



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA, IN VITRO, DEL
ACEITE ESENCIAL DE *Cymbopogon citratus* (HIERBA
LUISA) SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175,
TRUJILLO – 2018

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA

AUTORA:

PARAVECINO CASAS LORELLA LYZ

ASESOR:

MGTR. VÁSQUEZ PLASENCIA CÉSAR ABRAHAM

TRUJILLO – PERÚ

2019

1. Título

EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA, IN VITRO, DEL
ACEITE ESENCIAL DE *Cymbopogon citratus* (HIERBA
LUISA) SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175,
TRUJILLO - 2018

2. Equipo de trabajo

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Paravecino Casas Lorella Lyz

ASESOR:

Mgtr. Vásquez Plasencia César Abraham

3. Firma del jurado evaluador y asesor

DR. AGUIRRE SIANCAS ELÍAS ERNESTO

PRESIDENTE

MGTR. MORÓN CABRERA EDWAR RICHARD

MIEMBRO

MGTR. PAIRAZAMÁN GARCÍA JUAN LUIS

MIEMBRO

MGTR. VÁSQUEZ PLASENCIA CÉSAR ABRAHAM

ASESOR

4. Agradecimiento

*Mi agradecimiento a Dios por darme
el esfuerzo, la lucha de no rendirme
en este camino y bendecirme.*

*A mis amados Padres, que a pesar
de las circunstancias siempre se mantuvieron
firme en todo, para apoyarme
y cuidarme.*

*Al Dr. Cesar Vásquez Plasencia, por su
asesoramiento y alentarme a continuar siempre
en el ámbito académico y personal.*

*A las Dras. Elva Mejía Delgado
y Marilú Soto Vásquez, por su respaldo
durante todo el tiempo de la experiencia.*

5. Dedicatoria

A DIOS, porque dentro de todos sus planes estuvo el concederme la vida, que cada día es un nuevo amanecer para hacer voluntad. Por haber guiado mi carrera, por darme la fortaleza en mis momentos de fragilidad, y de colocar a buenas personas en mi camino y mantenerlas a mí alrededor.

A mis padres, por el gran esfuerzo de cada día, que a pesar de muchas circunstancias vividas hicieron para que logren estar donde estoy, de brindarme una profesión y que solo me motiva a ser mejor.

A mis hermanos que, a pesar de las cosas, siempre nos mantenemos unidos, y que compartimos lo necesario y que los estimo mucho.

6. RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la efectividad antibacteriana del aceite esencial de *Cymbopogon citratus*, sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Tuvo un diseño experimental, analítico, prospectivo y transversal. Se desarrolló concentraciones al 25%, 50% y 75% del aceite esencial, *Cymbopogon citratus*. La cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se reactivó en caldo de Tioglicolato, se ejecutó mediante 10 repeticiones por concentración, utilizando diluciones preparadas del aceite 0.8 ml, de la dilución del inóculo 0.2 ml del cultivo, luego se tomó 0.1 mL de cada tubo y que se esparció en las placas de Agar Mueller Hinton con la ayuda del asa Driglasky para obtener unidades formadoras de colonias (UFC). Se uso como control positivo de digluconato de clorhexidina al 0.12%, como control negativo con suspensión estándar de *Streptococcus mutans* y se utilizó un contador de colonias de cuentas viables. Para el plan de análisis se construyeron tablas de frecuencia, valores absolutos, promedio, desviación estándar, ANOVA y prueba de Duncan. Los resultados encontraron que las tres concentraciones de aceites esenciales presentan diferencia estadística con el grupo control, al 50%, 75% se obtuvo un valor de promedio 0, al 25% tuvo 0.5 y el grupo de control un valor de 17.9000. La prueba ANOVA mostró que hay una diferencia altamente significativa ($p < 0.001$) entre los promedios UFC, de los diferentes grupos de tratamiento. Se concluye que la clorhexidina al 0.12% y el aceite esencial *Cymbopogon citratus* al 50%, 75% y 25%, poseen similar efecto antibacteriano sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Palabras clave: Aceites esenciales, antibacterianos, *Cymbopogon* (hierba luisa), clorhexidina, efectividad, *Streptococcus mutans*.

7. ABSTRACT

The objective of this investigation was to determine the antibacterial efficacy of the essential oil of *Cymbopogon citratus*, on *Streptococcus mutans* ATCC 25175. It had an experimental, analytical, prospective and transversal design. 25%, 50% and 75% of the essential oil, *Cymbopogon citratus*, was considered significantly. The strain of *Streptococcus mutans* ATCC 25175, was reactivated in Thioglycolate broth, was executed by 10 repetitions per concentration, using prepared dilutions of the oil 0.8 ml, of the inoculum dilution 0.2 ml of the culture, then 0.1 ml of each tube and that It was spread on the Mueller Hinton Agar plates with the help of the Driglasky handle to obtain colony forming units (CFU). It is used as a positive control of 0.12% chlorhexidine digluconate, as a negative control with standard *Streptococcus mutans* suspension and a viable count colony counter is detected. For the analysis plan, tables of frequency, absolute values, average, standard deviation, ANOVA and Duncan test were constructed. The results found that the three concentrations of essential oils differentiated with the control group, at 50%, 75% were obtained an average value of 0, at 25% it had 0.5 and the control group a value of 17,9000. The ANOVA test found that there is a highly significant difference ($p < 0.001$) between the UFC averages, of the different treatment groups. It is concluded that 0.12% chlorhexidine and 50%, 75% and 25% *Cymbopogon citratus* essential oil have a similar antibacterial effect on *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Keywords: Essential oils, antibacterials, Lemongrass (lemon verbena), chlorhexidine, critical, *Streptococcus mutans*.

8. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento.....	v
5. Hoja de dedicatoria	vi
6. Resumen.....	vii
7. Abstract	viii
8. Contenido	ix
9. Índice de tablas.....	x
10. Índice de gráficos.....	xi
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	2
III. Hipótesis.....	16
IV. Metodología.....	16
4.1. Diseño de la investigación	16
4.2. Población y muestra.....	17
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	19
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
4.5. Plan de análisis	24
4.6. Matriz de consistencia.....	25
4.7. Principios éticos	26
V. Resultados	27
5.1 Resultados	27
5.2. Análisis de Resultados	29
VI. Conclusiones.....	32
Aspectos complementarios	32
Referencias Bibliográficas	33
Anexos	38

9. Índice de Tablas

Tabla 1. *Efecto antibacteriano del aceite esencial de Cymbopogon citratus, Clorhexidina 0.12% sobre cepas de Streptococcus mutans ATCC 25175. Trujillo – 2018.....27*

Tabla 2. *Comparación de las UFC/ ml según grupo de tratamiento sobre cepas de Streptococcus mutans ATCC 25175. Trujillo – 2018.....28*

10. Índice de gráficos

<i>Gráfico1. Comparación de las UFC/ ml según grupo de tratamiento sobre cepas de Streptococcus mutans ATCC 25175. Trujillo – 2018.....</i>	<i>47</i>
---	-----------

I. Introducción

La caries dental relacionado con la enfermedad periodontal, son aquellas enfermedades que provocan infección, de origen bacteriano más frecuente en los seres humanos, siendo la caries dental la enfermedad de más prevalencia a nivel mundial y en nuestro país. Se describe como una fase de desmineralización y remineralización, producto del metabolismo bacteriano sobre la estructura dental que puede causar una ausencia de minerales y no siempre existirá una presencia de una cavidad. Esta enfermedad es multifactorial y entre ellos que influye es el factor bacteriano.¹ La familia de los microorganismos de los *Streptococcus mutans*, por ser colonizadores primarios producen desmineralización para acidificar y cambia el pH del biofilm, para dar origen a la microflora patogenicia que induce una cavitación cariosa.¹

El presente estudio tuvo por objetivo evaluar la efectividad antibacteriana del aceite esencial de *Cymbopogon citratus*, también conocida hierba luisa, sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Comprendida por una población de placas petri de la cepa *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Hoy en día se está destacando el uso de la planta porque dominan por sus grandes propiedades medicinales debido a que contienen una potencia farmacológica terapéutica. Entre las plantas que han presentado propiedades antibacterianas aplicables a la odontología, tenemos el *Cymbopogon citratus* (hierba luisa), en el Perú existe variedad de plantas que poseen dichas propiedades antibacterianas, es por ello que al tener estos principios activos también es utilizado como medicina en muchos lugares del mundo, siempre va depender de su medio cultivo de esta planta y según las estaciones del año que puede variar su gran efecto antibacteriano.

Existen diversos estudios que han evaluado que sus propiedades químicas son aplicables al área médica, pero hay pocos estudios que evalúen la efectividad antibacteriana del *Cymbopogon citratus* sobre *Streptococcus mutans*, dado que se cuenta con los recursos humanos, materiales para llevar a cabo un estudio de este tipo y resulta viable ejecutarlo. Esta investigación puede servir de base para la realización de investigación de nivel aplicativo en la elaboración de productos antisépticos orales, tales como: colutorios, geles y pastas; por ello puede colaborar para la inspección de microorganismo orales.

En el presente estudio se traza la siguiente pregunta ¿Cuál fue la efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175? Su objetivo principal, se determinó la efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial *Cymbopogon citratus* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. En su metodología, el diseño es prospectivo, transversal, analítico y experimental. Sus resultados indican que la prueba ANOVA mostró que hay una diferencia altamente significativa ($p < 0.001$) entre los promedios UFC, de los diferentes grupos de tratamiento. Se concluye que la Clorhexidina al 0.12% y el aceite esencial *Cymbopogon citratus* al 50%, 75% y 25%, poseen similar efecto antibacteriano sobre *S. mutans* ATCC 25175.

II. Revisión de Literatura:

2.1. Antecedentes:

Aguilar E. et al.² (Perú, 2018) en su trabajo denominado **actividad antibacteriana frente a *Streptococcus mutans* de aceites esenciales de cinco plantas alto andinas**, tuvo

como objetivo conocer su actividad de estos cinco aceites esenciales frente *Streptococcus mutans*, para el estudio se utilizó las cinco plantas frente *Streptococcus mutans* (ATCC 35668), enfocándonos que en las plantas como *Cymbopogon citratus* y *Piper elongatum* (eucalyptol) en sus concentraciones al 15%, 20%, 25%, 30%, 40%, 50%, 75% y 100%; para su actividad antibacteriana se determinó por el método de difusión de disco en agar luego se procedió a inocular en placas petri en agar mueller- milton, así mismo con discos de papel se empararon del aceite esencial, se colocó en las placas de modo superficial para sus controles, positivo con clorhexidina al 0,12% y negativo con tween 20, todo fue incubado en anaerobiosis durante 48 horas. En conclusión, se mostró que el *Cymbopogon citratus* al 15% y 20 % y el *Piper elongatum* (eucalyptol) al 20% mostraron una potente actividad antibacteriano.

Carhuas R.³ (Perú, 2017) en su trabajo denominado **efecto antimicrobiano del *Origanum vulgare*, *Menta piperita*, *Cymbopogon citratus* sobre el *Sreptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* en el hospital militar central.** Tuvo como objetivo evaluar el efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Menta piperita*, *Origanum vulgare* y *Cymbopogon citratus* (Hierba Luisa) sobre *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*. Para la obtención del aceite se realizó por el método de arrastre por vapor de agua. Después para la activación de la cepa bacteriana y la elaboración del inóculo con una turbidez de Mc Farland, para su dispersión se realizó en 72 cajas Petri con su medio cultivo de Dextrosa Sabouraud, todo se llevó a una temperatura de 37°C después se procedió a su localización de discos estériles infiltrados de los distintos aceites para finalmente calcular los halos de inhibición interviniendo con una regla pie de rey. Respecto con sus resultados el *Origanum vulgare* con un valor (20,02 ± 5,09 mm) de

formación de halo de inhibición, *Menta piperita* con un valor ($12,19 \pm 0,86$ mm) y *Cymbopogon citratus* con un valor ($20,94 \pm 2,11$ mm).

Para su análisis se utilizó la prueba no paramétrica kruskal-Walis. También no se encontró diferencias estadísticas significativas en sus tres grupos. En conclusión, el aceite esencial del *Cymbopogon citratus* presento mayor efecto en halos de inhibición sobre *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* en correlación con otras plantas.

Cerna V. ⁴ (Perú, 2016) en su trabajo denominado **efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175**, con el propósito de evaluar la efectividad antibacteriana del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* frente al *Streptococcus mutans* ATCC 25175, para este estudio experimental se preparó el aceite esencial de las hojas recolectadas luego se prepararon en concentraciones al 5%, 2.5%, 1.25%, 0.625%, 0.312%, 0.078% y 0.039%; para el estudio microbiológico para valorar su efecto antibacteriano, se tuvo en cuenta para la determinación de la concentración mínima inhibitoria y en la concentración bactericida. En conclusión, sus resultados indicaron que el aceite *Cymbopogon citratus*, posee efecto antibacteriano tanto en (CMI) y (CMB) al 1.25%.

Fazeelath B. et al. ⁵ (India, 2015) en su trabajo denominado **a eficacia antimicrobiana de aceites esenciales en *Streptococcus mutans***, tuvieron como objetivo de evaluar la actividad antibacteriana del *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Thymus vulgaris* (tomillo), en el *Streptococcus mutans*, en los aceites esenciales se utilizaron a las concentraciones a 50µl, 100µl y 200µl, se preparó el cultivo en caldo de cepa bacteriana en comparación de estándar de Mac Farland 4-6 y 05, para analizar su actividad antibacteriana en difusión de discos, en papel de filtro cargados de cada aceite esencial y

luego se colocó dentro de cada placa superficial sobre *Streptococcus mutans*. Se concluyó que mostró ser efectivo *Thymus vulgaris* (tomillo) en concentración al 200µl como agente antibacteriano con un diámetro de inhibición de 28mm y mientras que en el *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) con un diámetro 23mm al 200µl.

De Franca M. et al.⁶ (Brasil, 2012) en su trabajo denominado **efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* sobre bacterias formadoras de biofilm dentario**, tuvo como objetivo evaluar la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* en bacterias formadoras de biopelículas dentales: *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), *Streptococcus salivarius* (ATCC7073) y *Streptococcus oralis* (ATCC1055). Para su actividad antibacteriana se procedió para el análisis microbiológico para su CMI en las técnicas microdilución, utilizando caldo de infusión de corazón y cerebro muy concentrado, en su dilución del aceite se utilizó las concentraciones a 8%, 4, % 2%, 1, % 0.5%, 0.25%, 0.125% y 0.0625%, para el enfrentamiento a *Streptococcus mutans*. En conclusión, el *Cymbopogon citratus* tuvo una gran efectividad antibacteriana al 0,0625% frente a *Streptococcus mutans*, mientras que *Streptococcus salivarius* y *Streptococcus oralis* al 0,25%.

Maraví G.⁷ (Perú, 2012) en su trabajo denominado **efecto antibacteriano y antifúngico del aceite esencial *Menta Piperita*, *Origanum vulgare* y *Cymbopogon citratus* sobre *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus* y *Candida albicans***, tuvo como objetivo determinar su efecto antibacteriano y antifúngico de cada planta sobre las bacterias. Para análisis microbiológico se empleó el método de difusión en agar con disco, impregnados de cada sustancia de *Menta Piperita* al 50%, *Origanun vulagre* al 100 %, *Cymbopogon citratus* al 100% y 90%, sobre *Streptococcus mutans*. Se incubaron a 37⁰c

por un periodo de 24 horas. En este estudio se concluyó que, en ciertas comparaciones, el aceite *Cymbopogon citratus* al 100% y 90% y el *Origanum vulgare* al 100% tiene efectividad antibacteriana y antifúngica, excepto *Menta piperita* al 50% fue menor.

Borja F.⁸ (Perú, 2007) en su trabajo denominado **actividad antibacteriana y concentración mínima inhibitoria del aceite esencial de *Cymbopogon citratus*, frente al *Streptococcus mutans*, in vitro**, tuvo como objetivo evaluar la actividad antibacteriana de este aceite esencial a través del método difusión en agar a las 24 y 48 horas, su CMI en micro dilución frente a *Streptococcus mutans*. Para este tipo de estudio se obtuvo el aceite esencial desde en las concentraciones a 80µL / mL, 160µL / mL, y para el ensayo microbiológico se procedió que en su concentración mínima inhibitoria; y actividad antibacteriana que se aplicó la técnica de agar mueller- hinton, frente en *Streptococcus mutans*. En conclusión, a una concentración de 160µL/ mL tiene mayor efectividad, mientras que de 80µL / mL. Se encontró la CMI que fue al 0.4% frente al *Streptococcus mutans*.

2.2. Bases teóricas:

2.2.1. *Cymbopogon Citratus*:

Taxonomía:

Reino: Plantae

Familia: Poaceae (Gramíneas)

Tribu: Andropogoneae

Género: *Cymbopogon*

Especie: *Cymbopogon citratus*

En su familia:

Las poáceas son un conjunto de plantas herbáceas, insuficientemente leñosas, que pertenece a las poales de las monocotiledóneas. Son el cuarto modelo ejemplar de familia

con superior en abundancia de grandes especies después de las orquídeas y leguminosas.⁹ Son tan importantes en lo económico del mundo entero, porque son consideradas del buen consumo por ser parte de la alimentación habitual de los seres humanos, las gramíneas en sus especies y géneros; de forma directa se encuentran los granos de cereales, en sus derivados como aceites y harinas; de forma indirecta las carne, leche, huevos que procede de aves y de ganado que se alimentan de granos o pastos.

Son una atrayente familia, no solo por el aspecto económico descrito anteriormente, sino por su trascendencia biológica.⁹

En su hábito de crecimiento, son hierbas, por su tiempo de su ciclo de vida son perennes o anuales.⁹

Su tallo cilíndrico, llamado cañas, los nudos son más abultado, de ellos nace las yemas y hojas. Hay tallos subterráneos, aéreos; en su hoja está compuesta de lígula, vaina y limbo. El macollo es la grandeza estructural de la totalidad de las especies de gramíneas. En su inflorescencia es mejor conocido como espiguilla y consta en un pequeño tamaño de una espiga de un aspecto por una o más flores. También tiene una inflorescencia secundaria que a su vez encuentra agrupadas de tipo racimoso.

En lo fitoquímico, se hallaron los flavonoides en algunos géneros.⁹

En su tribu:

Los andropogoneae son planta de la familia poaceae, provienen de la misma familia también son anuales o perennes con hojas finas relativamente, en su inflorescencia tienen panículos que están sostenidos a espatas, los racimos están formados por una sécil, pediculada y espiguillas florales.¹⁰

En su género:

Cymbopogon, es un conjunto de plantas de la familia de las poaceae, dar fruto de las regiones tropicales y cálidas de Asia. En Perú es conocida como hierba luisa.¹¹

En su etimología, su nombre deriva del griego kumbe = (barco) y pogon = (barba).

En su inflorescencia como un conjunto de racimos aplanado, corto, espiguillas pareadas, con dos flósculos, sin aristas, espiguillas sésiles lanceoladas, la inferior aplanada, la superior navicular, carinada hacia el ápice, espiguillas pediceladas semejantes a las sésiles, flósculo inferior ausente y superior estaminado.¹¹

En su cultivo se utiliza como hierba en Asia, propiamente en Tailandia, en lo particular tiene un sabor y aroma semejante al de limón, su tallo es difícil de tomar, sin embargo, puede molerse finamente nutriendo el aceite aromático porque su principal constituyente del aceite es el Citral.¹¹

Se utiliza más frecuentemente en los países africanos como infusiones de té. En el interior de sus especies, el *Cymbopogon flexuosus*, llamado como Cochin Pasto de malabar, es de origen de Camboya, India y Tailandia, el *Cymbopogon citratus*, es de Malasia, los dos son utilizados, pero en su perfil de *Cymbopogon citratus* es más empleado hacia la cocina, como medicinal y en perfumes en Tailandia.¹¹

El *Cymbopogon winterianus* y *Cymbopogon nardus* es similar a las que han descrito anteriormente, en su altura es de 2m, sus tallos en base de color rojo. Estas especies son utilizadas para la elaboración de aceite de citronela, aquello se emplea para cosas que se usa en casa como aromaterapia, jabón e insecticidas. Este principio químico activo como citronelol, geraniol, la citronella son antisépticos y como culinario el “té de limón”, en Perú como infusión.¹¹

Químicamente, sus partes aéreas de dicha planta incluyen un aceite esencial en el que han establecido el citral, geranial, limoneno, mirceno, mentol, betacadineno, los monoterpenos alcanfor, canfeno y humuleno. En sus hojas se ha localizado los triterpenos, cimbopogenol, el beta- sitosterol, cimbopogona y cimbopogonol.¹¹

En su farmacología, señala una actividad antibiótica frente al *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*; antimicótica hacia *Candida albicans* y antimutagénica. ¹¹

Especies:

Cymbopogon citratus, (*citratus*, aroma de limón) son tallos muy ramificados de 1 a 2 m de alto, es una hierba firme y macizo; con ramas muy olorosas, sus hojas estiradas y con racimos un poco bifurcados, llevando en la bifurcación una espiga estimada sin arista, la espiga sésil. Racimos de 1 a 1,5 cm de largo, la espiga sésil línea lanceolada de 4 a 5 cm de largo que va descendiendo hasta acabar en punta y en la zona baja el dorso cóncavo.

Para la cantidad de aceite esencial va depender de las estaciones del año y meses, esto se debe que en los meses donde exista calor almacenara más aceite, a diferencia que en los meses que sean húmedas disminuye su productividad. Por lo tanto, es una de causas principales por varios factores ambientales (climáticos y nutricionales) el cual afecta para la producción de sus principios activos. ¹¹

En su composición química, incluye el componente principal es el Citral, el cual es muy conocido como dimetil y octadienal, es un aldehído que se halla en medio de un 70 a 85 %. ¹¹

Sus principios activos se prevalecen los siguientes: linalol, citronelal, limoneno, geraniol, nerol, farnesol, citronelol y mirceno. ¹¹

Dentro de sus actividades farmacológicas tenemos sus propiedades como antiasmático, antimicótico, antibacteriano, antihipertensivo y antiespasmódico. ¹¹

Los aceites esenciales son combinaciones de principio orgánico cuyo que corresponde al conjunto de terpenoides y flenilpropano, que se hallan de las plantas, flores, hojas y frutos.

En la superioridad de ellas muestra un agradable aroma en sus resultados de naturaleza

complicada. Para su obtención de sus aceites se utiliza destilación y dependerá del tipo de método, y de la limitación del vegetal y como arrastre con vapor de agua.¹¹

Cymbopogon ambiguus, (*ambiguus* dudoso) planta herbácea perenne australiana, miembro del grupo Poaceae. Tiene hojas grises azuladas, en su cultivo en suelo y se necesita cantidad corta de agua, crece a una altura de 1,8m. ¹¹

Cymbopogon flexuosus, (*flexuosus*, flexible) planta herbácea perenne natural de la India y Tailandia, es miembro del grupo Poaceae, posee el aceite esencial de citronela, se utiliza como medicinal en desarreglo de tratamiento de microbios, de tensión arterial y hongos.¹¹

Cymbopogon martini, la palmarosa es una planta herbácea, hierba perenne naturalmente del sur y sudeste de Asia, en su aceite posee el geraniol, es para uso médico y doméstico. Un antihelmíntico, repelente para los mosquitos y antifúngico. Por su olor es muy evaluado, muy parecido a las rosas por ello se usa en cosméticos y jabones.¹²

Cymbopogon nardus, conocida como yerba de mora. Es relativo de Costa malabar y Ceilan, naturalizada en otros lugares como África y América. Tiene particularidad parecida al *Cymbopogon citratus*, también contiene el aceite esencial de citronela. Su descripción hojas con angostas y mechones, con racimos de 8-10mm de longitud y son reducidas de 15 – 30 cm. En sus propiedades es carminativo y rubefaciente. ¹³

2.2.2. *Streptococcus Mutans*:

Es un coco grampositivo, bacteria anaeróbica facultativa que logra emplear oxígeno para su desarrollo, sin embargo, si no está expuesta igualmente puede sobrevivir. ^{14, 15}

Su hábitat principal es en la boca humano, donde las colonias se fijan cerca en la superficie dentaria expuesta. ^{14, 15}

En su medio cultivo, favorablemente estas variedades de estreptococos bucales pueden reducirse en diferentes espacios utilizando medios selectivos como el Agar Mitis

Salivarius (MS). Este agar MS ha sido cambiado con el fin de ser más selectivo en su aislamiento complementando tanta bacitracina (Agar MSB), sulfonamida (Agar MC), aun sacarosa (MS40S) o polimixina.^{14, 15}

Sus características principales microbiológicas:

- Según su forma: En su medio ácido son cocobacilo y medio alcalino son coco.
- En su cultivo: Son altos, convexos, pulvinadas y mucoides de 0,5 en 1mm de diámetro y opacos.^{14, 15}
- A inicio de la sacarosa por la acción de dos enzimas producen polisacáridos extracelulares: la fructosiltransferasa y la glucosiltransferasa.^{16, 17}

La más usual de su grupo, considerado por excelencia el microorganismo cariígeno, se aísla el 70-90% en la población desdentado, tiene la posibilidad de colonizar las superficies duras, sobre todo a partir de placas supragingivales, saliva y radiculares.^{16, 17}

Factores de cariogenicidad:

- Composición de polisacáridos intracelulares.
- Composición de polisacáridos extracelulares de tipo glucano insoluble, soluble y fructanos.
- Actividad de polisacáridos intracelulares por glucógeno fosforilasa, extracelulares que se disuelven por fructanasas y dextranasas.
- Inicio de aumento a pH 5, de poco efecto post – pH, poder acidógeno, acidófilo y acidúrico
- Una capacidad adhesiva por las proteínas parietales que facilitan su adhesión.
- Elaboración de bacteriocinas con tarea sobre otras bacterias grampositivas.^{16, 17}

Streptococcus sobrinus:

Es menos común que la especie anterior en la cavidad bucal, se presentan con el 10- 30% de las personas no desdentadas y no susceptibles a la caries. Tienen tipos de glucosiltransferasas y proteínas parietales, estas proteínas interceden la unión a la película adquirida a glucanos previamente atraídos y retenerlos, ya que no parece adherirse al contrario del *Streptococcus mutans*, pero es similar en fenómenos agregativos y coagregativos. Igual tiene un papel importante en la caries, pero se diferencia en ciertos factores de cariogenicidad. ^{16, 17}

Streptococcus cricetus:

Menos frecuente en la cavidad bucal, sus elementos de virulencia son semejantes a los *Streptococcus mutans*, su significación patógena está por debajo. ^{16, 17}

Streptococcus rattus:

No tiene importancia patógena es desconocida, su elemento de virulencia es semejante a *Streptococcus mutans*, carece de existencia en la cavidad oral humana. ^{16, 17}

El metabolismo de la sacarosa es un disacárido de glucosa más fructosa, el hidrato de carbono en cantidad grande consume el hombre, por el cual con facilidad sirve las bacterias orales y en especial los estreptococos el movimiento de alimentos por la cavidad oral dispone azúcares a las bacterias, que estas fermentan, proporcionando energía, separando restos metabólicos de forma ácidos orgánicos como reserva para polisacáridos extra o intracelulares. ^{16, 17}

2.2.3. Caries Dental:

Enfermedad dental transmisible que se esparce en un papel primordial, para que ocurra una infección se necesita la invasión de un patógeno, por ello hay dos factores que

propone de transmisión donde el microorganismo *Streptococcus mutans*, colonilla estructura dental otro que forma lesiones en seguida de la erupción dental. ¹⁷

De las enfermedades infecciosas que perjudica a los seres humanos, es la caries dental como un curso activo de desmineralización y remineralización, da resultado de la transformación bacteriana sobre la estructura dental, durante el transcurso del tiempo puede provocar daño de minerales y no obstante se producirá una evidente cavidad. ¹⁷

La caries, así como la carencia de los dientes principio por ella, es el comienzo de consecuencia funcionales existirá la reducción de la capacidad masticatoria que trae a consecuencia una inadecuada digestión de alimentos, problemas estéticos, y recordar que es una enfermedad cara por sus tratamientos y del personal especializado. ¹⁷

En su etiología existe un gráfico clásico vigente, es la trilogía de Keyes, modificada por Newbrum, con ello son necesarios para sus tres factores manteniendo en el tiempo: un microbiota cariógena, un sustrato adecuado y un hospedador susceptible; dado por la dieta y es fuente de energía hacia los microorganismos. Hay factores exógenos que cambian su estabilidad de la cavidad bucal, del modo que contribuyen de sustratos que proviene de la dieta que forma ácidos orgánicos que se transforma a desmineralización la cual es beneficiada por los elementos de neutralizadores y remineralizadores del hospedador. Esta condición favorece el crecimiento que tiene la posibilidad de producir porción de ácidos, de aumentar al pH ácido e incluso, generando a un pH más bajo. ¹⁷

Microbiología de la caries:

- Caries del esmalte, los estreptococos del grupo *mutans* liberan una función importante en su inicio de la desmineralización y no siempre se aísla en la zona de lesiones, también puede desarrollarse en zonas sanas. El *Actinomyces naeslundii* es

muy importante, a diferencia que los lactobacilos son más prevalentes después de la formación de la lesión.¹⁷

- Caries de superficie radicular, aumenta según con la edad de las personas, su principio de proceso está asociado con signos clínicos como una retracción gingival se expone el cemento que es muy susceptible al ácido de la placa. Hay una reducción asociada entre el comienzo de la caries radicular y estreptococos del grupo *mutans* y *Lactobacillus spp.*¹⁷
- Caries en dentina, su ocupación microbiana se debe a la intensidad de una lesión de esmalte o cemento. Está condicionada a la concentración de ácidos, sino por la condición que es estrecho y permite un grande crecimiento de bacterias anaerobias estrictas y facultativas. En lesiones cerradas es menos compleja dentro del género de estreptococos del grupo *mutans* y en lesiones abiertas es más compleja del género *Lactobacillus* junto *Actinomyces spp.*¹⁷

Determinantes bacterianos de cariogenicidad:

Los microorganismos que están presentes en el suceso del principio y desarrollo de la caries: estreptococos del grupo *mutans*, *Lactobacillus spp.* y *Actinomyces spp.*; son los más importantes de la bacteria cariógenas, posibilidad de transportar azúcares con otros microorganismos de la placa, también de transformar fácilmente estos azúcares en ácidos, capacidad de proveer funciones y que va depender de un ambiente extremo como un pH bajo.¹⁷

- a. *Lactobacillus spp.*: son acidógenas y acidúricas son muy acidófilas, su desarrollo es más profunda del esmalte y de la dentina frente en el proceso de la carioso.¹⁷
- b. *Actinomyces spp.*: especialmente *naeslundii* sobresalen en la placa superficie proximales y en la zona de la raíz del diente humano.¹⁷

Factores metabólicos de cariogenicidad de los estreptococos del grupo mutans:

- Poder acidógeno. Elabora ácidos.
- Poder acidófilo, tolerable a los ácidos.
- Poder acidúrico, continúan ácidos a pH ácido.
- Consiguen el pH crítico para la desmineralización del esmalte.
- Actúa muy deprisa en su metabolismo de azúcares a ácidos láctico y otros ácidos orgánicos.¹⁷

2.2.4. Gluconato de clorhexidina:

Tiene un efecto bactericida en altas concentraciones y bacteriostático en bajas. Posee una sustantividad que le permite continuar accionando sobre el medio varias horas durante su administración. Es considerada como agente Gold standard.¹⁸

En su forma de presentación se encuentra principalmente en soluble a base de digluconato en colutorios, en gel, sprays.¹⁸

En su uso en su ámbito odontológico sirve como coadyuvante en el tratamiento de las enfermedades periodontales irrigación y desinfección en los tratamientos endodónticos.¹⁸

Hay ciertos estudios que el uso de este colutorio puede mejorar los parámetros de las enfermedades periodontales y de caries, para pacientes que tiene ciertas dificultades de poder controlar el biofilm, con métodos habituales y riesgo de caries muy elevado.¹⁸

En definitiva, la clorhexidina es una herramienta de gran ayuda para las profesiones de la salud oral y en su gran control de los biofilms, también para el tratamiento y prevención de las infecciones bucodentales, también es un refuerzo para reducir la gran medida de algunas complicaciones que son dada en los tratamientos odontológicos.¹⁸

III. Hipótesis:

El aceite esencial de *Cymbopogon citratus* tiene mayor efectividad antibacteriano que la Clorhexidina al 0.12%, frente a cepas *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

IV. Metodología:

4.1. Diseño de a investigación:

El diseño del proyecto de investigación es prospectivo, longitudinal, analítico y experimental.

- Prospectivo: Es cuando la información va registrándose a la medida que va ocurriendo el fenómeno o los hechos programados para observar.¹⁹

Se planificó una ficha de recolección de datos, donde se registraba los valores de la efectividad antibacteriana de *Cymbopogon citratus* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

- Transversal: Se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único.¹⁹

Se midió la UFC (unidad formadora de colonias), en un solo periodo de tiempo de todas las muestras.

- Analítico: Explica y contestan el por qué o la causa de presentación de determinando fenómeno o comportamiento, se trata de explicar la relación o asociación entre variables.¹⁹

Se analizaron las variables del *Cymbopogon citratus* y *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

- Experimental: El investigador a manipulado variables, que se estiman independientes.¹⁹

Este estudio se manipuló las concentraciones del aceite de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) siendo la variable independiente.

4.2. Población y Muestra:

a. Población:

Placas Petri con cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

b. Criterios de selección:

- Criterios de inclusión

Placas inoculadas con cepas *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

- Criterios de exclusión

Placas con colonias de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 no muy claras, o con evidencia de contaminación.

Tamaño de Muestra:

- El tamaño de muestra para el presente estudio es:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 2s^2}{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}$$

Dónde:

$Z_{\alpha/2} = 1.96$; coeficiente de confiabilidad para un $\alpha = 0.05$

$Z_{\beta} = 0.84$; coeficiente de confiabilidad para un $\beta = 0.20$

$S = 0.8 (\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$ valor asumido por no estar bien determinados

los parámetros en estudios previos.

Reemplazando obtenemos:

$n = 10$ repeticiones

Luego la muestra estuvo conformada por $n = 10$ repeticiones para cada grupo de tratamiento.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Valor final	Tipo	Escala de medición
INDEPENDIENTE Aceite esencial de <i>Cymbopogon Citratus</i>	Es una especie que pertenece a la familia Poaceae (Gramíneas verdaderos). Es una de las plantas comprobadas por sus propiedades medicinales. ¹¹	Sustancia antibacteriana en base a <i>Cymbopogon Citratus</i> a diferentes concentraciones.	En concentración	Aceite esencial de <i>Cymbopogon citratus</i> en expresión de: 25 % 50% 75%	Cualitativo	Ordinal
DEPENDIENTE Efectividad Antibacteriana sobre <i>Streptococcus Mutans</i>	<i>Streptococcus mutans</i> , es el microorganismo más considerable en la caries dental. Es un coco grampositivo, bacteria anaeróbica facultativa. ¹⁴	Amplitud de una sustancia natural o química reducida parcial o completamente en laboratorio que es apto de inhibir el crecimiento o suprimir el <i>Streptococcus mutans</i> .	En UFC	En cuentas viables.	Cuantitativo.	De razón

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

4.4.1. Técnicas:

. Observación microbiológica.

4.4.2. Instrumento:

. Se utilizó un contador de colonias digital 0-9999.

- Marca PVG

- Código MG132

- Historial N^o PVG0029

Para registrar los valores de las UFC, se utilizó una ficha de recolección de datos que se describe el N^o de ensayos y la efectividad antibacteriana. (Anexo 8)

4.4.3. Procedimientos:

- Docente encargado del curso de tesis, elaboró una constancia indicando mi condición de ser alumna de la universidad, para poder realizar la ejecución de la investigación. (Anexo 1)

- Se presentó una solicitud a la Dra. Soto Vásquez Marilú Roxana, docente de la cátedra de farmacognosia del departamento académico de Farmacotecnia de la Facultad de farmacia y bioquímica de la Universidad Nacional Trujillo. (Anexo 2)

- Se presentó una solicitud a la Dra. Mejía Delgado Elva Manuela, jefa de la sección de microbiología de la facultad de Medicina de la Universidad Nacional Trujillo. (Anexo 3)

- Profesional de Bioquímica, emitió constancia de haber colaborado en la ejecución. (Anexo 4)

- Profesional de Microbiología, emitió constancia de haber colaborado en la ejecución. (Anexo 5)

4.4.3.1 Obtención de la muestra vegetal de *Cymbopogon citratus*:

- 04 kg de *Cymbopogon citratus*, fueron recolectadas, por la mañana, del centro poblado Molino Cajanleque, del distrito Chocope (85 m.s.n.m), provincia de Ascope y región La Libertad – Perú, durante el mes de abril del año 2018.

4.4.3.2. Identificación taxonómica:

- Una muestra ejemplar de la planta se llevó al Herbarium Truxillense de la Universidad Nacional de Trujillo para su identificación y posterior verificación taxonómica. (Anexo 6)

4.4.3.3. Obtención del aceite esencial de *Cymbopogon citratus*:

- **Preparación de la muestra vegetal:**

Selección: El ingrediente vegetal almacenado fue transportado a un laboratorio de Farmacognosia en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, donde se excluyeron las sustancias extrañas presentes en cada muestra.²⁰

Lavado y desinfección: Después se procedieron a limpiar los materiales vegetales con agua destilada, continuando de la desinfección, empleando hipoclorito de sodio al 0.5 %. Luego se realizaron un lavado con agua destilada estéril, con el fin de eliminar los sobrantes de hipoclorito.²⁰

Secado: Las hojas de *Cymbopogon citratus* fueron colocadas sobre papel Kraft y sometidas a secado a temperatura ambiente por 24 horas. Asimismo, las hojuelas frescas de hierba luisa fueron fraccionadas en trozos pequeños para su determinación de peso para obtener valores constantes.²⁰

- **Extracción de los aceites esenciales del *Cymbopogon citratus*:**

La obtención del aceite esencial para ambas muestras se realizó por el método de “destilación por arrastre de vapor de agua” (convencional) el cual permite un buen rendimiento.

Las muestras fueron ubicadas por separado en un balón de fondo plano y que se expuso a un torrente de vapor de agua muy caliente; de este modo se condujo la esencia que después por función del refrigerante, fue condensada. Se aisló el destilado almacenando en cuenta a sus propiedades de inmiscibilidad y diferencia de densidades entre el agua y el aceite esencial, empleando una pera de separación de vidrio, se deshidrató las impurezas de agua en el aceite esencial con Na₂SO₄ anhidro, se filtró, asegurándose en un recipiente de vidrio color ámbar (para obviar la alteración por la luz) y bajo enfriamiento a una temperatura de 4 °C.²⁰

- **Obtención de las diferentes concentraciones del aceite esencial:**

Se tomó del aceite esencial puro (100%), en volúmenes de 1, 2.5, 5.0, 7.5 mL y, se colocó en una fiola de 12 mL. Después se completó a volumen de 12 mL con tween 80, adquiriendo a concentraciones de 25, 50 y 75 % (v/v) correspondiente.

Luego, en cada frasco de color ámbar, se colocó las concentraciones, para protegerlas de la luz. Las diluciones se guardaron a 4 °C para el estudio microbiológico.²⁰

4.4.4.4. La obtención del *Streptococcus mutans* ATCC 25175:

- Se con cepas estándar ATCC, (American Type Culture Collection) de unas especies bacterianas implicadas en la caries dental: *Streptococcus mutans* ATCC 25175, serotipo C. Obtenidas del laboratorio Genlab (Anexo 7)

- **Reactivación frente a *S. mutans* ATCC 25175:**

Para este estudio se emplearon un cultivo liofilizado de la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, el cual fue reactivado en el laboratorio de la Sección de Microbiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo.

Para su reactivación, se empleó un medio tioglicolato y agar soya tripticasa con 10% de sangre de conejo, y asimismo fue incubada en microanaerobiosis por 24 horas a 37°C.

Posteriormente la cepa fue conservada en medio TSA – sangre incluso su empleo en el presente estudio. ²¹

- **Preparación del inóculo:**

Ya obtenidas las cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se sembró en tubos de ensayo cerrados herméticamente incluyendo el centro de Agar sangre.

Se incubaron bajo condiciones de microanaerobiosis a 37°C, con el termino de conseguir colonias jóvenes, después de 24 horas, cada cepa *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se disolvió en caldo tioglicolato, hasta que se obtuvieron una turbidez similar al tubo n^o 05 de la escala de Mac Farland. Ya volteados los tubos entre manos mediante 30 segundos, se derivó al sembrado para racionar los microorganismos correctamente.²¹

- **Determinación de la efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de *Cymbopogon Citratus* (hierba luisa) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.**

Se colocaron 0.8 ml de las diluciones del *Cymbopogon Citratus* al 25%, 50%, 75% en tubos de ensayo, luego se le añadió 0.2 ml del cultivo de *Streptococcus mutans*, se utilizaron 2 controles como: control positivo con gluconato de clorhexidina al 0.12% y negativo con suspensión estándar de *Streptococcus mutans*. Transcurrido del tiempo se observó la presencia de turbidez o el tubo donde no hubo turbidez.²¹

Posteriormente tomando 0,1 ml de cada tubo preparado anteriormente, se sembró en placas con Agar Müller Hinton - sangre, con ayuda del asa de Drigalsky, incubándolas durante 24 horas a 37°C en jarra Gaspak en microanaerobiosis. ²¹

- **Lectura de los resultados:**

Y con apoyo del contador de colonias se determinaron el número de UFC.

Utilizando la siguiente formula:

$$\text{UFC: } N/4 \times A \times D$$

N: número de colonias contadas en un cm²

A: área del círculo

D: dilución

La efectividad antibacteriana se consideró cuando el resultado de UFC sea cero o aquello en la que inhibió totalmente la formación de los gérmenes. ²¹

4.5. Plan de análisis

Para analizar la información se construyeron tablas de frecuencias de una entrada con sus valores absolutos, promedio y desviación estándar.

Para determinar la “Efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, al 25%, 50%, 75% y Clorhexidina al 0.12%, se empleó el ANOVA de un diseño completamente al azar, luego una prueba de comparaciones múltiples utilizando Duncan. Ambas pruebas con un nivel de significancia del 5%.

4.6. Matriz de consistencia:

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACION	METODOLOGIA
¿Cuál es la efectividad antibacteriana, in vitro, del aceite esencial de <i>Cymbopogon citratus</i> (hierba luisa) sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175?	Objetivo General: Determinar la efectividad antibacteriana, in vitro, del aceite esencial de <i>Cymbopogon citratus</i> (hierba luisa) sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175	El aceite esencial de <i>Cymbopogon citratus</i> tiene mayor efectividad antibacteriano que la Clorhexidina al 0.12%, frente a cepas <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.	-Aceite esencial de <i>Cymbopogon citratus</i> . -Efectividad antibacteriana, in vitro, sobre <i>Streptococcus mutans</i> . ATCC 25175	Placas Petri con cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.	Tipo de investigación: Cuantitativa. Nivel de investigación: Explicativo Diseño de investigación: Prospectivo Transversal Analítico Experimental.

4.7. Principios éticos:

El presente estudio de investigación, se ha respetado los principios por el código de ética de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Microbióloga de la Facultad de Medicina, de la Universidad Nacional de Trujillo, desechó el material contaminado con microorganismos, donde se autoclavan posteriormente el material de vidrio, como placas o tubos que se lavan y se vuelven a esterilizar.

V. Resultados

5.1. Resultados

Tabla 1

Efecto antibacteriano del aceite esencial de Cymbopogon citratus, Clorhexidina 0.12% sobre cepas de Streptococcus mutans ATCC 25175. Trujillo - 2018

Grupo de tratamiento	n	UFC/ml	Desv. Estándar	p (ANOVA)
<i>Cymbopogon citratus</i> 25%	10	0.5	0.53	
<i>Cymbopogon citratus</i> 50%	10	0	0	0.0000
<i>Cymbopogon citratus</i> 75%	10	0	0	
Clorhexidina 0.12%	10	0	0	
Control (sin tratamiento)	10	17.9000	44.300	

Fuente: Datos proporcionados por el investigador.

En la tabla observamos que solo en los grupos del tratamiento *Cymbopogon citratus* al 25%, Control (sin tratamiento) hubo crecimiento de UFC. Según el análisis de varianza, se observa que hay diferencia altamente significativa ($p < 0.001$) entre los promedios de UFC, de los diferentes grupos de tratamiento.

Tabla 2

Comparación de las UFC/ml según grupo de tratamiento sobre cepas de Streptococcus mutans ATCC 25175. Trujillo - 2018

Grupos de Tratamiento	n	Subconjunto para $\alpha= 0.05$	
		1	2
<i>Cymbopogon citratus</i> 50%	10	0	
<i>Cymbopogon citratus</i> 75%	10	0	
Clorhexidina 0.12%	10	0	
<i>Cymbopogon citratus</i> 25%	10	0.5	
Control (sin tratamiento)	10		17.9000

Fuente: Datos proporcionados por el investigador.

*Prueba estadística: DUNCAN

Según la prueba de Duncan se observa que el grupo control negativo, se diferencia en forma significativa con los demás grupos de tratamiento. Y los grupos de tratamiento al 25%, 50%, 75% y clorhexidina al 0.12% no difieren en forma significativa entre ellos.

5.2. Análisis de resultados

En la presente investigación, de tipo experimental, in vitro, se evaluó la efectividad antibacteriana del aceite esencial *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) a concentraciones al 25%, 50% y 75% sobre *Streptococcus mutans*. Los resultados demostraron que *Streptococcus mutans*, es susceptible a la acción del aceite esencial *Cymbopogon citratus*, a medida que se aumenta la concentración se obtiene mayor efecto, esto es debido a su posesión explicada por diferentes estudios sobre *Cymbopogon citratus* (quienes confirman que muestran efecto antibacteriano y que el Citral es el primordial componente encargado del carácter antimicrobiano de la planta, cuya acción es incrementar la absorción de la membrana celular, donde inicia una posible interacción hidrofóbica con la membrana).⁵

En nuestro estudio la planta *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) fue cosechada en el centro poblado Molino Cajanleque, que hoy en día es considerada por tener ricas tierras como la provisión de alimentos del valle Chicama, y con una altitud de 85 m.s.n.m, ubicado en el distrito de Chocope, con una población 9.994 habitantes, provincia de Ascope, al norte de Trujillo, en La Libertad, Perú.

Este resultado corresponde con los aciertos de distintos autores con Aguilar E², Carhuas R³, Cerna V⁴, Maraví G⁷ y Borja F⁸, quienes han demostrado que el *Cymbopogon citratus* tiene efectividad antibacteriana sobre *Streptococcus mutans*, por ser el mismo país que fueron cultivadas.

Para la utilización de las técnicas de determinación antibacteriana, Cerna V⁴, determinó un efecto antibacteriano, empleando para el desarrollo de la UFC, por el cual corresponde

con nuestro estudio. Por lo contrario, Aguilar E², Carhuas R³, De Franca M⁶, Maravi G⁷, emplearon la técnica de difusión en agar de discos para encontrar halos de medición para su actividad antibacteriana. Fazeelath B⁵ y Borja F⁸, encontraron efectividad antimicrobiana utilizando la técnica microdilución.

El método de unidad formadora de colonias, es una medida que indica para emplearse la cuantificación de los microorganismos en una muestra líquida o sólida, también se consideran como células viables.²²

El método de halos de inhibición, es un antibiograma que indica en la zona alrededor de un disco de antibiótico, en el cual se produce crecimiento bacteriano en una placa de agar junto con el microorganismo.²³

Para este estudio se eligió UFC, por ser un método directo en el cual determina una cantidad de muestras de microorganismos. A diferencia que el método de halos de inhibición puede ver una mala absorción de los líquidos de tratamiento para determinar un sensibilidad o resistencia bacteriana.

Así mismo Cerna V⁴, también determinó para el efecto antibacteriano, la inspección visual del desarrollo de la UFC; a diferencia de nuestro estudio donde se utilizó instrumento un contador de colonias digital para una calibración de lectura más confiable. Enfocándose con respecto para la extracción del aceite esencial del *Cymbopogon citratus*, donde se realizó el método destilación por arrastre de vapor de agua, estudio que coinciden con Aguilar E², Carhuas R³, Cerna V⁴, Maraví G⁷, Borja F⁸, que tiene por objetivo de separar sustancias menos volátiles y su función es extraer el aceite donde

entra en contacto con el calor, hace que cambie su composición química, este método se emplea con frecuencia para separar aceites esenciales de tejidos vegetales.

Este estudio también se evaluó el efecto antibacteriano mediante la visualización de turbidez en tubos de ensayos, este es una limitación, por el cual Cerna V⁴, utilizó un espectrofotómetro (instrumento que mide la cantidad de intensidad de luz absorbida), es más probablemente que por la falta de equipos se pudo haber encontrado un efecto más deseable.

Para nuestro estudio como control positivo se utilizó el principio activo que es el gluconato de clorhexidina al 0.12%, como antiséptico bucal del Perio Aid, siendo un colutorio sin alcohol, existen estudios en el cual se evidencia que ciertos colutorios como el Perio Aid sin alcohol, con alcohol y Lacer, en su efectividad obtuvieron resultados similares a las siete horas siendo ligeramente mejores para las bacterias aerobias y anaerobias, también solo el Perio Aid sin alcohol sus resultados a los cinco minutos son significativamente mejores para ambos grupos bacterianos. El colutorio de clorhexidina sin alcohol es eficaz como aquel que contenga alcohol para reducir los niveles de *Streptococcus mutans*, y también es efectiva en el control de la placa bacteriana y la reducción de la inflamación gingival.²⁴

VI. Conclusiones

- Se concluye que la Clorhexidina al 0.12%. y el aceite esencial de *Cymbopogon citratus* (Hierba Luisa) al 50%, 75% y 25% posee similar efecto antibacteriano sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Aspectos Complementarios

- Se recomienda realizar estudios fitoquímicos del *Cymbopogon citratus* (hierba luisa), a fondo para reconocer correctamente su estructura química y principios activos, según donde fueron cultivadas, ya que pueden obtener un gran efecto antibacteriano.
- Realizar estudios que señalen concentraciones menores, para hallar su concentración mínima inhibitoria, donde comparen su efecto antibacteriano del *Cymbopogon citratus* (hierba luisa), sobre otros microorganismos de la cavidad bucal.
- Elaborar estudios, *in vivo*, para el desarrollo de dentífricos y enjuagatorios bucales, que incluya el aceite de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa); y realizando comparación con estudios de diferentes plantas medicinales, teniendo en cuenta sobre bacterias familiarizadas que causan el desarrollo de la caries dental.

Referencias Bibliográficas:

1. Arrequín J, Ríos C, Hernández C, Ostia M, Ventura J, Álvarez C, Gonzales Z, Gutiérrez G. Caries dental y microorganismo asociado a la caries en la saliva de los alumnos del primer año de la Facultad de Odontología, UNAM. Rev. Odontol. Mex. [serie en internet] 2016 [Citado 10 de agosto 2017] 20 (2): 77-81. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/56050>
2. Aguilar E, Aguilar K, Vladimir B y Quispe M. Actividad antibacteriana frente a *Streptococcus mutans* de aceites esenciales de cinco plantas alto andinas. Rev. Peru. Med. Exp. [serie en internet] 2018 [Citado 10 octubre 2018] 35 (1): 160 -1. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000100028
3. Carhuas R. “Efecto antimicrobiano del *Origanum vulgare*, *Menta piperita*, *Cymbopogon citratus* sobre el *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* en el hospital militar central”. [Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista] Universidad de Huánuco. Perú: 2017.
4. Cerna V. “Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175”. [Tesis para obtener el grado de maestro de estomatología] Universidad Privada Antenor Orrego. Perú: 2016.

5. Fazeelath B, Geetha V. Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Essential Oils on *Streptococcus Mutans*. Rev. Res. [serie en internet] 2015 [Citado 10 de agosto 2017] 33(1): 119-121. Disponible en: https://nanopdf.com/download/5b16c045d8951_pdf
6. De Franca M, Da Costa M, Wanderley Y, Cabral A., Cavalcanti A. Efeito Antimicrobiano do Óleo Essencial do *Cymbopogon citratus* Sobre Bactérias Formadoras do Biofilme Dentário. R bra ci Saúde. [serie en internet] 2012 [Citado 10 de agosto 2017] 16 (4): 553 – 558. Disponible en: <http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/rbcs/article/view/12532>
7. Maraví G. “Efecto antibacteriano y antifúngico del aceite esencial de: *Menta piperita* (menta), *Origanum vulgare* (orégano) y *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Lactobacillus acidophilus* ATCC 10746 y *Cándida albicans* ATCC 90028”. [Tesis para optar el título de cirujano dentista] Universidad Privada Norbert Wiener. Perú: 2012
8. Borja F. “Actividad antibacteriana y concentración mínima inhibitoria del aceite esencial del *Cymbopogon citratus* frente al *Streptococcus Mutans* in vitro”. [Tesis para optar el título de cirujano dentista] Universidad Nacional Federico Villareal, Perú: 2007.
9. Finot V, Marticorena C, Barrera J, Muñoz M, Negritto M. Diversidad de la familia Poaceae (Gramineae) en la región del BIO – BIO, Chile, Basada en colecciones de Herbario. GayanaBot. [serie en internet] 2009 [Citado 20 noviembre 2018] 66

(2): 134 – 157. Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-66432009000200003

10. Giraldo D. Primer registro de *Chrysopogon Aciculatus* (Poaceae Panicoideae: Andropogoheae) en Sudamerica. Rev. acad. colomb. cienc. [serie en internet] 2012 [Citado 20 noviembre 2018] 36 (138): 5 – 14. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082012000100001
11. Avoseh O, Oyedeji O, Rungqu P, Nkeh- Chungag B y Oyedeji A. *Cymbopogon* Species; Ethnopharmacology, Phytochemistry and the Pharmacological Importance. Mol. [serie en internet] 2015 [Citado 20 noviembre 2018] 20: 7438 - 7453. Disponible en: <file:///C:/Users/frees/Downloads/molecules-20-07438.pdf>
12. Pinzón J, Contreras N, Durán D, Martínez J, Stashenko E. Producción de biomasa verde y calidad de aceites esenciales de palmarosa (*Cymbopogon martini* Roxb.) con aplicación de fertilizantes de síntesis y orgánicos. Acta. Agron. [serie en internet] 2014 [Citado 20 noviembre 2018] 63 (4): 335 – 342. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122014000400005
13. Aragón A, De Vega J, Pérez C, Damián M, Romero O, López J. Aceite de *Cymbopogon nardus* y *Relargonium citrosum* como repelentes de *Culex*

- quinquefasciatus. Rev.Mex. Cienc. Agric. [serie en internet] 2014 [Citado 20 noviembre 2018] 5 (4): 591 - 603. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000400005
14. Gamboa F. Identificación y caracterización microbiológica, fenotípica y genotípica del *Streptococcus mutans*: experiencias de investigación. Red. Rev. Cient. 2014; 33(71): 65-73.
15. Estrada J, Pérez J, Hidalgo I. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. Rev cubana Estomatol. 2006; 43 (1): 1-12
16. Ojeda J, Oviedo E. Salas L. *Streptococcus mutans* y caries dental. Rev. CES Odontol. 2013; 26 (1): 44-56.
17. Liebana J. Microbiología oral. 2ª ed. Interamericana McGraw Hill; 2002; págs. 330 – 567.
18. Dentaïd. La clorhexidina [Internet]. [citado 20 noviembre 2018]. Disponible en: https://www.dentaïd.com/uploads/resources/3_12102014205412_Dentaïd_Expertise_15.pdf
19. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación [Internet]México: McGraw-Hill, 2010. [citado 22 enero 2019]. Disponible en:

http://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

20. González A. Obtención de aceites esenciales y extractos etanólicos de plantas del Amazonas. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, departamento de Ingeniería Química. Abril- 2004.
21. Koneman E, Allen S, Dowell V, Janda W, Sommers H, Winn W. Konemam Diagnóstico Microbiológico. 3ª ed. Buenos aires: Médica Panamericana; 2008.
22. Malbran C. Método de determinación de sensibilidad antimicrobiana por dilución. ANLIS. 2012; 32 (2).
23. Corral A, Morales Y, Pazos L, Ramírez A, Martínez R, Muñoz J. Cuantificación de bacterias cultivables mediante el método de “Goteo en Placa por Sellado (o estampado) Masivo”. Rev. Colomb. Biotecnol.2012;24 (2): 147 – 156.
24. Ortiz R. “Eficacia del colutorio de clorhexidina 0.12% sin alcohol en el tratamiento de gingivitis asociada a placa dentobacteriana en pacientes de 18 a 25 años de edad que asisten a la Clínica Odontológica de la Universidad Nacional de Loja en el periodo octubre 2017 a marzo 2018”. [Tesis previa a la obtención del título de Odontólogo] Universidad Nacional de Loja. Ecuador:2018.

ANEXOS

Anexo 1

Constancia para la ejecución de la tesis:

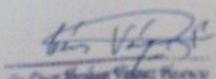


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FILIAL TRUJILLO

CONSTANCIA

El que suscribe , César Abraham Vásquez Plasencia, identificado con dni 40837872, colegiatura 18162 y RNE 1098; docente del curso de Tesis de la Escuela de Odontología de la ULADECH-CATÓLICA , hace constar que la alumna Lorella Paravecino Casas está cursando la asignatura, teniendo como objetivo el desarrollo de su informe de tesis.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado.



César Abraham Vásquez Plasencia
César Abraham Vásquez Plasencia
C. 18162

Calle Aguamarina N° 165 Urb. Santa Ines - Trujillo - Perú.
Teléfonos: (044) 209217 / 600569.
Cel.: 965693155 RPM: #965693155
Web Site: www.uladech.edu.pe

Anexo 2

Solicitud: Bioquímica (Universidad Nacional de Trujillo)

“Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional”

SOLICITO: Permiso para utilizar ambiente y equipos del laboratorio de Farmacognosia en la facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNT.

Dra. Soto Vásquez, Marilú Roxana

Docente de la Cátedra de Farmacognosia del Departamento Académico de Farmacotecnia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo

S D.

Yo Lorella Paravecino Casas, alumna de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote en la ciudad de Trujillo, ante Usted, me presento y expongo:

Que al encontrarme desarrollando mi proyecto de tesis: Efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial *Cymbopogon Citratus* (hierba luisa) sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, siendo necesario para usar un ambiente especializado y equipos del laboratorio “Farmacognosia”, el cual usaré hasta el término del proyecto, comprometiéndome a dejar en condiciones originales o si es que usted lo requiere dejar el ambiente y equipo del laboratorio.

Por lo que espero se me brinde las facilidades necesarias en cuanto al permiso correspondiente. Agradeciéndole su receptividad, quedo de Usted.

Atentamente:


Lorella Paravecino Casas
DNI 48061934

Trujillo 13 de abril 2018.

Anexo 3

Solicitud: Microbiología (Universidad Nacional de Trujillo)

“Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional”

SOLICITO: Permiso para utilizar ambiente
y equipos del laboratorio “Luis Pasteur”
en la facultad de Medicina de la UNT.

Dra. Mejía Delgado, Elva Manuela

Jefe de la sección de Microbiología de la facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo

S D.

Yo Lorella Paravecino Casas, alumna de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote en la ciudad de Trujillo, ante Usted, me presento y expongo:

Que al encontrarme desarrollando mi proyecto de tesis: Efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial *Cymbopogon Citratus* (hierba luisa) sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, siendo necesario para usar un ambiente especializado y equipos del laboratorio “Luis Pasteur”, el cual usaré hasta el término del proyecto, comprometiéndome a dejar en condiciones originales o si es que usted lo requiere dejar el ambiente y equipo del laboratorio.

Por lo que espero se me brinde las facilidades necesarias en cuanto al permiso correspondiente. Agradeciéndole su receptividad, quedo de Usted.

Atentamente:




Lorella Paravecino Casas
DNI 48061934

Trujillo 13 de abril 2018.

Anexo 4

Constancia: Bioquímica (Universidad Nacional Trujillo)

CONSTANCIA

Yo, **MARILÚ ROXANA SOTO VASQUEZ**, docente de la Cátedra de Farmacognosia del Departamento Académico de Farmacotecnia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, con código UNT 5727 y acreditada como Docente Investigadora por CONCYTEC.

Dejo constancia de haber colaborado en la preparación del aceite esencial al 25%, 50% y 75%, a base de la planta de *Cymbopogon Citratus*, en el laboratorio de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo a la alumna **LORELLA PARAVECINO CASAS**, identificada con DNI 48061934, con domicilio legal La Girardot N° 1949, Distrito La Esperanza, estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; en la ejecución de la tesis titulada: “Efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial *Cymbopogon Citratus* (hierba luisa) sobre *Streptococcus Mutans ATCC 25175*”.

Se expide esta constancia, a solicitud del interesado, para los fines que estime pertinentes.

Trujillo, 09 de junio del 2018.




Dña. MARILÚ ROXANA SOTO VASQUEZ

Docente Investigadora de la Facultad de Farmacia y Bioquímica

Laboratorio de Farmacognosia

Universidad Nacional de Trujillo

Anexo 5

Constancia: Microbióloga (Univeridad Nacional Trujillo)

CONSTANCIA

Yo, **ELVA MANUELA MEJIA DELGADO**, jefe de la sección de Microbiología de la facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo, con registro del CBP N° 3147.

Mediante la presente dejo constancia de haber colaborado con la alumna **PARAVECINO CASAS LORELLA**, estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad Los Ángeles de Chimbote con DNI 48061934 y domiciliada en la Girardot N° 1949, Distrito La Esperanza, en la ejecución de la parte microbiológica planificada en el proyecto de investigación titulada: “Efectividad antibacteriana in vitro del aceite esencial *Cymbopogon Citratus* (hierba luisa) sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175”.

Trujillo, 12 de junio del 2018.



Elva Manuela Mejia Delgado

Jefe de la sección de Microbiología de la Facultad

de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo.

MICROBIOLOGIA MEDICA
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.T.
COORDINACION

Anexo 6

Certificación de Taxonomía



Herbarium Truxillense (HUT)

Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Biológicas
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú



Constancia N° 019 – 2018- HUT

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae.
- Super Orden: Liliales
- Orden: Poales
- Familia: Poaceae
- Género: ***Cymbopogon***
- Especie: ***C. citratus*** (DC.) Stapf
- Nombre común: "hierba luisa"

Muestra alcanzada a este despacho por LORELLA LYZ PARAVECINO CASAS, identificada con DNI: 48061934, con domicilio legal en Girardot 1949- La Esperanza-Trujillo. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote- Sede Trujillo, cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto de Tesis: "EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Cymbopogon citratus* "HIERBA LUISA" SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175"

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 19 de abril del 2018




Dr. JOSE MOSTACERO LEON
Director del Herbario HUT

E- mail: herbariumtruxillensehut@yahoo.com

Anexo 7

Boleta de compra de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

GenLab del Perú S.A.C.
Razón Social: GEN LAB DEL PERU S.A.C.

R.U.C. 20501262260
GUIA DE REMISION REMITENTE
0002- N° 0026547

Fecha: 08/11/2017
Comprobante de Pago N°: 0026547

Sr(s): UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
DIRECCIÓN: CAL. UNIC. DE INGENIERIA 202 204
TRUJILLO, PERU 28001 CALDERIAO

Punto de Llegada: TRUJILLO
Punto de Partida: CAL. UNIC. DE INGENIERIA 202 204 - TRUJILLO

Unidad de Transporte y Combustible
Marca y Placa: []
N° Licencia de Conductor: []

MOTIVO DEL TRASLADO
Ventas Compras Consignación Ventas con Entrega a Terceros Ventas Sujeta a Confirmación por el Proveedor Traslado entre Establecimientos de la misma Empresa Devolución Otros

CCO	CANT.	UNIT.	DESCRIPCION
000000-3	1		STREP MUTANS Streptococcus mutans ATCC 25175

BIENES TRANSPORTADOS: []
Firma y Sello: [Firma]
A.C. p. GEN LAB DEL PERU S.A.C. Despatchador
RECIBI CONFORME DESTINATARIO

GenLab del Perú S.A.C.
Razón Social: GEN LAB DEL PERU S.A.C.

R.U.C. 20501262260
FACTURA
0002- N° 0019477

Fecha: 07/11/2017
Movimiento: 07-11/2017
Categoría de Pago: 0001.000

Sr(s): UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Dirección: CAL. UNIC. DE INGENIERIA 202 204 - TRUJILLO PERU 28001 CALDERIAO
R.U.C.: 20501262260
N° de O.C.: []
N° de Guía de Remisión: 0026547
N° Pedido: []

CCO	DESCRIPCION	CANT.	R UNIT.	IMPORTE
000000-3	STREP MUTANS Streptococcus mutans ATCC 25175	1	200.0000	200.00

SON: [] S.E.U.O.

NOTA: DEPUES DE RECIBIDO EL PLAZO DE CANCELACION DE REGULARIA EL INTERES LEGAL POR EL TIEMPO QUE TRASCURRA PARA LA CANCELACION DE ESTA FACTURA. LOS CHEQUES DEBEAN SER GIROS UNICA Y EXCLUSIVAMENTE GEN LAB DEL PERU S.A.C.

CANCELADO / CANJEADO
Lima 07/11/2017
GEN LAB DEL PERU S.A.C.
CANCELADO
GEN LAB DEL PERU S.A.C.

SUB TOTAL	1/ 200.00
I.G.V. (18%)	1/ 36.00
TOTAL	1/ 236.00

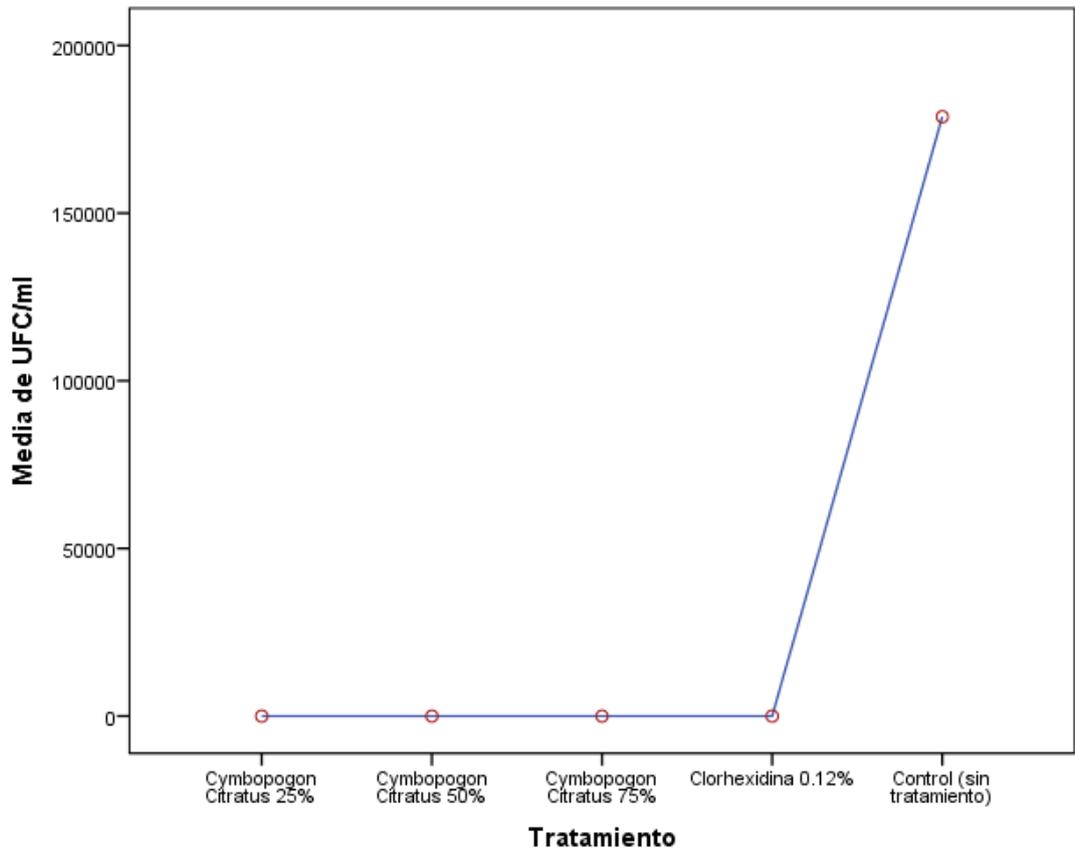
ADQUIRENTE O USUARIO

Anexo 8

Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	
ENSAYOS	EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA (UFC)
1.	<i>Cymbopogon citratus</i>
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

Anexo 9



Fuente: Datos proporcionados por el investigador.

Gráfico 1. Comparación de las UFC/ml según grupo de tratamiento sobre cepas de Streptococcus mutans ATCC 25175. Trujillo – 2018.

Anexo 10

CUADRO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LAS UFC:

MUESTRAS	UFC	Control de Clorhexidina al 0,12%	Aceite esencial de <i>Cymbopogon Citratus</i>			Control <i>Streptococcus</i> <i>Mutans</i> Sin tratamiento
			Concentración			
			25%	50%	75%	
1		0	1	0	0	235, 264 2,3 x 10 ⁵
2		0	0	0	0	138, 297 1,3 x 10 ⁵
3		0	1	0	0	178,000 1,7 x 10 ⁵
4		0	0	0	0	25, 4000 2,5 x 10 ⁵
5		0	1	0	0	198, 703 1,9 x 10 ⁵
6		0	0	0	0	146, 245 1,4 x 10 ⁵
7		0	1	0	0	135, 681 1,3 x 10 ⁵
8		0	0	0	0	214, 599 2,1x10 ⁵
9		0	1	0	0	136, 707 1,3 x 10 ⁵
10		0	0	0	0	150, 000 1,5 x 10 ⁵

Anexo 11

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Grupo de Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
Cymbopogon Citratus 25%	0.7827	10	0.0540
Cymbopogon Citratus 50%	mediciones constantes		
Cymbopogon Citratus 75%	mediciones constantes		
Clorhexidina 0.12%	mediciones constantes		
Control (sin tratamiento)	0.8727	10	0.1074

Anexo 12

Evidencias Fotograficas

MICROBIOLOGA



BIOQUIMICA



Obtención de la muestra vegetal



EXTRACCION DEL ACEITE ESENCIAL DE

Cymbopogon citratus (Hierba luisa)

Se recolecto solo 4 kg de hoja de *Cymbopogon citratus* (Hierba luisa)



Se envolvió las plantas en papel kraft y puestas en caja de cartón para que no afecte las estructuras de dicha planta.



Las muestras vegetales fueron transportado al laboratorio de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, en donde se eliminó las sustancias extrañas presente en cada muestra.

Se procedió a separar las plantas, a someterse a lavar con agua potable, y con hipoclorito de sodio (Clorox) para eliminar restos o sustancias extrañas y al final dejar secas por una semana.



Después que las hojas de hierba luisa fueron sometidas a secado a temperatura ambiente por 24 horas. Asimismo, las hojuelas serán fraccionadas en trozos pequeños.



Trozos de la planta, proceden a pesarse.



Luego en una olla se coloca los trozos para realizar el método indicado para la extracción del aceite esencial.

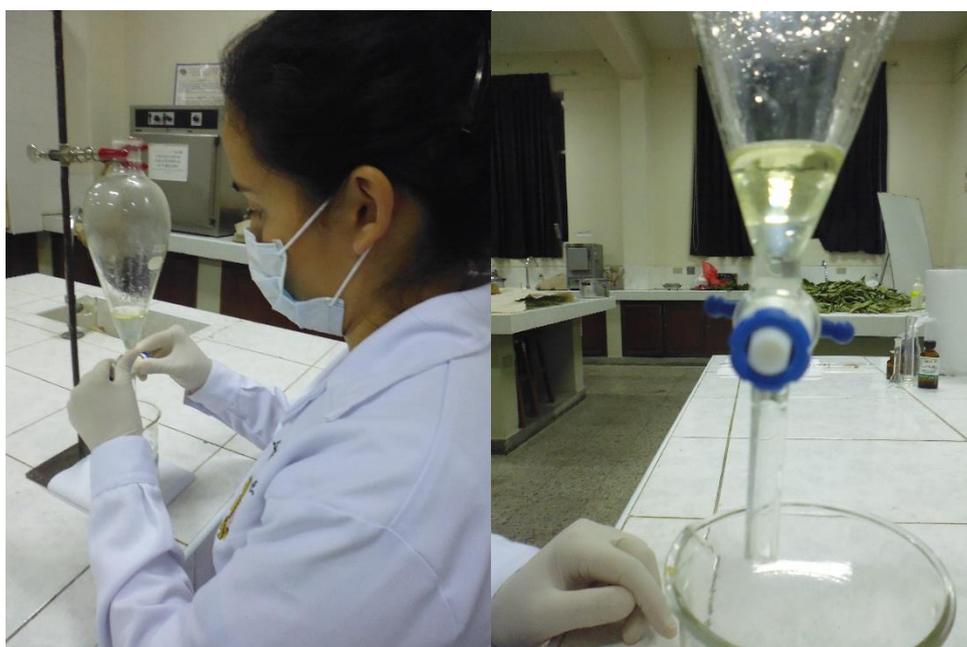


La obtención del aceite esencial:

Para la muestra se realizó por el método de “destilación por arrastre de vapor de agua” (convencional).



Se destilo solo el agua aromática en vaso de precipitación.



Se obtuvo 12mL del aceite esencial puro, donde se colocó en una probeta.



Luego se guardo en un frasco de vidrio color ámbar (para evitar la descomposición por la luz) y bajo refrigeración a una temperatura de 4 °C.



Para su activación del aceite esencial, se necesitó del Tween 30.



Aceites esenciales de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) activados a sus concentraciones: Al 25%, 50% y 75%



Obtención del *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Bacteria sellada y obtenida del laboratorio microbiológico



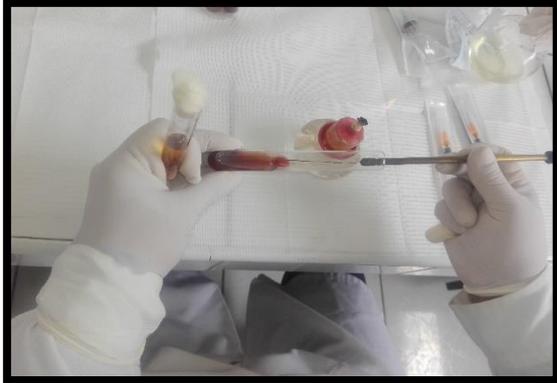
Preparación de la cepa con Thioglicolato



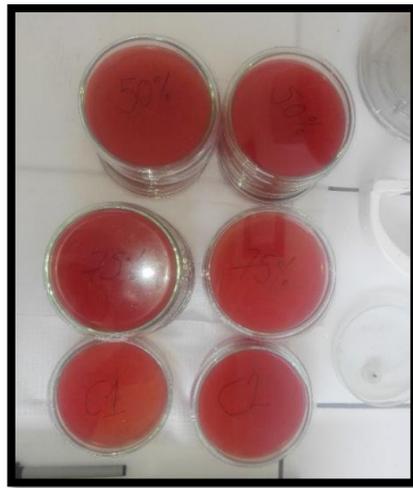
Para control positivo con Gluconato de clorhexidina al 0,12%



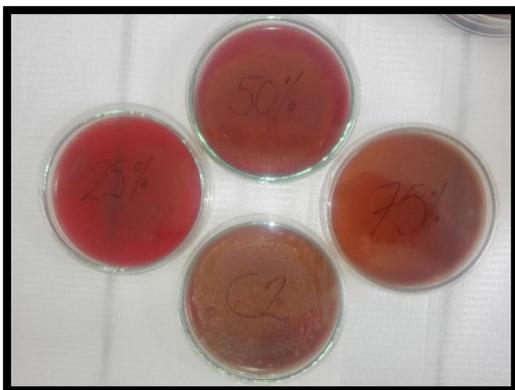
PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA



PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA



Lectura de resultados:
Unidad formadora de colonias (UFC)



Contador de colonias digital:

