

---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

**EFEECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE  
*EUCALYPTUS GLOBULUS* (EUCALIPTO) SOBRE *STREPTOCOCCUS MUTANS*  
ATCC 25175, CHIMBOTE, AÑO 2019**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER EN ESTOMATOLOGÍA

**AUTORA:**

VIVAR BALCAZAR, CLAUDIA MABEL

ORCID: 0000-0002-7251-9931

**ASESOR:**

REYES VARGAS, AUGUSTO ENRIQUE

ORCID: 0000-0001-5360-4981

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

**1. Título de la tesis**

**EFECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *EUCALYPTUS*  
*GLOBULUS* (EUCALIPTO) SOBRE *STREPTOCOCCUS MUTANS* ATCC 25175,  
CHIMBOTE, AÑO 2019**

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Vivar Balcázar, Claudia Mabel.

ORCID: 0000-0002-7251-9931

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, estudiante de Pregrado, Chimbote,  
Perú

### **ASESOR**

Reyes Vargas, Augusto Enrique

ORCID: 0000-0001-5360-4981

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de la Salud,  
Escuela Profesional de Odontología, Chimbote, Perú

### **JURADO**

San Miguel Arce, Adolfo Rafael.

ORCID: 0000-0002-3451-4195

Canchis Manrique, Walter Enrique.

ORCID: 0000-0002-0140-8548

Zelada Silva, Wilson Nicolas

ORCID: 0000-0002-6002-7796

### 3. Hoja de firma del jurado y asesor

---

Mgtr. SAN MIGUEL ARCE, ADOLFO RAFAEL

PRESIDENTE

---

Mgtr. CANCHIS MANRIQUE, WALTER ENRIQUE

MIEMBRO

---

Mgtr. ZELADA SILVA, WILSON NICOLAS

MIEMBRO

---

Mgtr. REYES VARGAS, AUGUSTO ENRIQUE

ASESOR

#### **4. Agradecimiento y dedicatoria**

##### **Agradecimiento**

*Agradezco a mis padres Mabel y Raúl, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.*

*A mis docentes, por haberme llenado de conocimientos que perduraran en mí, y por exigirme para lograr ser una persona académicamente preparada.*

## **Dedicatoria**

*Con mucho amor, a Dios, quien me ha dado las fuerzas, la motivación y el amor por esta hermosa carrera.*

*A mis padres por ser los principales promotores en la obtención de este sueño, el cual ahora es una realidad.*

*A mis profesores por cada uno de los conocimientos brindados para poder desempeñarme en la vida laboral.*

***La autora.***

## 5. Resumen y abstract

### Resumen

El **objetivo** de la investigación fue determinar el efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019. **Metodología:** fue de tipo cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal y analítico, de nivel explicativo y de diseño experimental, cuasi experimenta con post prueba y grupos intactos. **Población y Muestra:** se conformó por 10 repeticiones para cada uno de los 4 grupos experimentales y de control. **Instrumento:** Se realizó la medición con un Vernier calibrado, la información obtenida se registró en una ficha de recolección de datos. **Resultados:** El halo de inhibición promedio para la concentración de Eucalipto al 50% fue de 24,93mm; la concentración al 100% presentó un halo promedio de 30,31mm; el control positivo de Gluconato de Clorhexidina 2% presentó un halo promedio de 28,20mm; y el control negativo Etanol mostró un halo promedio de 7,16mm. Al comparar los grupos, mayor efecto presentó la concentración de Eucalipto 100%, seguido del Gluconato de clorhexidina, Eucalipto 50% y Etanol 70°. **Conclusión:** Existe efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019 ( $p=0,000$ ) .

**Palabras clave:** *Efecto inhibitorio, Eucalyptus globulus, Streptococcus mutans* .

## Abstract

The **objective** of the research was to determine the inhibitory effect in vitro of the essential oil of *Eucalyptus globulus* (eucalyptus) on *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Chimbote, year 2019. **Methodology:** it was quantitative, experimental, prospective, cross-sectional and analytical, explanatory level and experimental design, quasi-experiment with post-test and intact groups. **Population and Sample:** it was made up of 10 repetitions for each of the 4 experimental and control groups. **Instrument:** The measurement was carried out with a calibrated Vernier, the information obtained was recorded in a data collection sheet. **Results:** The average inhibition halo for the 50% Eucalyptus concentration was 24.93mm; the 100% concentration presented an average halo of 30.31mm; the 2% Chlorhexidine Gluconate positive control presented an average halo of 28.20mm; and the negative control Ethanol showed an average halo of 7.16mm. When comparing the groups, the concentration of Eucalyptus 100% showed the greatest effect, followed by Chlorhexidine Gluconate, Eucalyptus 50% and Ethanol 70 °. **Conclusion:** There is an inhibitory in vitro effect of the essential oil of *Eucalyptus globulus* (eucalyptus) on *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Chimbote, year 2019 ( $p = 0.000$ ) .

**Key words:** *Inhibitory effect, Eucalyptus globulus, Streptococcus mutans* .



## 6. Contenido

1. Título de la tesis .....	ii
2. Equipo de trabajo .....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iii
4. Agradecimiento y dedicatoria .....	v
5. Resumen y abstract .....	vii
6. Contenido .....	ix
7. Índice de tablas y gráficos.....	xi
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de la literatura.....</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes .....	5
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	15
2.2.1. Las plantas medicinales .....	15
2.2.2. Eucalyptus globulus (Eucalipto).....	17
2.2.3. Aceite esencial de Eucalyptus Globulus (Eucalipto).....	20
2.2.4. Streptococcus Mutans:.....	22
2.2.5. Medicina natural en odontología .....	25
<b>III. Hipótesis .....</b>	<b>27</b>
<b>IV. Metodología.....</b>	<b>28</b>
4.1 Diseño de la investigación.....	28
4.2 Población y muestra .....	30
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	33
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
4.5 Plan de análisis .....	38
4.6 Matriz de consistencia .....	40

4.7 Principios éticos. ....	41
<b>V. Resultados</b> .....	43
5.1. Resultados: .....	43
5.2. Análisis de resultados .....	49
<b>VI. Conclusiones</b> .....	53
<b>Aspectos complementarios</b> .....	54
<b>Recomendaciones</b> .....	54
<b>Referencias bibliográficas:</b> .....	54
<b>ANEXOS</b> .....	62

## 7. Índice de tablas y gráficos

### Índice de tablas

<b>Tabla 1.-</b> Efecto inhibitorio del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019 .....	43
<b>Tabla 2.-</b> Efecto inhibitorio del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) al 50% sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019.....	45
<b>Tabla 3.-</b> Efecto inhibitorio del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) al 100% sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019” .....	46
<b>Tabla 4.-</b> Comparación del efecto inhibitorio del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) con gluconato de clorhexidina al 2% y el etanol 70° sobre el crecimiento del <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019 .....	47

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.-</b> Efecto inhibitorio del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019 .....	43
<b>Gráfico 2.-</b> Efecto inhibitorio del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) al 50% sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019 .....	45
<b>Gráfico 3.-</b> Efecto inhibitorio del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) al 100% sobre <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019” .....	46
<b>Gráfico 4.-</b> Comparación del efecto inhibitorio del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) con gluconato de clorhexidina al 2% y el etanol 70° sobre el crecimiento del <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019 .....	48

## **I. Introducción**

Se conoce, hoy en día que una de las características más relevantes y notorias de la bacteria de la caries dental, que viene a ser *Streptococcus mutans*, el beneficio de la droga ancestral es una práctica común en torno a del planeta; de acuerdo con estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 80% de la ciudad de los países en avance recurre a distintos sujetos de está, ahora sea por práctica, sabiduría o porque no encuentran otras decisiones. En los pueblos ricos, en gran parte de las ciudades las personas recurren a diferentes y heterogéneos apartados de resarcimientos naturales puesto que piensan que «natural» es equivalente de inofensivo . (1,2)

Internacionalmente se ha apreciado que el hábito de medicina tradicional se está haciendo cada sucesión más perseverante, puesto que el peso de la ciudad que emplea la medicina tradicional es de 48% en Australia, 75% en Francia, 70% en Canadá, 42% en EEUU 38% en Bélgica y 40% en china, puesto que utilizan géneros de la medicina tradicional para restablecerse sus grados de salud . (3)

En el Perú, una investigación señaló que en torno a un 70% de pacientes utilizó medicina tradicional alguna oportunidad y el 40,4% de las personas evaluadas conocen alguna terapia de medicina alternativa, mientras que el 33% la ha usado alguna ocasión. La medicina ancestral es utilizada por los antecedentes tradicionales de sus ciudadanos puesto que los habitados arrastran las prácticas y uso de diversas plantas medicinales. En el seguro social de la salud (EsSalud) anualmente se atienden a unos 50,000 pacientes, mientras que se calcula que la medicina alternativa favorece a más de 500,000 pacientes. Entre los resultados con éxito de este servicio se puede

estimar, una omisión institucional de más de 25 millones de soles, el gusto del paciente en un 92%, y una minoración de la obtención de fármacos generales en un 19%, disminución del uso de analgésicos en un 80%, así como de los broncodilatadores en un 60%, y la anulación del uso de ansiolíticos y antidepresivos . (4,5)

En este contexto, las diversas y originales encuestas experimentales informan las aplicaciones biológicas derivadas de lubricantes y concentrados de plantas que explican las propiedades que tienen como antiinflamatorios, antiespasmódicos, antihelmínticos, analgésicos, estimulantes, anticatarrales, antioxidantes y antibacterianos; en cuanto a la actividad antibacteriana va desde la abstención parcial o completa del desarrollo microbiano incluso su actividad bactericida . (5)

La investigación se realizó con el interés de explicar las diferentes maneras de que el *Eucalyptus globulus* pueda inhibir en la bacteria *Streptococcus Mutans*, tales como que el eucalipto se considera un antibacteriano, es una de las plantas con propiedades medicinales más utilizadas por el hombre actual. Pertenece a la familia de las Labiadas y se conoce como toronjil de menta, menta inglesa, entre otros. Es una hierba aromática con el tallo ramoso y flores pequeñas en verticilos blancos . (6)

En estudios a nivel internacional, Pérez D. (Quito, 2019) halló un halo de inhibición promedio para la concentración de Eucalipto al 5% 6,90mm, al 25% 8,90mm; al 50% 10,00mm. Espín D. (Ecuador, 2019) para Eucalipto al 50% 15,00mm, Eucalipto 75% 16,00mm y Eucalipto al 100% 17,83mm . (8,9)

A nivel nacional, para Carranza L. (Cajamarca, 2020) el halo promedio del eucalipto al 12,5% fue 6,9 mm; al 25% 7,3mm; al 50% 7,5% y al 100% 8,4mm. Tantapoma T. (Ayacucho, 2019) el halo de inhibición para las concentraciones de 12,5%, 25% ,75% y 100% fueron 9,0; 11,5; 17,5 y 13,2 mm respectivamente . (10,11)

Ante lo descrito se formuló el enunciado del problema ¿Existe efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019? Y el objetivo general, evaluar el efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019. Y los objetivos específicos fueron, determinar el efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 50% y 100% sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175; comparar el efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) con el gluconato de Clorhexidina al 2% y Etanol 70° sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019 .

La investigación se justifica convenientemente, porque sirvió para determinar el efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre el *Streptococcus Mutans* ATCC 25175. Posee relevancia social, puesto que, la misma que sirve como precedente para futuros investigadores y a la vez poder emplearlos como alternativa de terapias coadyuvantes con medicina natural, debido a sus propiedades benéficas naturales y por sus características que posee el eucalipto. Asimismo, posee utilidad metodológica, ya que la investigación adapta un instrumento para la recolección y el análisis de los datos, esta herramienta fue de gran ayuda metodológica, el mismo que podrá ser empleado en investigaciones .

La investigación se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio de Farmacotécnica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad ULADECH Católica, se estableció un tipo de investigación cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal y analítico, de nivel explicativo y de diseño experimental, cuasi experimenta con post prueba y grupos intactos, se evaluaron 10 muestras de cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 para cada uno de los 2 grupos experimentales: grupo 1: *Eucalyptus globulus* al 50%; grupo 2: *Eucalyptus globulus* al 50%; de igual forma para el grupo de control positivo Gluconato Clorhexidina 2% y para el grupo de control negativo Etanol 70°; los datos se registraron en una ficha de recolección de datos. luego de analizarlos se concluyó que, existe efecto inhibitorio del aceite de *Eucalyptus globulus*. La prueba de comparaciones múltiples de Duncan muestra que hay diferencia entre los grupos y el mayor efecto presenta la concentración *Eucalyptus globulus* al 100% .

La investigación consta de tres partes, se inició con la introducción (problemática, enunciado del problema, objetivos, justificación); seguido por la revisión de la literatura (antecedentes, bases teóricas); la segunda parte abarca la metodología, donde detalla el tipo, nivel y diseño de investigación, población y muestra, operacionalización de variables; técnica e instrumento de recolección de datos, plan de análisis, matriz de consistencia y principios éticos. En el tercer apartado, se presentan los resultados, análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones .



## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes

#### Internacional

**Abad A. (Ecuador, 2019)** en su estudio denominado, Efecto inhibitorio del aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con diferentes concentraciones frente al *Streptococcus mutans* y *Porphyromonas gingivalis*. **Objetivo:** determinar el efecto inhibitorio del aceite esencial de eucalipto, con diferentes concentraciones: 25 %, 50 %, 75 % y 100 % en un tiempo determinado de 12, 24, 48 y 72 horas, frente a las cepas bacterianas del *Streptococcus mutans* y *Porphyromonas gingivalis*. **Tipo de estudio:** fue experimental, prospectivo, longitudinal. **Población/muestra:** se utilizaron un total de 22 cajas Petri esterilizadas, contentivas de agar Müller- Hinton, Donde se sembraron las cepas de *Streptococcus mutans* y *Porphyromonas gingivalis*. **Material y método:** se procedió a colocar cuatro discos de papel filtro, impregnados con 20 ml de aceite esencial de *Eucalyptus globulus* en diferentes concentraciones. Como control positivo se utilizó clorhexidina al 2 % (Gold estándar) y como control negativo, agua estéril. Se proceder a realizar un análisis estadístico ANOVA, tablas descriptivas T-Student. **Resultados:** a las 24 y 48 horas las concentraciones de Aceite esencial de Eucalipto de 75% y 100% tuvieron el mayor efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus mutans*, mientras que sobre la cepa de *Porphyromonas gingivalis* la concentración al 100% en 24 horas resultó ser la más efectiva. **Conclusión:** El aceite esencial fue más eficaz sobre el *Streptococcus mutans* que

sobre *Porphyromonas gingivalis* en algunas concentraciones, llegando a superar la media de la clorhexidina (Gold estándar) . (12)

**Pérez D. (Quito, 2019)** en su investigación, Efecto inhibitorio del aceite esencial del eucalipto (*Eucalyptus*) en diferentes concentraciones sobre *Streptococcus mutans*. Estudio in vitro. **Objetivo:** determinar el efecto inhibitorio del aceite esencial del eucalipto (*Eucalyptus*) en diferentes concentraciones sobre *Streptococcus mutans*, estudio in vitro. **Tipo de estudio:** fue experimental, in vitro, transversal y comparativo. **Población/muestra:** muestra no probabilística de 20 cajas Petri inoculadas con cepas de *Streptococcus mutans*. **Material y método:** se utilizaron cinco discos de papel impregnados con aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus*) al 5%, 25% y 50%, clorhexidina al 0,12% como control positivo y agua destilada como control negativo, realizando una primera medición de los halos de inhibición a las 24 horas y otra a las 48 horas. Los resultados obtenidos se analizarán estadísticamente con el programa SPSS, con un nivel de confianza del 95% y 5% de error. **Resultados:** respecto a la medición a las 24 horas, la concentración de eucalipto al 5% presentó un halo de inhibición promedio de 6,90mm, al 25% fue 8,90mm; al 50% fue 10,00mm; el control positivo Clorhexidina 0,12% 15,33mm y el control negativo agua destilada 6,00mm. Al comparar los grupos existe diferencia de los grupos con mayor halo de inhibición el control positivo Clorhexidina al 0,12%, seguido del Eucalipto 50%, Eucalipto 25% y Eucalipto 5%. **Conclusión:** existe efecto inhibitorio del aceite esencial del eucalipto (*Eucalyptus*) en diferentes concentraciones sobre *Streptococcus mutans*, estudio in vitro ( $p=0,000$ ) . (8)

**Espín D. (Ecuador, 2019)** en su estudio titulado, Efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) vs *Syzygium aromaticum* (clavo de olor) sobre cepas de *Streptococcus mutans*. **Objetivo:** Comparar el efecto inhibitorio del aceite esencial de eucalipto vs efecto inhibitorio del aceite esencial de clavo de olor, in vitro sobre la cepa del *Streptococcus mutans* ATCC25175. **Tipo de estudio:** fue experimental, comparativo, transversal descriptivo. **Población/muestra:** 12 cajas Petri que contenían un inóculo de la cepa de *Streptococcus mutans*. **Material y método:** Se inoculó con el microorganismo en las cajas Petri con Agar Mueller Hinton suplementado con 5% de sangre, en las 6 cajas se colocó seis discos de papel impregnados del extracto de eucalipto a concentraciones de, 50, 75 y 100%, la Azitromicina como control positivo y agua destilada como control negativo, y en las otras 6 cajas con el extracto de clavo de olor a concentraciones de, 50, 75 y 100%, la Azitromicina como control positivo y agua destilada como control negativo, posteriormente se medirá el halo de inhibición producido. **Resultados:** respecto al halo de inhibición que del aceite esencial de eucalipto al 50% en promedio fue 15,00mm, el eucalipto al 75% presentó una media de 16,00mm y la concentración de eucalipto al 100% presentó un halo de 17,83mm. El control positivo Azitromicina presentó un halo de 40,33mm y el control negativo Agua destilada un halo de 6,00mm. Al comparar los grupos se observa diferencia entre los grupos, con mayor efecto el control positivo, seguido de la concentración Eucalipto al 100%, Eucalipto 75% y Eucalipto al 50%. **Conclusión:** el aceite esencial de eucalipto tiene efecto inhibitorio sobre las cepas de *Streptococcus mutans* ( $p < 0,05$ ) . (9)

**Guevara E. (Quito, 2017)** en su estudio, Análisis del efecto inhibitorio de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) en diferentes concentraciones sobre *Streptococcus mutans*, estudio in vitro. **Objetivo:** Determinar cuál concentración del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) tiene mayor efecto inhibitorio sobre *Streptococcus Mutans*, aplicando la técnica microbiológica de difusión en disco. **Tipo de estudio:** fue experimental, descriptiva, comparativa. **Población/muestra:** 15 cajas Petri con cultivos bacterianos de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. **Material y método:** en un medio de crecimiento Agar Mueller Hinton se colocaron 6 discos con 20ul de cada grupo de sustancia a analizar. Se obtuvo un total de 90 muestras, de las cuales 60 son muestras de los extractos a analizar y 15 muestras que corresponden al grupo control positivo y 15 al grupo control negativo. **Resultados:** el extracto de Eucalipto al 25% presentó un halo promedio de 6,00mm, para el extracto de Eucalipto al 50% el halo fue 6,00mm; para el Eucalipto al 75% fue 6,47mm y para el extracto de Eucalipto al 100% fue 9,33mm: el control positivo Clorhexidina 0,12% presentó una media de 14,67mm y el control negativo suero fisiológico 6,00mm. Al comparar los grupos se evidencia diferencia entre los grupos, con mayor efecto el control propositivo Clorhexidina 0,12%, seguido del grupo del extracto de Eucalipto al 100%, y en el tercer grupo el extracto de Eucalipto al 75%, 50%, 25% y el control negativo. **Conclusión:** concentración del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 100% presenta mayor efecto inhibitorio sobre *Streptococcus* ( $p < 0,05$ ) . (13)

## Nacional

**Carranza L. (Cajamarca, 2020)** en su tesis, Efecto sinérgico de la combinación de extractos de *Plantago major*, *Eucalyptus globulus* y *Matricaria chamomilla*, en la inhibición del crecimiento de *Streptococcus Mutans* (ATCC 25175) in vitro.

**Objetivo:** evaluar el efecto sinérgico de la combinación de extractos de *Plantago major* (llantén), *Eucalyptus globulus* (eucalipto) y *Matricaria chamomilla* (manzanilla) en la inhibición del crecimiento de cepas de *Streptococcus Mutans* (ATCC 25175) in vitro. **Tipo de estudio:** fue básica, explicativa, transversal y prospectiva, de enfoque cuantitativo y es cuasi experimental. **Población/muestra:** 710 repeticiones sobre cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) en cada una de las placas de Petri con agar Mueller Hinton. **Material y método:** se trabajó con 4 grupos donde: grupo 0 (manzanilla, llantén, eucalipto), grupo 1 (manzanilla + llantén), grupo 2 (llantén + eucalipto), y grupo 3 (eucalipto + manzanilla); en las concentraciones de 100%, 50%, 25% y 12,5%. El control positivo fue clorhexidina al 0,12% y el control negativo alcohol de 96°. Se usó el método de difusión de discos, los halos de inhibición en milímetros fueron registrados en el programa Microsoft Excel. **Resultados:** el efecto del eucalipto al 12,5% presentó un halo promedio de 6,9 mm; la concentración al 25% presentó una media de halo de 7,3mm; al 50% el halo de inhibición promedio fue de 7,5mm y al 100% el halo fue de 8,4mm. El control positivo clorhexidina al 0,12% presentó una media de 12,76mm y el control negativo de alcohol de 96° presentó un halo promedio de 6mm. **Conclusión:** existe efecto inhibitorio sobre cepas de *Streptococcus Mutans* en la

combinación de *Eucalyptus globulus* y *Plantago* mayor al 100%; y en el extracto puro de *Eucalyptus globulus* al 100% ( $p < 0,5$ ) . (10)

**Tantapoma T. (Ayacucho, 2019)** en su tesis denominada, Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de hojas de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto) sobre *Streptococcus mutans*. **Objetivo:** evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de hojas de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto) sobre *Streptococcus mutans*. **Tipo de estudio:** fue de tipo experimental, transversal, de nivel explicativo y enfoque cuantitativo. **Población/muestra:** 30 placas Petri que contenían agar Mueller Hinton en cultivos de *Streptococcus mutans*. **Material y método:** se incorporaron discos de sensibilidad para el aceite esencial a las concentraciones de 12,5%, 25%, 75% y 100%, grupo control negativo (DMSO al 10%) y control positivo (Amoxicilina/Ácido Clavulánico 20/10 ug). Se evaluó mediante el método de Kirby-Bauer. **Resultados:** Los diámetros de los halos de inhibición para las concentraciones de 12.5%, 25% ,75% y 100% fueron  $9,0 \pm 0,7$ ;  $11,5 \pm 1,1$ ;  $17,5 \pm 0,5$ ;  $13,2 \pm 0,4$  mm respectivamente en tanto que para el control positivo fue de  $39,6 \pm 0,8$  mm diferenciándose significativamente entre los grupos a través de la prueba ANOVA ( $p < 0,05$ ). Asimismo, se encontró que el mayor efecto antibacteriano se observó en la concentración de 75% frente a las demás concentraciones ( $p < 0,05$ ) pero ninguno de ellos alcanza al control positivo. **Conclusión:** el aceite esencial de hojas de *Eucalyptus globulus* tiene efecto antibacteriano in vitro sobre *Streptococcus mutans*, sin embargo, su efecto es menor que la Amoxicilina/Ácido Clavulánico significativamente . (11)

**Montero M., Morocho M., Avilés D., Carrasco A., Erazo R. (Lima, 2019)** en su estudio, Eficacia antimicrobiana del aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus spp*) sobre cepas de *Escherichia coli* y *Streptococcus mutans*. **Objetivo:** evaluar el efecto antimicrobiano in vitro del aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus spp*) sobre *Escherichia coli* ATCC® 11229 y *Streptococcus mutans*. **Tipo de estudio:** fue experimental, transversal, prospectivo. **Población/muestra:** 126 cajas Petri que contenían un inóculo de la cepa de *Escherichia coli* y *Streptococcus mutans*. **Material y método:** se evaluaron concentraciones al 30, 60 y 90% en dilución en etanol al 96.8%. Se determinó la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) mediante el método de microdilución en caldo. **Resultados:** el promedio del halo de inhibición del aceite esencial de Eucalipto frente al *Streptococcus mutans* fue de 10,25mm para la concentración de Eucalipto al 30%, para la concentración Eucalipto al 60% fue 10,65mm y para la concentración Eucalipto al 90% fue 10,95mm. Al comparar los grupos el mayor efecto presentó la concentración al 90%, seguido del 60% y 30%, mientras que el control negativo Etanol 96,8% no presentó efecto. **Conclusión:** el aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus spp*) presenta efecto antimicrobiano in vitro sobre *Escherichia coli* ATCC® 11229 y *Streptococcus mutans* ( $p < 0,01$ ) . (14)

**Cahuana L., Condori T. (Puno, 2017)** en su tesis titulada, Efectividad inhibitoria in vitro del extracto etanólico del *Eucalyptus globulus* sobre cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* puno 2017. **Objetivo:** determinar el efecto inhibitorio del extracto etanólico del *Eucalyptus globulus* sobre la bacteria *Streptococcus mutans* y el hongo *Candida albicans*. **Tipo de estudio:** es

experimental, de tipo prospectivo, con dos grupos controles, longitudinal, y comparativo. **Población/muestra:** se emplearon 8 repeticiones para cada grupo experimental en diferentes concentraciones de 25%, 50%,75% y 100%. **Material y método:** se utilizó la técnica de cultivo propuesta por el Instituto Nacional de Salud y para la detección del efecto inhibidor a través de la prueba de difusión de pocillos con disco de papel filtro combinado y por el método de Kirby Bauer. para el análisis estadístico se utilizó la prueba t, diagramas de barras, ANDEVA y la prueba de significancia de Tukey. **Resultados:** el extracto etanólico *Eucalyptus globulus* tiene actividad inhibitoria para la bacteria *Streptococcus mutans* con un promedio de halo de inhibición 11,85mm para una concentración del 25%, 13,3mm para una concentración del 50%,13,97mm para una concentración del 75% y 15,54 mm para una concentración del 100%. Al comparar los grupos se obtuvo que mayor efecto presentó la concentración al 100% seguido del 75%, 50%, 50% y 25% respectivamente. La actividad antifúngica para *Candida albicans* se dio con un promedio 12,45mm para una concentración del 100%, **Conclusión:** el extracto etanólico del *Eucalyptus Globulus* presenta efecto inhibitorio sobre la cepa de la bacteria *Streptococcus mutans* y en el hongo *Cándida albicans* de modo que puede ser usado como un agente en el control de la caries dental y candidiasis oral, lo que demuestra que a mayor halo inhibitorio se da a mayor concentración, siendo directamente proporcional . (15)

**Vela L. (Trujillo, 2017)** en su tesis, Estudio comparativo in vitro del efecto antibacteriano del extracto etanólico de eucalipto con gluconato de clorhexidina



sobre el *Streptococcus mutans*. **Objetivo:** determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de eucalipto con gluconato de clorhexidina al 2% sobre la cepa ATCC 25175 de *Streptococcus mutans*. **Tipo de estudio:** fue experimental comparativo. **Población/muestra:** se utilizaron 10 repeticiones en cada placa Petri con la cepa de *Streptococcus mutans*. **Material y método:** la susceptibilidad bacteriana se determinó mediante la técnica por difusión en discos embebidos en 3 concentraciones del extracto etanólico de eucalipto, gluconato de Clorhexidina al 2% y en agua destilada. **Resultados:** los halos de inhibición promedios para la concentración al 50% fue 16,7mm, para la concentración al 75% fue 18,0mm; al 100% fue 19,1 mm; para el control positivo gluconato de Clorhexidina al 2% fue 20,3 mm y para el control agua destilada fue 0,0mm. Al comparar los grupos se obtuvo que mayor efecto presentó el gluconato de clorhexidina al 2%, seguido de la concentración al 100% (19,1mm), 75% y 50%. **Conclusión:** el extracto etanólico de eucalipto y el gluconato de clorhexidina al 2% tuvieron efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* ( $p=0,00$ ) . (16)

**Juscamaita E. (Lima, 2017)** en su investigación titulada, Efecto inhibidor del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) comparado con el gluconato de clorhexidina al 0,12% y el enjuague bucal Colgate Plax® sobre la cepa de *Streptococcus mutans*, estudio in vitro. Lima 2015. **Objetivo:** determinar el efecto inhibidor del aceite esencial del *Eucalyptus globulus* en comparación al gluconato de clorhexidina al 0,12% y el enjuague bucal Colgate Plax® en la inhibición bacteriana del *Streptococcus mutans*. **Tipo de estudio:** fue de tipo experimental, transversal, prospectivo y analítico, de nivel explicativo, in vitro.

**Población/muestra:** La población estuvo conformada por cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) y la muestra por 40 placas Petri. **Material y método:** El medio de cultivo que se empleó fue Agar Sangre y se realizó pozos con un sacabocado estéril de 6mm.de diámetro en cada una de las placas Petri. Seguidamente, se procedió a verter el aceite esencial de *Eucalyptus globulus* al 25%, 50% y 100%, gluconato de clorhexidina 0,12% y enjuague bucal Colgate Plax® y Tween 20. **Resultados:** la concentración al 25%, 50% y 100% del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* presentó halos de inhibición promedio de 6,88 mm, 9,61 mm y 12,65mm. a las 24 horas y de 6,88mm., 9,53mm. y 11,90 mm. A las 48 horas respectivamente, siendo menor que el halo de inhibición del gluconato de clorhexidina al 0,12% y el enjuague bucal Colgate Plax® a las 24 y 48 horas frente a la cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). **Conclusión:** existe efecto inhibidor del aceite esencial del *Eucalyptus globulus* en comparación al gluconato de clorhexidina al 0,12% y el enjuague bucal Colgate Plax® en la inhibición bacteriana del *Streptococcus mutans* ( $p < 0,05$ ) . (17)

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. Las plantas medicinales**

Hoy en día, las plantas naturales, se han vuelto muy importantes y que su evidencia antimicrobiana se ha visto hace años y que se ha vuelto de uso en el tratamiento y para prevenir enfermedades, gracias a sus principios activos que presentan las propiedades de estos durante la terapia . (18)

Son plantas que producen unos metabolitos secundarios, llamados principios activos, componente que ejercen un impacto terapéutico, interesante o desfavorable, sobre el organismo vivo. Su categoría principal, a ocasiones específica, es servir como droga o medicamento que alivie las afecciones o restablezca la sanidad perdida . (18)

#### **A. Localización del aceite esencial en las plantas**

Se producen y se almacenan en células glandulares que tapizan el interior de las hojas y tallos; en pelos glandulares de las plantas o en otras células especializadas .

Los aceites esenciales proceden de las elites, frutos, raíces, semillas y cáscara de los vegetales y pueden estar situados en desiguales partes de la planta; por ejemplo, en las coníferas está en todo el tejido; en la rosa solo en el pétalo; en el comino en las semillas; en el clavo de olor en el brote o yema; en la lima en los frutos, en la menta en las ramas y hojas, así incluso en el eucalipto, laurel y boldo en las hojas, en la manzanilla en las flores .  
(19)

## **B. Fitoterapia**

Es el tratamiento probado en vegetales, bocados e ingredientes nutritivos. Se encuentra dentro de los más anticuados y quizá sea una de las más sencillos de introducir de todos los tratamientos disponibles. Los antiguos tratantes y recaudadores de hierbas, cuya cultura dependía de la flora del sitio, son conocidos ahora como médicas herbales o fitoterapeutas . (20)

Las vegetaciones medicinales han escoltado la transformación del hombre, y forman parte del sanar tradicional. La OMS estima que más del 80% de todas las personas del planeta confían en medicinas tradicionales para solucionar su primordial exigencia de sanidad, que algunos vegetales eran buenos para consumir y otras se caracterizaban por tener propiedades sanadoras . (20)

## **C. Mecanismo de acción**

Es arduo y todavía no ha sido del todo entendido y comunicado. El modo de actividad de los aceites esenciales asimismo dependerá de la muestra de microbios y está especialmente vinculado con el sistema de la membrana externa y la pared celular; así mismo establecieron in vitro, la aplicación antibacteriana de los aceites esenciales de la *Eucalyptus globulus* . (21)

### 2.2.2. Eucalyptus globulus (Eucalipto)

#### A. Taxonomía

- DOMINIO: Eucariota (22)
- REINO: Plantae
- DIVISIÓN: Magnoliophyta
- CLASE: Magnoliopsida
- SUBCLASE: Rosidae
- ORDEN: Myrtales
- FAMILIA: Myrtaceae
- SUBFAMILIA: Myrtoideae
- TRIBU: Eucalypteae
- GÉNERO: Eucalyptus
- ESPECIE: Eucalyptus Globulus
- NOMBRE común: Eucalipto (22)

#### B. Descripción

Es la más conocida en todo el mundo. Tiene la rapidez de crecer y de resistir los vientos. Es un árbol usado como ornamental por su follaje plateado, es fácil de reconocer por su aroma a alcanfor de las hojas al

romperlas . (23)

Su tronco es cilíndrico, recto, grueso que alcanza dos metros de diámetro, llega a 60 metros de altura . (23)

### **C. Caracteres botánicos**

Hojas jóvenes opuestas, sésiles, base cordada, color gris azulado, 8 a 15 centímetros de longitud y 4 a 8 cm de ancho .

Sus flores axilares son solitarias o en grupos de dos o tres, de 3 centímetros de diámetro, con estambres de color blanco. Semillas fértiles son negras rugosas y grandes, los óvulos abortados son rojizos y livianos .  
(24)

### **D. Hábitat y distribución**

Natural de Australia y de Tasmania donde hay más de 300 de especies del género Eucalyptus. Por lo rápido que crecer se encuentra muchos cultivos en varias regiones del mundo para producir la madera, para la fabricación de aceites esenciales y pulpa de papel .

La capacidad de absorción del agua, convierte a los eucaliptos en una agresividad para el medio ambiente al transformar los ecosistemas por desecación de la tierra donde se plantan. Se utiliza ampliamente como árbol de jardín . (24)

### **E. Biología y ecología**

La longevidad o forma de vida es un árbol perenne; su madurez sexual es

más de 5 años; su tipo de reproducción viene a ser sexual como asexual (brotes de cepa) y la producción de semillas o planta es del orden de centenas . (25)

La resistencia de factores externos puede presentar sensibilidad a los climas fríos y al encharcamiento del terreno . (25)

#### **F. Composición química del eucalipto:**

Destaca su contenido en aceite esencial, cuyo principal constituyente es el cineol o eucaliptol (eter óxido terpénico). Contiene también: terpineol, carburos terpénicos (alfapineno), alcoholes alifáticos y sesquiterpénicos (eudesmol), aldehídos (butírico, valeriánico, caprónico) y cetonas . (25)

Posee además tanino (sustancia detoxificante), pigmentos flavónicos (heterópsidos del quercetol) y un heterópsido fenólico complejo, el caliptósido, ácidos fenólicos (gállico, caféico), resina y un principio amargo . (25)

#### **G. Propiedades:**

Sus propiedades principales son antimicrobianas, expectorantes, antiinflamatorias, antiséptica. Los aceites esenciales son extraídos de las hojas, por motivo de que eliminan e inhiben el crecimiento de microorganismos para el aparato respiratorio . (26)

#### **H. Usos**

Se utilizan las hojas frescas, sus usos son para aliviar los síntomas de

resfriado y gripe; como desinfectante y antiséptico, como descongestionante para bronquios y pulmones; en enjuagues bucales y desinfectantes de heridas, entre otras . (26)

### **I. Contraindicaciones**

- No es recomendable para mujeres gestantes y que dan de lactar. Para niños menores de 6 años . (27)
- Cuando haya una inflamación en el tracto gastrointestinal. De las vías biliares o hepatopatías .
- No tomarlas acompañadas con otros medicamentos como los sedantes, analgésicos o anestésicos . (27)

### **2.2.3. Aceite esencial de Eucalyptus Globulus (Eucalipto)**

Su principal constituyente es el cineol o eucaliptol (éter óxido terpénico). Contiene también: terpineol, carburos terpénicos (alfapineno), alcoholes alifáticos y sesquiterpénicos (eudesmol), aldehídos (butírico, valeriánico, caprónico) y cetonas . (27)

#### **A. Uso medicinal**

- El eucalipto y el aceite de naranja han demostrado una actividad solvente de la gutapercha tan eficiente cuanto al xilol y el halotano . (27)
- Una sustancia extraída de las hojas de Eucalyptus Globulus, la eucaliptona, es un nuevo agente cariostático .



- Actividad antigripal, balsámica y astringente .
- Acción antiséptica, desinfectante y expectorante .
- Estimulante de la circulación sanguínea y debilitante de la tensión arterial . (27)

## **B. Mecanismo de acción**

Básicamente el efecto antimicrobiano se debe a su efecto a nivel de la perturbación de la membrana citoplasmática, la alteración de la fuerza motriz de protones y el flujo de electrones. Los daños a la pared y membrana de la célula ocasionan la fuga de macromoléculas y por consiguiente la lisis . (20)

En general, el efecto antimicrobiano se debe principalmente a la presencia de fenoles, aldehídos y alcoholes . (27)

## **C. Método de extracción**

- **Destilación por arrastre con vapor:** Es una técnica usada para separar sustancias orgánicas insolubles en agua y ligeramente volátiles de otras no volátiles que se encuentran en la mezcla. Se descomponen a su temperatura de ebullición o cerca de ella, por lo que se emplea con frecuencia para separar aceites esenciales naturales que se encuentran en hojas, cáscaras o semillas de algunas plantas (té limón. Menta, canela, cáscaras de naranja o limón, anís, pimienta, etcétera) . (28)
- **Extracción con un disolvente orgánico:** Los aceites esenciales

también pueden aislarse de sus fuentes naturales por medio de la extracción con disolventes orgánicos como el etanol. Dependiendo de la técnica que se utilice para el aislamiento, será la pureza y rendimiento del aceite esencial . (28)

#### **2.2.4. Streptococcus Mutans:**

##### **A. Características generales**

Son cocos Gram (+), preparados en cadenas limitadas de cuatro a seis cocos, los cuales tienen una longitud de 0,5 a 0,8  $\mu$  de diámetro, anaerobios facultativos, abarcan fragmento de la flora microbiana habitante de la cavidad bucal y vías respiratorias . (28)

Su temperatura insuperable de crecimiento es de  $36^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Su renombre lo recibe por su instinto a evolucionar de forma, dado que se puede hallar en aspecto de coco o de forma más apaisada como microbio . (28)

##### **B. Hábitat**

Es el espacio dentario del ser humano. Se encuentra de manera persistente en la cavidad bucal luego de la erupción dental, exigida fundamentalmente que solicite la apariencia de tejido duro . (29,30)

##### **C. Medio de cultivo**

Para el cultivo de este microorganismo se empleó el medio de cultivo Infusión de Cerebro Corazón (Bhi), dicho medio es el más empleado y efectivo para el cultivo de bacterias intolerantes como Estreptococos,

Neumococos, Meningococos y otros . (31)

No existe un solo método de cultivo para examinar la compleja placa dental que beneficie todas las condiciones necesarias. En algunos casos se requieren procedimientos estrictamente anaeróbicos. El cultivo en agar es considerado como el estándar de oro ya que permite realizar recuentos bacterianos para establecer proporciones relativas. Cuando el microorganismo logre llegar a un periodo de adaptación, se lo puede cultivar en agar sangre de cordero común, este microorganismo es cultivable en medios sólidos o líquidos . (31)

En general hay muchas dificultades técnicas para obtener muestras representativas de diferentes sitios orales y para aislar, cultivar y contar los microorganismos. No existe un solo método de cultivo para examinar la variable y compleja placa dental que satisfaga todas las condiciones necesarias. En algunos casos se requieren procedimientos estrictamente anaeróbicos . (31)

#### **D. Poder patógeno**

La conexión *Streptococcus Mutans*-caries se basa en las subsiguientes características: Crecimiento cuantitativo en individuos convencidos o con caries activa; amplitud de inducción de la afección en animales de prueba y defensa de los mismos cuando estén protegidos frente a antígenos del microbio y los coeficientes de atrocidad vinculados con dichos tratamientos . (32)

## E. Factores de virulencia

Son aquellos requisitos o propiedad determinada que establece infección a esta bacteria. Entre ellas tenemos : (33)

- **Acidogenicidad:** Puede descomponer los carbohidratos de la dieta; el *Streptococcus mutans*, para producir primordialmente ácido lácteo como producto final del metabolismo. Esto hace que disminuya el Ph y se desmineralice el esmalte dental . (33)
- **Aciduricidad:** Tiene la habilidad de generar ácido en un medio con Ph bajo .
- **Acidofilicidad:** Puede tolerar la acidez del medio . (33)

Los *Streptococcus Mutans* se conectan con la caries que pasan en las rajaduras, en caras tersas y encima el cuello y raíz. El elevado nivel de contagio por *Streptococcus Mutans* sube la dificultad de aguantar caries . (33)

## F. Mecanismo de acción

Esta bacteria daña los tejidos dentarios, cambiando el pH de la cavidad oral, al alimentarse de los azúcares simples que han sido degradados por las enzimas salivales, siendo su forma de destruir la hidroxiapatita de los dientes y cavitando las piezas con la necesidad de encontrar zonas anaerobias . (28)

Su mecanismo de acción como habitante del microbiota de la cavidad

oral, le da la característica de constituir la primera causa de caries dental e infecciones que pueden transmitirse vía sanguínea hacia otro lado del cuerpo, así como las infecciones por Streptococcus del grupo viridans, que constatan infecciones de gran gravedad. Tiene la capacidad de camuflarse, al presentarse como bacilo grampositivo frente al diagnóstico y reconocimiento con la tinción Gram . (28)

#### **2.2.5. Medicina natural en odontología**

Hoy en día, la Medicina Natural y Tradicional se aplica de forma generalizada en los productos estomatológicos, acoplándose favorablemente a las posibilidades terapéuticas para la solución de diversos problemas de salud bucal, así como a los distintos padecimientos que están incluidos en los tratamientos odontológicos . (34)

A pesar de que durante años atrás las diferentes culturas del mundo han hecho uso de los productos herbarios y naturales como parte del conjunto de la Medicina Natural y Tradicional, es por ello que los investigadores y profesionales ha generado su gran interés en este campo debido a la afirmación de que las plantas naturales poseen propiedades terapéuticas a diferentes patologías relacionadas al campo de la odontología . (35)

Las plantas medicinales conservan su eficacia en los diferentes tratamientos en la odontología, su empleo establece un método eficaz, económico e inofensivo que generalmente puede producir analgesia, mejoría o curación de diversas patologías estomatológicas como las odontalgias, gingivitis,

periodontitis, aftas bucales, la estomatitis, entre otras . (35)

El uso de las plantas medicinales en odontología se establece como una herramienta alternativa y acertada para el profesional, que permitirá lograr nuevas opciones en las investigaciones relacionadas con la Medicina Natural y Tradicional . (35)

Existen enjuagues naturales que se han vuelto de gran interés para ciertos tratamientos, donde existen varios estudios que demuestran la eficacia de principios activos de las plantas naturales como sus propiedades, sin embargo, no se conocen muy bien los aportes que estos puedan dar a nivel odontológico . (35)

### III. Hipótesis

#### Hipótesis de Investigación:

- ✓ **H<sub>i</sub>:** Existe efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 50 y 100% sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

#### Hipótesis estadísticas:

##### Hipótesis Nula:

- ✓ **H<sub>0</sub>:** No existe efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 50 y 100% sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

##### Hipótesis alterna:

- ✓ **H<sub>1</sub>:** Existe efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 50 y 100% sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

## **IV. Metodología**

### **4.1 Diseño de la investigación**

#### **Tipo de investigación**

Según el enfoque es cuantitativo

- Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014) Utiliza la recolección de datos, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías . (36)

Según la intervención del investigador es experimental.

- Supo J. (2014) Analiza el efecto producido por una o más variables independientes sobre una o varias dependientes . (37)

Según la planificación de la toma de datos es prospectivo.

- Supo J. (2014) Los datos necesarios para el estudio son recogidos a propósito de la investigación (primarios). Por lo que, posee control del sesgo de medición . (37)

Según el número de ocasiones en que mide la variable es transversal.

- Supo J. (2014) Todas las variables son medidas en una sola ocasión; por ello de realizar comparaciones, se trata de muestras independientes . (37)

Según el número de variables de interés es analítico.

- Supo J. (2014) El análisis estadístico por lo menos es bivariado; porque plantea y pone a prueba hipótesis, su nivel más básico establece la asociación entre factores . (37)



## Nivel de investigación

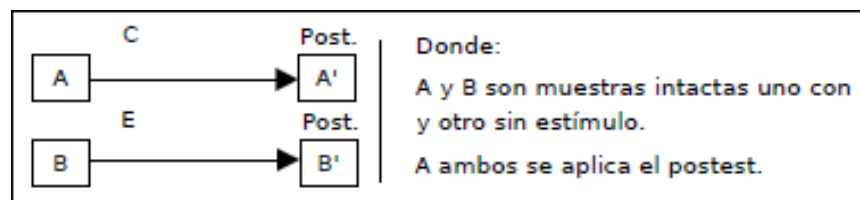
La presente investigación es de nivel explicativo.

- Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014) explica el comportamiento de una variable en función de otra; por ser estudios de causa-efecto requieren control y debe cumplir otros criterios de causalidad. El control estadístico es multivariado a fin de descartar asociaciones aleatorias, casuales o espurias entre la variable independiente y dependiente . (36)

## Diseño de investigación

La investigación es de diseño experimental, cuasi-experimental con post prueba y grupos intactos.

- Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014) Utiliza dos grupos, uno recibe el tratamiento experimental, el otro no. Los grupos son comparados en la post-prueba para analizar si el tratamiento experimental tuvo un efecto sobre la variable dependiente . (36)
  - Esquema de investigación:



## 4.2 Población y muestra

### **Población**

Estuvo conformada por cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, que a su vez cumplieron necesariamente con los criterios de selección, tanto de inclusión como de exclusión .

### **Criterios de selección:**

#### Criterios de inclusión:

- Cepas de *Streptococcus Mutans* conservadas y en buen estado .
- Placa Petri con siembra adecuada .
- Placa Petri que después del proceso de incubación presenten halos de inhibición .

#### Criterios de exclusión

- Cepas de *Streptococcus Mutans* sin refrigeración, en mal estado .
- Medios de cultivos sin algún crecimiento bacteriano .

### **Muestra**

La muestra estuvo conformada por 10 unidades para cada uno de los 4 grupos experimentales, quedando conformado de la siguiente forma: grupo 1: 10 unidades de *Eucalyptus globulus* al 50%; grupo 2: 10 unidades de *Eucalyptus*

*globulus* al 100%; de igual forma, 10 para el grupo de control positivo Gluconato Clorhexidina 2% y 10 para el grupo de control negativo Etanol 70° .

Por ser un estudio in-vitro la población se considera infinita, por lo tanto, el tamaño muestral se determinó por la siguiente fórmula :

- Fórmula para estimar una media en una de población infinita:

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

**Dónde:**

n: tamaño de muestra para el grupo de estudio.

$Z_{\alpha}$ : Valor Z correspondiente al riesgo deseado (error tipo I).

$Z_{\beta}$ : Valor Z correspondiente al riesgo deseado (error tipo II).

$S^2$ : Varianza de la variable cuantitativa que tiene el grupo control.

d: Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar.

**Requerimientos:**

De una confianza al 95% ( $\alpha=0.05$ ,  $Z=1.96$ ), y una potencia en la prueba del 80% ( $\beta=0.20$ ,  $Z=0.84$ ), para ( $S^2=0.80$ ) y ( $d=1.06$ ).

$$n = \frac{2(1.96 + 0.84)^2(0.8)^2}{0.8}$$

$$n = 9.46 \approx 10$$

**Muestreo**

La técnica de muestreo fue no probabilística por conveniencia: debido a que las unidades de estudio fueron seleccionados dada la conveniencia, accesibilidad y

proximidad con la investigadora . (36)

### 4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	ESCALA DE MEDICIÓN		INDICADOR	VALORES
		TIPO	ESCALA		
<b>Variable independiente</b> Aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)	Líquido volátil que inhibe el crecimiento bacteriano pueden ser naturales o sintéticos . (38)	Cuantitativa Numérica	Razón	Concentración del extracto	50% 100%
<b>Variable dependiente</b> Efecto inhibitorio sobre <i>Streptococcus Mutans</i>	Susceptibilidad que tiene un microorganismo ya sea a la potencia de un fármaco o un recurso natural . (39)	Cuantitativa Numérica	Razón	Medida de Halo de inhibición	mm.

#### **4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **Técnica**

Observación experimental: esta técnica permitió analizar los resultados obtenidos en la difusión en discos, aplicando método de Kirby Bauer. Se realizó con la ayuda de elementos como instrumentos de recolección de datos .

##### **Instrumento**

Ficha de recolección de datos: permitió registrar la información obtenida mediante la medición de los halos de inhibición, ayudados de un Vernier calibrador micrómetro, certificado con el estándar de calidad ISO 9001 . (Anexo 02)

Se tomó como referencia el instrumento validado en la Universidad Nacional de Trujillo, por Vela L. (Trujillo, 2017) en su tesis titulada, Estudio comparativo in vitro del efecto antibacteriano del extracto etanólico de eucalipto con gluconato de clorhexidina sobre el *Streptococcus mutans* . (16)

##### **Procedimiento**

- Se solicitó el permiso correspondiente al director de la escuela de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Los Ángeles de Chimbote – ULADECH, con la finalidad de obtener una carta de presentación para poder ejecutar la investigación. (Anexo 01)
- Se coordinó con el jefe del Laboratorio de Farmacotécnica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad ULADECH Católica, para poder

ejecutar la investigación, recalcando la importancia de la investigación.

- Para realizar esta investigación y el procedimiento respectivo, tuve asesoría y capacitación previa del microbiólogo encargado del Laboratorio de Farmacotécnica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad ULADECH Católica.

### **De la calibración del investigador**

- La investigadora fue capacitada por un especialista, quien impartió una clase sobre inspección visual de la placa Petri y medición del halo de inhibición .
- Para dar mayor validez y confiabilidad a la presente investigación, se realizó una prueba de calibración inter-evaluador con 12 muestras, donde los resultados obtenidos fueron sometidos al método estadístico de Kappa Cohen, el cual es un indicador de concordancia entre las observaciones .

### **Obtención del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto)**

- La obtención del aceite esencial se realizó con el método de Clevenger, hidrodestilación .
- Se vació la mezcla, con las hojas incluidos, en el frasco de vidrio.
- Se vació el frasco en un lugar oscuro, seco y libre de humedades y deja reposar durante al menos unos 10 días para obtener una mayor concentración .

### **Evaluación del efecto, in vitro, de las concentraciones del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 .**

### **Reactivación de la cepa de *S. mutans* ATCC 25175.**

Para este estudio se utilizó un cultivo liofilizado de la cepa de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175. La reactivación se realizó sembrando el cultivo liofilizado en matraz de 100 mL con 50 mL de Caldo Brain Heart Infusion (BHI) o Cerebro Corazón Infusión, luego se incubó a 37°C por 48 horas en condiciones de microaerofilia utilizando jarra Gaspak y con el método de la vela .

Se evaluó pureza sembrando por estría en Agar TSYB e incubará a 37°C por 48 horas en condiciones de microaerofilia. Posteriormente se eligió colonias compatibles con *Streptococcus* para realizar coloración gram. A partir de una colonia se sembró en caldo BHI y en Agar Tripticosa Soya (TSA), y se conservó hasta su posterior empleo .

### **Preparación de las concentraciones del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto)**

A partir del aceite esencial obtenido se prepararon las concentraciones de 50% y 100% respectivamente .

### **Evaluación del efecto antibacteriano mediante el método de Kirby Bauer.**

La evaluación del efecto antibacteriano, se realizó mediante el método Kirby Bauer, de difusión en agar .

Para lo cual se procesó de la siguiente manera:

### **Estandarización del inóculo de *S. mutans* ATCC 25175.**

La cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 mantenida en Caldo BHI se



sembrará en Agar TSA, se incubó bajo condiciones de microaerofilia a 37°C durante 24 horas. Luego de 24 horas, se tomaron colonias de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 y se diluyó en caldo BHI o solución salina fisiológica estéril hasta obtener una turbidez semejante al tubo número 0,5 del Nefelómetro de MacFarland (1,5 x 10<sup>8</sup> ufc/mL) .

### **Inoculación de las placas**

Dentro de los 15 minutos siguientes al ajuste de la turbidez del inóculo (1,5 x10<sup>8</sup> ufc/ml), se tomó una alícuota de 100µl y se colocó en cada una de las placas con Agar Müeller Hinton, con un hisopo estéril sumergido en la suspensión se distribuirá la suspensión bacteriana en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo en la placa. Se dejó secar la placa a temperatura ambiente durante 5 minutos para que cualquier exceso de humedad superficial sea absorbido .

### **Preparación de los discos con las concentraciones del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto)**

Se preparó discos de papel filtro whatman número 3 y se esterilizó, luego fueron embebidos con 30 ul de cada una de las concentraciones de 50%, y 100% del aceite esencial. Luego, con una pinza estéril, fueron colocados los discos sobre las placas de Müeller Hinton (AMHG) inoculadas con la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 .

Se empleó como control positivo Gluconato de clorhexidina al 2% y como control negativo Etanol al 70° .

### **Incubación:**

Se incubaron las placas en posición invertida dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de los discos, a 37°C durante 48 horas en microaerofilia utilizando jarra Gaspak y con el método de la vela .

### **Lectura e interpretación de los resultados.**

- Después del tiempo de incubación de 24 horas se examinó cada placa, y se midió los diámetros (mm) de los halos de inhibición del crecimiento alrededor de cada disco según los grupos de estudio. Para lo cual se utilizó una regla milimetrada y vernier digital, para una mejor precisión abarcando el diámetro del halo .
- Luego los sumamos el número las medidas del halo de inhibición de los discos por placa para sacar los promedios respectivos .
- Las mediciones de los halos de cada placa fueron registradas en la ficha de recolección de datos. Se realizó 10 repeticiones de cada ensayo .

## **4.5 Plan de análisis**

La información recolectada fue digitada e ingresada en una base de datos en el programa ofimático MS Excel 2016, donde se ordenó y se organizó. Luego se exportó al software estadístico IBM SPSS v.26 para realizar el tratamiento estadístico univariado y bivariado .

Como primer paso, se verificó que la información proviene de una distribución no normal, mediante la prueba de Shapiro-Wilk, por ser una muestra pequeña de 10 repeticiones por grupo .

Análisis univariado: se utilizó la estadística descriptiva para presentar las medidas de tendencia central (media) y las medidas de dispersión (desviación estándar, IC. 95%, min. max.); en base a ello se elaboraron las tablas descriptivas y gráficos de cajas .

Análisis bivariado: se utilizó la estadística inferencial, para el análisis entre las variables se utilizó la Prueba No Paramétrica Kruskal-Wallis, con un nivel de confianza del 95% y una significancia del 5% (0,05); y para la comparación múltiple entre grupos se utilizó la prueba post hoc de Duncan .

El análisis de resultados se realizó conforme a los objetivos, por medio de la contrastación de los resultados con los antecedentes; luego se elaboraron las conclusiones y recomendaciones .

#### 4.6 Matriz de consistencia

### TITULO: EFECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE *EUCALYPTUS GLOBULUS* (EUCALIPTO) SOBRE *STREPTOCOCCUS MUTANS* ATCC 25175, CHIMBOTE, AÑO 2019.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLE	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>¿Existe efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) sobre <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>- Determinar el efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) sobre <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>1. Determinar el efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) al 50% sobre <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019.</p> <p>2. Determinar el efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) al 100% sobre <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019.</p> <p>3. Comparar el efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) con el gluconato de Clorhexidina al 2% y Etanol 70° sobre <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019.</p>	<p><b>Efecto inhibitorio aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)</b></p> <p>50%</p> <p>100%</p> <p><b><i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175</b></p>	<p><b>Hipótesis alterna:</b></p> <p><b>H<sub>1</sub>:</b> Existe efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) al 50 y 100% sobre <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019.</p> <p><b>Hipótesis Nula:</b></p> <p><b>H<sub>0</sub>:</b> No existe efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) al 50 y 100 % sobre <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175, Chimbote, año 2019.</p>	<p><b>Tipo y nivel de Investigación.</b></p> <p>El tipo de la investigación es cuantitativa, experimental, prospectivo, transversal y analítico.</p> <p>De nivel explicativo.</p> <p><b>Diseño de investigación</b></p> <p>Experimental cuasi-experimenta (con post prueba y grupos intactos).</p> <p><b>Población y muestra</b></p> <p>La población y la muestra estuvo conformada por 10 repeticiones para cada uno de los 4 grupos sobre <i>Streptococcus Mutans</i> ATCC 25175.</p> <p>Muestreo no probabilístico por conveniencia</p>

#### 4.7 Principios éticos.

La investigación tomó en cuenta todos los principios y valores éticos establecidos por la ULADECH Católica para este tipo de estudios .

- **Justicia.** El investigador ejerce un juicio razonable, ponderable y toma las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas . (40)
  
- **Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.** La investigación involucra el medio ambiente, plantas y animales, toma medidas para evitar daños. Asimismo, respeta la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para ello, deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios . (40)
  
- **Integridad científica.** La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, se mantiene la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieron afectar el curso de la investigación . (40)

Asimismo, se tomó en cuenta el principio de bioseguridad sobre manejo de desechos establecido por la OMS y plasmado en el protocolo emitido por el Colegio de cirujanos Dentistas del Perú.

- **Manejo de desechos:** Se descartará el material contaminado (guantes, mascarillas, papel, vajilla, etc.) en fundas rojas de espesor de 35 micras. Todo personal debe manejar medidas de bioseguridad con EPP. Se utilizará Hipoclorito de sodio al 0.05 % para roseado y 0,5% para superficies según recomendaciones de OMS o un desinfectante de alto nivel. Se realizará el lavado de manos preferible con jabón líquido. La investigadora no utilizará joyas, anillos, pulseras, entre otros, al realizar un procedimiento. Así como no ingerir alimentos en el trabajo . (41)

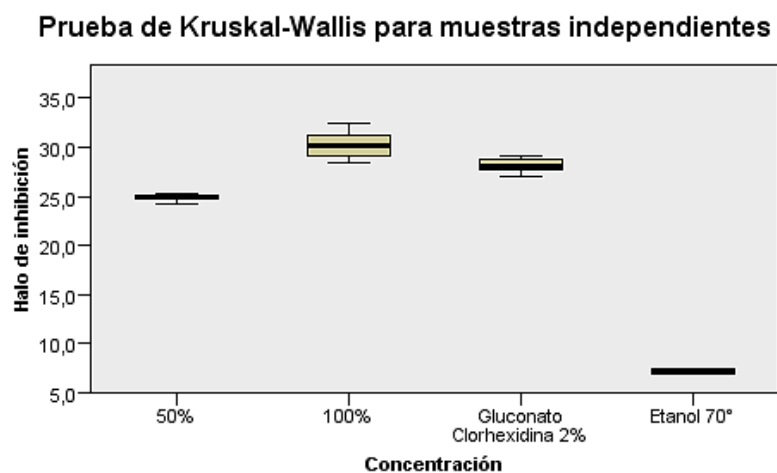
## V. Resultados

### 5.1. Resultados:

**Tabla 1.-** Efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

	<b>Concentración</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>
<b>Halo de inhibición</b>	50%	10	24,93
	100%	10	<b>30,31</b>
	Gluconato Clorhexidina 2% (C+)	10	28,20
	Etanol 70° (C-)	10	7,16
	<b>Total</b>	<b>40</b>	

Fuente: Prueba Kruskal-Wallis. - SPSS.



<b>N total</b>	40
<b>Estadístico de contraste</b>	35,916
<b>Grados de libertad</b>	3
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,000

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Fuente: Datos de la tabla 01.

**Gráfico 1.-** Efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

### **Interpretación:**

Se observa el efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, del mismo modo frente al el control positivo de Gluconato clorhexidina 2% y el control negativo Etanol 70°; demostrando que la concentración al 100% produce el mayor rango de halo de inhibición con una media de 30,31mm; seguido del control positivo de Gluconato clorhexidina 2% con un halo promedio de 28,20mm; luego la concentración al 50% con un halo promedio de 24,93mm; y con menor efecto inhibitorio el control negativo Etanol 70° con un halo promedio de 7,16mm .

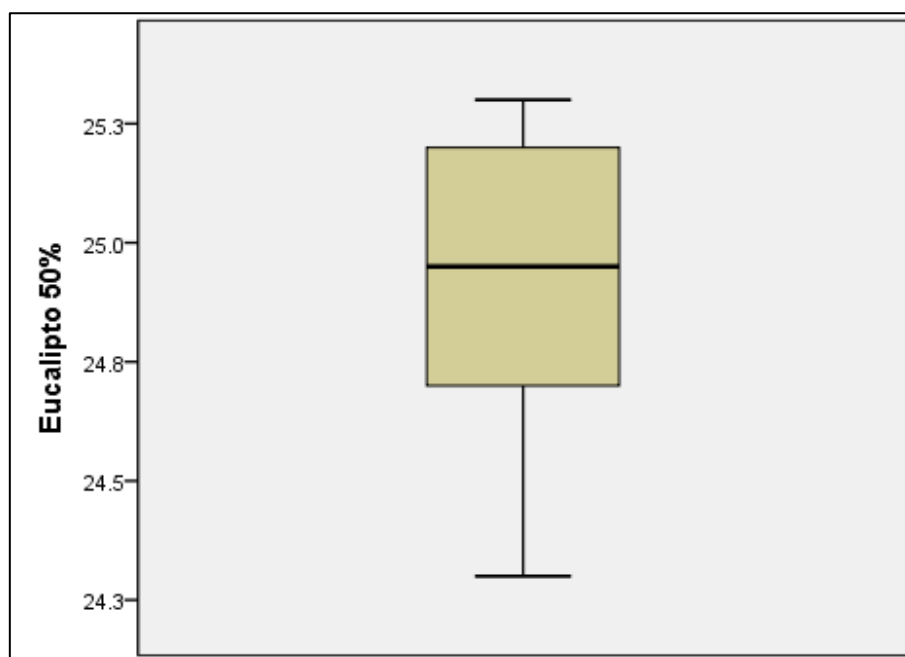
Luego de aplicar la prueba de normalidad mediante Shapiro-Wilk y de demostrarse que los datos proviene de una Distribución No Normal, se realizó la prueba de hipótesis aplicando la prueba estadística No Paramétrica de Kruskal-Wallis, la cual muestra una significancia estadística  $p=0,000 < 0,05$ ; por lo que al ser el valor  $p$  es menor que 0,05 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, lo que permite concluir que con un nivel de significancia del 5%: El aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) tiene efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus mutans* ATCC 25175 .



**Tabla 2.-** Efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 50% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

Halo de inhibición	N	Media	DS	Error estándar	95% IC		Mín	Máx
					Lím inf	Lím sup		
<b>Eucalipto 50%</b>	10	<b>24,93</b>	0,316	0,100	24,704	25,156	24,3	25,3

Fuente: Ficha de recolección de datos.



Fuente: Datos de la tabla 02.

**Gráfico 2.-** Efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 50% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019

**Interpretación:**

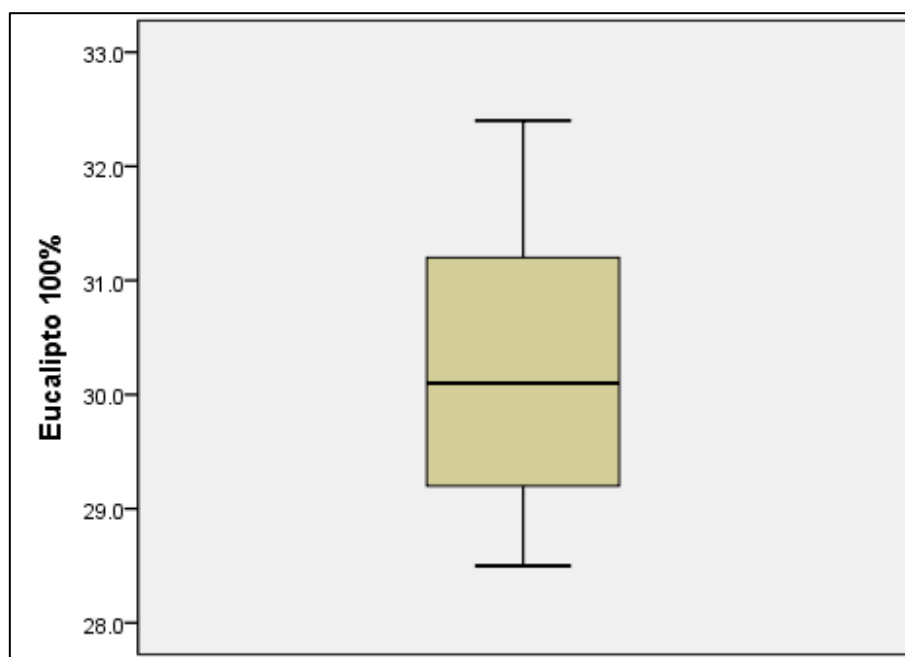
Se observa que la efectividad inhibitoria del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 50% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, presenta un halo de

inhibición promedio de 24,93mm [IC: 24,704-25,156] y con límite mínimo de 24,3mm y límite máximo de 25,3mm .

**Tabla 3.-** Efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 100% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

Halo de inhibición	N	Media	DS	Error estándar	95% IC		Mín	Máx
					Lím inf	Lím sup		
<b>Eucalipto 100%</b>	10	<b>30,31</b>	1,325	0,419	29,362	31,258	28,5	32,4

Fuente: Ficha de recolección de datos.



Fuente: Datos de la tabla 03.

**Gráfico 3.-** Efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 100% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

**Interpretación:**

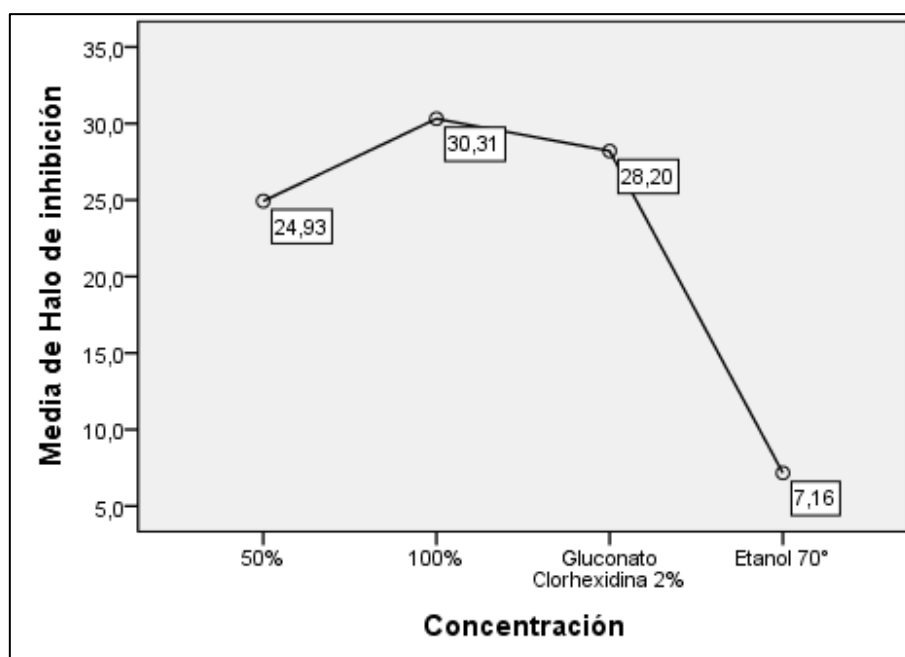
Se observa que la efectividad inhibitoria del aceite esencial de *Eucalyptus globulus*

(eucalipto) al 100% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, presentó un halo de inhibición promedio de 30,31mm [IC: 29,362-31,258] y con límite mínimo de 28,5mm y límite máximo de 32,4mm .

**Tabla 4.-** Comparación del efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) con gluconato de clorhexidina al 2% y el etanol 70° sobre el crecimiento del *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

Concentraciones	N	Subconjunto para alfa = 0,05			
		1	2	3	4
Etanol 70°	10	7,16			
Eucalipto 50%	10		24,93		
Gluconato Clorhexidina 2%	10			28,20	
Eucalipto 100%	10				30,31
Sig,		1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Prueba Post Hoc Duncan.



Fuente: Datos de la tabla 04.

**Gráfico 4.-** Comparación del efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) con gluconato de clorhexidina al 2% y el etanol 70° sobre el crecimiento del *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

**Interpretación:**

La prueba estadística Post Hoc Duncan permitió comparar entre los grupos de estudio, el efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) con el gluconato de clorhexidina al 2% y el etanol 70° sobre el crecimiento del *Streptococcus mutans* ATCC 25175; demostrando que la concentración al 100% presenta mayor efecto con una media 30,31mm; seguido del Gluconato de clorhexidina 2% (28,20mm); la concentración al 50% (24,93mm); y con menor efecto el control negativo Etanol 70° con una media 7,16mm; observándose que existe diferencias entre todos los grupos experimentales .

## 5.2. Análisis de resultados

Luego de obtener los resultados acordes a los objetivos planteados, se contrastó lo hallado con estudios presentados en los antecedentes .

1. Los resultados de la investigación lograron evaluar y determinar que el aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) presenta efecto inhibitorio sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019. ( $p=0,000$ ). Datos similares halló Pérez D. (8) (Quito, 2019) ( $p=0,000$ ). Espín D. (9) (Ecuador, 2019) ( $p<0,05$ ). Guevara E. (13) (Quito, 2017) ( $p<0,05$ ). Carranza L. (10) (Cajamarca, 2020) ( $p<0,5$ ). Del mismo modo para Tantapoma T. (11) (Ayacucho, 2019) ( $p<0,05$ ). Montero M., Morocho M., Avilés D., Carrasco A., Erazo R. (14) (Lima, 2019) ( $p<0,01$ ). Cahuana L., Condori T. (15) (Puno, 2017) ( $p<0,05$ ). Vela L. (16) (Trujillo, 2017) el extracto etanólico de eucalipto y el gluconato de clorhexidina al 2% tuvieron efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* ( $p=0,00$ ). Asimismo, para Juscamaita E. (17) (Lima, 2017) existe efecto inhibitor del aceite esencial del *Eucalyptus globulus* sobre el *Streptococcus mutans* ( $p<0,05$ ). Nuestros resultados hallados concuerdan con los antecedentes descritos, lo que evidencia y corrobora que el *Eucalyptus globulus* (eucalipto) presenta efecto inhibitorio sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175; por lo que puede ser empleado como un agente en el control de la caries dental . (Tabla 1)

2. Del mismo modo, se logró evidenciar el efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 50% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, el cual presenta un halo de inhibición promedio de 24,93mm. Mientras que datos muy distintos halló Guevara E. (13) (Quito, 2017) para la concentración al 50% fue 6,00mm. Carranza L. (10) (Cajamarca, 2020) 7,5mm. Juscamaita E. (17) (Lima, 2017) 9,61mm. Pérez D. (8) (Quito, 2019) 10,00mm. Montero M., Morocho M., Avilés D., Carrasco A., Erazo R. (14) (Lima, 2019) 10,65mm. Mientras que, para Cahuana L., Condori T. (15) (Puno, 2017) fue 13,3mm. Por su parte para Espín D. (9) (Ecuador, 2019) fue 15,00mm. Y para Vela L. (16) (Trujillo, 2017) 16,7mm. Nuestros resultados encontrados en la investigación se diferencian con los presentados en los estudios contrastados, debido a que los halos de inhibición son superiores o poseen mayor medida, siendo el más cercano el estudio de Vela L, sin embargo; esto se debe a los diferentes medios que pueden existir en la elaboración del aceite y/o agentes intervinientes . (Tabla 2)

3. Paralelamente se logró determinar el efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 100% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, que presentó un halo de inhibición promedio de 30,31mm. A diferencia de lo hallado por Carranza L. (10) (Cajamarca, 2020) que a la concentración del 100% el halo fue de 8,4mm. Para Guevara E. (13) (Quito, 2017) 9,33mm. Montero M., Morocho M., Avilés D., Carrasco A., Erazo R. (14) (Lima, 2019) 10,95mm. Mientras que para Juscamaita E. (17)

(Lima, 2017) fue 12,65mm. Tantapoma T. (11) (Ayacucho, 2019) 13,2mm. Cahuana L., Condori T. (15) (Puno, 2017) 15,54mm. Espín D. (9) (Ecuador, 2019) 17,83mm. Por su parte para Vela L. (16) (Trujillo, 2017) fue 19,1mm. Al igual que en la concentración al 50%, la concentración al 100% se diferencia de los estudios contrastados, siendo el más cercano el estudio de Vela L., sin embargo, aun así, nuestro valor se encuentra muy por encima, debido a las distintas características que puede optar el aceite esencial en el medio ambiente de trabajo; pero coincide en que posee efecto positivo ante el *Streptococcus mutans* ATCC 25175 . (Tabla 3)

4. Finalmente, la investigación logró comparar el efecto inhibitorio de la del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* con el control positivo Gluconato de clorhexidina al 2% y el Etanol 70°; demostrando que existe diferencia entre grupos, siendo que mayor efecto presentó la concentración al 100% (30,31mm) seguido del Gluconato de clorhexidina 2% (28,20mm). De modo similar, para Cahuana L., Condori T. (15) (Puno, 2017) el mayor efecto presentó la concentración al 100% seguido de las demás concentraciones. Mientras que datos distintos halló Pérez D. (8) (Quito, 2019) para quien el control positivo Clorhexidina al 0,12% (15,33mm) presentó mayor efecto seguido de las concentraciones de Eucalipto. Por su parte para Espín D. (9) (Ecuador, 2019) mayor efecto tuvo el control positivo seguido de la concentración Eucalipto al 100%. Para Guevara E. (13) (Quito, 2017) el mayor efecto fue el control propositivo Clorhexidina 0,12% seguido del grupo del extracto de Eucalipto al 100%. Por otra parte, para Carranza L. (10)

(Cajamarca, 2020) mayor efecto hubo en el control positivo Clorhexidina 0,12% seguido de la concentración al 100%. Tantapoma T. (11) (Ayacucho, 2019) el mayor efecto en el control positivo. Para Vela L. (16) (Trujillo, 2017) mayor efecto presentó el Gluconato de clorhexidina al 2%, seguido de la concentración al 100%. Para Juscamaita E. (17) (Lima, 2017) hubo mayor efecto con el gluconato de clorhexidina al 0,12% y la concentración al 100%. Nuestros resultados se asemejan con algunos estudios y se diferencian con otros estudios, esto debido principalmente a los agentes que intervienen en los medios de cultivos, sin embargo, se corrobora y demuestra que el mayor halo inhibitorio se da con una mayor concentración, siendo directamente proporcional . (Tabla 4)



## VI. Conclusiones

1. Existe efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 50 y 100% sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, por ende, servirá como base de productos para prevenir y controlar el proceso de caries dental .
2. El aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 50% presentó efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, con un halo promedio 24,93mm .
3. El aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 100% presentó efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus Mutans* ATCC 25175, con un halo promedio 30,31mm .
4. A mayor concentración del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) mayor es el efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus Mutans* ATCC 25175; de forma que el *Eucalyptus globulus* al 100% (30,31 mm) presentó mayor efecto entre todos los grupos; seguido del control positivo Gluconato de Clorhexidina 2% (28,2 mm) y el *Eucalyptus globulus* al 50% (24,93mm); mientras que el control negativo de Etanol 70° no presentó efecto alguno. Se comprobó que el *Eucalyptus globulus* posee un alto rendimiento y que a pesar de que las concentraciones fueron diferentes el resultado obtenido tuvo poca variación .

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

- ✓ A futuros investigadores, realizar más estudios que comparen el efecto del *Eucalyptus globulus* (eucalipto) en más concentraciones; asimismo evaluar la concentración con menor efecto .
  
- ✓ A profesionales odontólogos, se debería indicar a los pacientes el uso de productos naturales como el eucalipto ya que resulta efectivo, asequible económicamente y de fácil acceso con la implementación de colutorios bucales .

### **Referencias bibliográficas:**

1. Medicina tradicional: definiciones. Organización mundial de la salud [internet]. 2014. [citado 3 mayo 2019]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es>
2. Ordoñez A. Fitofármacos: Medicina alternativa en Comuna Rural El Manantial (Argentina). Latin American Journal of Pharmacy. [Internet]. 2006. [citado 30 May 2019]; 26(3): 449-453. Disponible en: [http://www.latamjpharm.org/trabajos/26/3/LAJOP\\_26\\_3\\_3\\_4\\_MP75S1ESQ8.pdf](http://www.latamjpharm.org/trabajos/26/3/LAJOP_26_3_3_4_MP75S1ESQ8.pdf)
3. Estrategia sobre medicina tradicional. Organización mundial de la salud [Internet]. 2013 [citado 14 mayo 2019]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/95008/1/9789243506098\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/95008/1/9789243506098_spa.pdf)
4. Luqman S, Srivastava S, Kumar R, Maurya A, Chanda D. Experimental assessment of Moringa oleifera leaf and fruit for its antistress, antioxidant, and scavenging potential using in vitro and in vivo assays. Evid Based Complement Alternat Med; 2012 [citado 8 de mayo 2019]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3247066/>
5. Badoni R, Semwal D, Kothiyal S, Rawat U. Chemical constituents and biological applications of the genus Symplocos. J Asian Nat Prod Res. 2010;12(12):1069-80.
6. Paz J, Maceira M, Corral A, González C. Actividad antiparasitaria de una decocción de menta piperita (Menta). Rev Cubana Med Milit 2006; 35(3). Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35\\_3\\_06/mil13306.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_3_06/mil13306.htm)
7. Escribano M, Matesanz P BA. Pasado, presente y futuro de la microbiología de la periodontitis. Avances en Periodoncia e Implantología Oral. 2005;17(2):79-87.

8. Pérez D. Efecto inhibitorio del aceite esencial del eucalipto (*Eucalyptus*) en diferentes concentraciones sobre *Streptococcus mutans*. Estudio in vitro. [Proyecto de investigación para obtener el Título de Odontólogo]. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19655/>
9. Espín D. Efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) vs *Syzygium aromaticum* (clavo de olor) sobre cepas de *Streptococcus mutans*. [Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Odontólogo]. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20518/>
10. Carranza L. Efecto sinérgico de la combinación de extractos de plantago mayor, *Eucalyptus globulus* y *Matricaria chamomilla*, en la inhibición del crecimiento de *Streptococcus Mutans* (ATCC 25175) in vitro. [Tesis para optar el Título profesional de Cirujano dentista]. Cajamarca, Perú: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2020. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1343/>
11. Tantapoma T. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de hojas de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto) sobre *Streptococcus mutans*. [Tesis para optar el Título profesional de Bioquímico Farmacéutico]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11380>
12. Abad A. Efecto inhibitorio del aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con diferentes concentraciones frente al *Streptococcus mutans* y *Porphyromonas*

- gingivalis*. [Trabajo de titulación para obtener el Título de Odontólogo]. Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador; 2019. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3806/>
13. Guevara E. Análisis del efecto inhibitorio de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) en diferentes concentraciones sobre *Streptococcus mutans*, estudio in vitro. [Proyecto de investigación para obtener del Título de Odontóloga]. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9380/>
14. Montero M., Morocho M., Avilés D., Carrasco A., Erazo R. (Lima, 2019) en su estudio, Eficacia antimicrobiana del aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus spp*) sobre cepas de *Escherichia coli* y *Streptococcus mutans*. Rev. investig. vet. Perú. [Internet]. Lima, 2019 [citado 30 abril 2021]; 30(2). DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16099>
15. Cahuana L., Condori T. Efectividad inhibitoria in vitro del extracto etanólico del *Eucalyptus globulus* sobre cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* puno 2017. [Tesis para optar el Título profesional de Cirujano dentista]. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano; 2017. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4181/>
16. Vela L. Estudio comparativo in vitro del efecto antibacteriano del extracto etanólico de eucalipto con gluconato de clorhexidina sobre el *Streptococcus mutans*. [Tesis para optar el Título profesional de Cirujano dentista]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2017. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7534/>

17. Juscamaita E. Efecto inhibidor del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) comparado con el gluconato de clorhexidina al 0,12% y el enjuague bucal Colgate Plax® sobre la cepa de *Streptococcus mutans*, estudio in vitro. Lima 2015. [Tesis para optar el Título profesional de Cirujano dentista]. Lima, Perú: Universidad Privada Norbert Wiener; 2017. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/200/>
18. Pérez R, Carrasco M. Crecimiento In vitro de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* en medios que contengan edulcorantes artificiales. Kiru. 2006; 3(1): 1-6.
19. Bonner J, Galston A., (1980). Principios de Fisiología Vegetal. Novena edición. Editorial Aguilar. Madrid España.
20. Francisco J, Gans Ll. (2008). Fitoterapia. Rev. Xurdimento, 28-29 pp.
21. Pozo E, Gladys M. Uso de las plantas medicinales en la comunidad del Cantón Yacuambi. [Tesis]. Loja - Ecuador: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad Católica de Loja; 2014. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/7951/>
22. Rodriguez G. Géneros Streptococcus y Enterococcus. Temas de bacteriología y virología médica: 273-290
23. Becerra M. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico y acuoso de *Eucalyptus Globulus* L.(eucalipto) en diferentes concentraciones sobre cepas de 70 *Lactilobacillus spp.* [Tesis Doctoral]. Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2013

24. Tarte R. Sevicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central. Costa Rica: CATIE- ROCAP; 1986
25. Alegría A, Prevalencia de caries del tal en niños de 6-12 años de edad atendidos en la clínica pediátrica de la Universidad Alas peruanas utilizando los criterios ICDAS II. [Tesis]. Peru: Universidad Alas Peruanas; 2013.
26. Eucalyptus globulus Labill. Base de datos de invasores Biológicas para Uruguay. Abril ,2011
27. Skolmen R, Thomas L. *Eucalyptus globulus* Labill. Eucalipto goma azul. US Forest Service, 2000.
28. Liébana J. Microbiología Oral. 2ª ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2002.
29. Rojas J, Solís H, Palacios O. Evaluación in vitro de la actividad anti Trypanosoma cruzi de aceites esenciales de diez plantas medicinales. Anales de la Facultad de Medicina. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2010; 71(3):161-165.
30. Gómez C. Evaluación de la actividad antibacteriana y antimicótica de los extractos de Myrciantes hallii (arrayán), Amaranthus asplundii (ataco), Peperomia peltigera (pataku yuyo), especies reportadas en Peguche-Imbarura, sobre Streptococcus mutans, klebsiella pneumoniae, Candida albicans causantes de enfermedades bucofaríngeas. Facultad de Ingeniería en Biotecnología. Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército. Sede Sangolquí; 2010.

31. Panreac Química. Manual básico de microbiología. 4. a ed. Barcelona: Cultimed; 2003
32. Pérez R, Carrasco M. Crecimiento in vitro de Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus en medios que contengan edulcorantes artificiales. Kiru. 2006; 3(1): 1-6.
33. Vela I. Efecto de la aplicación tópica de un enjuagatorio en base a xilitol, flúor y manzanilla (Ortodent) en un grupo de pacientes con síndrome de Down. [Tesis para la obtención del título de Especialista en Odontopediatría]. Ecuador: Universidad San Francisco de Quito; 2014.
34. Ramírez G. Ortiz M. Álvarez I. Marín M. Aplicación de la Medicina Natural y Tradicional y dificultades para su uso en Estomatología. Revista Cubana de Estomatología. [Internet] 2017; 54(2), 1-12. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v54n2/est05217.pdf>
35. Corrales I. Reyes J. Piña R. Plantas medicinales de interés estomatológico. Revista 16 de Abril. [Internet] 2014; 53(256), 79-98. Disponible en: [http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16\\_04/article/viewFile/52/pdf\\_43](http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16_04/article/viewFile/52/pdf_43)
36. Hernández R. Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación científica. 6ª ed. México: Mc Graw Hill; 2014.
37. Supo J. Niveles y tipos de investigación: Seminarios de investigación. Perú: Bioestadístico; 2015.
38. Peredo H, Palou E, López A. Aceites esenciales métodos de extracción. México. 2009. [Internet]. [citado 10 mayo 2019]; Disponible En:



[Http://Www.Udlap.Mx/Wp/Tsia/Files/No3-Vol-1/Tsia-3\(1\)-Peredo-Luna-Et-Al-2009.Pdf](http://Www.Udlap.Mx/Wp/Tsia/Files/No3-Vol-1/Tsia-3(1)-Peredo-Luna-Et-Al-2009.Pdf).

39. Guerra M, Rodríguez M, Garia G. Actividad antimicrobiana del aceite esencial y crema de *Cymbopogon citratus*. Rev. Cubana Plant Med V.9 N.2 La Habana. 2004. [Internet]. [citado 9 mayo 2019]; Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102847962004000200005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102847962004000200005).
40. Comité Institucional de Ética en Investigación. Código de ética para la investigación. 2ª ed. Chimbote: ULADECH Católica; 2019. pp. 2-3.
41. COP. Protocolo de bioseguridad para el Cirujano Dentistas durante y post pandemia COVID-19. Lima, Perú: Colegio Odontológico del Perú; 2020. Disponible en: <http://www.cop.org.pe/colegio-odontologoco-del-peru-lanzo-protocolo-oficial-de-bioseguridad-para-cirujano-dentistas-durante-y-post-pandemia-covid-19>

## ANEXOS



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTÉ

### **ANEXO 01:** **CARTA DE AUTORIZACIÓN**





**CARGO**  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

"Año del Dialogo y Reconciliación Nacional"

Chimbote, 10 de Diciembre del 2018

**CARTA N° 261-2018- DIR-EPOD-FCCS-ULADECH Católica**

Sra.:

Mg. QF. Edinson Vásquez Corales  
Jefe de Laboratorio de Farmacia y Bioquímica de la ULADECH Católica.

Presente.

A través del presente, reciba Ud. el cordial saludo en nombre de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, en esta ocasión en mi calidad de director de la Escuela Profesional de Odontología, para solicitarle lo siguiente:

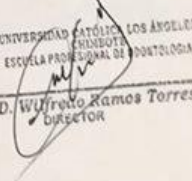
En cumplimiento del Plan Curricular del programa de Odontología, el estudiante viene desarrollando la asignatura de Taller de Investigación, a través de un trabajo de investigación denominado "EFECTIVIDAD INHIBITORIA IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DEL EUCALYPTUS GLOBULUS (EUCALIPTO) SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS".

Para ejecutar su investigación, al alumno ha seleccionado la institución que Ud. dirige, por lo cual, solicito brindarle las facilidades del caso al estudiante **Vivar Balcázar Claudia Mabel**; a fin de realizar el presente trabajo.

Es propicia la oportunidad, para reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente;

  
Mg. Q.F. Edinson Vásquez Corales  
JEFE LAB. QUÍMICA Y B

  
Mg. C.D. Wilfredo Ramos Torres  
DIRECTOR



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**ANEXO 02:**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**



**“EFECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE  
EUCALYPTUS GLOBULUS (EUCALIPTO) SOBRE STREPTOCOCCUS  
MUTANS ATCC 25175, CHIMBOTE, AÑO 2019”**

*Autor: Vivar Balcázar, Claudia Mabel.*

Repetición	DIÁMETRO DE HALO DE INHIBICIÓN (mm)			
	ACEITE ESENCIAL DE EUCALYPTUS GLOBULUS		CONTROL +	CONTROL -
	50%	100%	Gluconato de Clorhexidina 2%	Etanol 70°
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				
<b>5</b>				
<b>6</b>				
<b>7</b>				
<b>8</b>				
<b>9</b>				
<b>10</b>				

**Fuente:** Vela L. (16) Estudio comparativo in vitro del efecto antibacteriano del extracto etanólico de eucalipto con gluconato de clorhexidina sobre el Streptococcus mutans. [Tesis para optar el Título profesional de Cirujano dentista]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2017 .



### ANEXO 03:

## CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTO



Consiste en la acción de medir contrastando con un patrón o material de referencia, y registrar los resultados para saber, con certeza, cómo de cercanos son los resultados que proporciona el instrumento de medición que está siendo analizado con un valor nominalmente verdadero .

### I. Calibración del instrumento: COEFICIENTE KAPPA DE COHEN

El Coeficiente kappa de Cohen es una medida estadística que ajusta el efecto del azar en la proporción de la concordancia observada; en general, es una medida más robusta que el simple cálculo del porcentaje de concordancia, ya que  $\kappa$  tiene en cuenta el acuerdo que ocurre por azar .

Si los evaluadores están completamente de acuerdo, entonces  $\kappa = 1$ . Si no hay acuerdo entre los calificadores, entonces  $\kappa = 0$  . Por lo que los índices son:  $\kappa = 0,00$  a  $0,20$  ínfima concordancia;  $\kappa = 0,30$  a  $0,40$  escasa concordancia;  $\kappa = 0,40$  a  $0,60$  moderada concordancia;  $\kappa = 0,60$  a  $0,80$  buena concordancia; y  $\kappa = 0,80$  a  $1,00$  muy buena concordancia .

#### Fórmula:

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

#### Donde:

$P_o$  = Proporción de acuerdo de observados.

$P_e$  = Proporción de acuerdo a esperados.

N°	Especialista	Alumno
01	24.7	24.7
02	25.3	25.3
03	25	25.1
04	28.5	28.5
05	30.4	30.4
06	30.1	30.1
07	28	28.1
08	29	29

09	27.9	27.9
10	7.5	7.5
11	7	7
12	7.1	7.1

**Cálculos:**

Medidas simétricas	Valor	Error estándar asintótico	Aprox. S	Aprox. Sig.
Medida de acuerdo <b>Kappa</b>	<b>1,00</b>	0,000	3,464	0,001
N de casos válidos	12			

*Fuente: Kappa de Cohen por SPSS v26.*

**Toma de decisión:**

El valor encontrado por Kappa es 1,00; por lo que se asume que existe muy buena concordancia inter-evaluador; corroborado por una significancia  $p=0,001$  .

Los resultados obtenidos del alumno replican en gran medida los resultados obtenidos del especialista .



## ANEXO 04:

### PRUEBA DE NORMALIDAD



Los información obtenida en la recolección de datos fueron sometieron al tratamiento estadístico mediante el software IBM SPSS Statistics v.26, con la finalidad de corroborar si las muestras provienen de una población con distribución normal o no normal, mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov ( $n > 50$ ) o Shapiro-Wilk ( $n < 50$ ) e indicar lo siguiente:

➤ **Criterio para determinar Normalidad:**

- ✓  $p \geq 0,05$  Acepta  $H_0$  = Los datos provienen de una Distribución Normal.
- ✓  $p < 0,05$  Acepta  $H_i$  = Los datos provienen de una Distribución No normal.

**Tabla 5.-** Prueba de normalidad para efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

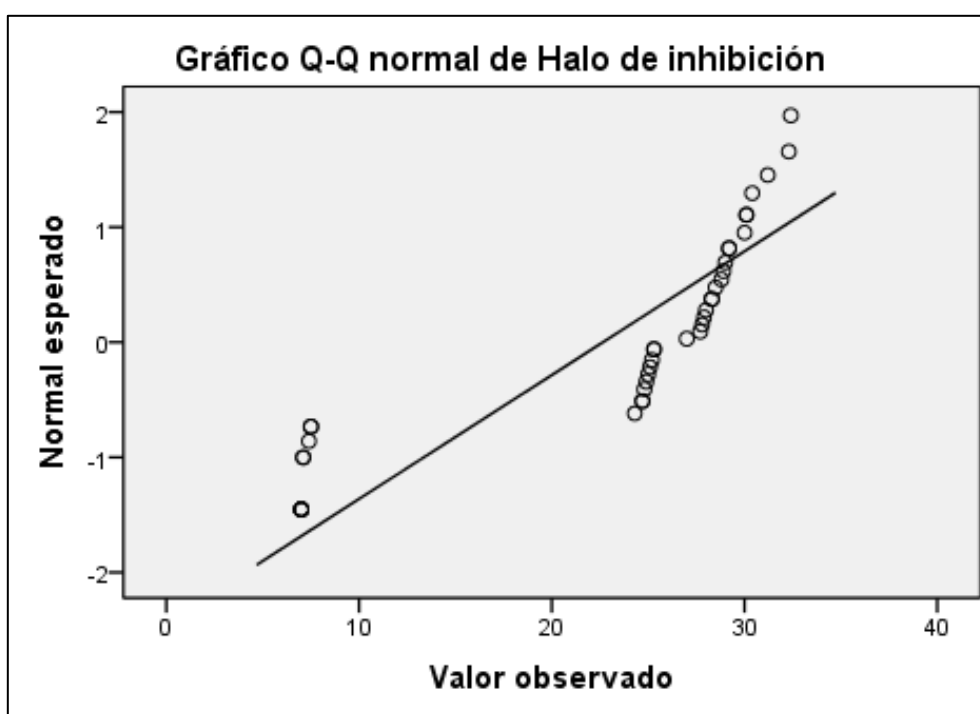
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
<b>Halo de inhibición</b>	0,320	40	0,000	0,730	40	<b>0,000</b>

Fuente: Análisis de SPSS.

El resultado contenido por medio de la prueba Shapiro-Wilk ( $n < 50$ ), evidencia una significancia  $p = 0,000 < 0,05$ ; lo que permite aceptar  $H_i$ , demostrando que los datos se distribuyen de manera no normal o que muestra proviene de una Distribución No Normal;

en este sentido para la prueba de hipótesis se aplica la Prueba No Paramétrica Kruskal-Wallis para muestras independientes; el cual es apto para estudios transversales de muestras independientes y más de dos grupos.

**Gráfico 5.-** Prueba de normalidad para efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.



Fuente: Datos de tabla 7.





UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

## ANEXO 05:

### CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS



Se aplicó la prueba estadística Kruskal-Wallis .

#### 1. Planteamiento de hipótesis

- **H<sub>i</sub>:** El aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) tiene efecto inhibitorio sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.
- **H<sub>0</sub>:** El aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) no tiene efecto inhibitorio sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

#### 2. Nivel de confianza

Nivel de confianza = **0,95 (95%)**

Nivel de significancia:  **$p = 0,05$  (5%)**

La significancia es el valor estándar y en base a ello se determinó si se acepta o se rechaza la hipótesis de investigación .

#### 3. Establecimiento de los criterios de decisión

La prueba estadística se realiza en base a la hipótesis nula .

- Si el valor de significancia  **$p > 0,05$**  se acepta  $H_0$  se rechaza  $H_i$  .
- Si el valor de significancia  **$p < 0,05$**  se rechaza  $H_0$ ; se acepta  $H_i$  .

#### 4. Cálculos

El software SPSS, proyecta los siguientes datos:

**Tabla 6.-** Kruskal-Wallis: efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.

	<b>Concentración</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>
<b>Halo de inhibición</b>	50%	10	24,93
	100%	10	<b>30,31</b>
	Gluconato Clorhexidina 2% (C+)	10	28,20
	Etanol 70° (C-)	10	7,16
	Total	40	

**Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>**

<b>Halo de inhibición</b>	
Chi-cuadrado	35,916
Gl	4
Sig. Asintótica	<b>0,000</b>

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Concentración

Fuente: Análisis Kruskal-Wallis - SPSS.

## 5. Decisión

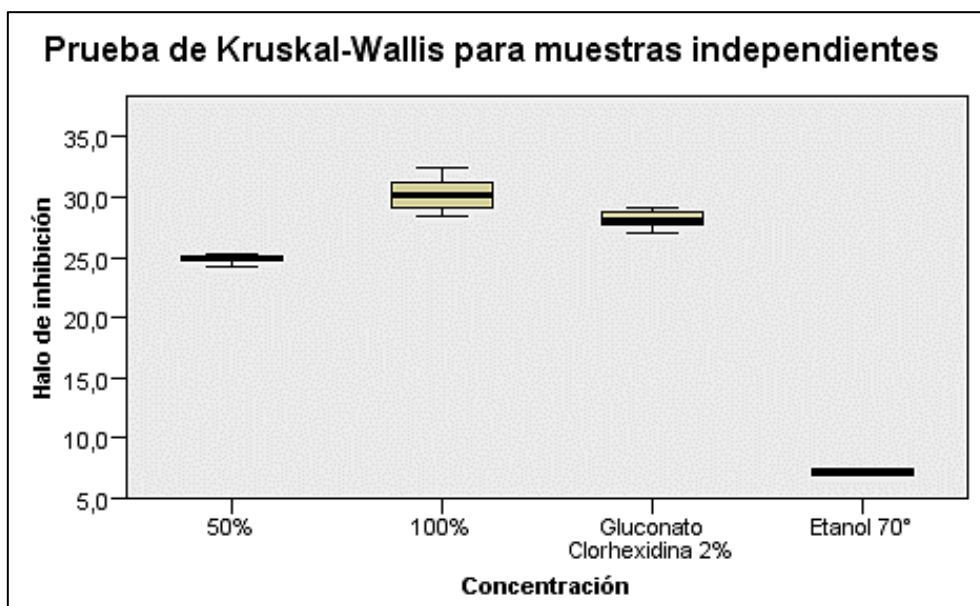
La prueba Kruskal-Wallis, evidencia una significancia  $p = 0,000 < 0,05$  .

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la *hipótesis de investigación* .

✓ **H<sub>0</sub>:** El aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) tiene efecto inhibitorio sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 , Chimbote, año 2019.

**Gráfico 6.-** Efecto inhibitorio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (eucalipto)

sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Chimbote, año 2019.



Fuente: Análisis Kruskal-Wallis por SPSS.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE



## ANEXO 06:

### FOTOGRAFÍAS DEL PROCEDIMIENTO

PARA LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE EUCALYPTUS GLOBULUS SE TRABAJÓ EN EL LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD ULADECH CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE.



SE LLEVÓ 40 SOLES DE HOJA DE EUCALIPTO PARA EL SECADO, YA QUE AL SECARLO SE EXTRAERÁ MÁS ACEITE.

DESPUÉS DEL SECADO SE CORTARON LAS HOJAS DE EUCALIPTO PARA QUE PUEDA INGRESAR AL BALÓN DE VIDRIO



SE PONE EN EL BALÓN DE VIDRIO PARA SU RESPECTIVA EXTRACCIÓN DEL ACEITE, QUE SE EXTRAJO POR EL MÉTODO DE CLEVINGER POR HIDRODESTILACIÓN.



SE LLEGÓ A EXTRAER 11 ML EN TOTAL. DESPUÉS TUVE QUE PAGAR POR USO DE LABORATORIO PARA REALIZAR LA EJECUCIÓN DE MI TESIS DE TALLER III.



**EVIDENCIAS DE LA EXPERIMENTACIÓN “IN VITRO”**





TOMAMOS LA BACTERIA ACTIVADA  
DE STREPTOCOCCUS MUTANS CON  
UN HISOPO ESTERIL, PARA PONERLA  
SOBRE EL MEDIO DE CULTIVO AGAR  
TSA EN UNA PLACA PETRI.



AQUÍ YA SE COLOCO SOBRE EL AGAR  
TSA.



COLOCAMOS MM DE ACEITE  
ESENCIAL DE EUCALYPTUS  
GLOBULUS EN CONCENTRACION DE 50



%

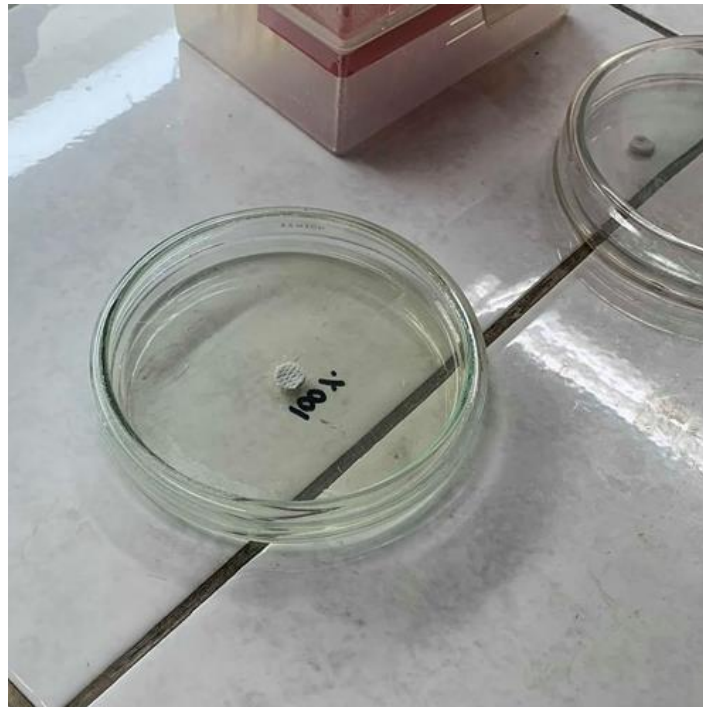


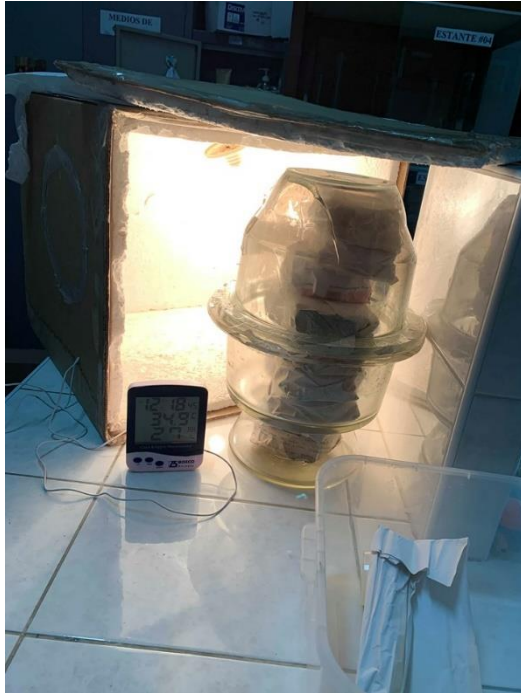
Y LO COLOCAMOS EN EL DISCO DE  
PAPEL FILTRO WHATMAN



LO MISMO SE HACE CON LA CONCENTRACIÓN DE 100% AGREGAR EL ACEITE ESENCIAL DE EUCALYPTUS GLOBULUS A LA CONCENTRACIÓN DEL 100% EN UNA PAPEL FILTRO WHATMAN Y DEL MISMO MODO CON EL CONTROL POSITIVO Y NEGATIVO.

DESPUÉS DE HACER TODO ESE PROCEDIMIENTO, SE LLEVA CADA DISCO DE PAPEL FILTRO WHATMAN CON LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES A LA PLACA PETRI CON EL MEDIO DE CULTIVO AGAR TSA.





DESPUÉS SE LLEVA A LA  
INCUBADORA, INCUBACIÓN

SE INCUBARON LAS PLACAS EN  
POSICIÓN INVERTIDA DENTRO  
DE LOS 15 MINUTOS  
POSTERIORES A LA APLICACIÓN  
DE LOS DISCOS, A 37°C DURANTE  
48 HORAS EN MICROAEROFILIA  
UTILIZANDO JARRA GASPAK Y  
CON EL MÉTODO DE LA VELA.  
Y SALEN LOS RESULTADOS.

