutans ATCC 25175
- Placas Petri descartable
- Hisopo esteril
- Discos de papel blanco



DIRECCION REGIONAL DE SALUD DE APURIMAC
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"



III. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al interesado proceda a levantar las observaciones descritas, para realizar una nueva evaluación y emitir una opinión técnica.
- Se recomienda remitir el presente informe a la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental

Es todo cuanto informo a Usted, para su conocimiento y fines consiguientes.

Atentamente,


GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC
Dirección Regional de Salud Apurímac
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental

Rosmary Guzmán Chirinos
C. E. P. 9199
Lab. Microbiología

Cc.
Arch.
Lab_Micro/RGC



Gobierno Regional de Apurímac
Dirección Regional de Salud de Apurímac
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"



CERTIFICADO

El que suscribe, Certifica a través del presente documento que la señorita: **Huamantingo Tello, Angélica María** con DNI: 47604797, código de alumno N° 201701419-A y el Joven. **Pérez Chacñama, Richard** con DNI: 46570465, código de alumno N° 201800101-K, quienes realizaron las pruebas experimentales en el Laboratorio de Microbiológico de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental – DIRESA-GORE-APURIMAC, monitoreado por la Blga. Rosmery, Guzmán Chirinos, para realizar la parte experimental de la tesis, cuyo título es:

"Efectividad antibacteriana In Vitro del aceite esencial de molle (**Schinus molle**) sobre **Streptococcus mutans**" en comparación con la Clorhexidina al 0.12 %. Dicho estudio fue realizado con las normas de calidad establecidas del Laboratorio.

Se expide el presente certificado, a solicitud de los interesados para los fines que consideren pertinentes.

Abancay 24 de noviembre del 2022


GOBIERNO REGIONAL APURIMAC
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD APURIMAC
Mg. M. Walter H. Jordán
DIRECTOR EJECUTIVO SALUD AMBIENTAL
C.B.P. 0264

c.c.

Av. Daniel Alcides Carrión S/N Abancay - Apurímac - Perú Teléfono (083) 321117 -323690
www.diresaapurimac.gob.pe - Facebook: DIRESA Apurímac





DIRECCION REGIONAL DE SALUD DE APURIMAC
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"



INFORME N° 25 -2022-GR-APU-DRSA-DESA-LCA/LM-RGC

A : Ing. Qco. Nancy MONZÓN PAREJA
Directora de Laboratorio de Control Ambiental

DE : Blgo. Rosmery Guzman Chirinos
Responsable de Laboratorio de Microbiología de agua

ASUNTO : Informe de realización de trabajo de Investigación en los Ambientes del Laboratorio de Control Ambiental.

REFERENCIA : a) Solicitud con Registro N° 1988
b) Informe N° 13-2022-GR-APU-DRSA-DESA-LCA/LM-RGC

FECHA : 24 de noviembre del 2022

Previo un cordial saludo, por el presente me dirijo a Usted para informar que en atención a la Solicitud con Registro N° 1988 de fecha 09 de junio del 2022 se elaboró el Informe N° 13-2022-GR-APU-DRSA-DESA-LCA/LM-RGC, el cual contenía una serie de observaciones, estas fueron levantadas por parte de los interesados, al no existir mayor inconveniente se procedió a realizar las coordinaciones para programar el desarrollo de la fase experimental del trabajo de investigación de TESIS titulado "Efectividad antibacteriana In Vitro del aceite esencial de molle (*Schinus molle*) sobre *Streptococcus mutans* en comparación con la Clorhexidina al 0.12 %", en las instalaciones del Laboratorio de Microbiología de Aguas y Alimentos, del laboratorio de Control Ambiental de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud Apurímac.

El proyecto a sido realizado por los Bachilleres en Estomatología de la Universidad Tecnológica de los Andes Huamantingo Tello Angélica María y Pérez Chacñama Richard, del 07 al 19 de setiembre del presente año.

Durante este periodo se realizó la fase experimental del trabajo de investigación cumpliéndose con la metodología y esquemas planteados en el proyecto de Tesis antes mencionado, en una primera fase se realizaron 7 pruebas por duplicado en concentraciones del 25%, 50% y 75% de aceite esencial de molle y su respectivo grupo control, en la segunda fase se realizó las repeticiones en las mismas cantidades, haciendo un total de 14 pruebas por duplicado.

Cabe mencionar que, durante el desarrollo de cada una de las etapas experimentales del trabajo de investigación se contó con mi supervisión profesional.

Se recomienda remitir el presente informe a la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental



25-11-2022



LABQUIM
Pavitos N° 456
Celular: 984-668384
e-mail: Labquim@yahoo.com

LABORATORIO QUIMICO

VENTA DE MATERIALES DE VIDRIO, REACTIVOS Y EQUIPOS DE
LABORATORIO, ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUAS,
IMPLEMENTACIÓN DE LABORATORIOS
ASESORAMIENTO Y CAPACITACIÓN PERMANENTE

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Cusco, 16 de setiembre 2022

ENSAYO DE SOLUBILIDADES DE ACEITE ESENCIAL DE MOLLE

MUESTRA: Aceite esencial de molle EOPPERÚ
DENSIDAD: 0.847 g/mL
APARIENCIA: Transparente fluida.
OLOR: Característico
SOLUBILIDAD: Etanol absoluto, mezcla hidroalcohólica: 3:1/tween 20

Solución etanólica al 25%: (0.89 mL/3mL etanol)

Solución etanólica al 50%: (1,8 mL/3mL etanol)

Solución etanólica al 75%: (2,67mL/ 3 mL etanol)

Solución hidroalcohólica al 25 %: Soluble utilizando como medio el Tween 20, al añadir 1 gota de agua de inmediato emulfísica, por lo que se ha utilizado etanol y agua en proporción 3:1 e igual cantidad de tween 20. Sólo soporta solución hidroalcohólica al 25%, mayores concentraciones muestra turbidez e inmiscibilidad.

Es cuanto debo informar.

Instrumento de Recolección de Datos

FICHA MICROBIOLÓGICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MEDIR LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE: <i>Streptococcus mutans</i> "ATCC 25175"							
Laboratorio: Dirección ejecutiva de salud ambiental - DIRESA - Apurímac. Fecha: 09-09-2022							
Bacteria	Aceite de Schinus Molle "molle"				Grupo control (positivo)	Tiempo	
<i>Streptococcus mutans</i> "ATCC 25175"	Concentraciones				Clorhexidina al 0.12%		
	25%	50%	75%			48hrs	72hrs
	Concentración	Medidas de Halos de inhibición					
Muestra 1	25 %	10 mm	11 mm	10 mm		X	
Muestra 2	25 %	11 mm	10.5 mm	11 mm		X	
Muestra 3	50 %	14 mm	14.5 mm	15 mm		X	
Muestra 4	50 %	15.5 mm	15 mm	14 mm		X	
Muestra 5	75 %	16.5 mm	16 mm	17 mm		X	
Muestra 6	75 %	16 mm	17 mm	16 mm		X	
Muestra 7	0.12 %	18 mm	18 mm	19 mm	x	x	
Repeticiones					Fecha: 19-09-2022	48hrs	72hrs
Muestra 8	25 %	13 mm	12 mm	13 mm			X
Muestra 9	25 %	13 mm	13 mm	12 mm			X
Muestra 10	50 %	15 mm	16 mm	15 mm			X
Muestra 11	50 %	16 mm	15 mm	16 mm			X
Muestra 12	75 %	17 mm	18 mm	18 mm			X
Muestra 13	75 %	19 mm	19 mm	18 mm			X
Muestra 14	0.12 %	13 mm	14 mm	13 mm	x		x


 GOBIERNO REGIONAL APURÍMAC
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD AMBIENTAL
 Mg. M. Walter Roggado Jordán
 DIRECTOR EJECUTIVO SALUD AMBIENTAL
 C.I. 2264



CERTIFICATE OF ANALYSIS

ATCC® Number: 25175™
Lot Number: 62284317

ATCC hereby represents and warrants that the material provided under this certificate is pure and has been subjected to the tests and procedures specified and that the results described, along with any other data provided in this certificate, are true and correct to the best of the company's knowledge and belief. This certificate does not extend to the growth and/or passage of any living organism or cell line beyond what is supplied within the container received from ATCC.

This product is intended to be used for laboratory research use only. It is not intended for use in humans, animals, or for diagnostics. Appropriate Biosafety Level (BSL) practices should always be used with this material. Refer to the Product Information Sheet for instructions on the correct use of this product.

ATCC products may not be resold, modified for resale, used to provide commercial services, or to manufacture commercial products without prior written agreement from ATCC.

The ATCC trademark and trade name and any and all ATCC catalog numbers are trademarks of the American Type Culture Collection.

© 2010 ATCC. All rights reserved.

ATCC (American Type Culture Collection)
P.O. Box 1549
Manassas, VA 20108 USA
www.atcc.org

800-638-6597 or 703-365-2700
Fax: 703-365-2750
E-mail: tech@atcc.org
or contact your local distributor

- Page 2 of 2 -

CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY
This document contains proprietary information which may not be reproduced, transcribed, or conveyed in any way or for any purpose without the prior written consent of ATCC.
Template Doc ID: 31194 Template Revision: 3 Template Effective Date: 01/31/2013



CERTIFICATE OF ANALYSIS

ATCC® Number: 25175™
 Lot Number: 62284317

Organism: *Streptococcus mutans*
 Product Format: Bacterial cells suspended in an appropriate cryoprotectant
 Expiration Date: 2/28/19
 Storage Conditions: 2°C to 8°C for freeze-dried cultures; - 80°C or colder for frozen cultures

Note: Do not store frozen vials in freezers with a defrost cycle, as this will expose the vials to increased temperatures.

Test / Method	Specification	Result
Gram stain and cell morphology (Visual observation method)	Gram stain and cell morphology are consistent with the organism being tested.	Gram-positive, non-motile cocci in pairs and chains.
Colony description (Visual observation method)	Colony description is consistent with the organism being tested.	Punctiform, flat, dry, entire and white.
Purity (Visual observation method)	Sample material is inoculated onto non-selective media. Cultures are examined macroscopically and microscopically after incubation. Cultures show no evidence of aberrant growth.	No evidence of aberrant growth.
Viability (Titer or visual observation method)	Sample material is checked for titer. Results are $\geq 10^8$ cfu/vial.	4.2×10^8 cfu/vial
Phenotypic testing	Sample material is evaluated with a defined battery of phenotypic tests including evaluation by bioMérieux VITEK® 2 Compact. Results are consistent with the organism being tested.	Catalase: negative Oxidase: negative Alpha-hemolysis: negative Beta-hemolysis: negative 99% identification to <i>Streptococcus mutans</i> using bioMérieux VITEK® 2 Compact
Genotypic testing	Sample material is evaluated by 16S ribosomal gene sequencing. Results are consistent with the organism being tested.	Matches strain-specific GenBank accession AY188348.1

Jo Salisbury

Digitally signed by Jo Salisbury
 DN: cn=Jo Salisbury, o=ATCC, ou=Quality Assurance, email=jsalisbury@atcc.org, c=US
 Date: 2019.05.13 11:01:50 -04'00'

Quality Assurance Specialist; Quality Assurance

ATCC (American Type Culture Collection)
 P.O. Box 1549
 Manassas, VA 20108 USA
 www.atcc.org

800-638-6597 or 703-365-2700
 Fax: 703-365-2750
 E-mail: tech@atcc.org
 or contact your local distributor

- Page 1 of 2 -

CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY
 This document contains proprietary information which may not be reproduced, transcribed, or conveyed in any way or for any purpose without the prior written consent of ATCC.
 Template Doc ID: 31194 Template Revision: 3 Template Effective Date: 01/31/2013



Essential Oils Peru SAC
Calle Los Viñedos 312 - La Molina. Lima
Telf: (051) 736 9840
ventas@eopperu.com
www.EopPeru.com

Mg. CD Mirella Pamela Tíneo Tueros

Asesor de tesis
Facultad de ciencias de la salud - Estomatología
Universidad Tecnológica de los Andes

Presente.-

De nuestra consideración, reciba los saludos cordiales a nombre de Essential Oils Peru.

Por medio de la presente tenemos a bien certificar que el producto ACEITE ESENCIAL DE MOLLE EOP (*Schinus molle*) es 100% puro, producido utilizando el método de Destilación por Arrastre de vapor.

Este certificado es emitido a solicitud de ANGÉLICA MARÍA HUAMANTINGO TELLO con DNI N° 47604797 y código de alumno N° 201701419-A, RICHARD PÉREZ CHACÑAMA con DNI N° 46570465 y código de alumno N° 201800101-K para su utilización en la investigación "EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA in vitro DEL ACEITE DE MOLLE (*Schinus molle*) SOBRE A Streptococcus Mutans EN COMPARACIÓN CON LA CLORHEXIDINA AL 0.12%".

Atentamente,



Armando Noriega Chicco
Gerente General
Essential Oils Perú

Ing. Armando Noriega Chicco
Gerente General
Essential Oils Perú



Essential Oils Peru SAC
Calle Los Viñedos 312 - La Molina. Lima
Telf: (051) 736 9840
ventas@eopperu.com
www.EopPeru.com

Mg. CD Mirella Pamela Tíneo Tueros

Asesor de tesis
Facultad de ciencias de la salud - Estomatología
Universidad Tecnológica de los Andes

Presente.-

De nuestra consideración, reciba los saludos cordiales a nombre de Essential Oils Peru.

Por medio de la presente tenemos a bien certificar que el producto ACEITE ESENCIAL DE MOLLE EOP (*Schinus molle*) es 100% puro, producido utilizando el método de Destilación por Arrastre de vapor.

División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Sapindales
Familia: Anacardiaceae
Género: Schinus
Especie: *Schinus molle* L.

Este certificado es emitido a solicitud de ANGÉLICA MARÍA HUAMANTINGO TELLO con DNI N° 47604797 y código de alumno N° 201701419-A, RICHARD PÉREZ CHACÑAMA con DNI N° 46570465 y código de alumno N° 201800101-K para su utilización en la investigación "EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA in vitro DEL ACEITE DE MOLLE (*Schinus molle*) SOBRE A *Streptococcus Mutans* EN COMPARACIÓN CON LA CLORHEXIDINA AL 0.12%".

Atentamente,

La Molina 10 de Mayo del 2022

Ing. Armando Noriega Chicco
Gerente General
Essential Oils Peru

FOTOS

SUSTANCIAS EXPERIMENTALES



**Control
positivo**



**Aceite esencial de
molle**

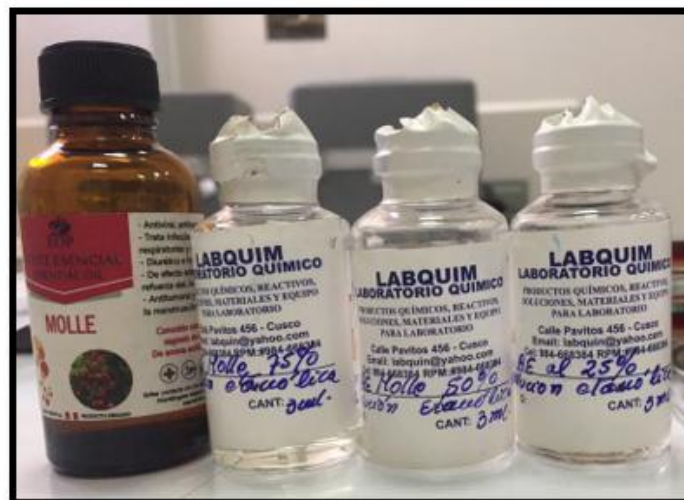
Discos de sensibilidad blancos



Cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175



Diluciones del aceite esencial de molle (en solución etanólica) en sus distintas concentraciones



PREPARACIÓN DEL MEDIO DE CULTIVO

Agar nutritivo y Agar Mueller hinton con sangre al 5%

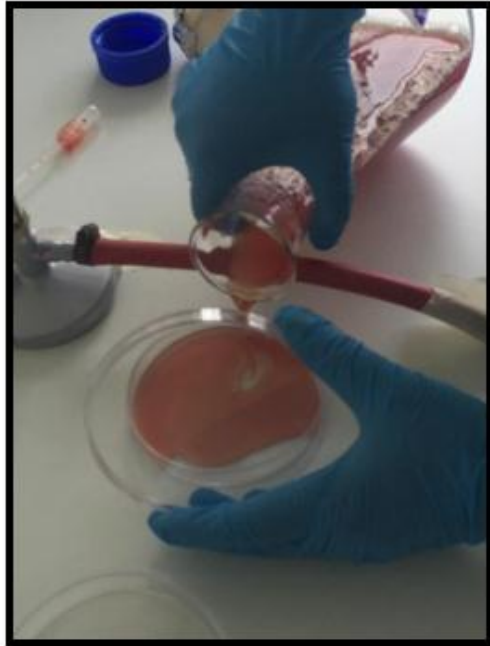


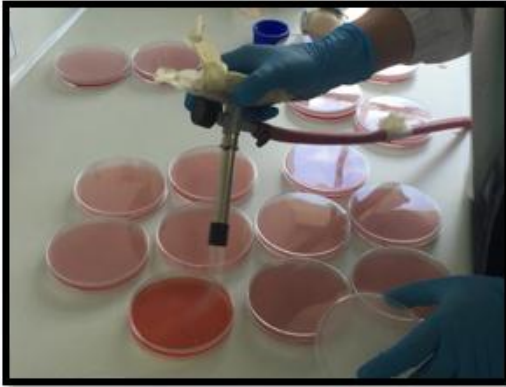




Preparación de sangre al 5%







Reactivación de la cepa de *streptococcus mutans* en Agar Mueller hinton



Colocación de la cepa con el medio de cultivo en una jarra de anaerobiosis



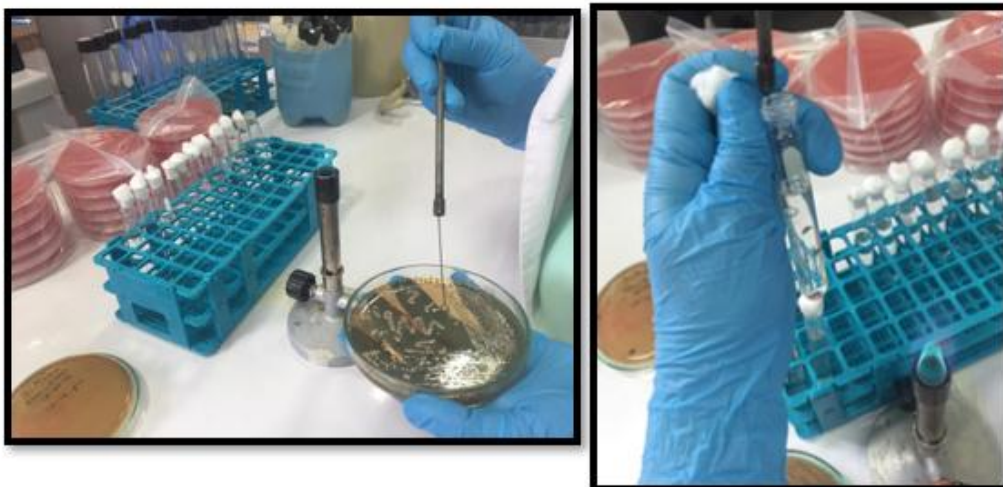
Incubación a una temperatura de 36- 37°c por 5 días

Crecimiento de la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

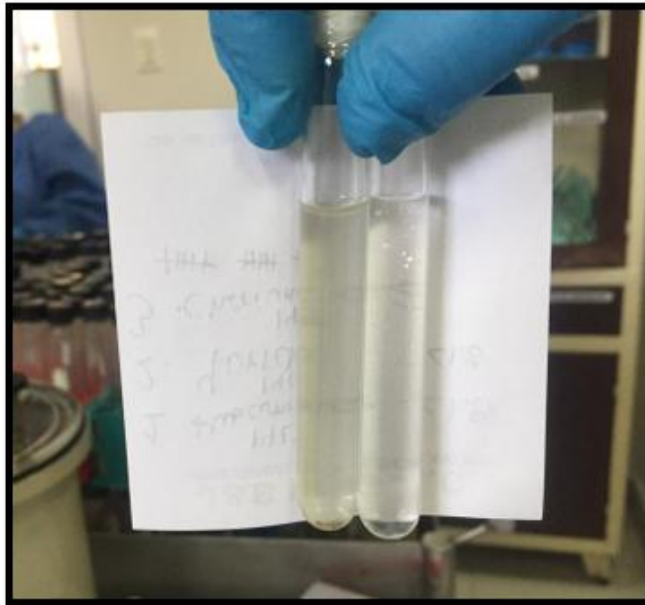


**REALIZACIÓN DEL ANTIBIOGRAMA POR EL MÉTODO DE KIRBY BAUER
(DIFUSIÓN EN DISCO)**

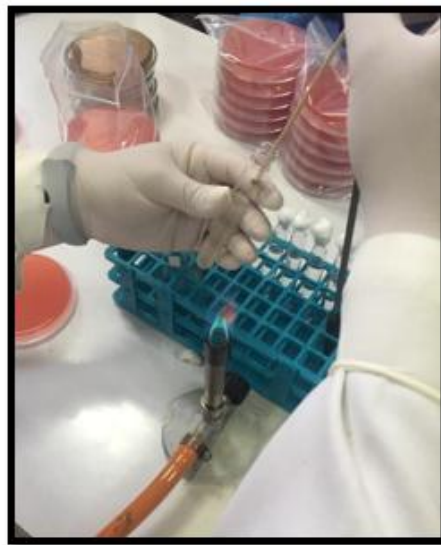
Paso 1. Tomamos 3 a 5 colonias con una asa en punta para la Estandarización del inculo.



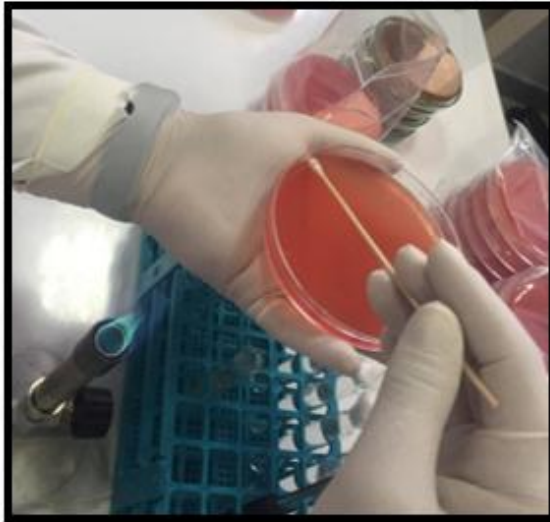
Escala de Mc Farland 0.5



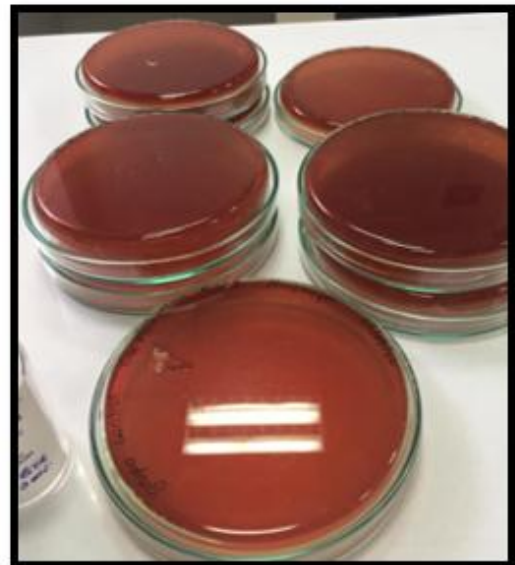
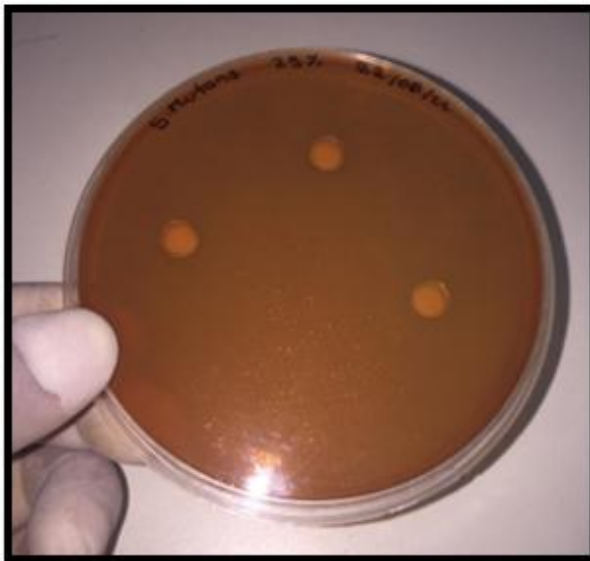
Paso 2. Tomar un hisopo estéril e introducirlo al inoculo



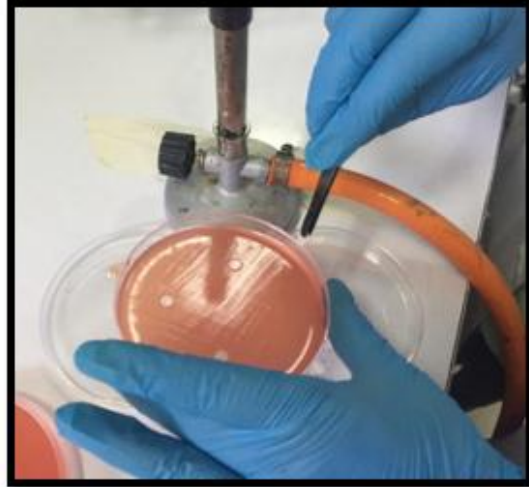
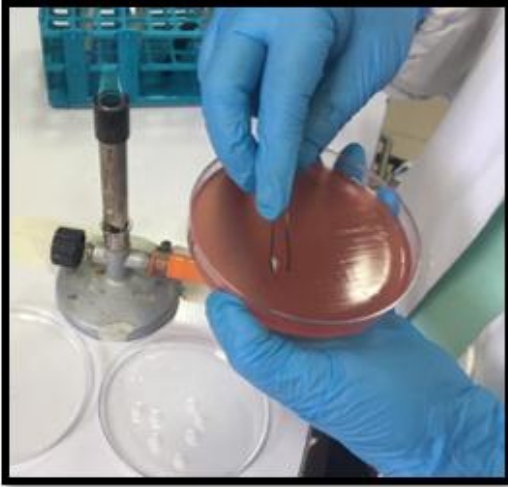
Paso 3. Siembra del microorganismo en Agar Mueller hinton con sangre al 5%



Paso 4. Rotulación de las placas Petri con la fecha, hora y la concentración



Paso 5. Colocación de los discos de sensibilidad, previamente embebidos con las distintas concentraciones del aceite esencial de molle en (solución etanólica)



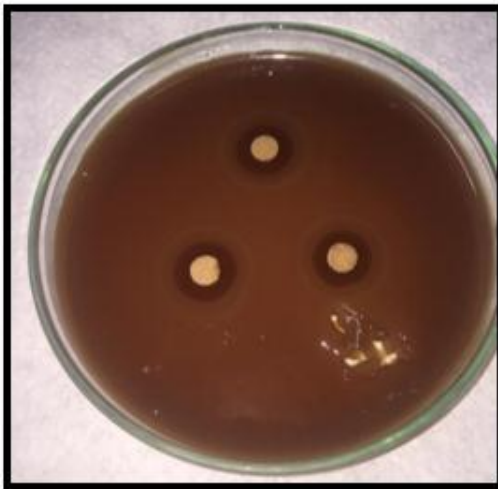
Paso 6. Colocación de las placas Petri en una jarra de anaerobiosis



Paso 7. Incubar a una temperatura de 36°C a 37°C por 48 y 72 horas

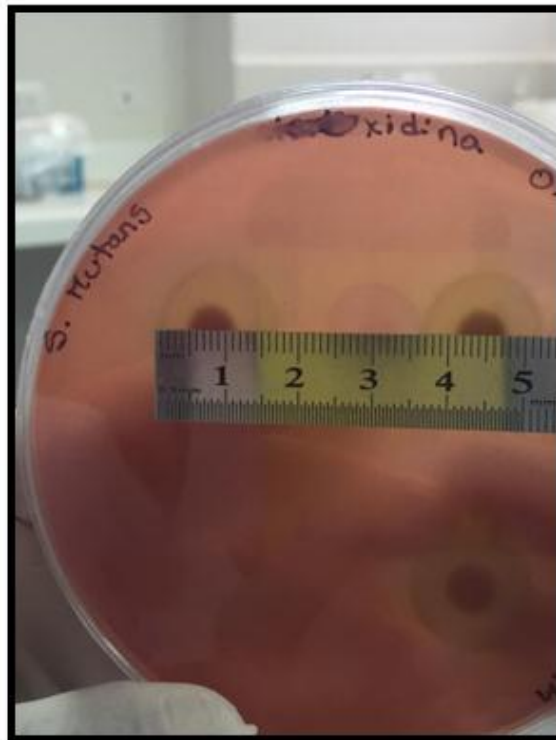


Paso 8. Ver el Crecimiento de los halos de inhibición a las 48 y 72 horas.





Paso 9. Lectura del diámetro de los halos de inhibición.



Laboratorio microbiologico de la Desa – Diresa apurimac con la biologa a cargo.



2022 – Desa - APURIMAC