



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

PRE-GRADO

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

**EVALUACIÓN IN VITRO DEL EFECTO
ANTIBACTERIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE
MINTHOSTACHYS MOLLIS EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES SOBRE CEPA DE
STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA.**

PRESENTADO POR:

Marineth, MÁRQUEZ CUARESMA.

ASESOR:

Mg. CD. Eloy, GAMBOA ALVARADO.

LIMA – MAYO

2019

A Dios, por el inmenso amor que me regala todos los días.

A mis queridos padres, Jorge y Gladys, por ser uno de sus modelos ejemplares de dedicación y esfuerzo, además del apoyo, entrega y amor desinteresada que me brindan.

A mis hermanos, Kharla, Jhonatan y Renato, por la confianza y apoyo que siempre me muestran.

A mi novio, Christian por la paciencia y amor que eternamente me brinda.

Al Mg. CD. Eloy Gamboa Alvarado docente perteneciente a la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas, mi asesor, por el apoyo y motivación para continuar adelante haciendo frente a los desafíos.

A todo el personal perteneciente al Laboratorio Central de la Universidad, por la colaboración y aporte para el desarrollo de la investigación.

A las amistades formadas durante la presente tesis y a aquellas personas que de un modo u otro intervinieron en el desarrollo de este estudio.

RESUMEN

El actual trabajo de investigación se realizó con la evaluación in vitro de los efectos antibacterianos del aceite esencial obtenido de las hojas del *Minthostachys mollis* o también conocido como la Muña, las pruebas se realizaron al 25%, 50%, 75% y 100% sobre la bacteria *Streptococcus mutans*, esta especie vegetal fue recolectada en el centro poblado de Musho, que está ubicado en la provincia de Yungay – Ancash, donde se obtuvo un aproximado de 5 kilogramos de hoja de Muña, de los cuales se obtuvo el aceite esencial mediante una secuencia de procesos en el laboratorio Rovill Ingenieros.

Antes que nada, se consiguió la cepa patrón del *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), seguidamente se continuó reactivando, sembrando y cultivando en las placas de Agar sangre, del mismo modo, se llegaron a realizar pruebas de susceptibilidad antimicrobiana, en el cual las pruebas se realizaron con dilución de aceite esencial. Además, se utilizó disco de papel para que funcionen como filtros estériles, estos fueron mojados con 10 microlitros de aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 25%, 50%, 75% y 100% respectivamente, donde para tener un buen control se empleó el antiséptico Clorhexidina de 0.12%. Al cabo de 48 horas los discos estuvieron colocados entre el cultivo de forma ordenada y equidistante; esta incubación fue llevada a cabo en aerobiosis con el método denominado la vela en extinción a una temperatura de 37°C. Al culminar el tiempo de la incubación se prosiguió a interpretar y analizar los resultados que se obtuvieron, finalmente se midió los halos de inhibición con la ayuda del vernier. Donde se obtuvo como resultado lo siguiente: al 25% de aceite esencial de muña se alcanzó un promedio de 8.917

mm, al 50% de aceite esencial de muña se consiguió un promedio de 9.417 mm, al 75% de aceite esencial de muña se consiguió un promedio de 10.444 mm y por ultimo al 100% de aceite esencial de muña se alcanzó un promedio de 11.889 mm (tamaño de disco) idéntico al control que resulto positivo de la Clorhexidina de 0.12%, el cual llego a tener un promedio de 18,11 mm. Estos datos fueron procesados mediante el software de estadística SPSS en su versión 23. Así mismo para el tratamiento estadístico correspondiente se realizó el uso de ANOVA dado que los datos obtenidos fueron normales y es necesario para comprobar la hipótesis en relación con la escala de Duraffourd conforme a las variables cualitativas. Del mismo modo se hizo el análisis de Chi cuadrado de todos los datos numéricos que fueron encontrado en las pruebas de los halos de inhibición, donde se obtuvo como resultado que $p (0.000) < 0.005$, dicho de otra manera, es estadísticamente significativo.

Donde se obtuvo como conclusión que el resultado antibacteriano del aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) en relación con la bacteria *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) a las 12 horas de su aplicación llega a producir un promedio de 6.917 mm de halos de inhibición a una concentración del 25%, en cuanto al 50% de aceite obtiene 7.333 mm, al 75% unos 8.583 mm, y por último al 100% unos 9.361mm, por lo tanto tomando en cuenta la escala de Duraffourd, se llega a concluir que el *Minthostachys mollis* (muña) cuenta con un efecto antibacteriano de baja sensibilidad frente a la cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).

Palabras clave: *Streptococcus mutans*, *Minthostachys mollis* (MUÑA), halos de inhibición.

ABSTRACT

The current research work was carried out with the in vitro evaluation of the antibacterial effects of the essential oil obtained from the leaves of the *Minthostachys mollis* or also known as the Muña, the tests were performed at 25%, 50%, 75% and 100% on the bacterium *Streptococcus mutans*, this plant species was collected in the town of Musho, which is located in the province of Yungay - Ancash, where an approximate 5 kilograms of Muña leaf was obtained, from which the essential oil was obtained through a sequence of processes in the Rovill Ingenieros laboratory.

First of all, the standard strain of *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) was obtained, followed by reactivation, sowing and cultivation in the blood agar plates. In the same way, antimicrobial susceptibility tests were carried out, in which the tests They were made with dilution of essential oil. In addition, paper disc was used to function as sterile filters, these were wet with 10 microliters of essential oil of *Minthostachys mollis* (muña) at 25%, 50%, 75% and 100% respectively, where to have a good control it was used the 0.12% Chlorhexidine antiseptic. After 48 hours the discs were placed between the culture in an orderly and equidistant manner; this incubation was carried out in aerobiosis with the method called the candle in extinction at a temperature of 37 ° C. At the end of the incubation time, we continued to interpret and analyze the results that were obtained, finally we measured the inhibition zones with the help of the vernier. Where the following was obtained as a result: 25% of essential oil of muña was reached an average of 8,917 mm, 50% of essential oil of muña was

achieved an average of 9,417 mm, 75% of essential oil of muña was achieved an average of 10,444 mm and finally to 100% essential oil of muña was reached an average of 11,889 mm (disk size) identical to the control that resulted positive Chlorhexidine 0.12%, which came to have an average of 18,11 mm. These data were processed by the statistical software SPSS in its version 23. Likewise, for the corresponding statistical treatment the use of ANOVA was made since the obtained data were normal and it is necessary to check the hypothesis in relation to the Duraffourd scale according to the qualitative variables. In the same way, the Chi square analysis of all the numerical data that were found in the tests of the inhibition halos was performed, where it was obtained that $p(0.000) < 0.005$, in other words, is statistically significant.

Where it was concluded that the antibacterial result of the essential oil of the muña (*Minthostachys mollis*) in relation to the bacterium *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) at 12 hours of its application reaches an average of 6.917 mm halos of inhibition to a concentration of 25%, as 50% of oil gets 7,333 mm, to 75% about 8,583 mm, and finally to 100% about 9,361mm, therefore taking into account the Duraffourd scale, we conclude that *Minthostachys mollis* (muña) has an antibacterial effect of low sensitivity against the strain of *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).

Key words: *Streptococcus mutans*, *Minthostachys mollis* (MUÑA), halos of inhibition.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	6
ÍNDICE	8
ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE GRÁFICOS	13
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1. Descripción de la realidad problemática	17
1.2. Formulación del problema	22
1.3. Objetivos de la Investigación	23
1.4. Justificación de la investigación	24
1.4.1. Importancia de la investigación	24
1.4.2. Viabilidad de la investigación	26
1.5. Limitaciones del estudio	27
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes de la Investigación	28
2.2. Bases teóricas	42
2.3. Definición de términos básicos	61
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	64
3.1. Formulación de hipótesis principal y derivadas	64

3.2. Variables, dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional	64
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	67
4.1. Diseño metodológico	67
4.2. Diseño muestral	67
4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	69
4.4. Técnicas de procesamiento de la información	75
4.5. Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información	75
4.6. Aspectos éticos contemplados	76
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	78
5.1. Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos, dibujos, fotos, tablas, etc.	78
5.2. Análisis inferencial, pruebas estadísticas paramétricas, no paramétricas, de correlación, de regresión u otras	97
5.3. Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas	98
5.4. Discusión	101
CONCLUSIONES	115
RECOMENDACIONES	117
FUENTES DE INFORMACIÓN	118
ANEXOS	126
Anexo 1: Carta de presentación	127
Anexo 2: Constancia de desarrollo de la investigación	128
Anexo 3: Constancia de determinación botánica	129
Anexo 4: Constancia de la extracción del aceite esencial	130

Anexo 5: Instrumento de recolección de datos	131
Anexo 6: Matriz de consistencia	134
Anexo 7: Fotografías	136

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) AL 25%	78
TABLA 2: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) AL 50%	81
TABLA 3: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) AL 75%	83
TABLA 4: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) AL 100%	85
TABLA 5: EFECTO ANTIBACTERIANO DE LA CLORHEXIDINA AL 0.12 % SOBRE CEPA DE <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)	87
TABLA 6: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) A DIFERENTES CONCENTRACIONES SOBRE CEPA DE <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)	89
TABLA 7: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) A DIFERENTES CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0,12% A LAS 12 HORAS	91
TABLA 8: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) A DIFERENTES CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0.12% A LAS 24 HORAS	93

TABLA 9: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) A DIFERENTES CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0,12% A LAS 48 HORAS	95
TABLA 10: EFECTO ANTIBACTERIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> AL 100 %, 75%, 50 % Y 25 % SOBRE CEPA DE <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175) SEGÚN ESCALA DE DURAFFOURD	98

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICO 1: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) AL 25%	80
GRÁFICO 2: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) AL 50%	82
GRÁFICO 3: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) AL 75%	84
GRÁFICO 4: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) AL 100%	86
GRÁFICO 5: EFECTO ANTIBACTERIANO DE LA CLORHEXIDINA AL 0.12 % SOBRE CEPA DE <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)	88
GRÁFICO 6 EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) A DIFERENTES CONCENTRACIONES SOBRE CEPA DE <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)	90
GRÁFICO 7: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) A DIFERENTES CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0,12% A LAS 12 HORAS	92
GRÁFICO 8: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Minthostachys mollis</i> (Muña) A DIFERENTES CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0,12% A LAS 24 HORAS	94

GRÁFICO 9: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE
ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) A DIFERENTES
CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0,12% A LAS 48
HORAS

95

GRÁFICO 10: EFECTO ANTIBACTERIANO DEL ACEITE
ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* AL100 %, 75%, 50 % Y 25 %
SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) SEGÚN
ESCALA DE DURAFFOURD

100

INTRODUCCIÓN

La flora oral de los humanos está compuesta por varios microorganismos, es así como la cavidad oral es un ecosistema ampliamente complejo, el cual llega a ser extremadamente diversa entre sí y llega a representar en gran parte para la salud y así mismo para la enfermedad oral.¹

Dentro del hábitat bucal se encuentra un microorganismo denominado el *Streptococcus mutans* el cual se le considera como uno de los primordiales elementos etiológicos que causa en las personas la caries, donde los ácidos carboxílicos de cadena corta liberados empobrecen el esmalte e incitan la cavitación del diente. Esta bacteria puede sintetizar el glucano a partir de la sacarosa consumida así mismo es anaerobio facultativo, por esta razón se puede adherir a las superficies duras, del mismo modo es acidogénico y cuenta con una capacidad para sobrevivir a los pH muy bajos por un tiempo bien prolongado, manteniendo su pH constante.²

En consecuencia, se identifica al *Streptococcus mutans* como el microorganismo más relevante en el comienzo de la caries, por el cual se debe orientar a trazar e implementar medidas productivas que ayuden a prevenir, reducir o eliminar esta bacteria, dentro de la cavidad oral. Con respecto a esta problemática se plantea distintas estrategias: Control microbiológico, control inmunológico, control de la dieta, educación sanitaria, higiene bucodental, detección previa de factores de riesgo, uso de sellantes de puntos y fisuras, ingesta y uso de fluoruros, aplicación e ingestión de fármacos.³

En virtud de ello, una solución práctica para la presente problemática es utilizar la muy divulgada medicina natural, el cual es usada desde hace miles de años atrás en distintas culturas del Perú y el mundo que a partir del uso de las plantas medicinales se puede combatir algunas enfermedades o dolencias el cual es usado hasta la actualidad, esto es debido a las propiedades curativas que ofrecen estas plantas. El conocimiento del empleo de la planta como medicina natural es de uso tradicional, dado que el conocimiento del cómo tratar las enfermedades de generación a generación.³

La planta medicinal conocida como muña o también conocido como *Minthostachys mollis* en la comunidad científica, es una planta medicinal oriunda de Ecuador, Bolivia y Perú, Esta planta tiene como hábitat las regiones andinas. La muña cuenta con demasiados beneficios y así mismo cuenta con propiedades curativas por lo cual es ampliamente reconocida, en otras palabras, la muña atribuye sus propiedades medicinales al microorganismo y primordialmente se relaciona con la estructura de la pared celular y su membrana externa, además interfiere en la fase del metabolismo intermedio de microorganismos que inmovilizan enzimas de reacción.⁴

De tal forma, esta investigación busca determinar la efectividad antibacteriana del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 25 %, 50%, 75% y 100% en *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

En la actualidad es muy común encontrar a muchas personas con la caries dental, esta enfermedad crónica, infecciosa y transmitible es bastante prevalente en los seres humanos, origina consecuencias funcionales entre las cuales tenemos el aumento de la deficiencia para la capacidad de masticar, así mismo se generan problemas estéticos como la desfiguración de los dientes eso sin dar mención a los efectos infecciosos que se ocasionan.

La caries está entre las enfermedades crónicas más extendidas del mundo, es así como se ha convertido en un reto que se debe superar en términos de salud pública. Si la caries no se trata con suma antelación este puede llegar a causar problemas al momento de comer y dormir, de la misma forma tiene un impacto en el crecimiento del infante, como también es la principal causa de absentismo en las escuelas y en el trabajo. Dentro de los países con ingresos moderados se encuentra con mayor frecuencia a niños de 12 años con caries dental del cual al menos los dos tercios no son tratados. En el caso de los países de bajo ingreso llegan a presentar un menor nivel de caries, sin embargo, en estos países la caries es prácticamente no tratada, en consecuencia, del deficiente sistema sanitario. Hasta los países que cuentan con altos niveles de ingresos, más del 50% de las caries no son tratadas.

Esta enfermedad afecta mayormente en la infancia, pero así mismo llega a estar presente en las demás etapas de la vida del ser humano. Dentro de los reportes más recientes de la Federación Dental Internacional revela que los países identificados con el índice de caries más elevado en torno al mundo son: Indonesia, India, Arabia Saudita, Singapur, Haití, Croacia, Guatemala, Puerto Rico, El salvador, Honduras, Ecuador, Panamá, Bolivia y Perú.⁵

La Organización Mundial de Salud emitió uno de sus informes que entre los países Latinoamericanos más afectados por enfermedades de salud bucal se encuentra el Perú con un total del 90% al 95% de toda la población peruana que sufre primordialmente de caries dental, el cual equivale aproximadamente 30 millones de habitantes, de los cuales también cuenta con uno de los índices más altos en cuanto a la caries en menores de doce años.⁶

En el año 2014 el Perú el 86% de la población presentó contar con caries dental y el 31% con fluorosis, en otras palabras, la fluorosis del esmalte. Estas cifras llegan a ser muy preocupantes dado que el Perú cuenta con un índice más bajo de países como Bolivia o Haití. Finalmente, las regiones que necesitan mayor crecimiento en salud bucal son Puno, Cerro de Pasco y Huancavelica, así como las zonas de altura donde se cuenta con un metabolismo distinto al resto. Un ejemplo de este caso es que los niños peruanos menores de 5 años ya cuentan con caries el cual es un problema muy grave puesto que es una enfermedad crónica muy larga la cual debe de ser combatida.⁷

De acuerdo con esto, la caries es una enfermedad multifactorial y continúa siendo un asunto con constante investigación a causa del factor que lo produce. Dentro de la cavidad bucal hay factores entre los cuales tenemos a los microorganismos cariogénicos. El *Streptococcus mutans* es un tema de constante investigación con mucha importancia dentro del ámbito científico durante muchos años, a partir de los años 1890, cuando W. Miller llegó a plantear la teoría quimio-parasitaria con el fin de que pueda demostrar que la caries dental es un fenómeno que se relaciona con los carbohidratos en la dieta de las personas, así mismo se guarda relación con la pérdida dental o microorganismos y enfermedades.⁴ Actualmente, el concepto es más amplio y también contempla la existencia de diferentes microorganismos que se integran en la patogénesis de esta enfermedad (*Actinomyces* spp, estreptococos del grupo mutans y *Lactobacillus* spp) en atención de los cuales, para la degradación de la caries dental la bacteria *Streptococcus mutans* llega a ser un agente de suma importancia.⁸

Para poder combatir al *Streptococcus mutans* se utilizan a unos antibacterianos como el triclosán y la clorhexidina los cuales son constantemente utilizados para cuidado y protección de enfermedades que son causadas por esta bacteria. Estos antibacterianos deben ser aplicados para la prevención de creación de caries dental, en otras palabras, durante el proceso de la curación los pacientes deben contar en la cavidad bucal con un gran número de esta bacteria, con el fin de reducir su cantidad y minimizar la reproducción de la caries bucal. La clorhexidina es el antibacteriano empleado con mayor

frecuencia, pero si se realiza una aplicación deficiente o se realiza un uso en exceso, esta llega a producir diferentes efectos dentro del organismo y también en la estética oral.⁹

De tal forma es necesario buscar distintas alternativas que sean más saludables para poder asumir la problemática, es así como se cuenta con la necesidad de analizar la problemática desde la efectividad que producen los productos naturales. Una costumbre en todos los lugares es usar la medicina natural para poder curar enfermedades, aliviar dolores, alimentar, entre otros. Las plantas medicinales cuentan con diferentes propiedades entre las cuales se les llega a atribuir la presencia de un principio activo, del cual se produce el efecto fisiológico, de los cuales los investigadores lo vienen estudiando de manera multidisciplinaria, dentro de este grupo de investigadores se cuenta con la intervención de distintos profesionales como farmacólogos, químicos, biólogos y farmacognocitas. Estos principios activos en su gran mayoría son encontrados dentro de productos naturales o también en metabolitos los cuales son compuestos de diferentes estructuras complejas y además de distribución restringida, entre los cuales tenemos: alcaloides, esteroides, flavonoides, gomas, terpenoides, taninos, entre otros; los cuales se encuentran en las plantas medicinales o en alguna parte específica de esta.¹⁰

Dentro de la medicina natural se encuentra que cuentan con propiedades que son eficazmente terapéuticas, es así como dentro del Perú aún existen muchas plantas medicinales las cuales hasta ahora no son investigadas¹¹, entre los cuales tenemos como ejemplo a la *Minthostachys mollis* o que también es

llamada muña, esta planta medicinal es una especie que tiene sus orígenes en las regiones altoandinas, tienen una composición que está basada en esteroides, aceite esencial, saponinas, mucílagos, alcaloides, glicósidos y taninos. Aparte de estos también contiene hierro, calcio, carbohidratos, fósforo, esencias y mentol.¹²

La *Minthostachys mollis* o muña se da a conocer por contar con propiedades digestivas para distintos problemas como las flatulencias, diarreas, cólicos, antitusígenas, antiasmáticos, vómitos, antiséptico, así mismo se usa en el tratamiento de fracturas y tumores. Esta planta medicinal además tiene propiedades curativas para la halitosis y así mismo combatir el soroche y/o jaquecas.

Igualmente es utilizada para preparar los alimentos de la región. Como también se aplica en diferentes áreas agrícolas y agropecuarias. En el área agropecuario se usa para poder controlar tanto los ectoparásitos como los endoparásitos que se encuentran en los animales domésticos, así como para tratar las sarnas de los equinos y los camélidos. Sin embargo, en el caso del área agrícola es empleada para conservar del ataque de los insectos de diversos productos como la papa u otros productos. Por último, se utiliza como fumigante con el fin de reducir la cantidad de gorgojos en los andes, y así mismo como un anti-moho.¹³

Asimismo, el aceite esencial producido por el *Minthostachys mollis* o muña se puede emplear dentro del tratamiento y prevención de las diferentes patologías

más frecuentes que se extienden en la cavidad bucal; en otras palabras, para buscar la reducción de la caries dental. De acuerdo con esto, se lleva a cabo el presente trabajo de investigación con el fin de probar cuan efectivo es el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) para combatir al *Streptococcus mutans* ATCC 25175 in vitro.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema Principal

- ¿Cuál es el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) en diferentes concentraciones sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)?

1.2.2. Problemas Secundarios

- ¿Cuál es el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 25% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)?
- ¿Cuál es el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 50% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)?
- ¿Cuál es el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 75% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)?
- ¿Cuál es el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 100% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)?

- ¿Cuál de las concentraciones del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) presenta más efecto antibacteriano sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) en diferentes concentraciones sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)

1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 25% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).
- Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 50% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).
- Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 75% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).
- Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 100% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)
- Comparar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) a diferentes concentraciones sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).

1.4. Justificación de la investigación

Existe un interés muy grande por utilizar los recursos vegetales, dado que tienen y brindan propiedades medicinales de gran envergadura por el bien del hombre, principalmente por causa de que hoy en día a aumentado la resistencia bacteriana en frente de los agentes químicos que son inhibidores de crecimiento; de manera que el efecto de ciertos químicos son nulos o menores frente a ciertas bacterias. Por lo cual en la actual investigación se indagó sobre el *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) quien es el agente microbiológico que causa la caries dental.

En esta investigación el tema principal es la muña o *Minthostachys mollis*, puesto que esta planta es cada vez más difundida, además actualmente las comunidades andinas utilizan a la muña para calmar los dolores gastrointestinales, en atención a lo cual fue de mucha importancia realizar la presente investigación con el fin de encontrar tratamientos alternativos que sean eficaces y de menor precio, así mismo que sea natural y no tenga muchas reacciones adversas.

1.4.1 . Importancia de la investigación

La importancia del presente estudio se debe a que se propone utilizar el aceite esencial tanto en la prevención como en el tratamiento de las patologías que son más comunes dentro de la cavidad bucal. De modo que se llega a realizar la investigación actual con el propósito de ratificar las propiedades

antibacterianas con las cuales cuenta la muña (*Minthostachys mollis*), contra el *Streptococcus mutans* ATCC 25175 in vitro.

La presente investigación cuenta con importancia social a causa de que motiva el empleo de la muña (*Minthostachys mollis*) como una opción para curar enfermedades, desde la perspectiva científica, de esta manera minimizando el uso de químicos el cual pueden traer diversas consecuencias al ser humano al ser usadas continuamente y eso sin contar el costo que acarrea.

Esta investigación cuenta con importancia teórica ya que, actualmente no hay suficientes investigaciones que aseguren que la medicina natural se encuentre dentro de los sistemas de salud puesto que gran parte de los vegetales aun no son estudiadas, en consecuencia, no se cuenta con conocimiento sobre los principios activos que poseen. Desde otro ángulo, se busca incentivar a otros estudiantes, tesis, como también a investigadores a validar, descubrir e investigar las propiedades y el uso de la muña (*Minthostachys mollis*) el cual posee diversas propiedades de aspecto medicinal, aunque ya se cuente con unas cuantas investigaciones sobre los beneficios que ofrece es requerido una mayor cantidad de estudios para poder dar la veracidad necesaria de todas sus propiedades que ofrece y así mismo encontrar las concentraciones para su utilización oportuna.

La presente investigación cuenta con importancia clínica, dado que para su comprobación se utiliza una metodología sumamente reconocida el cual permite cuan efectivo es la muña (*Minthostachys mollis*) en contra de las

bacterias así mismo compararla con *Streptococcus mutans*, dando la posibilidad de aplicarlo con otras plantas medicinales que cuentan con características similares. Finalmente, los resultados que se obtengan como también las conclusiones y recomendación serán de utilidad como indecentes a las futuras investigaciones de esta índole, así mismo para los que deseen profundizar en el estudio de la variable.

En un ámbito distinto, es de suma relevancia en dar a conocer a lo que hay en el extenso territorio peruano, el cual ofrece demasiados recursos naturales que merecen ser estudiados de manera científica y de esta manera validar sus cualidades y hallar una concentración adecuada para conseguir el resultado deseado y de esta manera que los seres humanos puedan enfocarlo a las enfermedades.

1.4.2. Viabilidad de la investigación

- La presente investigación es viable de manera metodológica dado que cuenta con antecedentes de trabajos anteriores que están vinculados al tema y marco teórico de la variable investigada.
- Es asequible para la recolección de la información y los datos, así mismo los conocimientos para el completo análisis y procesamiento de los datos que fueron recolectados en el laboratorio con los cuales se podrá dar respuesta a los objetivos que se plantearon para la presente investigación.
- La investigación es de carácter autofinanciado.

1.5. Limitaciones del estudio

- Tiempo prolongado para la obtención de la cepa bacteriana.
- Se necesita un periodo extendido para obtener el aceite esencial.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

AIGAJE (2016) Ecuador: En su investigación tiene como objetivo central: Establecer cuál es la efectividad antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys Mollis* respecto a la *Porphyromonas Gingivalis*, calificada como parte del grupo de los más importantes periodonto patógenos. En este trabajo se tuvo que elaborar un aceite esencial mediante el uso de la técnica del destilado mediante arrastre de agua vaporizada, se logró obtener 10 ml después de realizada el proceso, este aceite obtenido fue sometido a un proceso de dilución con la finalidad de disponer de 03 mezclas concentradas al 25%, al 50% y al 100%, para lo cual se empleó Clorhexidina al 0,12 % y también, Ampicilina de 10 Ug como control positivo y agua destilada como control negativo. En el instante de efectuar los test de sensibilidad in vitro, se lograron obtener estos resultados: respecto a la efectividad anti bacterias en la solución concentrada al 25%, se obtuvo como promedio un halo de 11,2 mm., en la solución al 50% la efectividad contra bacterias obtuvo un halo promedio de 9,6 mm y en la solución al 100% se obtuvo como promedio un halo de 13,6 mm. Se puede considerar a esta concentración como la más efectiva entre las tres. Respecto a los controles positivos, estos se mantuvieron dentro del rango

de muy sensibles a sumamente sensibles y el control negativo no consiguió la efectividad deseada.¹⁴

ESTÉVEZ (2016) Quito: en su tesis de título “Efectividad de inhibición de los extractos de Tomillo y Romero (al 10 %) frente al *Streptococcus mutans* en veinte muestras”. En este estudio se tuvo que realizar los análisis in vitro a 20 muestras, dentro del Laboratorio SAFEM, sito en el Barrio 6 de diciembre, Caccha N 3 - 257 y Princesa Toa, en la ciudad capital de Ecuador. Luego de la medición de los halos inhibidores desarrollados por las dos soluciones acuosas, también con clorhexidina al 2 % y agua destilada. En relación con la fundamentación del análisis estadístico, partiendo del Análisis de la Varianza de un factor (ANOVA) y la Prueba de Tukey, y contrastando los resultados obtenidos frente a otros resultados obtenidos en investigaciones similares, se logró contrastar la hipótesis de investigación formulada. Se concluye luego que ninguna de las sustancias extraídas de tomillo y romero, al menos al 10%; o a su equivalente a la concentración obtenida en los llamados preparados caseros, logra prevenir o contener el surgimiento y desarrollo de la mencionada bacteria.¹⁵

PELLEGRINI, ET AL. (2014) Argentina: en su trabajo de investigación titulado “Detección anti- quórum y la actividad antimicrobiana de las especies aromáticas de América del Sur” Respecto a la detección de quórum (QS) se dice que se trata de un mecanismo de comunicación bacteriana que se encuentra en relación a la densidad poblacional. La paralización de QS es una clara muestra del efecto anti patógeno. Se investiga el anti-QS y las

características anti microbios de los aceites esenciales propios de la Argentina, tales como: *Salvia Officinalis*, *Mollis Minthostachys*, *Satureja Odora*, *Schinus Molle*, *Floribunda Lepechinia* y *Artemisia Annuua*. La acción anti - QS se pudo establecer luego de medir la producción de violaceína en *Chromobacterium Violaceum* mediante espectrofotometría UV - visible y con una mínima concentración inhibitoria QS calculada. La acción antimicrobios se pudo establecer mediante el uso de *Escherichia Coli*, *Listeria Innocua* y *Staphylococcus Aureus* como guías de la menor concentración que puede inhibir el crecimiento (CMI) y la concentración menor que logra terminar con la bacteria (CMB), estos resultados pudieron determinarse a través de la ejecución del ensayo de microdilución en caldo. *Minthostachys Mollis* reveló mediante estadísticas, las importantes propiedades de inhibición de QS. Este aceite esencial comprime la producción de pigmentos en un 90% cuando se aplica a una concentración subletal (/ v 0,02% v). Por otra parte, existe una gran acción bacteriostática y bactericida que fue exhibida a través del aceite esencial de *Minthostachys Mollis*, que debe ser tomado en cuenta para desarrollar compuestos anti-QS, por lo que tiene gran potencial para ser usado en el control de enfermedades bacterianas originadas por QS. Se puede decir que esta estrategia obstruye la aparición de rasgos patógenos; y en vez de eliminar al microorganismo o imposibilitar el crecimiento microbiano, que impide el problema sobre la resistencia microbiana.¹⁶

2.1.2. Antecedentes nacionales

LUIS (2017). Lima: En su trabajo de investigación planteó el objetivo de establecer la acción antibacteriana del aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) comparada con la clorhexidina al 0,12% sobre cepas del *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Estudio in vitro, Lima - 2017. Investigación de diseño experimental “in vitro”, prospectivo, longitudinal y de nivel explicativo. Se llega a las conclusiones de que el aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) al 100% muestra acción antimicrobiana sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 luego de transcurridas 72 y hasta 120 horas. Asimismo, se halló que la actividad anti bacterias referente al aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*), en una concentración al 100% es mucho menor que la Clorhexidina al 0.12% sobre cepas del *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) en 72 y 120 horas.¹⁷

SALDARRIAGA (2017) Trujillo: En su trabajo el objetivo planteado fue determinar la acción antibacteriana in vitro de las concentraciones de 25%, 50%, 75% y 100% del extracto etanólico de *Myrciaria dubia* (camu camu) sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* (ATC 25175). Fue a partir del empleo de la cáscara de *Myrciaria dubia* que se lograron obtener estos extractos. Se efectuaron dos tests o pruebas, primero se realizó la prueba de susceptibilidad, para lo cual se empleó el método de Kirby Bauer (conocido como difusión en discos). Asimismo, para lograr determinar la concentración mínima inhibitoria (CMI), se manejó el método de dilución en tubos. Se logro determinar que la totalidad de las concentraciones mostraron halos de inhibición mayores a 8

mm, estas se incrementaron de forma directamente proporcional a la concentración empleada y en la que existía una diferencia estadísticamente significativa entre las concentraciones ($p < 0,01$). Asimismo, la concentración mínima inhibitoria fue de 25%. Se concluye que el extracto etanólico de *Myrciaria dubia*, sí presenta efecto anti bacterias in vitro sobre cepas de *Streptococcus mutans* (ATC 25175).¹⁸

VELA (2017) Trujillo: En su tesis se planteó como objetivo general establecer el efecto antibacteriano del extracto etanólico de eucalipto comparado con el efecto del gluconato de clorhexidina al 2% sobre la cepa ATCC 25175 de *Streptococcus mutans*. En esta investigación de diseño experimental; la susceptibilidad bacteriana se estableció a través de la técnica conocida como difusión en discos, realizadas en las 3 soluciones del extracto etanólico de eucalipto, gluconato de clorhexidina al 2 %, asimismo, en agua destilada. Se pudo notar que los tamaños de los halos de inhibición se acrecentaron de manera directamente proporcional a las concentraciones empleadas. Para poder establecer la concentración mínima inhibitoria, se hizo uso del método de dilución en agar, en esta acción se tuvo que preparar seis tubos: con las tres concentraciones del extracto etanólico de eucalipto, un tubo con el gluconato de clorhexidina; otro tubo con penicilina G y finalmente, un tubo con el cultivo de *Streptococcus mutans* sin tratamiento. La muestra establecida estuvo conformada por 10 repeticiones hechas en cada placa petri con la cepa de *Streptococcus mutans*. Se pudo observar que a medida que se incrementaron las concentraciones, el número de las unidades formadoras de colonias (UFC)

promedio de *Streptococcus mutans* fue disminuyendo, en estricto, el efecto inhibitorio creció. Se estableció que el extracto etanólico de eucalipto y el gluconato de clorhexidina al 2% tiene efecto anti bacterias parecidos sobre el *Streptococcus mutans* ATCC 25175.¹⁹

CUEVAS (2017) Lima: quien con su trabajo planteó el objetivo de señalar la actividad antimicrobiana que tiene el aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* sobre el *Streptococcus mutans* “in vitro”. Investigación de diseño experimental “in vitro”, de carácter prospectivo, y de corte longitudinal y de alcance explicativo. El estudio arriba a la conclusión de que el aceite esencial del *Rosmarinus officinalis*, en concentraciones al 100 % tiene acción anti microbios “in vitro” respecto a cultivos de Agar Muller Hinton sobre el crecimiento en cepas de *Streptococcus mutans* luego de transcurridas 72 y 168 horas.¹⁰

BARRETO (2016) Trujillo: en la investigación planteó el objetivo de establecer la acción antibacteriana de la solución denominada extracto etanólico de *Myrciaria dubia* (camu camu) sobre *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). Se obtuvieron los extractos a partir del fruto de *Myrciaria dubia* (camu camu), y se elaboraron tres concentraciones en etanol de 70°, las mismas que estuvieron al 25%, 50% y 75%. En relación a determinar su acción contra las bacterias se efectuó la prueba de susceptibilidad, empleando la metodología de difusión en discos de Kirby y Bauer; se logró obtener la Concentración Mínima Inhibitoria mediante el método de dilución en tubos; cada uno de los cultivos fueron sembrados en placas con Agar Mueller Hinton-Sangre para establecer las Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Se seleccionó mediante un análisis

estadístico la Concentración Mínima Bactericida para la concentración al 75% de extracto etanólico de *Myrciaria dubia* (camu camu), la misma que mostró un halo de inhibición de 10.5 mm, asimismo, la Concentración Mínima Inhibitoria fue la del 25%.²⁰

ROCHA (2016) Trujillo: en su trabajo de investigación planteó el objetivo de evaluar la acción antibacteriana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* sobre el *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Investigación de tipo descriptiva; en la que se efectuaron estudios en concentrados al 5%, 25%, 50%, 75% y 100%. Se realizó la prueba de susceptibilidad, a través del método de difusión en discos; se encontró que absolutamente todos los discos mostraron halos de inhibición, asimismo, la magnitud de los mismos se incrementó en razón directamente proporcional a las concentraciones empleadas. Para poder obtener la Concentración Mínima Inhibitoria se usó el Método de dilución en tubos; cada uno de los cultivos fueron sembrados en placas con Agar Mueller Hinton Sangre, para establecer las Unidades Formadoras de Colonias (UFC); se obtuvieron resultados en los cuales las 5 concentraciones empleadas (aceite esencial de romero) mostraron un efecto inhibitorio al crecimiento de *Streptococcus mutans*, otro resultado es que solamente se encontró la concentración mínima inhibitoria en aceite esencial de romero al 75%. Se llega a la conclusión que el aceite esencial de romero a las concentraciones previamente señaladas, posee efecto inhibitorio in vitro sobre el desarrollo de cepas de *Streptococcus mutans*.³

CURO (2016) Trujillo: en su estudio planteó el objetivo de establecer la acción antibacteriana in vitro de extractos etanólicos del comino sobre *Streptococcus mutans* ATC 25175. Con la finalidad de encontrar la Concentración Mínima Inhibitoria se utilizó el método de dilución de tubos, probando los mismos concentrados y sus respectivas diluciones para un mejor control; de cada uno de los cultivos se sembraron placas con Agar Mueller Hinton - Sangre para poder establecer las Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Los resultados obtenidos muestran que el concentrado al 20% del extracto etanólico de *Cuminum cyminum* demostró tener más susceptibilidad frente al *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) y la concentración mínima inhibitoria estuvo en el de 20%; a la solución al 25%, allí no se observó mayor incremento de colonias en la totalidad de las repeticiones ensayada con la muestra establecida. Por lo que se llega a la conclusión de que el extracto etanólico de Comino tiene acción contra las bacterias in vitro e inhibe la propagación de las cepas del *Streptococcus mutans*.²¹

CERNA (2016) Trujillo: en su investigación tuvo como objetivo evaluar la acción antibacteriana in vitro del aceite esencial de la Hierba luisa, respecto al *Streptococcus mutans* ATCC 25175. En el laboratorio se tuvo que evaluar la concentración inhibitoria mínima (CMI) mediante el empleo de la espectrofotometría a una longitud de onda de 620 nm; y concentración mínima bactericida (CMB) a partir de la observación del incremento de colonias. Los datos para la CMI fueron tratados mediante pruebas no paramétricas; la prueba de Kruskal – Wallisse realizó para poder realizar la evaluación de la

concentración inhibitoria mínima del aceite esencial y complementarla con el test de Dunn y así establecer la concentración mínima inhibitoria. El mismo análisis (no paramétrico) fue también empleado en la determinación de la concentración mínima bactericida. Los resultados de la CMI y de la CMB fueron de 1.25%, por lo que se puede concluir que la solución (citról) que contiene el *Cymbopogon citratus* tiene acción antibacteriana contra el *Streptococcus mutans* ATCC.²

ABANTO (2016) Trujillo: en su tesis el objetivo fue evaluar la acción antibacteriana in vitro del extracto etanólico de Tara contra las cepas de *Streptococcus mutans*. Investigación de diseño experimental; en la cual para poder encontrar la Concentración Mínima Inhibitoria tuvo que emplearse el Método de dilución en tubos, mediante ensayos con concentrados al 40 %, 60 % y 80 % del extracto etanólico de la tara; se sembraron los cultivos en placas con Agar Mueller Hinton – Sangre y de esta manera fue posible establecer las Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Se obtuvieron los siguientes resultados: el concentrado al 80 % del extracto etanólico de tara fue el que reveló el mayor halo de inhibición (14.8 mm) y la concentración mínima inhibitoria estuvo en el orden del 40 %. Se llega a la conclusión de que el extracto etanólico de vainas de tara (*Caesalpinia spinosa*) tiene acción contra las bacterias in vitro sobre el desarrollo y propagación de cepas de *Streptococcus mutans*.²²

TALAVERA (2015) Puno: en su estudio el objetivo principal fue describir el perfil de los compuestos fenólicos del extracto y el té de manzanilla por

cromatografía líquida de gran performance y valorar la acción contra las bacterias de la infusión de manzanilla sobre el *Streptococcus mutans*, mediante el empleo del test de difusión en disco. Se han encontrado los siguientes resultados, los mismos que ponen de manifiesto que los contenidos totales de los compuestos fenólicos en el concentrado y en el té de manzanilla son de 37.51 y 26.95 mg/g respectivamente en el peso seco (PS). El extracto de manzanilla presenta mayor concentración de flavonoides si se compara con la infusión de la misma (21.72 y 15. mg/g PS), asimismo, más contenido de fenólicos (17.08 en el concentrado y 9.87 mg/g PS, en la infusión). El contenido de compuesto fenólicos encontrados en las dos presentaciones o productos no es de gran diferencia ($p>0.01$). Se llega a la conclusión de que la infusión no muestra mayor acción contra las bacterias y sobre el *Streptococcus mutans*, por lo que se puede afirmar que los compuestos fenólicos causantes de estas propiedades no se encuentran en concentraciones apropiadas. El perfil de compuestos fenólicos de los dos productos elaborados a partir de la manzanilla es pequeñamente desigual.⁹

MOINA (2015) Cusco: en su trabajo de investigación tuvo como objetivo de estudio establecer la acción anti bacterias in -Vitro de los colutorios hechos con aceites esenciales de Luma chequen, A. Gray "Arrayán" y *Mintostachys spicata* (Benth). "Yuraq muña" contra la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Estudio de alcance relacional y de diseño cuasi experimental. Se llega a las siguientes conclusiones: que el colutorio hecho con el aceite de *Mintostachys spicata* (Benth), "Yuraq muña" presenta más acción

antibacteriana que el Luma chequen, A. Gray "Arrayan", en tanto que el colutorio hecho con los dos aceites esenciales presentan menor acción antibacteriana en comparación a los dos colutorios, todos estos colutorios hechos mostraron gran acción antibacteriana, mucho mayor a los colutorios comerciales F, e inferiores a D y E.²³

RIVERA (2015) Arequipa: en su tesis se planteó el objetivo principal de establecer la acción anti bacterias de los extractos hidroalcohólicos del Llantén y del Té verde, elaborado a diversos niveles de concentrados contra al *Streptococcus mutans* In vitro. Este trabajo de diseño cuasi experimental, para alcanzar sus objetivos tuvo que elaborar diversos extractos hidroalcohólicos de llantén y té verde, a partir de estas soluciones se pudo obtener como conclusiones que los dos extractos tienen una buena acción contra las bacterias en concentraciones al 100 % de purezas, luego de transcurrir 24 y 48 horas ($p < 0.05$), en relación a otros concentrados menos puros, es decir a los concentrados al 50 % y 25 %, en estas en las que se notan las variaciones estadísticas y que no son significativas entre ambas. Asimismo, se determinó que el té verde a diferentes concentraciones prevalece en su acción antimicrobiana respecto a las logradas con las mismas concentraciones del llantén ($p < 0.05$).²⁴

HUARI (2014) Lima: en su trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de muña en *Streptococcus mutans*. En la elaboración de las pruebas, se utilizaron discos de papel (filtros) previamente sometidos a esterilización, estos discos luego tuvieron que envolverse con 10

microlitros del aceite esencial de muña a concentraciones del 100 %, 50 % y 25 %, se empleó para el control negativo el dimetilsulfóxido (DMSO), y como control positivo a la amoxicilina. Se tuvo que incubar en anaerobiosis mediante el empleo del método de la vela por apagarse en 37 ° C por un lapso de dos días. Respecto a las muestras de aceite esencial de muña a concentraciones del 100 % se logró obtener 10.79 mm como promedio, al 50 % un 7.6 mm de promedio, al 25 % un 5 mm como promedio, igualmente al control negativo. En relación al control positivo se alcanzó un 49.3 mm de promedio. Asimismo, el análisis de ANOVA aplicado a los datos numéricos de los halos de inhibición, se alcanza un $p (0.000) < 0.005$, lo cual es significativo estadísticamente hablando. Por lo que se concluye que el aceite esencial de muña en concentraciones al 100% presenta una acción antibacteriana, mucho menor en comparación con el control positivo de amoxicilina.¹³

CASTRO (2013) Lima: en su estudio plantea como objetivo determinar la composición química del aceite esencial de las hojas frescas coca de la variedad Truxillense, su acción antioxidante in vitro y el establecimiento de su acción antibacteriana in vitro, frente a *Streptococcus mutans*. Se obtuvieron resultados que señalan que el aceite esencial de coca posee grandes propiedades antioxidantes como donante de electrones o hidrógeno (al radical DPPH) y como secuestrante del radical superóxido, y presenta acción pro oxidante aumentando la degradación de la desoxirribosa a través de la adición de iones ferrosos. El establecimiento de la acción antibacteriana in vitro del aceite esencial, se efectuó mediante el método de difusión en agar, mostrando

acción significativa respecto al *Streptococcus mutans* cepa clínica en concentraciones de 100 % y 50%. Se arriba a las conclusiones siguientes: que la solución química del aceite esencial de coca, tiene una alentadora acción como un antioxidante natural y como un agente anti bacterias frente a *Streptococcus mutans*.²⁵

MAMANI (2013) Lima: en su trabajo planteó el objetivo principal de establecer la acción antibacteriana in vitro del aceite esencial de Mentha sobre la flora mixta salival. Este estudio es de diseño prospectivo, transeccional y cuasi experimental. Se concluye que en relación al aceite esencial de Mentha spicata al 25 %, esta no muestra acción antibacteriana. Por otra parte, el aceite esencial de Mentha al 50 % y al 100 % tienen la misma acción antibacteriana, lo cual es significativamente mayor al control negativo y significativamente menos a la clorhexidina al 2 %. Todas las características contra microbios, como también respecto a prevenir la formación del bio film de aceites esenciales Mentha spicata frente a *Streptococcus mutans* tiene más eficacia debido a las características inhibitorias de bio películas.²⁶

MARAVÍ (2013) Lima: en su tema de estudio tuvo como objetivo el establecimiento del efecto anti bacterias y antifúngico in vitro del aceite esencial de menta, del orégano y de la hierba luisa, realizado utilizando el método de difusión en agar con disco, en *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Lactobacillus acidophilus* ATCC 10746 y *Candida albicans* ATCC 90028. Este estudio fue de tipo analítico, de diseño experimental in vitro y de corte transeccional. En relación a los aceites esenciales, estos se compararon con

nistatina para el control positivo (los hongos) y gluconato de clorhexidina al 0,12 % (bacterias). Para realizar el control negativo se utilizó agua destilada y DMSO. Cuando fueron realizadas las pruebas de sensibilidad in vitro se lograron alcanzar estos resultados: de estos 03 aceites esenciales, el que tuvo mayor acción frente el *Streptococcus mutans* fue el orégano. Y contra la *Lactobacillus acidophilus* y la *Candida albicans* el mayor efecto fue el logrado por el concentrado de hierba luisa. Se concluye que el de aceite esencial de orégano y hierba luisa poseen más acción antibacteriana y antifúngica que los controles positivos clorhexidina al 0,12 % y nistatina, a excepción de la *Mentha piperita* (menta) al 50 %, cuyo efecto fue menor que los controles positivos.²⁷

CCALLO (2013) Puno: quien a través de su investigación planteó como objetivo de estudio determinar la concentración mínima inhibitoria del aceite esencial de la muña sobre a la acción bacteriana tanto del *Streptococcus mutans* como del *Porphyromonas gingivalis*. Puno - 2013. Este estudio de enfoque cuantitativo y de nivel descriptivo, tuvo que trabajar la acción de los promedios y las desviaciones estándar de las variables de las cepas bacterianas analizadas, se logró obtener una diferencia estadísticamente significativa de la acción de inhibición del aceite esencial de muña a diversas concentraciones frente a la acción bacteriana de *Streptococcus mutans* $P < 0.01$ ANOVA y del efecto de inhibición del aceite esencial de muña a diversas concentraciones frente a la actividad bacteriana de *Porphyromonas gingivalis* $P < 0.01$ ANOVA. Se hizo uso de la prueba T- Student para establecer la diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) del efecto inhibitorio de aceite

esencial frente al *Streptococcus mutans* y *Porphyromonas gingivalis*. Las pruebas realizadas arrojan que el concentrado mínimo inhibitorio para *Streptococcus mutans* es de 0.448 g/ml de aceite esencial, porque la concentración inhibe el 50 % del desarrollo de la bacteria y para *Porphyromonas gingivalis* debe ser mayor a 0.448 g/ml de aceite esencial, porque es mayor la concentración en la que se trabaja y sólo se inhibe el 23.05 % de incremento bacteriano. Finalmente se concluye que el aceite esencial de muña inhibe a *Streptococcus mutans* y a *Porphyromonas gingivalis*.²⁸

2.2. Bases teóricas

2.2.1 . Minthostachys mollis

2.2.1.1. Características del género Minthostachys mollis

La muña es conocida ya que es una planta medicinal oriunda en mesetas de los andes peruanos y bolivianos primordialmente, es una especie que pertenece a la familia de las labiadas o lamiaceae, del género minthostachys.⁴

Su característica principal es que tiene la forma de arbusto y ser en gran medida aromática; esta planta cuenta con diferentes características entre ellas es que son trepadoras, en otras palabras, cuenta ramificaciones muy amplias que tienen flores diminutas distribuidos de forma no homogénea. Posee brácteas el cual ocasionalmente crean una estructura elaborada por una forma de laminado y superpuesto (foliáceas). La planta está adornada por flores, las mismas que conforman un cáliz de forma de tubo que cuenta con trece

inervaciones, presenta también una forma de angosto cuello con vellos y los cuales están anidados, además presentan cinco dientes de apariencia en delta y angostos. En relación con su corola, es de forma de tubo aparte de contar ocasionalmente con más de 5 mm de largo; adicionalmente tiene dos lóbulos. Respecto a los estambres con los que dispone son diminutos llegando por poco al tamaño medio de su tubo colorar.²⁹

La muña suele hallarse en regiones de los andes, su habitat principal está entre las montañas ubicadas entre 2550 a 3600 m.s.n.m, dentro del territorio peruano, frecuentan esparcirse en gran cantidad y de manera silvestre en los valles de la sierra central, especialmente en zonas que se encuentran cerca de las acequias, sin embargo, son capaces de crecer estupendamente en el escarpado de los cerros ya que no necesitan de mucha agua para sobrevivir. En el territorio peruano la muña logra desarrollarse y ser conseguida en gran cantidad en diferentes departamentos que se encuentran al sur del país como: Cuzco, Puno, Ayacucho y Apurímac.⁴

Pese a las características nombradas, esta especie alcanza a crecer por la zona costa a partir de los 500 m.n.m, en países como Venezuela, Colombia, Ecuador, Brasil, Bolivia, Argentina y cabe resaltar en Perú.³⁰

Dentro del Perú se han encontrado la mitad de las especies de este género, de los cuales se señala que este género cuenta con 12 especies, de las cuales se cuenta con las siguientes especies *Minthontanchy Setosa*, *M. Glabesan*, *M.*

Spicata, M. Griseb, M. mollis y Salisifolia, generalmente denominadas y conocidas como "muña" dado que es el nombre popular de la planta.³¹

2.2.1.2. Taxonomía

La presente investigación aplicara una muestra vegetal que fue clasificado por el Biólogo H. Beltrán S. el cual estuvo dentro del sistema de clasificación planteado por Engler & Prantl siendo reformado por Melchor, esta clasificación es exhibido en el Museo que pertenece a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) el cual es de Historia Natural, siendo esta²⁹:

División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub clase:	Methachlamydeae
Orden:	Tubifloras
Familia:	Lamiaceae (Labiatae)
Genero:	Minthostachys
Especie:	Minthostachys mollis
Nombre vulgar:	"Muña"
Formula floral:	K (5) C (2-3) A (2-2) G (2)

2.2.1.3. Características botánicas

La altura que alcanza la *Minthostachys mollis* es de 0.90 m a 1.50 m, contando con las hojas bien densas, estas se aprecian dado que son dentadas y opuestas. Las hojas presentan una morfología, donde se observa una

vellosidad en la parte inferior de estas y también en los peciolos, es ahí donde se encuentra contenida la mayor cantidad de la esencia. Esta vellosidad además se encuentra presente en los tallos, en el que tiene una apariencia cuadrilátera, prismática y tendiente a ser lignificada. Acerca de las flores, se encuentran en la parte más alta del arbusto, reunidas en falsos verticilos los cuales, los mismos son denominados así por componer cortos entrenudos que generan un aspecto circular.³⁰

La muña o *Minthostachys mollis* posee flores actinomorfas (en otras palabras, son radialmente simétricas) son pentámeras, en razón a su corola y su cáliz compuesta en cinco secciones, el gineceo superior es bifurcado y tiene cuatro lóbulos. Con relación a las semillas, logran alcanzar un tamaño entre 0.5 a 1 mm y el color que poseen es marron.³⁰

2.2.1.4. Aspecto botánico de la especie

La muña corresponde a la familia de las lamiaceae, formado por alrededor de 300 variedades, estas se están fraccionadas en 20 géneros de herbáceas, dentro de ellas se pueden mencionar a: tomillo, menta, romero, hierba buena y demás. Las plantas mencionadas cuentan con una enorme cantidad de aceite esencial de manera que predomina sobre otras plantas, es así como son consideradas como plantas aromáticas por excelencia, estas plantas son utilizadas en la farmacéutica, así como también en la medicina natural y la industria de perfumes.³¹

Esta familia está conformada por diversos arbustos, tiene una vida superior a los dos años, además cuenta con un olor muy característico, donde la mayoría alcanza el metro y medio -en promedio- de altitud. Se le caracteriza por tener tallos que son semi leñosos, de aspecto cuadrangular y anguloso y contando con presencia vellosa, tectora y granulosa. Sus tallos son ramificados, adicionalmente poseen hojas simples, los cuales cuentan con las siguientes propiedades: cruzadas, a manera de corazón, aserradas, no son iguales en la base, pecioladas, contrapuestas, y con vellosidades en ambas partes: superior e inferior del arbusto, los tallos son tectores y granulados. Así mismo se muestran flores agrupadas que salen del propio tallo (inflorescencias), estas son descritas como racinosas, estas se encuentran conformadas por racinos axilares y terminales en que se disponen las flores en cuartetos y tríos en oposición y verticilada (conformada por entrenudos y nudos). En relación con las flores, se puede apreciar que están conformadas por la corola y el cáliz, y que están formados por 5 pétalos y también 5 sépalos, de aspecto de tubos, estructurados de manera tal que estos cercan a sus órganos reproductivos, las flores exhiben en un plano su bilateral simetría, tiene una suerte de rabito, que funge de sostén, también observa un túbulo fraccionado en dos partes y respecto a sus órganos reproductores, son hermafroditas. Su cáliz se denomina pentámero, gamopétalos, bilabiados, estos toman el tono de blanquecinos o azulados indistintamente, cuentan con 5 pétalos que están unidos de manera congénita, 3 pétalos forman el labio inferior y los 2 pétalos conforman el labio superior, los labios se encuentran envueltos en su parte exterior por vellosidades.³¹

El androceo está conformado por 2 estambres pegados al labio interior casi en su centro mismo, está pegado mediante filamentos en su parte interna. Al interior de sus estambres, se muestran los conectores que se han desarrollado de forma tal que han transpuesto sus partes al exterior de la corola mediante una teca fecunda, en la parte interior se encuentran las 2 tecas no fértiles que restan, tienen crecientes que conforman un sistema de palancas lo cual posibilita la fecundación de manera entomógama.³¹

Su verticilo floral se encuentra conformado por 1 a más pistilos (gineceos) está lleno de ovarios y se ubica arriba de su cáliz y de su corola (súperos), reposando sobre un rodete nectarífero, el cual tiene varias glándulas nectarinas que flotan en el externo, tiene 4 carpelos, 4 ovarios y cuatro óvulos.³¹

La planta posee un estilo a partir de la ubicación del receptáculo que reemplaza el ápice de las flores, que son boyantes, vellosas y de colores azul, generalmente en la porción superior, lo cual ha dividido al ovario en 4 folículos, allí se ubica un ovulo anatropo, este se encuentra en la mitad de la base del ovario. La sección superior del pistilo, que se ocupa de absorber el polen es bifurcada y el color es azul.³¹

2.2.1.5. Composición química

No existen actualmente muchas investigaciones respecto a los componentes químicos del aceite esencial de muña, por tal motivo, hay poca información sobre su composición; al igual que varios aceites esenciales, el de muña tiene

una estructura de tipo cetónica, contiene ésteres, es aldehídica y alcohólica (contiene mentol y también mentona), además de otros componentes, y algunos terpenos en abundantes cantidades.³²

La desterpenación de este aceite esencial de muña fue trabajado por Gibaja, quién manifiesta que la parte desterpenada (conformada por compuestos con oxígeno) es el 10.30 % y que la porción terpénica el 89.70 %³³. Asimismo, Cano descubrió que existen rasgos de carvacril acetato, carvacrol, pulegona, y también mentona.³⁴

2.2.1.6. Moléculas presentes en el aceite esencial

a) Pulegona: Considerado como uno de los compuestos que siempre son encontrados en abundantes aceites de la familia *Minthostachys*, pero, se le conoce mayormente con el nombre de *Mentha*. Se precisa que la pulegona puede ser considerado muy tóxico en gran cantidad, ocasiona eventualmente abortos y también llega a afectar el hígado. La acción del aceite de *Minthostachys* en ciertos parásitos y algunas plagas se debe a su elevada toxicidad. Este componente es muy empleado en la industria de saborizantes y de perfumes.³²

b) Mentona: Es un componente imprescindible en esta familia, muy relacionado con la Pulegona, generalmente representa un volumen superior al 75% de la composición del aceite entero entre los cuales el que más representativo es la menta (*Mentha x piperita*). Su uso más frecuente es en la industria de

perfumes, ya que su fuerte y delicado aroma es altamente placentero sabor a menta, sin embargo, también cuenta con propiedades digestivas.³²

c) Carvacrol: Últimamente se ha detectado su presencia, si bien es un componente predominante, existen en inferiores proporciones en las investigaciones realizadas sobre aceites de *Minthostachys mollis*. El Carvacrol también es encontrado en otras hierbas identificadas, una de ellas es la ajedrea de verano (*Satureja hortensis*), otra es el tomillo (*Thymus serpyllum*), el orégano (*Origanum vulgare*) y es usada en la cocina mundial para dar sazón a las comidas.³²

d) Carvona: Se le conoce asimismo como el producto de semillas de alcaravea (*Carum carvi*), de la forma que es sugerido por su sustancia, se le atribuye diversas propiedades curativas de la mala digestión y es muy empleado en la cocina para condimentar los alimentos.³²

e) Mentol: Este componente tiene poca presencia en la variedad *Minthostachys mollis*, pero de manera poco frecuente, se la encuentra en pequeñas cantidades en el aceite. Se le atribuye propiedades analgésicas y de adormecimiento, es usada esta sustancia en la mitigación de dolores.³²

f) Linalol: Este componente es generalmente empleado contra los insectos y también a manera de condimento, pertenece a la familia Apiaceae, se le conoce con el nombre de cilantro (*Coriandrum sativum*). Se encuentra con el aceite de *Minthostachys mollis*, pero en cantidades muy pequeñas.³²

g) Timol: Tal como su nombre lo indica, es un componente ampliamente conocido entre los aceites elaborados de las diferentes variedades del tomillo. Este componente tiene efectos antisépticos y es usado para curar la tos y las afecciones de la garganta. Ocasionalmente es encontrado en el aceite de *Minthostachys mollis*, es una sustancia o componente menor.³²

2.2.1.7. Usos y aplicaciones

El uso tradicional de la población rural, indica que a la muña se le atribuyen varios efectos curativos, y es usado en situaciones de cólicos, contra los vómitos, las diarreas, contra los gases, también se consume como analgésico, contra las inflamaciones y es también expectorante de fluidos gripales, se indica que también se usa contra la halitosis o mal aliento, en algunos lugares lo consumen para contrarrestar el soroche o mal de altura y los dolores de cabeza.⁴

En la cocina rural y también la Novo andina, la muña se emplea como ingrediente en un universo diverso de platos regionales, en algunos lugares se emplea como repelente o fumigante orgánico, elimina al gorgojo de los andes y morimoschima y también se usa contra el moho.⁴

Se emplea también en la ganadería, la muña con frecuencia se emplea para eliminar los ecto parásitos, asimismo, es considerada como medicina para los equinos, mulas, asnos, llamas y alpacas, para combatir la sarna. Sirve también de aromatizante y se emplea en la preparación de algunas bebidas y en licores.

Los componentes de la muña son: aceites esenciales, alcaloides, glucósidos, mucilagos, saponinas, taninos, y esteroides. También es alto en contenidos de carbohidratos, contiene calcio, fosfatos, fierro, tiene rasgos de vitamina B1, y menta.⁴

2.2.2. Aceites esenciales

2.2.2.1. Definición

Consisten en aceites producidos a partir de plantas catalogadas como medicinales debido a las propiedades que registran, de los cuales, en su composición, estos cuentan con concentraciones de entre 0,1 y 10% de la misma. De estos aceites, se menciona que generalmente están caracterizados por su fuerte aroma y volatilidad al contacto con el aire.³⁵

Dichos aceites son elaborados a partir de la mezcla de múltiples químicos derivados de las plantas, se caracterizan por la fragancia que desprenden mediante las diversas partes que forman su estructura: cortezas, tallos y/o semillas. La composición no grasa de los aceites esenciales impide que estos puedan ranciarse, asimismo debido a su liviandad estos se pueden evaporar con mucha facilidad al entrar estar sueltos en cualquier entorno, entre sus demás características se pueden destacar que son insolubles al agua, pero si al alcohol y ácidos del tipo acético. Con respecto a lo antes expresado, donde se puntualiza que debido a lo livianos que son por lo que se volatilizan con suma facilidad, dicho proceso es conocido como oxidación, proceso que

también se presenta en los aceites sintéticos y semisintéticos, los cuales tienen como base aceites esenciales del tipo natural, desde lo cual se puede afirmar la hipótesis que determina que tal característica puede ser transmitida (heredada) a productos que se generan de la misma.³⁶

La denominación de aceite esencial se debe a que son sustancias obtenidas de plantas con olor (odorífero), el término esencial proviene del latín “quinta essentia” que traducido sería “quinto elemento”, lo cual fue planteado por Celso debido a que creía que este elemento tenía propiedades curativas y podía ser aplicado a manera de tratamiento.³⁷

Los aceites denominados esenciales tienen cada uno un olor característico el cual puede llegar a ser muy agradable. Por otro lado, son insolubles en agua a diferencia de lo que sucede con el vapor de este, lo cual es dado por lo volátiles que son. Estos también han demostrado ser estimulantes en la piel y pueden llegar a servir a manera de purgante y expectorante, esto último debido a que erradican la mucosa. En muchas culturas, las plantas con aceites esenciales han sido empleadas para curar enfermedades propias del sistema digestivo, no obstante, su utilización no se limita solo a esto pues puede ser empleado como condimento en diversos potajes.³⁸

2.2.2.2. Propiedades

Los aceites esenciales poseen las siguientes propiedades:³⁹

a) Color: En general los aceites esenciales frescos que no han sido mezclados con otras sustancias no tienen color alguno, pero al ser expuestos al aire adquieren colores variados.

b) Olor: Respecto a los aromas que emanan estos aceites esenciales, este dependerá de las propiedades de la planta de la que se elaboró, además tal fragancia es muy sensible al estar en exposición al cualquier entorno.

c) Sabor: Su variación es tan vasta como la de sus olores, entre los cuales se pueden encontrar dulces, picantes, ácidos, entre otros.

d) Densidad: Referente a la densidad, esta se encuentra entre los 0.842 y 1.172 g/ml; la gran parte son menos pesados a comparación del agua.

e) Deterioro: Tanto la luz como el aire son los principales causantes del deterioro en estos aceites, por lo cual, para reducir tales desgastes es necesario emplear envases de color oscuro, asegurando que se encuentren bien sellados.

f) Solubilidad: No son solubles frente a agua, pero si con otros líquidos como el cloroformo, el benceno, el alcohol, etc.

2.2.2.3. Composición química de los aceites esenciales de las plantas

La composición de los aceites esenciales está principalmente formada por terpenoides algunas veces denominado isoprenoides. Los terpenos resultan de

la licuefacción del isopropeno y pueden contener o no oxígeno. En el caso de no contener oxígeno son llamados hidrocarburos, y pueden encontrarse divididos en monoterpenos y sesquiterpenos, lo cual depende de la cantidad de unidades de isopropeno. Estos tienen la posibilidad de presentar olor o no. Se ha llegado a determinar que existen más de mil estructuras de monoterpenos y tres mil sesquiterpenos. Los compuestos que están oxigenados y que provienen de dichos hidrocarburos son los terpenos funcionalizados con fenol, alcohol, aldehído, éter, peróxido o cetona. Por otro lado, se establece que aquellos componentes con baja habitualidad dentro de los aceites esenciales son los agregados tanto alifáticos como aromáticos no terpenoides.⁴⁰

Lo fácil en que se evaporan y la diversidad característica de los aromas que emanan los aceites esenciales se encuentran en función de los elementos existentes dentro de la comunicación química sucedida en la fecundación y difusión de las diásporas. Por lo general, estas crean una barrera para el resguardo frente a microorganismos, hongos, insectos y herbívoros que solo buscan devorar; dadas actividades se dan de modo más sencillo en el actuar periférico de las consecuencias segregativas.⁴¹

Los monoterpenos que se encuentran formados por 10 átomos de carbono provenientes del geranilpírofosfato (o GPP, por su abreviación) y los sesquiterpenos, que se constituyen por 15 átomos de carbonos provenientes del farnesilpírofosfato (o FPP, en su expresión corta), pueden ser clasificados según la cantidad de ciclos en: acíclicos, monocíclicos y bicíclicos.⁴²

Sobre los monoterpenos, se puede mencionar que estos son terpenos de tipo aldehído, se ubican dispersos de forma extendida en plantas, principalmente distinguidas por su peculiaridad odorífera lo que se considera de enorme valía para los aceites esenciales, lo que se debe a la presencia de alcoholes y aldehídos. Sin embargo, estos terpenos exhiben cierre de anillo provocando ácidos cíclicos insaturados.⁴³

De los sesquiterpenos, se puede expresar que tienen componentes deleznales y de poca volatilidad, además de tener una firmeza de 0.9 g/ml aproximadamente con una viscosidad por encima de los monoterpenos.⁴³

Finalmente, de los fenilpropanos, se expone que son compuestos oriundamente naturales vastamente extendidas entre los vegetales que cuentan con un anillo odorífero entrelazado a una cadena de 3 carbonos y originados de manera biosintética a partir del ácido siquimico.⁴³

2.2.3. Streptococcus mutans

Consisten en cocos gram positivos distribuidos en cadenas con 4 a 10 cocos, suelen ser denominados estreptococos, los cuales se caracterizan por tener entre 0.5 a 0.8 μm de diámetro. Anaerobios facultativos, componen la flora microbiana pertenecientes a la zona bucal y conductos respiratorios en la parte superior del ser humano, lo cual llega a ser un problema para dicho entorno pues son entes que fomentan la producción de enfermedades bucales que es potenciado por la elevada ingesta de sacarosa.⁴⁴

Dicho estreptococo no se diferencia de la mayoría en cuanto a su modelo estructural, exceptuando la falta de capsula, polisacárido C, complejos fibrilares y las fibrias en casi todos los casos, en el caso de estar presentes suelen no ser muy destacables. Sin embargo, esto no sucede con la pared, puesto que en esta se destaca la presencia de proteínas que cuentan con múltiples labores, además de polisacáridos, desemejantes del C. debido a que revelan diversas especificidades antigénicas, facultando la posibilidad de distar los serotipos que van desde la "A" a la "H".⁴⁵

Los estreptococos pertenecientes al conjunto de mutans son acidogénicos, motivo que determina su subsistencia, lo que permite su desarrollo en entornos con pH bajo. Del mismo modo, los estreptococos mutans son acidúricos lo que permite seguir con la generación de ácido dentro de un pH bajo. Debido a estas características bacterianas es que puede lograr con agilidad un pH crítico en el que se dé comienzo a la desmineralización. Es importante señalar que el acidurico es fundamental para la virulencia; además este produce ácido láctico tomando como base la sacarosa e hidratos de carbono que se encuentren en su camino a diferencia que otras bacterias que se encuentran en la cavidad oral, lo cual acrecienta el proceso de propagación, debido a que mejora la desmineralización de los dientes.⁴⁵

Respecto a la temperatura que facilita su desarrollo, esta debe de ser igual a 36 °C. En relación con el metabolismo de los estreptococos mutans, este es fermentativo, lo que origina la aparición de una gran cantidad de ácidos que tienen la principal capacidad de reducir el pH a lo mínimo, requiriéndose la

aplicación de medios que hagan posible el retraso o detengan tal proceso. En cuanto al caldo, este exhibe un crecimiento variado, denotado en su turbidez, pasando por formas y depósitos en la parte más baja de la boca o en las paredes.¹

2.2.3.1. Taxonomía

La taxonomía del *Streptococcus mutans*, queda establecida como a continuación:³¹

Dominio:	bacteria
Filo:	Firmicutes
Clase :	Bacilos
Orden:	Lactobacillales
Familia:	Streptococcaceae
Especie:	Streptococcus mutans

2.2.3.2. Estructura

Esta puede ser distinguida según la especie a la que pertenezca, su núcleo, el citoplasma y demás elementos que la componen.⁴⁶

- Ácidos teicoicos y lipoteicoicos, se encuentran en función con la mureína y son de carácter antigénico, estos últimos son parte del entramado fibrilar

relacionándose con las proteínas parietales fimbrias y ubicadas en la superficie, que finalmente repercuten en el proceso de adhesión. Cuentan con una estructura fibrilar que se debe a múltiples interrelaciones efectuadas entre moléculas proteicas y ácidos lipoteicoicos .⁴⁶

- Carbohidratos parietales, se hallan instalados en la zona exterior de la mureína, además de ser de carácter antigénicos y actúan en la adhesión, agregación y coagregación a nivel bacteriano.⁴⁶

- Proteínas parietales, se ubican en la zona alrededor de la capa anteriormente expresa, asimismo pueden encontrárselas también en la mureína, de modo intercalado. También son antigénica, enzimática o adhesina; en relación con las primeras se localizan individualizadas o agrupadas a los ácidos lipoteicoicos y fimbrias. Sobre las de carácter enzimática, estas tienen un actuar semejante al glucosil y fructosiltransferasas; mientras que la adhesiva refiere a las que tienen la labor de fijarse en la laminilla obtenida y actuar como recipientes de glucanos. Gracias a esto, se puede expresar que se constituyen como los agentes más importantes en el proceso colonizador de carácter tisular del anfitrión, de igual modo, en la formación de placa.⁴⁶

- Fimbrias, suelen intervenir en la adhesión a tejidos del anfitrión además de la agregación y coagregación a nivel bacteriano.⁴⁶

- Cápsula, está formada con ácido hialurónico o polisacáridos.⁴⁶

- Glicocálix, está formado con glucanos y/o fructanos, y revelan gran importancia en la adhesión, generando la placa.⁴⁶

2.2.3.3. Cultivo

Los cultivos pueden desarrollarse tanto en la presencia o ausencia de oxígeno, pero requieren una temperatura establecida, que es de 36 ± 1 °C para su crecimiento. Aunque se suelen multiplicar al estar al aire libre, se recomienda enlucrar los discos contaminados durante un día en anaerobiosis y al día siguiente en aerobiosis; con lo cual se conseguirá obtener mayores cantidad agua oxigenada lo cual hace una diferencia significativa, además de la síntesis de polisacáridos extracelulares que en ocasiones permite la identificación de colonias.⁴⁶

En el agar sangre procedente del carnero está constituido por α o γ hemolíticos, con la carencia de cepas definidas de *Streptococcus mutans* que son β hemolíticas. Como requerimiento poco habitual se puede usar mitis-salivarius-agar que se caracteriza por contener un 5% de sacarosa además de compuestos que evitan la reacción química, como lo son el cristal violeta, el telurito, el azul tripán y el potásico. Por otro lado, como requerimiento más usual se emplea el mitis-salivarius-bacitracina, que es al que se adiciona 15 gramos de sacarosa y 0,2 U/ml de bacitracina para cada 100 gramos de mitis-salivarius-agar. Algunos entendidos del tema establecen, que dicho medio es un reactor químico del Serotipo a conocido también como *Streptococcus cricetus*; pese a que es una variedad raramente existente en la cavidad bucal

del ser humano. Otras investigaciones revelan que se han determinado otras formas para el cultivo en los que no se detecta aparente inconveniente, como lo es el procedimiento del agar TYCSB. Las poblaciones dentro de mitis-salivarius-agar y mitis-salivarius-bacitracina se encuentran serpenteadas, poco nítidas con tonalidad azulada oscura, bordes anómalos, de extensión granulada, pudiéndose afirmar que están pegadas, además de presentar una burbuja brillante que los cubre durante la producción polisacáridos extracelulares. Sin embargo, en los medios mencionados, se percibe la variación en cuanto al aspecto de las colonias lo cual frecuentemente dificulta la labor de identificación.⁴⁶

El entorno más importante donde estos microorganismos habitan es la sacarosa, debido al rol que cumplen como entes generadores de caries. Es a partir de la metabolización que estos efectúan que se producen los ácidos y la síntesis de polisacáridos tanto intracelulares como extracelulares.⁴⁶

Cuando la sacarosa se hace presente en el *Streptococcus mutans* produce un glucano extracelular, el cual es un polímero de la glucosa, lo cual faculta la generación de placa adhesiva sumamente fría en la superficie dental. El *Streptococcus mutans* es un ácido acidurico y génico, y este es el aspecto más fundamental de su posible potencial cariogénico. Los polisacáridos tanto intracelulares como extracelulares son generados a partir de una poca cantidad de sacaros, mientras que la gran parte de éstas apuntalan a la elaboración de estreptococos funcionando a manera de motor.⁴⁶

2.2.1.4. Patogenia

Los denominados *Streptococcus mutans* se constituyen como patógenos que fomentan la ocurrencia de enfermedades bucales, como la endocarditis infecciosa, la caries y otras más. Se hallan constantemente a lo ancho de la boca de las personas y debido al elevado consumo de sacarosa mejoran los resultados en la formación de películas en la superficie dental, que no es otra cosa que la placa.⁴⁷

2.3. Definición de términos básicos

- Efecto Farmacológico. Se denomina así a la reacción que tiene el organismo o algún componente de este debido al estímulo inducido por algún fármaco.²⁸
- Acción Farmacológica. Es la acción o consecuencia inducida tras la aplicación de un fármaco sobre un paciente.²⁸
- Antibacteriano. Este tipo de sustancias inhiben en el desarrollo de bacterias en el organismo por medio de su eliminación o retención en su crecimiento.²⁸
- Efecto antibacteriano. Se produce cuando las bacterias presentes en el organismo se ven afectadas de manera negativa debido a un proceso en particular.²⁸
- Antiséptico. Estas sustancias inhiben la aparición, el desarrollo y proliferación de infección bacteriana o sepsis.²⁸

- Desinfectante. Son aquellas sustancias que eliminan o desactivan a aquellos organismos patógenos presentes en el ambiente en el cual fue aplicado, este se aplica para la limpieza o eliminación de dichos organismos.
- Monoterpenos. Este componente se encuentra presente como componente de los aceites esenciales de una variedad de plantas, los cuales dan el olor y sabor característicos de estas, la mayoría de son líquidos volátiles.²⁸
- Taxonomía. Esta ciencia tiene como objetivo el categorización y sistematización de aquellos entes u objetos que comparten características similares a fin de profundizar su estudio, otros autores señalan que busca clasificar los organismos de manera teórica y práctica. ²⁸
- Mecanismo de acción. Describe el proceso mediante el cual se realiza una actividad, ya sea el proceso de propagación de un virus o bacteria o como actual el organismo frente a estos.²⁸
- Patogenia. Este describe al proceso secuencial ocurrente desde la aparición de un organismo patógeno en el organismo hasta la propagación de la enfermedad.²⁸
- Aceite esencial. Son un conjunto de sustancias presentes en ciertos tejidos vegetales, las cuales generalmente son aplicadas a técnicas de aromaterapia debido a sus características olorosas y volátiles. ²⁸

- Unidades formadoras de colonia. Es un indicador que muestra el nivel que ha alcanzado la contaminación microbiológica en un organismo, este se expresa en m³ de agua.²⁸
- Bactericida. Es aquella sustancia que elimina las bacterias alojadas en algún otro organismo.²⁸
- Bacteriostático. Son los inhibidores en cuanto a reproducción de las bacterias, por lo que estas mueren sin reproducirse.²⁸

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas

3.1.1. Hipótesis principal

El aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) aplicada en un 25 %, 50%, 75% y 100% tiene efectividad antibacteriana sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).

3.2 Variables, dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional

3.2.1. Variable independiente

Aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) aplicado en diferentes niveles de concentración: El aceite esencial de *Minthostachys mollis* se obtiene mediante un arrastre de vapor de agua de las hojas y tallos, este aceite posee propiedades estimulantes, estomacales, antibióticas, entre otras.

3.2.2. Variable dependiente

Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (Muña) sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175): Consiste en el efecto

antibacteriano del fármaco aplicado en diferentes proporciones sobre la proliferación de las bacterias presentes en el medio estudiado.

Operacionalización de variables					
Variable	Dimensiones	Indicador	Tipo	Escala	Valor
<p>Variable independiente: Aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) en diferentes concentraciones</p>	Concentración del aceite esencial	Concentraciones obtenidas por dilución aplicados en placas de agar	Cualitativo	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Aceite esencial al 25% • Aceite esencial al 50% • Aceite esencial al 75% • Aceite esencial al 100%
<p>Variable dependiente: Efecto antibacteriano del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175</p>	Inhibición de crecimiento bacteriano	Diámetro del halo de inhibición	Cuantitativo	Razón	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad nula menor a 8 mm • Sensibilidad límite de 8 a 14 mm • Sensibilidad media de 14 a 20 mm • Sumamente sensible de 20 mm a más

CAPÍTULO IV:

METODOLOGÍA

4.1 . Diseño metodológico

La metodología empleada en la presente investigación se basa sobre los libros de Hernández R., Fernández C. y Baptista P, Iglesias M. y Cortés M. y Gómez S., Esper R. y Machado R.

- Longitudinal: En el proceso de la investigación se recolectarán datos en diversas ocasiones, por lo que los datos no se recogen solo en una ocasión.⁴⁸
- Experimental: Las muestras serán expuestas bajo condiciones controladas por el investigador, por lo que se alterarán ciertas propiedades de las variables a fin de detallar los efectos de esta alteración.⁴⁹
- Observacional: La investigación tiene como objetivo describir y medir el impacto de la variable independientes sobre la variable dependiente.⁵⁰
- Prospectivo: Los datos se recolectan a futuro desde la perspectiva del planteamiento de la investigación.⁵¹

4.2 . Diseño muestral

4.2.1. Población

La presente investigación tendrá como población a la cepa en estado normal de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).

4.2.2. Muestra

Se determinó la cantidad de unidades muestrales necesarias para la muestra en base a la fórmula:

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

$$n = \frac{2(1,960 + 1,645) * 1,61^2}{3,8025}$$

$$n = \frac{67,374}{3,8025}$$

$$n = 17,7$$

Grupo control (a) = 17,7

Grupo experimental (b)= 17,7

n = tamaño de la muestra

Z= valores correspondientes al riesgo deseado.

S2= varianza de la variable cuantitativa (grupo de control observado)

S2= 1,61

d = Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar (datos cuantitativos)

d = 1,95 gran diferencia o pequeña diferencia entre los extractos

Comparación de dos medias:

Z_{α}

α	test unilateral	test bilateral
0,200	0,842	1,282
0,150	1,036	1,440
0,100	1,282	1,645
0,050	1,645	1,960
0,025	1,960	2,240
0,010	2,326	2,576

dos colas

Es preciso mencionar que en el tratamiento estadístico de datos se utiliza un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 5%.

Criterios de inclusion

- Cepa pura de Streptococcus mutans (ATCC 25175)
- Cultivos no contaminados

Criterios de exclusión

- Cultivos contaminados
- Cepas de Streptococcus mutans que no son ATCC 25175

4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.3.1. Técnicas de recolección de datos

El proceso de recolección de datos se realizó por medio de la técnica de la observación, la cual se aplicó sobre la cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) con respecto a la aplicación del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (Muña) con un 25%, 50%, 75% y 100%

4.3.2. Obtención de la muestra vegetal

En lo que respecta al proceso para obtener el aceite esencial se emplearon las hojas y tallos de plantas frescas de muña, estas tenían menos de tres días desde su recolección; estas plantas procedieron del centro poblado de Musho, ubicada al este del distrito de Mancos, perteneciente a la Provincia de Yungay ubicados en el departamento de Ancash. En lo que respecta su almacenamiento, estos fueron depositados en ambientes con temperatura seca de entre 20 a 25 grados centígrados hasta el momento de la recolección de los aceites esenciales.

El total recolectado de hierbas fue de 5kg, a los cuales se les roció alcohol de 70% para su desinfección y desparasitación, posteriormente estas fueron envueltas en papel Kraft a efectos de conservar sus propiedades hasta el momento de extraer los aceites esenciales.

4.3.3. Determinación botánica

Se envió una muestra al herbario y otra al laboratorio de dentrología ambas pertenecientes a la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad

Agraria la Molina, ubicada en la ciudad de Lima, de este modo se obtuvo la determinación botánica.

NOMBRE CIENTIFICO: *Minthostachys mollis* Griseb

NOMBRE COMUN: Muña

FAMILIA: LAMIACEALE

4.3.4 . Elaboración del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña)

Para el procedimiento de extracción del aceite esencial de la *Minthostachys mollis* (muña) se aplicó el método de arrastre de vapor de agua, debido a que logra una mayor eficiencia.

Sobre el procedimiento de extracción, este se desarrolló a través de un equipo extractor de aceite en el cual se ingresaron de manera uniforme los 5kg de *Minthostachys mollis* (muña), en este proceso se cuidó de que las muestras no tengan contacto directo con el agua, posteriormente se procedió a encender la maquina causando que la base del recipiente desprenda calor y evapore el agua de la muestra, el vapor llevaba consigo aceites esenciales e hidrolatos los cuales fueron depositados en un beker, posterior a la precipitación del vapor de agua se pudo observar que se contenía cierta parte de agua (hidrolatos) y otra de aceites esenciales, estos últimos fueron almacenados herméticamente en un frasco de vidrio de color oscuro con el fin de impedir los efectos sobre el aceite esencial.

4.3.5 . Disolución del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña)

En esta etapa fueron colocados en un pequeño frasco de vidrio oscuro (ámbar) el aceite esencial obtenido, así como también las disoluciones del aceite y finalmente se le adicionó etanol para obtener una mayor disolución, posteriormente se sellaron los frascos de manera hermética y se almacenaron en refrigerantes para su empleo en el análisis en laboratorio.

4.3.6 . Preparación de los discos de papel

Para el análisis microbiológico se emplearon discos de papel Wathman con un radio de 6mm, los cuales fueron puestos en frascos pequeños previamente acondicionados. Posterior a ello se empleó una micropipeta para colocar 10 ul de aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) en los frascos acondicionados previamente, para ello se consideraron los niveles de concentración que son de 25%, 50%, 75% y 100% de aceites esenciales.

4.3.7 . Obtención de la cepa bacteriana

Las muestras de cepas bacterianas de *Streptococcus mutans* ATTC 25175 fueron obtenidas del laboratorio GenLab del Perú S.A.C.

4.3.8 . Reactivación de la cepa bacteriana

Para la reactivación de la cepa bacteriana se sembró la muestra bacteriana obtenida en el medio de Agar sangre incubado a 37°C por 48 horas.

4.3.9. Pruebas de susceptibilidad bacteriana

En desarrollo de la prueba inició con la colocación de un inóculo de la muestra activada de *Streptococcus mutans* sobre un tubo de ensayo previamente esterilizado con contenido de 6ml de suero fisiológico, a este contenido se le aplicó la escala de MacFarland a fin de determinar su turbidez, la cual obtuvo un valor de 0,5; bajo estas condiciones se inició con la siembra de los hisopos estériles en los inóculos bacterianos en aquellas placas que contenían Agar Muller Hinton.

Posterior a ello se procedió con la colocación de las placas de papel filtro en el cual se aplicaron previamente el aceite esencial de *Minthostachys mollis* al 25 % (10ul), al 50% (10ul), 75% (10ul), y al 100% (10ul). A su vez se impregnó sobre los discos de papel 10ul de Clorhexidina a un 0.12% con el fin de tener un control positivo de las diferentes placas Petri. Se contuvieron anaerobiosis bajas de microaerfilia en 18 placas, en estas se aplicó el método de la vela de extinción que consiste en diluir una vela encendida en un recipiente cerrado a fin de que se consuma el oxígeno, estos anaerobis fueron incubada a 37°C por un periodo de 48 horas, posterior a ello se realizó la medición de los halos de inhibición a las 12 horas por medio de un Vernier calibrado anteriormente.

4.3.10. Evaluación del efecto antibacteriano

En cuanto al proceso de evaluación, este se desarrolló de manera cuantitativa por medio de los cálculos numéricos entre los halos de inhibición y de manera cualitativa por medio del modelo de Duraffourd. Debido al objetivo planteado por la presente investigación se realizó la contrastación estadística por medio de tablas estadísticas a fin de determinar la susceptibilidad de los microorganismos frente a los aceites esenciales.

En las mencionadas tablas se realiza una estimación de la actividad de los aceites esenciales con respecto al diámetro del halo de inhibición de crecimiento bacteriano (HICB):

- Nula (-) cuando el diámetro es inferior a 8mm.
- Sensibilidad limite (sensible = +) cuando el diámetro está comprendido entre 8 a 14 mm.
- Medio (muy sensible = ++) cuando el diámetro esta entre 14 y 20 mm.
- almamente sensible (+++) cuando el diámetro es superior a 20 mm.

4.3.11 . Instrumento de recolección de datos

En cuanto a la medición de los halos de inhibición se contó con un vernier correctamente calibrado, disminuyendo así el margen de error e incrementando la precisión de los datos observados.

En lo que respecta a la recolección de datos se empleó una ficha microbiológica (Anexo N° 05) como instrumento de recolección, en la mencionada ficha se registraron de manera manual las medidas de crecimiento del halo de inhibición ocasionados por la aplicación del aceite esencial de muña al 100%, 75%, 50% y 25% en milímetros (mm).

4.4 Técnicas de procesamiento de la información

4.4.1. Procesamiento de resultados

Para el tratamiento de datos numéricos se empleó la hoja de cálculo Excel, en el cual es posible el realizar operaciones matemáticas y tratamiento estadístico así como también la elaboración de tablas y gráficos relacionados a los efectos logrados sobre el *Streptococcus mutans* a partir de la aplicación del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (Muña) al 25%, 50%, 75% y 100%.

4.5. Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información

Para el análisis de datos cuantitativos se empleó la estadística descriptiva, la cual ayuda a cumplir con los objetivos planteados en la presente investigación, para ello se empleó el software estadístico SPSS versión 23, el cual ayudó en la realización de gráficos y cuadros que permitieron contrastar la hipótesis. En cuanto al método estadístico empleado se trató del método ANOVA debido a que los datos ingresaron

fueron normales, la comprobación de la hipótesis fue realizada mediante la escala de Duraffourd y en la variable cualitativa se aplicó la prueba de Chi Cuadrado.

4.6. Aspectos éticos contemplados

La presente investigación se alinea a los aspectos éticos tanto de la universidad, ética profesional y aquellos a los cuales se deben de regir los investigadores, por lo que se cuenta con la siguiente documentación:

- Carta de presentación proporcionada por la Universidad Alas Peruanas.
- Constancia de determinación botánica emitida por el herbario de la Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Constancia de extracción del aceite esencial de *Minthostachys Mullis* emitido por el laboratorio Rovil Ingenieros.
- Constancia de aplicación de prácticas microbiológicas emitido por el laboratorio central de la Universidad Alas Peruanas

De acuerdo con el reglamento de laboratorio central, una vez finalizada la investigación las muestras se trasladaron las cajas Petri contaminadas a una autoclave para su eliminación, debido a que este tiene la capacidad de eliminar de manera eficiente los microorganismos debido a su alta presión y temperatura.

Los datos recolectados fueron presentados y procesados de aplicando un rigor científico, es decir que no se manipularon deliberadamente los datos

recolectados en campo para el cumplimiento de la hipótesis. La autora tuvo acceso directo a los resultados de laboratorio debido a que la investigación fue autofinanciada.

CAPÍTULO V
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos, dibujos, fotos, tablas, etc.

TABLA 1: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) AL 25% SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* ATTCC 25175

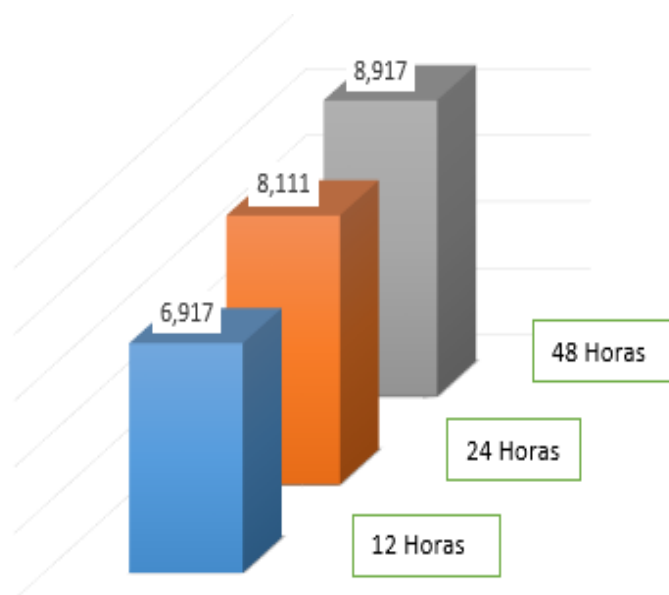
Muña 25% Halo de Inhibición	Medición (mm)		
	12 horas	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	6,917	8,111	8,917
Desviación Estándar	,8952	1,0369	,9275
Valor Mínimo	6,0	7,0	7,5
Valor Máximo	9,0	11,0	11,5
Total	18	18	18

Fuente: Propias del autor $F=19.98$ $P=0.000$ ($P<0.05$) $S, 12h<24h<48h$

INTERPRETACIÓN: Como se pudo apreciar en la tabla 1, luego de aplicar el aceite esencial de muña a una proporción del 25%, el halo de inhibición promedio que se alcanzó a las 12 horas fue de 6.917 mm, mientras que a las 24 horas se produjo un halo de inhibición de 8.111 mm, llegado las 48 horas se produjo un halo de 8,917 mm. Luego de realizar la prueba estadística de

análisis de varianza (ANOVA) se encontró que las diferencias fueron significativas a una confianza de 95% en los promedios alcanzados, realizando la prueba de tukey se concluye que, el efecto de la planta al 25% sobre la cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) llega a su máximo a las 48 horas.

GRÁFICO 1: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE
ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) AL 25% SOBRE CEPA DE
Streptococcus mutans ATCC 25175



Fuente: Propias del autor

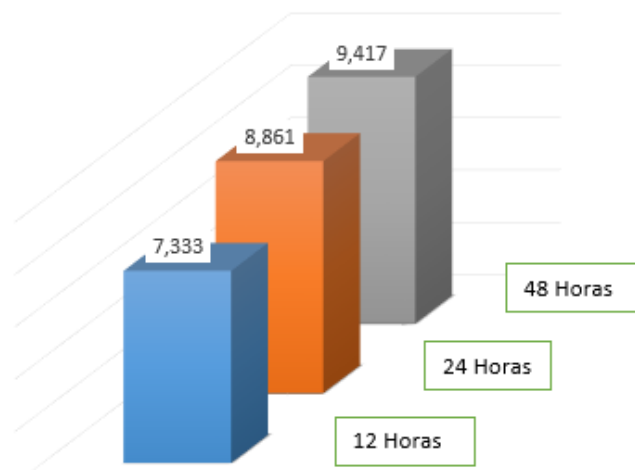
TABLA 2: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) AL 50% SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Muña 50% Halo de Inhibición	Medición (mm)		
	12 horas	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	7,333	8,861	9,417
Desviación Estándar	1,0290	1,0545	,8445
Valor Mínimo	6,0	7,5	8,0
Valor Máximo	9,5	11,0	11,0
Total	18	18	18

Fuente: Propias del autor F=21.80 P=0.000(P<0.05) S 12h<24h<48h

INTERPRETACIÓN: En la tabla 2 podemos apreciar que a las 12 horas de aplicado el aceite de muña a una concentración del 50% el halo de inhibición promedio generado fue de 7.333 mm, a las 24 horas este halo fue de 8.861 mm, finalmente a las 48 horas el halo fue de 9,417 mm. Según la prueba estadística ANOVA, estas diferencias fueron significativas a una seguridad de 95% y además realizando la prueba de tukey se concluye que el efecto de la muña al 50% sobre la cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) llega a su máximo a las 48 horas.

GRÁFICO 2: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) AL 50% SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175



Fuente: Propias del autor

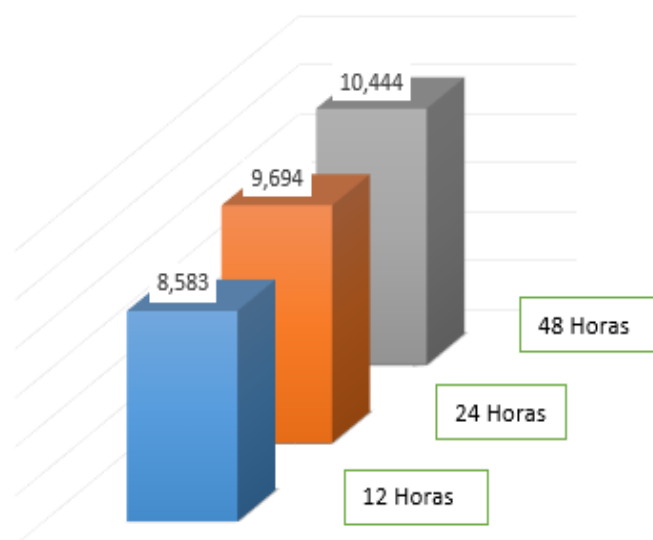
TABLA 3: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) AL 75% SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Muña 75% Halo de Inhibición	Medición(mm)		
	12 horas	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	8,583	9,694	10,444
Desviación Estándar	1,1913	1,2964	1,4026
Valor Mínimo	7,0	8,0	8,5
Valor Máximo	11,0	12,5	13,0
Total	18	18	18

Fuente: Propias del autor F=9.34 P=0.000 (P<0.05) S 12h<24h<48h

INTERPRETACIÓN: En la tabla 3 podemos apreciar que a las 12 horas de aplicado el aceite de muña a una concentración del 75% el halo de inhibición promedio generado fue de 8.583 mm, a las 24 horas este halo fue de 9.694 mm, finalmente a las 48 horas el halo fue de 10,444 mm. Según la prueba estadística análisis de varianza, estas diferencias fueron significativas a una confianza de 95%, es decir, y realizando la prueba de diferencia de promedios tukey post hoc se concluye que el efecto de la muña al 75% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) llega a su máximo a las 48 horas.

GRÁFICO 3: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) AL 75% SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175



Fuente: Propias del autor

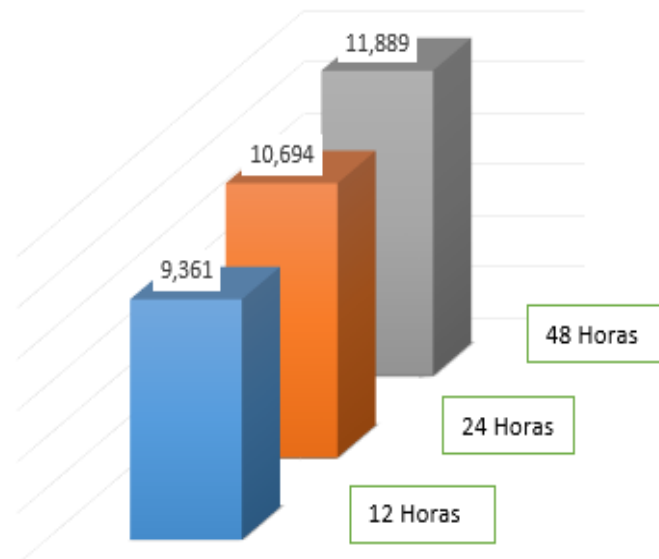
TABLA 4: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) AL 100% SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Muña 100% Halo de Inhibición	Medición(mm)		
	12 horas	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	9,361	10,694	11,889
Desviación Estándar	,9043	1,1899	1,5005
Valor Mínimo	8,0	8,5	9,0
Valor Máximo	11,0	12,5	14,5
Total	18	18	18

Fuente: Propias del autor F=19.26 P=0.000 (P<0.05) S 12h<24h<48h

INTERPRETACIÓN: En la tabla 4 podemos apreciar que a las 12 horas de aplicado el aceite de muña a una concentración del 100% el halo de inhibición promedio generado fue de 9.361 mm, a las 24 horas este halo fue de 10.694 mm, finalmente a las 48 horas el halo fue de 11,889 mm. Según la prueba estadística ANOVA, estas diferencias fueron significativas a una confianza de 95%, además realizando la prueba de tukey se determina que el efecto de la muña al 100% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) llega a su máximo a las 48 horas.

GRÁFICO 4: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) AL 100% SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175



Fuente: Propias del autor

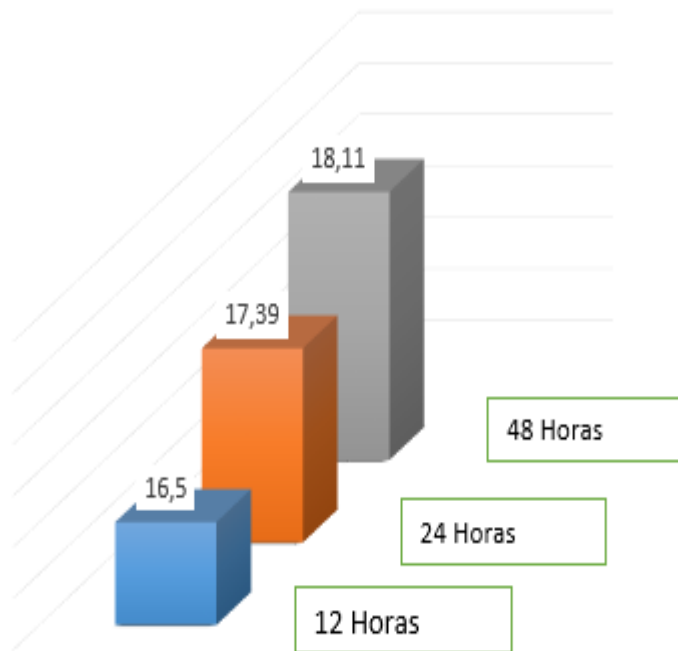
TABLA 5: EFECTO ANTIBACTERIANO DE LA CLORHEXIDINA AL 0.12 %
 SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)

Clorhexidina	Medición (mm)		
	12 horas	24 horas	48 horas
Halo de Inhibición			
Media Aritmética (Promedio)	16,50	17,39	18,11
Desviación Estándar	2,065	2,033	2,055
Valor Mínimo	14	15	15
Valor Máximo	20	21	21
Total	18	18	18

Fuente: Propias del autor F=2.78 P = 0.071 (P ≥ 0.05) N.S

INTERPRETACIÓN: En la tabla 5 podemos apreciar que a las 12 horas de aplicado la clorhexidina a una concentración de 0.12% el halo de inhibición promedio generado fue de 16,50 mm, a las 24 horas este halo fue de 17,39 mm, finalmente a las 48 horas este halo fue de 18,11mm. Según la prueba estadística ANOVA, estas diferencias no fueron significativas a una confianza de 95%, es decir, el efecto de la clorhexidina al 0.12% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC25175) en similar en las 48 horas como en las 12 horas o como en las 24 horas de aplicado.

GRÁFICO 5: EFECTO ANTIBACTERIANO DE LA CLORHEXIDINA AL 0.12 %
SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)



Fuente: Propias del autor

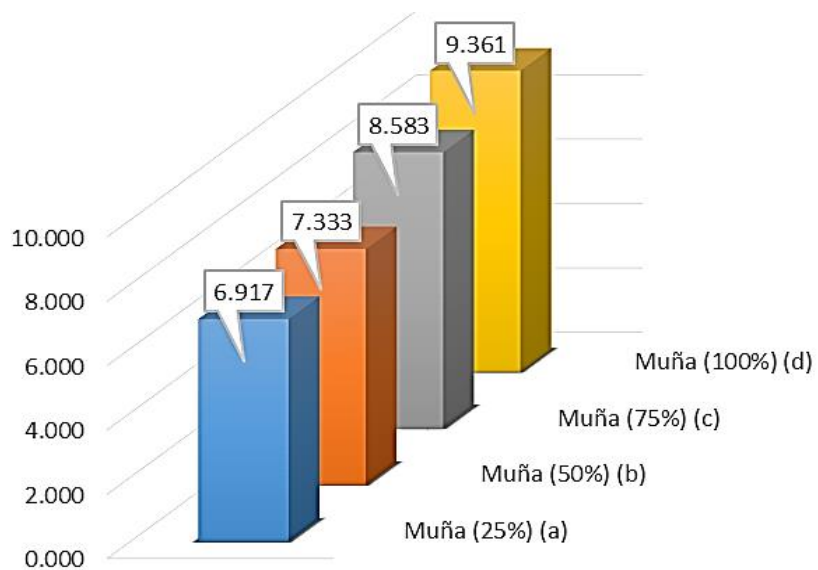
TABLA 6: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) EN DIFERENTES CONCENTRACIONES SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)

Halo de Inhibición	Grupo de estudio			
	Muña 25% (a)	Muña 50%(b)	Muña 75%(c)	Muña 100%(d)
Media Aritmética (Promedio)	6,917	7,333	8,583	9,361
Desviación Estándar	,8952	1,0290	1,1913	,9043
Valor Mínimo	6,0	6,0	7,0	8,0
Valor Máximo	9,0	9,5	11,0	11,0
Total	18	18	18	18

Fuente: Propias del autor F=22.26 P = 0.000 (P < 0.05) S. a = b =c < d

INTERPRETACIÓN: En la presente tabla podemos apreciar que la muña a una concentración de 25% hizo un halo de inhibición promedio de 6,917 mm, en tanto a una concentración de 50% este halo fue, en promedio, de 7.333 mm, por otra parte, a una concentración de 75% el halo fue, en promedio de 8.583 mm, finalmente a la concentración de 100% el halo llegó al valor de 9.361 mm. Según la prueba estadística de análisis de varianza, las diferencias encontradas fueron significativas a una seguridad de 95% y realizando la prueba de tukey después del ANOVA, la muña al 100% fue el que generó un halo de inhibición de promedio mayor, en comparación de las otras concentraciones.

GRÁFICO 6: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) EN DIFERENTES CONCENTRACIONES SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)



Fuente: Propias del autor

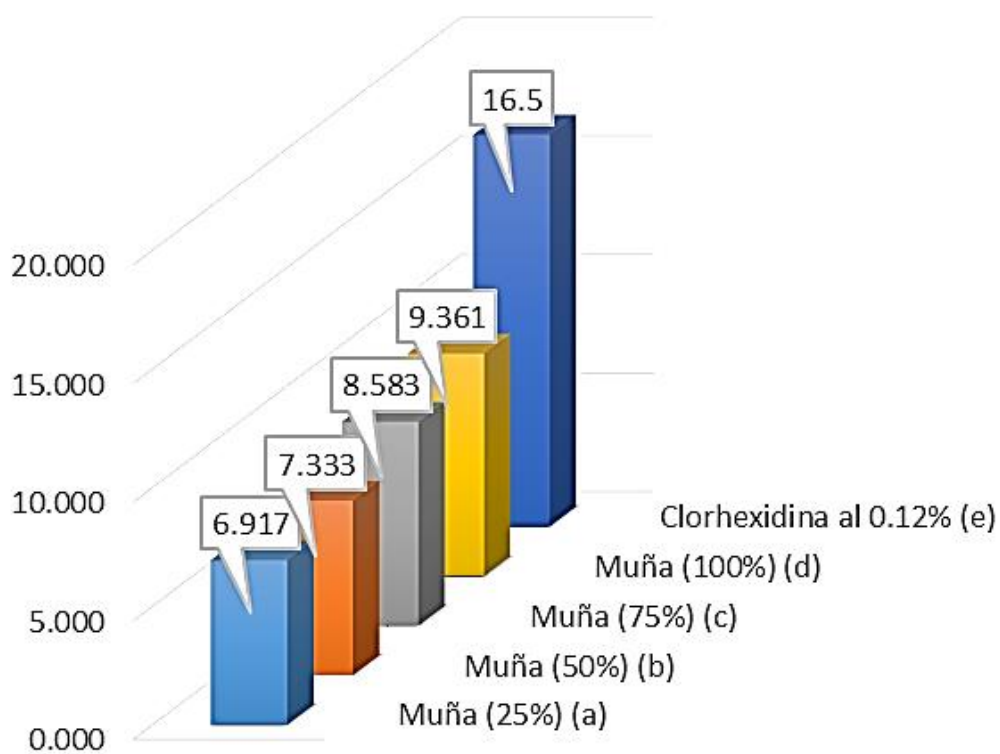
TABLA 7: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) EN DIFERENTES CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0,12% A LAS 12 HORAS

Halo de Inhibición (12 Horas)	Grupo de estudio				
	Muña 25%(a)	Muña 50%(b)	Muña 75%(c)	Muña 100%(d)	Clorhexidina al 0,12% (e)
Media Aritmética (Promedio)	6,917	7,333	8,583	9,361	16,50
Desviación Estándar	,8952	1,0290	1,1913	,9043	2,065
Valor Mínimo	6,0	6,0	1,0	8,0	14
Valor Máximo	9,0	9,5	11,0	11,0	20
Total	18	18	18	18	18

Fuente: Propias del autor F=163.99 P = 0.000 (P < 0.05) S. a = b = c = d < e

INTERPRETACIÓN En la presente tabla podemos apreciar que la muña a una concentración de 25% hizo un halo de inhibición promedio de 6,917 mm, en tanto a una concentración de 50% este halo fue, en promedio, de 7,333 mm, por otra parte, a una concentración de 75% el halo fue, en promedio, de 8,583 mm, finalmente a la concentración de 100% el halo llegó al valor de 9,361 mm. por otra parte; el halo de inhibición promedio de la clorhexidina al 0.12% fue de 16,50 mm. Según la prueba estadística ANOVA, existe diferencia en los promedios, finalmente realizando la prueba de tukey se determina que la clorhexidina fue el que generó un halo de inhibición mayor todo esto con una seguridad de 95% en comparación de las otras concentraciones en promedio.

GRÁFICO 7: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) EN DIFERENTES CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0,12% A LAS 12 HORAS



Fuente: Propias del autor

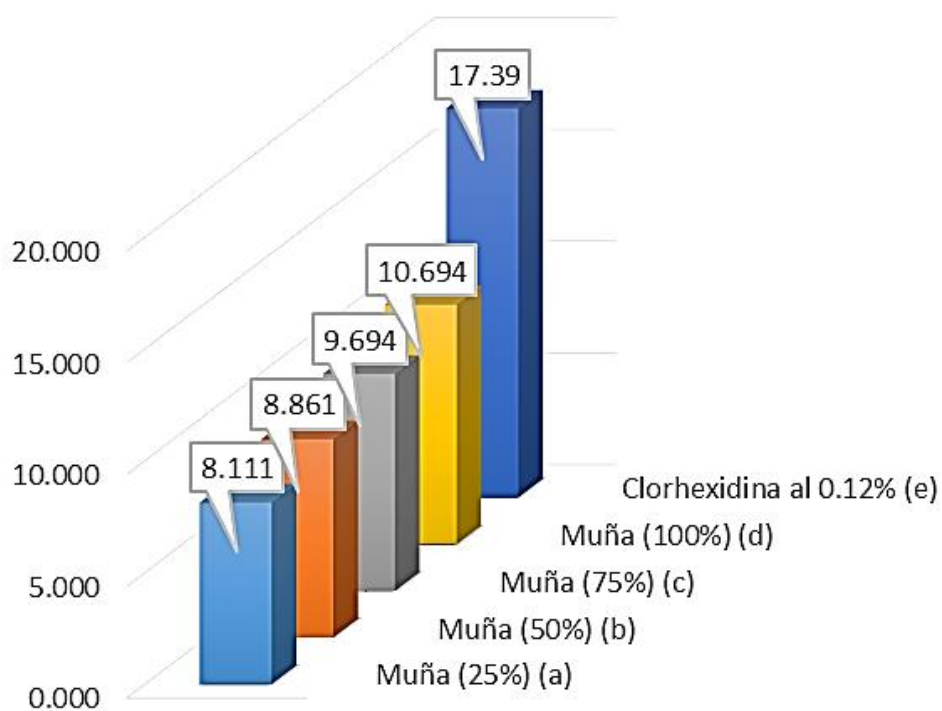
TABLA 8: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) EN DIFERENTES CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0.12% A LAS 24 HORAS

Halo de Inhibición (24 Horas)	Grupo de estudio				
	Muña 25%(a)	Muña 50%(b)	Muña 75%(c)	Muña 100%(d)	Clorhexidina al 0,12% (e)
Media Aritmética (Promedio)	8,111	8,861	9,694	10,694	17,39
Desviación Estándar	1,0369	1,0545	1,2964	1,1899	2,033
Valor Mínimo	7,0	7,5	8,0	8,5	15
Valor Máximo	11,0	11,0	12,5	12,5	21
Total	18	18	18	18	18

Fuente: Propias del autor $F=132.71$ $P = 0.000$ ($P < 0.05$) S. a = b =c = d < e

INTERPRETACIÓN En la presente tabla podemos apreciar que la muña a una concentración de 25% hizo un halo de inhibición promedio de 8,111 mm, en tanto a una concentración de 50% este halo fue, en promedio, de 8,861 mm, por otra parte, a una concentración de 75% el halo fue, en promedio, de 9,694 mm, finalmente a la concentración de 100% el halo llegó al valor de 10,694 mm. por otra parte; el halo de inhibición promedio de la clorhexidina al 0,12% fue de 17,39 mm. Según la prueba estadística ANOVA, existe una diferencia significativa en comparación de promedios y realizando la prueba de tukey después del ANOVA se obtiene que: La clorhexidina al 0,12% fue el que generó un halo de inhibición mayor en promedio en comparación a las otras concentraciones a una seguridad de 95%.

GRÁFICO 8: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) EN DIFERENTES CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0,12% A LAS 24 HORAS



Fuente: Propias del autor

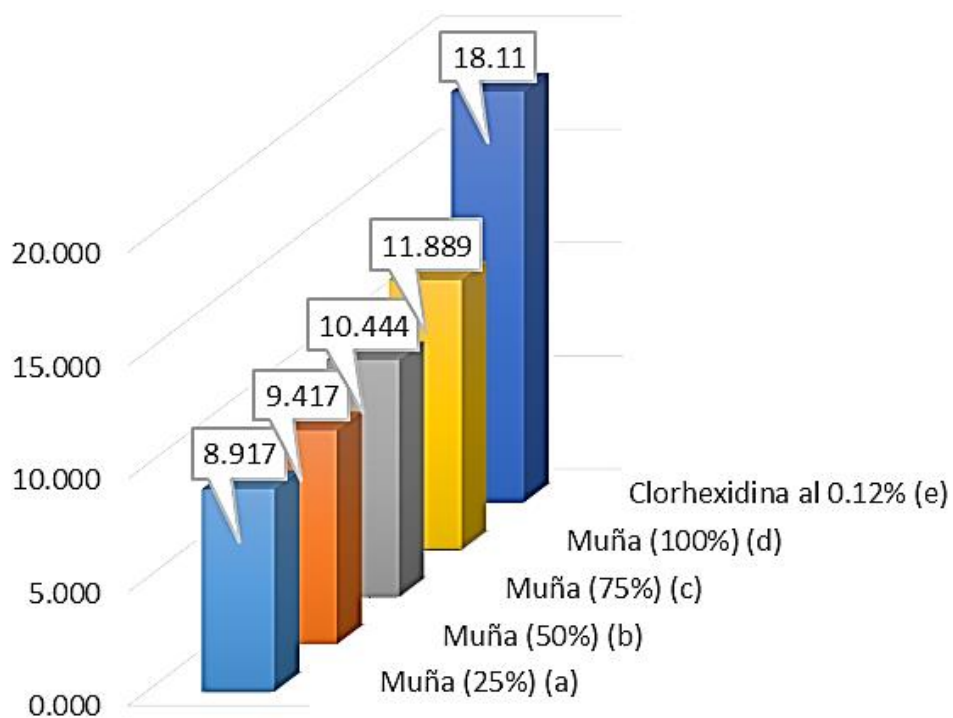
TABLA 9: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) EN DIFERENTES CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0,12% A LAS 48 HORAS

Halo de Inhibición (48 Horas)	Grupo de estudio				
	Muña 25%(a)	Muña 50%(b)	Muña 75%(c)	Muña 100%(d)	Clorhexidina al 0,12% (e)
Media Aritmética (Promedio)	8,917	9,417	10,444	11,889	18,11
Desviación Estándar	,9275	,8445	1,4026	1,5005	2,055
Valor Mínimo	7,5	8,0	8,5	9,0	15
Valor Máximo	11,5	11,0	13,0	14,5	21
Total	18	18	18	18	18

Fuente: Propias del autor F=125.01 P = 0.000 (P < 0.05) S. a = b =c = d < e

INTERPRETACIÓN En la presente tabla podemos apreciar que la muña a una concentración de 25% hizo un halo de inhibición promedio de 8,917 mm, en tanto a una concentración de 50% este halo fue en promedio de 9,417 mm, por otra parte, a una concentración de 75% el halo fue en promedio de 10,444 mm, finalmente a la concentración de 100% el halo llegó al valor de 11,889 mm. por otra parte; el halo de inhibición promedio de la clorhexidina al 0,12% fue de 18,11 mm. Según la prueba estadística ANOVA existe diferencia significativa entre los promedios y luego realizando la prueba de tukey se determina que la clorhexidina al 0,12% fue el que generó un halo de inhibición de mayor promedio, siendo estadísticamente significativo en comparación de las otras concentraciones con una confianza de 95%.

GRÁFICO 9: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (Muña) EN DIFERENTES CONCENTRACIONES Y LA CLORHEXIDINA al 0,12% A LAS 48 HORAS



Fuente: Propias del autor

5.2. Análisis inferencial, pruebas estadísticas paramétricas, no paramétricas, de correlación, de regresión u otras

5.2.1 . Prueba de Normalidad

Ya que se contó con muestra inferior a 50, se hizo uso de la Prueba Shapiro – Wilk.

Prueba de Shapiro - Wilk para una muestra		
		Muña
N		60
Parámetros normales ^{a,b}	Media	3,60
	Desviación estándar	,960
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,267
	Positivo	,267
	Negativo	-,166
Estadístico de prueba		,267
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

De acuerdo con los valores conseguidos de la variable, estos datos conciernen a una distribución normal, por ende, para la comprobación de hipótesis se hizo uso del Chi cuadrado.

5.3 . Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas

TABLA 10: EFECTO ANTIBACTERIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* AL 100 %, 75%, 50 % Y 25 % SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) SEGÚN ESCALA DE DURAFFOURD

Sustancia para aplicar	Halo de inhibición				Total
	Nula (-)	Sensible (+)	Muy sensible (++)	Sumamente sensible (+++)	
Al 100%	0(0%)	18(100%)	0(0%)	0(0%)	18
75 %	2(11.11%)	16(88.89%)	0(0%)	0(0%)	18
50 %	12(66.67%)	6(33.33%)	0(0%)	0(0%)	18
25 %	15(83.33%)	3(16.67%)	0(0%)	0(0%)	18
Clorhexidina 0.12%	0(0%)	0(0%)	18(100%)	0(0%)	18

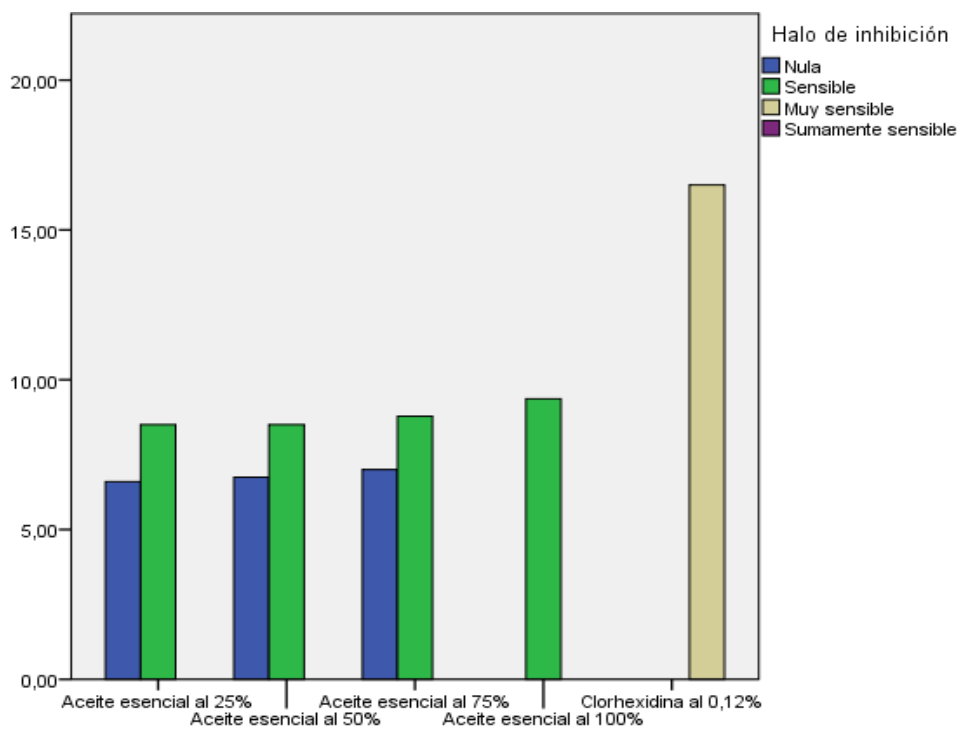
Fuente: propias del autor

En la tabla 10 se organizó los resultados según la escala de medición de Duraffourd, en el que se obtuvo para el aceite esencial de muña al 100 % un 100 % con acción sensible sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), el aceite esencial de muña al 75% obtuvo un 88,89% con acción sensible y un 11,11% con acción nula sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), el aceite esencial al 50 % obtuvo un 66,67 % con acción nula y un 33,33 % con acción sensible sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), el aceite esencial al 25 % obtuvo un 83,33 % con acción nula y un

16,67 % con acción sensible en cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), la Clorhexidina al 0,12% obtuvo un 100 % con acción muy sensible.

Al ser categorizada mediante la escala de Duraffourd como variable cualitativa se le realizó la prueba de Chi cuadrado, en donde se obtuvo un p (0.000) < 0.005 (**estadísticamente significativo**).

GRÁFICO 10: EFECTO ANTIBACTERIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* AL100 %, 75%, 50 % Y 25 % SOBRE CEPA DE *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) SEGÚN ESCALA DE DURAFFOURD



5.4 Discusión

Desde tiempos remotos y en diferentes culturas las plantas medicinales o hierbas curativas han sido usadas con fines terapéuticos y que actualmente sigue siendo una alternativa de solución para tratar diferentes enfermedades. De lo descrito, cabe señalar que existe numerosos estudios para determinar el uso de los aceites esenciales de las hierbas, los cuales se destacan por ser usadas en múltiples actividades biológicas (antiinflamatorias, analgésicas, antioxidantes, antibacterianas, antiespasmódicas y antimicóticas). Esta última actividad es la que cobra gran importancia debido a la creciente resistencia a los antimicóticos tradicionales en los tiempos actuales⁵². En el Perú, existe una diversidad de flora, y dentro de ésta tenemos a una planta medicinal la muña conocida como *Minthostachys mollis*, esta planta es muy conocida por presentar muy buenos efectos terapéuticos.

Con respecto al objetivo general: Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) a diferentes concentraciones sobre la cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). De los resultados obtenidos en la tabla 6, se determinó que el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 25% obtuvo un halo (con un nivel promedio de inhibición de 6,917 mm), respecto a la concentración del 50% de aceite esencial de muña obtuvo un halo (con nivel promedio de inhibición de 7,333 mm), por otra parte, el 75% de aceite esencial de muña

obtuvo un halo (con nivel promedio de inhibición de 8,583 mm), finalmente, la concentración del 100% de aceite esencial de muña obtuvo un halo (con nivel promedio de inhibición de 9,361 mm). En referencia a estos datos las pruebas estadísticas mostraron los siguientes resultados: La mayor inhibición fue obtenida al 100% de concentración de aceite esencial de la muña, con una prueba estadísticamente significativa ($p < 0.0001$); es decir, al ser comparado los resultados de las diversas concentraciones, el que obtuvo mayor inhibición fue el del 100% de concentración de aceite esencial de muña y las demás concentraciones no lograron denotar una diferencia significativa.

La presente investigación utilizó el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) frente a la cepa *Streptococcus mutans* ATCC 25175 (bacteria Gram positiva, anaerobia facultativa que se encuentra normalmente en la cavidad bucal humana), que es causante de la caries dental, convirtiéndose en un efecto inhibitorio frente a bacterias orales de importancia estomatológica. También se obtuvo que el aceite esencial de muña presentó halos de inhibición significativamente menores que a su control positivo (clorhexidina al 0.12%), siendo esto estadísticamente significativo.

Por otra parte, para medir el efecto inhibitorio del aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*), se aplicó el método cuantitativo de difusión en agar por pozos, esto debido a la consistencia que presenta. De la misma forma,

se ha corroborado que el aceite esencial de la muña es efectivo contra toda enfermedad producido por los hongos.

De lo expuesto, la presente investigación sirve como base para que futuras investigaciones, es decir, se continúe extendiendo los conocimientos sobre el uso de esta planta como tratamiento o prevención de ciertas patologías de la cavidad bucal. En concreto, el aceite esencial de la muña debe ser usada como complemento de la higiene bucal, de esta forma prevenir y controlar los riesgos de ciertos patógenos orales.

Estos resultados coinciden en gran parte con lo encontrado por Huari (2014) donde señala que su objeto de estudio era la muña, el procedimiento experimental fue agregar 10 µl de aceite esencial de muña en porciones del 25%, 50% y 100% en medio del papel (filtro en forma de discos), de la misma forma, se le aplicó control positivo (amoxicilina) y el control negativo (dimetilsulfóxido). Además, procedió a incubar a 37 °C usando la técnica de anaerobiosis de una vela por un periodo de dos días, y obtuvo como resultado, un halo de tamaño de 10.79 mm al 100% de concentración de aceite esencial de la muña, así mismo, obtuvo un halo de tamaño 7.6 mm al 50% de concentración de aceite esencial de la muña, finalmente, consiguió un halo de tamaño 5 mm al 25% de concentración de aceite esencial de la muña. Con respecto al análisis ANOVA aplicado, logró obtener $p (0.000) < 0.005$, lo cual demuestra que son resultados estadísticamente significativos. En definitiva, el aceite esencial de la muña

(*Minthostachys mollis*) aplicado a una concentración del 100% mostro menores resultados antibacterianos que al control positivo (amoxicilina).¹³

Asimismo, la efectividad antibacteriana de la muña también fue estudiada por Ccallo (2013), donde su objeto de estudio fue encontrar el mínimo nivel de concentración de aceite esencial del *Minthostachys mollis* que logra contrarrestar el efecto producida por las bacterias *Porphyromonas gingivalis* y *Streptococcus mutans* respectivamente. En ese sentido, en su estudio mostro que el efecto de inhibición logra producir la *Minthostachys mollis* en diferentes concentraciones frente a las bacterias *Porphyromonas gingivalis* y *Streptococcus mutans* ($P < 0.01$ ANOVA), estos datos fueron examinadas estadísticamente, por ende, sus resultados revelan que, la concentración mínima inhibitoria para contrarrestar la *Streptococcus mutans* es de 0.448 g/ml de aceite esencial de la muña, ya que la concentración que inhibió es de 50% del crecimiento bacteriano; de la misma forma, obtuvo la concentración mínima de inhibición para contrarrestar la *Porphyromonas gingivalis* el cual debe ser mayor a 0.448 g/ml de aceite esencial de muña, ya que la concentración que inhibió es de 23.05% de crecimiento bacteriano.²⁸

Por otra parte, Aigaje (2016) en su estudio, probó la efectividad antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys Mollis* en concentraciones de 25, 50 y 100% sobre la *Porphyromonas Gingivalis* (Es una de las principales bacterias que causan la alteración periodontal), así

mismo, en su investigación encontró los siguientes resultados: para la prueba de la efectividad del aceite esencial de la muña sobre la cepa *Porphyromonas Gingivalis* utilizo la técnica de destilación por arrastre de vapor de agua, obteniendo 10 ml de aceite esencial de la muña, el cual fue diluido en concentraciones de 25, 50 y 100%, así mismo, para el control positivo uso Clorhexidina al 12% y Ampicilina de 10ug, y para el control negativo uso agua. Los resultados de la prueba in vitro mostraron lo siguiente, que al 25% de concentración del aceite esencial de la muña obtuvo un halo de 11.2 mm, al 50% de concentración de aceite esencial de la muña obtuvo un halo de 9.6 mm, finalmente, al 100% de concentración de aceite esencial de la muña obtuvo un halo de 13.6 mm. De los resultados concluyo que la efectividad antibacteriana va en relación a concentración de aceite esencial de la muña ¹⁴. En ese sentido, el efecto antibacteriano del aceite esencial de la muña (*Minthostachys Mollis*) sobre la cepa *Streptococcus mutans*, permite deducir que puede hacer efecto sobre otras cepas de la cavidad bucal.

Definitivamente es importante mencionar a Medina (2012), donde señala que los estreptococos son cocos (Gram Positiva) los cuales son distribuidos y compuestos a través de cadenas de 4 a 10 cocos, los cocos presenta un diámetro promedio de 0.5 a 0.8 um, y que estas están presentes en las vías respiratorias así como en la cavidad oral, en ese sentido, los cocos son las principales amenazas que propician la caries

dental, la endocarditis infecciosa y entre otras que habitan en la superficie de la dentadura, debido al aprovechamiento de la alta ingesta sacarosa²⁹.

Con respecto al objetivo específico 1: Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 25% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). De los resultados obtenidos en la tabla número 1, se determinó que, a un periodo de incubación de 12 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 25% de nivel de concentración obtuvo un halo de inhibición de 6.917 mm en promedio, mientras que, a un periodo de incubación de 24 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 25% de nivel de concentración obtuvo un halo de inhibición de 8.111 mm en promedio; finalmente, a un periodo de incubación de 48 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 25% de nivel de concentración obtuvo un halo de inhibición de 8.917 mm en promedio. Por otro lado, las pruebas estadísticas no muestran diferencias significativas a las muestras evaluadas, debido a que el efecto del aceite esencial de la muña al 25% de concentración sobre la cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) obtuvo su valor máximo tras estar incubado por un periodo de 48 horas, de la misma forma, de la tabla 9, se comprobó que existe un 83.33% de efecto nulo y un 16,67% sensible a las cepas *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), estos resultados fueron obtenidos al 25% de concentración del aceite esencial de la muña.

Estos resultados difieren con lo encontrado por Huari (2014), en su trabajo de investigación denominada “Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (Muña) en *Streptococcus mutans*”, en su investigación logro determinar que a las 48 horas de incubación y al 25% de concentración de aceite esencial de la muña obtuvo discos de 5mm de tamaño similar al control negativo (DMSO). En cuanto al análisis ANOVA, los datos recolectados de los halos de inhibición fueron estadísticamente significativo ($p(0.000) < 0.005$)¹³

De la misma forma, es importante mencionar a Barreto (2016), quien en su investigación buscó determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Fragaria vesca* L. sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. El proceso de elaboración del extracto fue a partir de *Fragaria vesca* L. donde obtuvo 3 concentraciones de etanol de 70°, las cuales permitieron revelar que la Concentración Mínima Inhibitoria fue la del 25%.²⁰

Por otro lado, Saldarriaga (2017) en su investigación denominada “Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Myrciaria dubia* (camu camu) sobre *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)”. Para demostrar el efecto realizó dos pruebas, la primera para la prueba de susceptibilidad, el cual utilizo el método de Kirby Bauer (difusión en discos) y para obtener la concentración mínima inhibitoria aplico el método de dilución de tubos obteniendo un 25% de concentración de extracto de *Myrciaria dubia*¹⁸.

finalmente, es fundamental mencionar la investigación de Aigaje (2016) quien buscó determinar cual es el nivel de actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys Mollis* frente a la *Porphyromonas Gingivalis*. Par demostrar lo planteado, elaboro el aceite esencial de la muña usando la técnica de destilación por arrastre de vapor de agua, consiguiendo un 10 ml de aceite el cual fue diluido en concentraciones de 25, 50 y 100%. Finalmente, en el proceso de pruebas de sensibilidad in vitro obtuvo un halo de 11.2 mm al 25% de concentración el cual es efectivo para combatir a las bacterias de la cavidad oral.¹⁴

De lo descrito, el investigador pudo afirmar que los resultados no difieren mucho en concentraciones al 25% como la del extracto etanólico de *Fragaria vesca* L., no obstante, se puede afirmar que los resultados pueden presentar mejores resultados frente a otras cepas como la *Porphyromonas Gingivalis*.

En relación con el objetivo específico 2: Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 50% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). De los resultados obtenidos en la tabla 2, se determinó que, a un periodo de incubación de 12 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 50% de nivel de concentración obtuvo un halo de inhibición de 7.333 mm en promedio, mientras que, a un periodo de incubación de 24 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 50% de nivel de concentración obtuvo un

halo de inhibición de 8.861 mm en promedio; finalmente, a un periodo de incubación de 48 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 50% de nivel de concentración obtuvo un halo de inhibición de 9.417 mm en promedio. Por otro lado, los resultados estadísticos no muestran diferencias significativas por lo que se puede afirmar que el efecto del aceite esencial de la muña al 50% de concentración sobre la cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) obtuvo su valor máximo tras estar incubado por un periodo de 48 horas, así mismo, de la tabla 9, se encontró un 66.67% de efecto nulo y un 33.33% sensible a las cepas *Streptococcus mutans* ATCC 25175, estos resultados fueron procesados y analizados con el 50% de concentración del aceite esencial de la muña.

Estos resultados contrastan con lo encontrado por Castro (2013), en su trabajo de investigación buscó evaluar la composición química del aceite esencial de las hojas frescas de *Erythroxylum novogranatense* (Morris) "Coca" var. *Truxillense*, actividad antioxidante in vitro y la determinación antibacteriana in vitro, frente a *Streptococcus mutans*. El resultado obtenido en su investigación fue que el aceite esencial de coca presenta antioxidantes como donador de electrones o hidrogeno al radical DPPH y como secuestrante del radical superóxido, y presenta actividad prooxidante incrementando la degradación de la deoxirribosa mediante la adición de iones ferroso. Para la determinación de la actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial utilizo el método de difusión en agar, demostrando

actividad significativa frente a *Streptococcus mutans* cepa clínica en concentraciones de 50% y 100%.²⁵

Así mismo, Aigaje (2016) en su trabajo de investigación buscó identificar el nivel de acción antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys Mollis* en cuanto a la *Porphyromonas Gingivalis*. Para ello elaboró 10 ml de aceite esencial de la muña por medio de la técnica (destilación por arrastre de vapor de agua), el aceite esencial fue diluida en concentraciones de 25, 50 y 100%. En el proceso de la prueba de sensibilidad in vitro obtuvo un halo de 9.6 mm en promedio como resultado de la efectividad antibacteriana a la concentración del 50% de aceite esencial de la muña.¹⁴

En ese sentido, se puede afirmar que los resultados obtenidos no difieren mucho a otras concentraciones al 50% como la del *Erythroxylum novogranatense* (Morris) "Coca" var. *Truxillense*. En definitiva, los efectos del aceite esencial de la muña pueden al 50% de concentración puede presentar mejores resultados frente a otras cepas como la *Porphyromonas Gingivalis*.

En relación con el objetivo específico 3: Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 75% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). De los resultados obtenidos de la tabla 3, se determinó que, a un periodo de incubación de 12 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 75% de nivel de

concentración obtuvo un halo de inhibición de 8.583 mm en promedio, mientras que, a un periodo de incubación de 24 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 75% de nivel de concentración obtuvo un halo de inhibición de 9.694 mm en promedio; finalmente, a un periodo de incubación de 48 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 75% de nivel de concentración obtuvo un halo de inhibición de 10.444 mm en promedio. Por otro lado, los resultados estadísticos no muestran diferencias significativas por lo que se puede afirmar que el efecto del aceite esencial de la muña al 75% de concentración sobre la cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) obtuvo su valor máximo tras estar incubado por un periodo de 48 horas, así mismo, de la tabla 9, se encontró un 11.11% de efecto nulo y un 89.89% sensible a las cepas *Streptococcus mutans* ATCC 25175, estos resultados fueron procesados y analizados con el 75% de concentración del aceite esencial de la muña.

Estos resultados no concuerdan con lo encontrado por Rocha (2016), donde en su trabajo de investigación tuvo por objeto el evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Los niveles de concentración estudiada fueron de 5, 25, 50, 75 y 100% de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis*, la prueba de susceptibilidad lo realizó por el método de difusión de discos, presentado como resultado halo de inhibición para todos los discos analizados, de la misma forma, los tamaños de los discos aumentaron en proporción a las concentraciones del aceite esencial de

Rosmarinus officinalis analizada. Por otra parte, analizó la concentración mínima inhibida, para ello aplicó el método de dilución en tubos, donde de las cinco concentraciones del aceite esencial de Rosmarinus officinalis se detectó que la concentración mínima inhibida de aceite esencial fue el 75%, presentando efecto inhibitorio en el crecimiento de *S. mutans*.³

En relación con el objetivo específico 4: Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) al 100% sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). De los resultados obtenidos de la tabla 4, se determinó que, a un periodo de incubación de 12 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 100% de nivel de concentración obtuvo un halo de inhibición de 9.361 mm en promedio, mientras que, a un periodo de incubación de 24 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 100% de nivel de concentración obtuvo un halo de inhibición de 10.694 mm en promedio; finalmente, a un periodo de incubación de 48 horas, el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 100% de nivel de concentración obtuvo un halo de inhibición de 11,889 mm en promedio. Por otro lado, los resultados estadísticos no muestran diferencias significativas por lo que se puede afirmar que el efecto del aceite esencial de la muña al 100% de concentración sobre la cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) obtuvo su valor máximo tras estar incubado por un periodo de 48 horas, así mismo, de la tabla 9, se encontró un 0% de efecto nulo y un 100% sensible a las cepas

Streptococcus mutans ATCC 25175, estos resultados fueron procesados y analizados con el 100% de concentración del aceite esencial de la muña.

Estos resultados difieren con lo encontrado por Huari (2014), quien en su estudio de investigación propuso determinar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (Muña) sobre *Streptococcus mutans*. El resultado de su investigación obtuvo un halo de 10.79 mm de promedio en relación al 100% de la concentración del aceite esencial de la muña, en cuanto al análisis ANOVA, los datos numéricos de los halos se obtuvieron a partir de $p (0.000) < 0.005$ (estadísticamente significativo). Por lo que el autor concluye, que el aceite esencial de la muña aplicado al 100% y asociado a un control positivo (amoxicilina) logra presentar mejores resultados frente a *Streptococcus mutans*.¹³

Por otra parte, Aigaje (2016) en su trabajo de investigación buscó identificar el nivel de actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys Mollis* en frente a *Porphyromonas Gingivalis*. Para demostrar lo planteado, el autor elaboro 10 ml de aceite esencial de la muña haciendo uso de la técnica destilación por arrastre de vapor por agua. Posteriormente, el aceite fue diluido en concentraciones de 25, 50 y 100%. Finalmente, en la prueba de sensibilidad in vitro obtuvo un halo de 13.6 mm en promedio con una concentración del 100% de aceite esencial de la muña.¹⁴

En definitiva, los resultados encontrados no difieren por mucho a los encontrado por Huari (2014), el cual demostró la efectividad antibacteriana del aceite esencial de la muña frente a *Porphyromonas Gingivalis*, lo cual permite que el aceite esencial de la muña pueda brindar mejores resultados frente a otras cepas.

Finalmente, este trabajo tuvo como objeto determinar el efecto antibacteriano del aceite esencial de *Minthostachys mollis* sobre la bacteria de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, aplicando diferentes concentraciones de aceite esencial. Y como resultado logró establecer bases teóricas para el desarrollo de futuros productos fármacos y que estas impacten de manera positiva en las prácticas odontológicas, fortaleciendo la prevención de enfermedades cariogénicas en la población y los usuarios del servicio odontológico.

CONCLUSIONES

- Se determinó que el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* en diferentes concentraciones sobre cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, interpuesta por 12 horas, se verificó que a mayor concentración de aceite esencial de muña existe mayor halo de inhibición, en consecuencia, se asevera que existe mayor efecto antibacteriano sobre la cepa.
- Se determinó que el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 25% presenta efecto antibacteriano sobre la cepa ATCC 25175 (*Streptococcus mutans*), interpuesta por 12, 24 y 48 horas. Además, se obtuvo que a más horas de incubación (aceite esencial de la muña) genera mayor inhibición.
- Se determinó que el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 50% presenta efecto antibacteriano sobre la cepa ATCC 25175 (*Streptococcus mutans*), interpuesta por los siguientes tiempos de 12, 24 y 48 horas.
- Se determinó que el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 75% presenta efecto antibacteriano sobre la cepa ATCC 25175 (*Streptococcus mutans*), interpuesta por 12, 24 y 48 horas, además se obtuvo que a más horas de incubación (aceite esencial de la muña) genera mayor inhibición,
- Se determinó que el aceite esencial de la muña (*Minthostachys mollis*) al 100% presenta efecto antibacteriano sobre la cepa ATCC 25175

(*Streptococcus mutans*), interpuesta por los periodos de 12, 24 y 48 horas. Además, se obtuvo que a más horas de incubación (aceite esencial de la muña) genera mayor inhibición, en definitiva, genera mejores resultados antibacterianos. No obstante, para esta concentración de aceite esencial de la muña su efecto máximo llega a las 48 horas de incubación, luego se mantiene constante.

- Se comprobó que el aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) en diferentes concentraciones presenta efecto antibacteriano sobre cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). Así mismo, se obtuvo que al 100% de concentración de aceite esencial de muña genera mayor inhibición y mayores efectos antibacterianos a la cepa ATCC 25175; es decir, al 100% de concentración de aceite esencial de la muña incubada a un periodo de 48 horas genera mejores resultados respecto a las demás concentraciones analizadas.

RECOMENDACIONES

- El desarrollo de investigaciones con el objeto de profundizar sobre las propiedades farmacológicas de las plantas medicinales, y mencionar cuales pueden ser utilizadas para fortalecer o prevenir enfermedades, especialmente asociadas al contexto odontológico.
- Realizar comparaciones de los resultados producidos por el aceite esencial de la muña con los resultados de los diversos enjuagues bucales propiciados por el odontólogo, con la finalidad de verificar cuál de ellos presenta mejores resultados y darle uso adecuado para el bienestar de la cavidad oral.
- Realizar investigaciones sobre que otros efectos puede producir el aceite esencial de la muña en la odontología, es decir, posiblemente pueda existir otras bacterias a tratar con el aceite esencial de la muña las cuales ayuden a prevenir y tratar las enfermedades orales.
- Proponer temas de estudio sobre las distintas especies que presenta la familia lamiaceae, de esta forma ampliar los beneficios que brinda las plantas medicinales, y, de esta forma, aprovecharlos al máximo sus propiedades curativas o preventivas.
- Desarrollar estudios para la elaboración pastas dentales y de colutorios haciendo uso del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (Muña) como uno de sus componentes más resaltantes.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Liébana J. Microbiología Oral. Segunda ed. Madrid: McGraw-Hill; 2002.
2. Cerna V. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) frente a *Streptococcus mutans* ATCC. Tesis de maestría. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Escuela de postgrado; 2016.
3. Rocha R. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial del *Rosmarinus officinalis* (Romero) sobre el *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Estomatología; 2016.
4. Bardales A, Yarlequé M, Rueda L. Estudio biológico y Fitoquímica del extracto alcohólico de *Minthostachys mollis* "Muña". In XIII Congreso Nacional de Biología; 1999; Lima. p. 32-51.
5. Federación Dental Internacional. El desafío de las enfermedades bucodentales - Una llamada a la acción global. Segunda ed. Ginebra: Myriad; 2015.
6. Chumpitaz R, Ghezzi L. Prevalencia e incidencia de caries a partir de vigilancia epidemiológica realizada a escolares en Chiclayo, Perú. Kiru. 2013 Diciembre; X(2).
7. El Comercio. El Comercio Web. [Online].; 2016 [cited 2018 Octubre 17. Available from: [HYPERLINK "https://elcomercio.pe/suplementos/comercial/dia-odontologo/peru-ocupa-puesto-3-indice-caries-despues-bolivia-1002530"](https://elcomercio.pe/suplementos/comercial/dia-odontologo/peru-ocupa-puesto-3-indice-caries-despues-bolivia-1002530)

<https://elcomercio.pe/suplementos/comercial/dia-odontologo/peru-ocupa-puesto-3-indice-caries-despues-bolivia-1002530>.

8. Graciano M, Correa Y, Burgos A, Ceballos J, Sánchez L. Streptococcus mutans y caries dental en América Latina - Revisión sistemática de la literatura. Rev. Nac de Odontol. 2012; VIII(14).
9. Talavera M. Efecto antibacteriano sobre el Streptococcus mutans (ATCC 25175) y perfil de compuestos fenólicos de la manzanilla (Matricaria chamomilla L,) cultivada en puno. Rev. Investig. Altoandin. 2015; XVII(2).
10. Cuevas J. Actividad antimicrobiana del aceite esencial de Romero (Rosmarinus officinalis) frente al crecimiento de Streptococcus mutans ATCC 25175 in vitro. Lima 2016. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener, Facultad de Ciencias de la Salud; 2017.
11. Huarino M, Ramos D. Efecto antibacteriano de Caesalpinia spinosa (Tara) sobre flora salival mixta. Odontol. Sanmarquina. 2012; XV(1).
12. Inga A, Guerra B. Efecto del aceite esencial de Minthostachys mollis (muña) contra algunas bacterias y hongos de interés en la salud. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica; 2000.
13. Huari G. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de Minthostachys mollis (Muña) en Streptococcus mutans. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Nacional Mayor de san Marcos, Facultad de Odontología; 2014.

14. Aigaje A. Efectividad Antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys Mollis* (Tipo) Al 25, 50, 100 % Frente A *Porphyromonas Gingivalis* Estudio In Vitro. [Tesis de grado]. Quito: Universidad Central de Ecuador; 2016.
15. Estévez H. Efectividad de inhibición del extracto de tomillo y de romero (al 10%) frente al *Streptococcus mutans* en 20 muestras. [Licenciatura]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2016.
16. Pellegrini M, y et al. Anti-quorum sensing and antimicrobial activity of aromatic species from South America. *Rev.of Essential Oil Research*. 2014; 26(1): 458-465.
17. Luis A. Actividad antibacteriana del aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en comparación a la clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. estudio in vitro. Lima 2017. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener, Facultad de Ciencias de la Salud; 2017.
18. Saldarriaga E. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Myrciaria dubia* (camu camu) sobre *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Estomatología; 2017.
19. Vela L. Estudio comparativo in vitro del efecto antibacteriano del extracto etanolico de eucalipto con gluconato de clorhexidina sobre el *Streptococcus mutans*. Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de estomatología; 2017.
20. Barreto M. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Myrciaria dubia* (camu camu) sobre *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). Tesis de

- pregrado. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de estomatología; 2017.
21. Curo Y. Efecto antibacteriano in vitro de extractos etanólicos de *cuminum cyminum* sobre *Streptococcus mutans* atcc 25175. Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Estomatología; 2016.
 22. Abanto M. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de estomatología; 2016.
 23. Moina V. Actividad antibacteriana in vitro de colutorios elaborados con aceites esenciales de *Luma chequen* (*Feuilleé ex molina*) A. Gray "arrayán" y *Minthostachys spicata* (Benth). Epling "yuraq muña" frente a la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Tesis de pregrado. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Químicas, Físicas, Matemáticas, Farmacia e Informática; 2015.
 24. Rivera B. Efecto de la actividad antibacteriana in vitro de los extractos hidroalcohólicos a base de llanten (*Plantago mayor*) y té verde (*Camellia sinensis*), a la concentración del 25%, 50% y 100% sobre *Streptococcus mutans*, Universidad Católica de Santa María, Areq. Tesis de pregrado. Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Facultad de Odontología; 2015.
 25. Castro A. Composición química del aceite esencial de las hojas de *Erythroxylum novogranatense* (Morris) "coca", actividad antioxidante y determinación antibacteriana frente a *Streptococcus mutans*. Tesis doctoral. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de

farmacia y bioquímica; 2013.

26. Mamani B. Actividad antibacteriana de aceite esencial de *Mentha spicata* L. sobre flora mixta salival. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología; 2013.
27. Maraví G. Efecto antibacteriano y antifúngico del aceite esencial de *Mentha piperita* (menta), *Origanum vulgare* (orégano) y *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Lactobacillus acidophilus* ATCC 10746 y *Candida albicans* ATCC 90028. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Privada Norvert Wiener, Facultad de Ciencias de la Salud; 2013.
28. Ccallo L. Concentración mínima inhibitoria del aceite esencial del *Mintostachys mollis* (muña), frente a la actividad bacteriana de *Streptococcus mutans* y *Porphyromonas gingivalis*. Puno 2013. Tesis de pregrado. Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias de la Salud; 2013.
29. Shah H. Taxonomic studies on *Bacteroides Melaninogenicus*, *Bacteroides Oralis*, *Bacteroides Ruminicola* and related Organisms. Res Clin Forums. 1979; III(12)
30. Morales A. Estudio de la extracción y características de los aceites esenciales de *M. Mollis* y de *S. Sagittata* (hierba buena). Tesis de pregrado. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias; 1973.
31. Agapito T, Sung I. Fito Medicina 110 Plantas Medicinales. Primera ed.

Lima: Isabel IRL; 2003.

32. Azaña I. Efectividad Antibacteriana in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* griseb (muña) sobre bacterias prevalentes en patologías periapicales crónicas de origen endodóntico. Tesis de maestría. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de odontología; 2010
33. Gibaja S. Investigaciones químicas de la muña *M. mollis*. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de química e ingeniería química; 1960.
34. Cano C. Actividad antimicótica in vitro y elucidación estructural del aceite esencial de de las hojas de *Minthostachys mollis* (muña). Tesis de maestría. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2007.
35. Phalow M. El gran libro de las plantas. Segunda ed. México D.F: Everest; 1979.
36. Tyler E, Brady L, Robbers J. Farmacognosia. Segunda ed. Buenos Aires: El Ateneo; 1979.
37. Podlech D. Gran guía de la naturaleza-plantas medicinales México D.F: Everest; 1992.
38. Gennaro A. Remington Farmacia. Veintidósava ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2003.
39. Augusto W. Fraccionamiento del aceite esencial de *M. Mollis* (muña) y su aplicación en la inhibición del brotamiento de papa cultivar mariva. Tesis

- de pregrado. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de ciencias; 1975.
40. Zekaria D. Los aceites esenciales una alternativa a los antimicrobianos Buenos Aires: Laboratorios Calier; 2006.
 41. Brunenton J. Elementos de Fotoquímica y Farmacognosia Zaragoza: Acribia; 1991.
 42. Martínez M. Aceites esenciales Medellín: Facultad Química Farmacéutica; 2003.
 43. Fuselli R, García S, Gende L, Eguaras M, Fritz R. Inhibición de *Paenibacillus larvae* empleando una mezcla de aceites esenciales y timol. Rev. argent. microbiol. 2006 Abril; XXXVIII(2).
 44. Medina G. Efecto antibacteriano IN VITRO de *Erythroxylum coca*, *Ilipita* y la combinación de ambos en cultivos de *Streptococcus mutans* y *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Tesis de pregrado. Puno: Universidad del Altiplano, Facultad de ciencias de la salud; 2012.
 45. Negroni M. Microbiología Estomatológica. Segunda ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2009.
 46. Joklik A. Zinsser microbiología. Segunda ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 1994.
 47. Varela M. Problemas bucodentales en pediatría. Primera ed. Madrid: Ergon S.A; 1999.

48. Iglesias M, y Cortés M. Generalidades sobre Metodología de la investigación. Ciudad del Carmen: Universidad Autónoma del Carmen, 2004.
49. Gómez S. Metodología de la investigación. México D.F: Red Tercer Milenio, 2012.
50. Esper R, Machado R. La investigación en medicina: bases teóricas y prácticas. Elementos de bioestadística. Primera ed. Argentina: Prensa Médica Argentina; 2008.
51. Hernández R, Fernández C, y Baptista P. Metodología de la investigación. México D.F.: McGraw-Hill, 2014.
52. Mayer F, Wilson D, Hube B. Candida albicans pathogenicity mechanisms, Virulence 2013, 4:2, 119-128

ANEXOS

4.3 Anexo 1: Carta de presentación



Pueblo Libre, 21 de mayo de 2018

Dra. CARMEN LUISA AQUIJE DAPOZZO
Jefa De Laboratorio de la UAP

De mi consideración

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi respetuoso saludo y al mismo tiempo presentarle a la Bachiller MARQUEZ CUARESMA, MARINETH MARINITHA, con código 2007135299, de la Escuela Profesional de Estomatología - Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud - Universidad Alas Peruanas, quien necesita recabar información en el área que usted dirige para el desarrollo del trabajo de investigación (tesis).

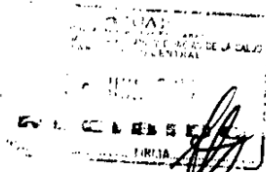
TÍTULO: "EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ACEITE ESENCIAL DE MINTOSTACHYS MOLLIS (MUÑA) AL 25%, 50%, 75% Y 100% EN STREPTOCOCCUS MUTANS"

A efectos de que tenga usted a bien brindarle las facilidades del caso.

Anticipo a usted mi profundo agradecimiento por la generosa atención que brinde a la presente

Atentamente,

UAP | UNIVERSIDAD
ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
Dra. MARIAM DEL ROSARIO VASQUEZ SEGURA
DIRECTORA
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA



4.4 Anexo 2: Constancia de desarrollo de la investigación



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

Surco, 5 de Noviembre del 2018

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Dra. CARMEN LUISA AQUIJE DAPOZZO

JEFA DE LABORATORIO DE LA UAP

Srta. MARINETH MARINITHA MARQUEZ CUARESMA, Bachiller en la Escuela Profesional de Estomatología, código 2007135299.

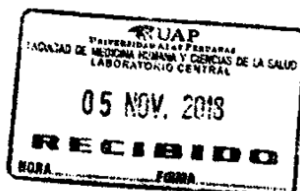
Quien ha realizado la recolección de datos del tema de investigación titulado:

EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys mollis* (MUÑA) AL 25%, 50%, 75% Y 100% EN STREPTOCOCCUS MUTANS.

Durante el periodo de: los días 24 de Setiembre al 15 de Octubre del 2018. Demostrando la responsabilidad en el desarrollo de su investigación, para la obtención del título profesional bajo su supervisión de su personal de trabajo y la supervisión de la Dra. CARMEN LUISA AQUIJE DAPOZZO, jefa responsable del laboratorio de la Universidad Alas Peruanas.



Se otorga la presente constancia para fines que el interesado considere conveniente.

Atentamente.



Dra. CARMEN AQUIJE DAPOZZO

4.5 Anexo 3: Constancia de determinación botánica

	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES LABORATORIO DE DENDROLOGÍA Y HERBARIO		
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"			
CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN BOTÁNICA			
<p>A solicitud del Señorita Marineth Marinitha Marquez Cuaresma, se proporciona la identidad del espécimen indicado.</p>			
<p>La información proporcionada por el solicitante sobre la muestra es:</p>			
Proyecto	: Tesis: "Efectividad antibacteriana del Aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) al 25%, 50%, 75% y 100% en <i>Streptococcus mutans</i> ".		
Zona de colección	: Caserío de Musho, Distrito: Mancos		
Provincia	: Yungay		
Región	: Ancash		
Colector	: Marineth Marquez		
N° COL	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA
01- M.M	<i>Minthostachys mollis</i> Griseb.	"Muña"	LAMIACEAE
Determinado por:	 Carlos Reynel Rodríguez Ph. D. Profesor Principal Dpto. Manejo Forestal Director del Laboratorio de Dendrología y Herbario FCF-UNALM (MOL)		
			
La Molina, 25 de Junio del 2018			
<hr/>			
<p>Av. La Molina s/n La Molina, Lima, Perú Telf.: (011) 614 7346 / (011) 614 7800 Anexo 244 cel.: 51 943 750564 herbario@unalm.edu.pe www.unalm.edu.pe/facultad/forestales</p>			

4.6 Anexo 4: Constancia de la extracción del aceite esencial

ROVILL INGENIEROS PROYECTOS – AGROINDUSTRIAL
Servicio y Tecnología DISEÑO Y CONSTRUCCION DE EQUIPOS
Celular: 975-398-221 De: **Pedro Romero y Otiniano**
Jr. Zepita N° 585. Cercado de Lima. Teléfono: 704-3504. Email: pedroromero@yahoo.es

Lima, 03 de Octubre del 2018

CONSTANCIA

Por la presente Yo, **Ing. PEDRO ROMERO Y OTINIANO** con Reg. CIP N°: 105923, Profesor de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**, dejo constancia de haber realizado el Proceso de Extracción de Aceite Esencial de **Muña (*Minthostachys mollis*)** en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Facultad a pedido y en colaboración con la Bachiller **MÁRQUEZ CUARESMA, MARINETH**, que se encuentra elaborando la Tesis: “Efectividad Antibacteriana del Aceite esencial de ***Minthostachys mollis*** (Muña) al 25%, 50%, 75% y 100% en *Streptococcus mutans*”, Bachiller en Estomatología de la UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS; la interesada proporcionó la materia prima; la que fue sometida a un acondicionamiento de la Muña: secado y desojado, principalmente para lograr mayor área de contacto con el vapor de agua y poder procesar mayor cantidad de materia prima.

El equipo utilizado es un sistema diseñado y acondicionado para procesar Aceites Esenciales a Nivel Piloto mediante el método de Destilación por Arrastre con vapor, en condiciones y cantidades optimas, es decir cantidades mínimas apropiadas para poder cuantificar y evaluar cualquier especie vegetal con contenido de aceites esenciales.

Se procesó **3 kg** de muestra de Muña seca. Se proceso en el equipo de extracción, obteniéndose **15 mL** de aceite esencial (**0.5%**) en un tiempo de operación de **75 minutos**.

Se remite el presente documento para los fines que el interesado crea conveniente.
Atentamente,


Ing. Pedro Romero y Otiniano
Código Docente: 0A1222
UNMSM-FQIQ

4.7 Anexo 5: Instrumento de recolección de datos

Ficha Microbiológica de Recolección de Datos

Placas petri	Aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña)												Clorhexidina (control positivo)		
	25%			50%			75%			100%			12 horas	24 horas	48 horas
12 horas	24 horas	48 horas	12 horas	24 horas	48 horas	12 horas	24 horas	48 horas	12 horas	24 horas	48 horas	12 horas			
1	6 mm	7mm	7.5mm	6mm	8mm	8.5mm	7mm	8.5mm	9mm	8.5mm	9.5mm	10mm	14 mm	15mm	16mm
2	7mm	8mm	9mm	7mm	8mm	9mm	8mm	9.5mm	10mm	9mm	10mm	10.5mm	15mm	16mm	17mm
3	6mm	7mm	8mm	6mm	8.5mm	9mm	7mm	8mm	8.5mm	8mm	8.5mm	9mm	17mm	18mm	18mm

4	6mm	7mm	9.5mm	6mm	9mm	9.5mm	8mm	9.5mm	10mm	9mm	11mm	11.5mm	19mm	21mm	21mm
5	6mm	7.5mm	9.5mm	7mm	8mm	8mm	8mm	8mm	8.5mm	9mm	10.5mm	12.5mm	15mm	15mm	16mm
6	7mm	8mm	9mm	7.5mm	11mm	11mm	8mm	9.5mm	10mm	9mm	10mm	11mm	15mm	16mm	17mm
7	7mm	8mm	8.5mm	8mm	9mm	9.5mm	8mm	9.5mm	10mm	8mm	9mm	10mm	20mm	20mm	21mm
8	6mm	8.5mm	8.5mm	7mm	8.5mm	9mm	8mm	9mm	9.5mm	10mm	12mm	12.5mm	20mm	20mm	21mm
9	7mm	8.5mm	9mm	8mm	9.5mm	9.5mm	8.5mm	9.5mm	9.5mm	9.5mm	11mm	11.5mm	14mm	15mm	15mm
10	7mm	9mm	9.5mm	7mm	9mm	9mm	8mm	9mm	10mm	10mm	11.5mm	12mm	14mm	15mm	16mm
11	7.5mm	7.5mm	8mm	8mm	9mm	9mm	9.5mm	10.5mm	11mm	8mm	9mm	10.5mm	18mm	19mm	20mm
12	7mm	8mm	9mm	7mm	8mm	9mm	8.5mm	9.5mm	11mm	10.5mm	12mm	13mm	18mm	19mm	20mm
13	9mm	11mm	11.5mm	9.5mm	11mm	11mm	8.5mm	9mm	9.5mm	11mm	12mm	13.5mm	15mm	16mm	17mm
14	8.5mm	9.5mm	10mm	9.5mm	10.5mm	11mm	11mm	12mm	12.5mm	10mm	12mm	13.5mm	15mm	16mm	16mm

15	8mm	9mm	9mm	8mm	9mm	9.5mm	10.5mm	12mm	12.5mm	9.5mm	10.5mm	12mm	17mm	18mm	18mm
16	7mm	8mm	9mm	7mm	8mm	9mm	11mm	12.5mm	13mm	10.5mm	12.5mm	14.5mm	18mm	19mm	20mm
17	6.5mm	7.5mm	8mm	7mm	8mm	10mm	9mm	10mm	12.5mm	9mm	10.5mm	13.5mm	15mm	16mm	17mm
18	6mm	7mm	8mm	6.5mm	7.5mm	9mm	8mm	9mm	11mm	10mm	11mm	13mm	18mm	19mm	20mm

4.8 Anexo 6: Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Metodología	Técnicas e instrumentos
<p>Principal:</p> <p>¿Cuál es el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) al 25 %, 50%, 75% y 100% sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)?</p> <p>Secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) al 25% sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)? • ¿Cuál es el efecto antibacteriano del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) al 50% sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)? • ¿Cuál es el efecto antibacteriano del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) al 75% sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)? • ¿Cuál es el efecto antibacteriano del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) al 100% sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)? 	<p>General:</p> <p>Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) a diferentes concentraciones sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el efecto antibacteriano del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) al 25% sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175). • Evaluar el efecto antibacteriano del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) al 50% sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175) • Evaluar el efecto antibacteriano del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) al 75% sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175) • Evaluar el efecto antibacteriano del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) al 100% sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175) 	<p>Principal:</p> <p>El aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) al 25 %, 50%, 75% y 100% tiene efectividad antibacteriana en <i>Streptococcus mutans</i>.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) en diferentes concentraciones</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Efecto antibacteriano del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175</p>	<p>El tipo de investigación:</p> <p>Experimental.</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>Cuantitativo, longitudinal y observacional.</p> <p>Población:</p> <p>La población de estudio estuvo conformada por cepa estándar de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC (25175).</p> <p>Muestra:</p> <p>El estudio se efectuó realizando 18 repeticiones en cajas Petri obtenidos mediante la fórmula que se presenta en la muestra .</p>	<p>Técnica:</p> <p>Observación.</p> <p>Instrumento:</p> <p>Ficha Microbiológica de Recolección de Datos.</p>

<p><i>mollis</i> (muña) al 100% sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál de las concentraciones del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) presenta más efecto antibacteriano sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)? 	<p>100% sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> (muña) a diferentes concentraciones sobre cepa de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175) 				
---	---	--	--	--	--

4.9 Anexo 7: Fotografías

1. Planta lista para la elaboración del aceite



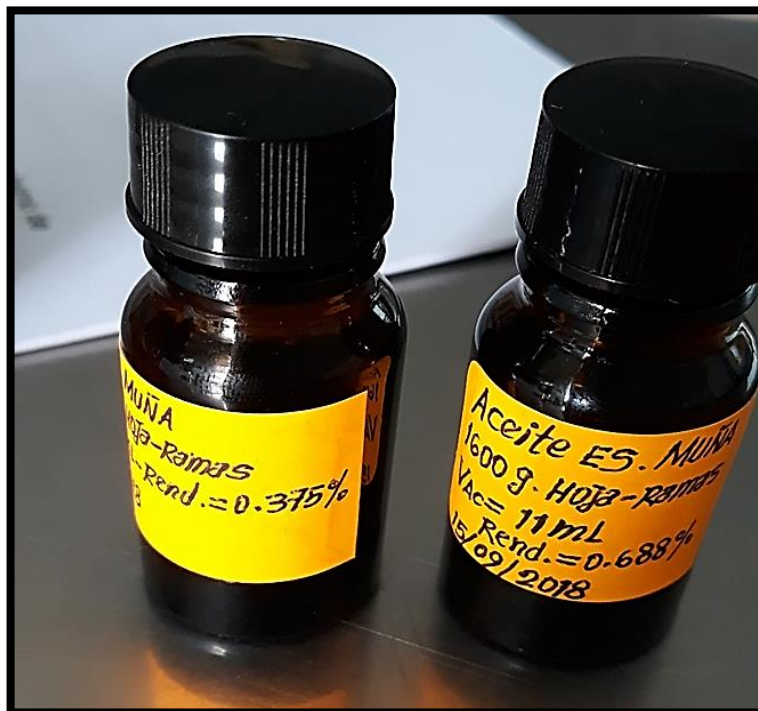
2. Pesado de la planta en una balanza



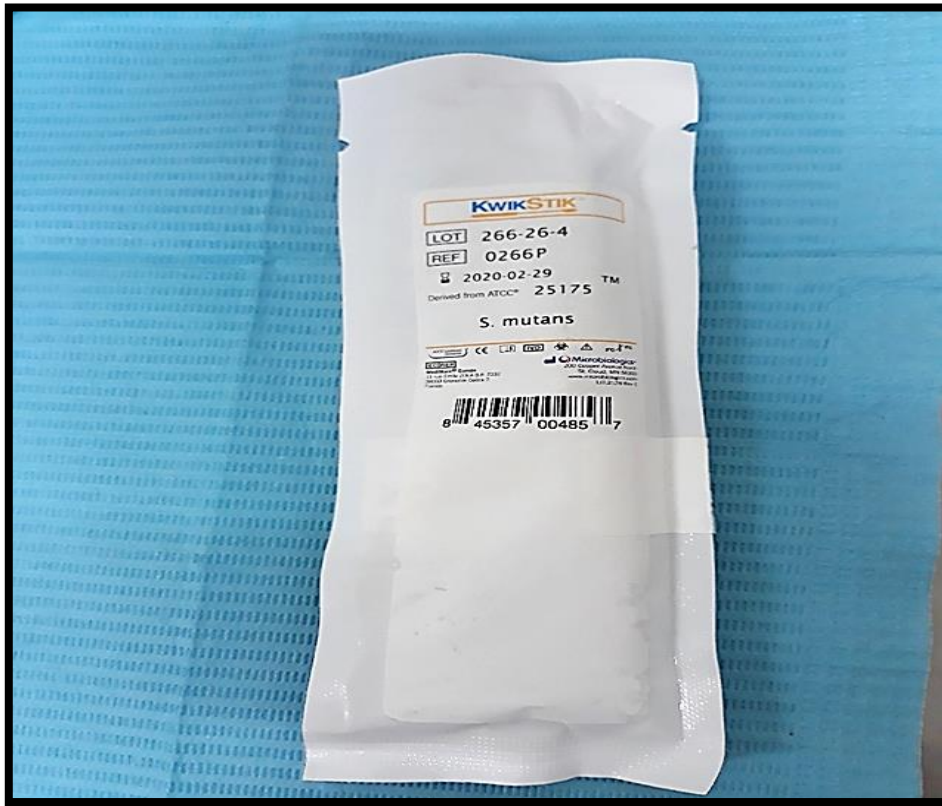
3. Obtención del aceite esencial *Minthostachys mollis*



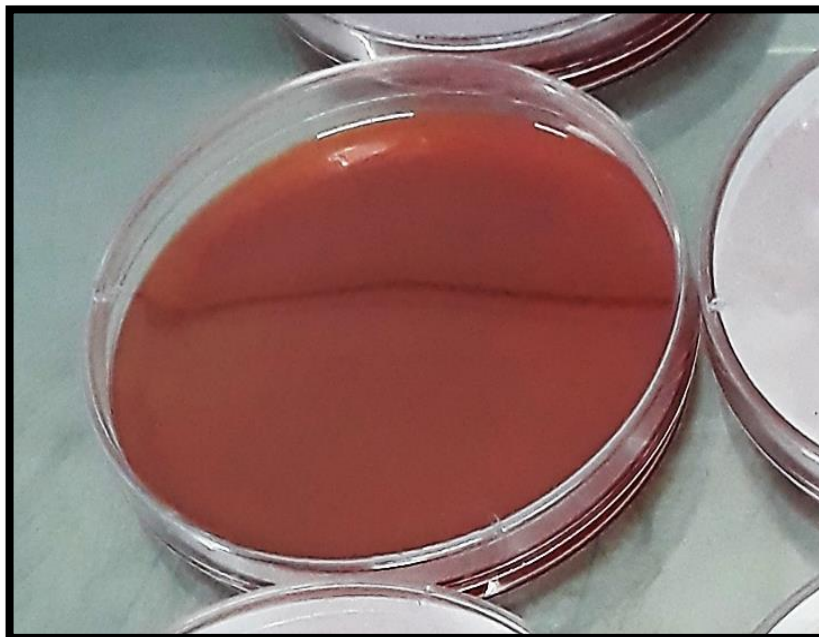
4. Aceite esencial de *Minthostachys mollis*



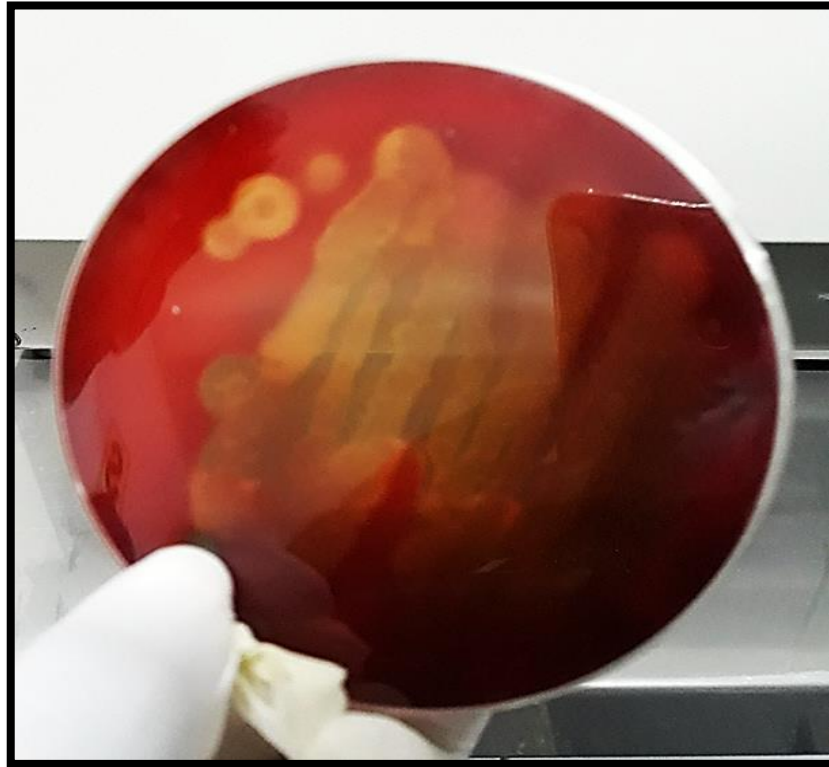
5. Cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175



6. Medio de cultivo Agar sangre



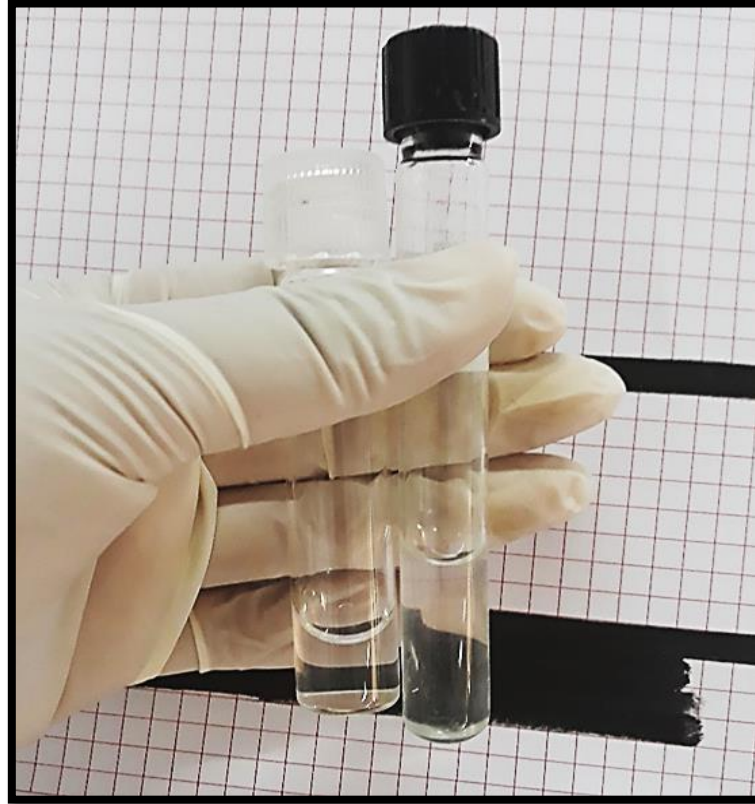
7. Cepa de *Streptococcus mutans* reactivada en Agar sangre



8. Coloración gram positiva de la cepa *Streptococcus mutans*



9. Cepa de *Streptococcus mutans* comparado con la escala de McFarland al 0.5



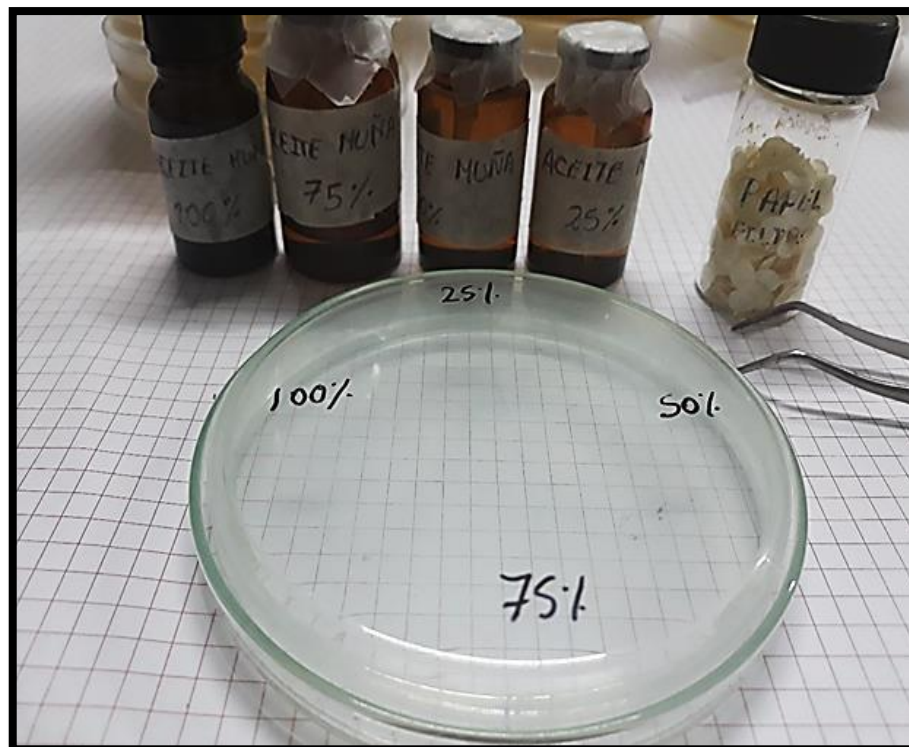
10. Sembrado de la cepa de *Streptococcus mutans* en Agar Muller Hinton



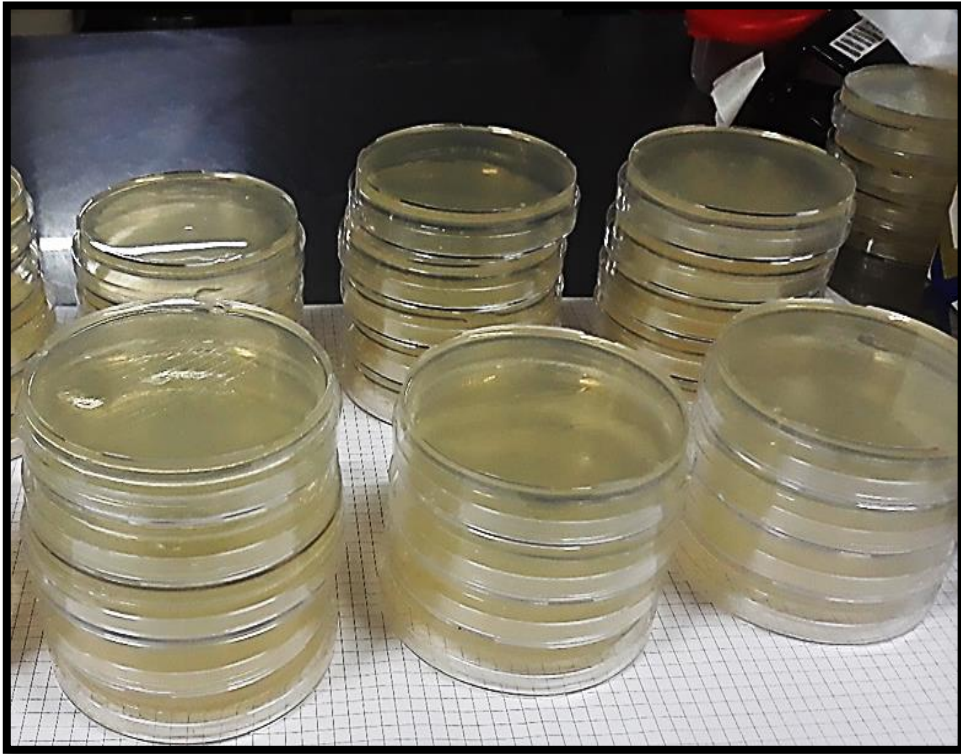
11. Aceite esencial de *Minthostachys mollis* al 100%, 75%, 50% y 25 %



12. Colocación de aceites esenciales en distintas concentraciones en discos de papel estériles



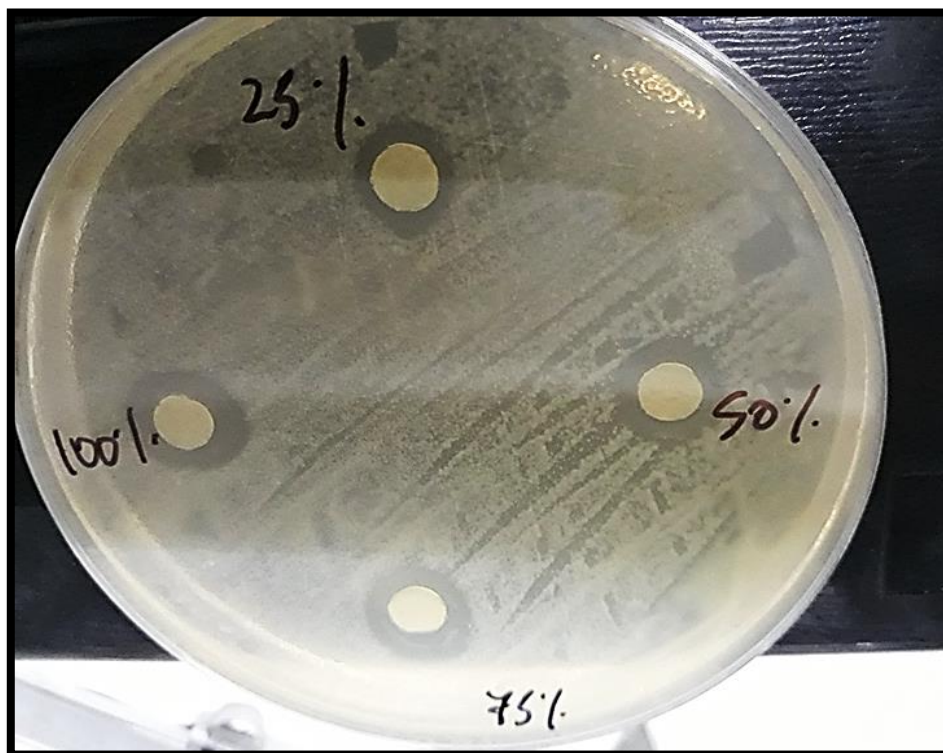
13. Placas Petri sembradas y listas



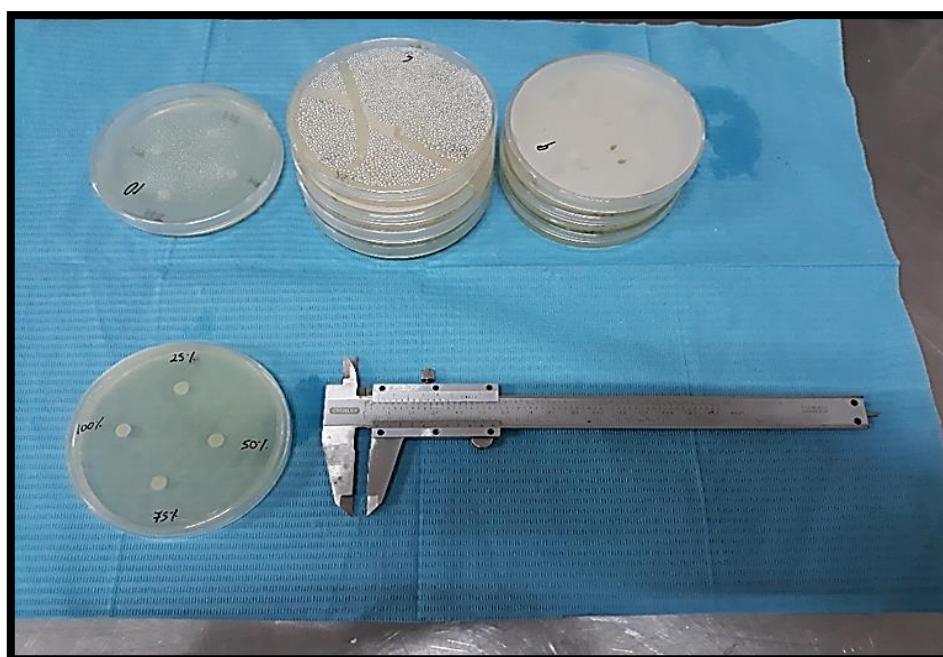
14. Colocación de placas Petri en caja de anaerobiosis



15. Halos de inhibición discos con aceite esencial de *Minthostachys mollis* al 100%, 75%, 50% y 25%



16. Vernier para medir los halos de inhibición



17. Medición de halos de inhibición en el laboratorio central de microbiología de la Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud

