



**Universidad  
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

“EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO  
HIDROALCOHÓLICO DE ERYTHROXYLUM COCA LAM.  
(COCA) EN COMPARACIÓN CON EL GLUCONATO DE  
CLORHEXIDINA 0,12% FRENTE A CEPAS DE  
STREPTOCOCCUS MUTANS. ESTUDIO IN VITRO. LIMA  
2021”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

Presentado por:

**AUTOR:** MACEDO HEREDIA, RAÚL ENRIQUE

**ASESOR:** Mg. Esp. CD. GIRANO CASTAÑOS,  
JORGE ALBERTO

**LIMA – PERÚ**

**2021**



**Universidad  
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

“Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de erythroxyllum coca lam. (coca) en comparación con el gluconato de clorhexidina 0,12% frente a cepas de streptococcus mutans. Estudio in vitro. Lima 2021”

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

Presentado por:

**Bachiller: MACEDO HEREDIA, RAÚL ENRIQUE**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## JURADO

PRESIDENTE: DR. TORRES PARIONA, DAVID ARTURO

SECRETARIO: DR. JACINTO HERVIAS, PEDRO

VOCAL: DRA. MALDONADO PEREZ, JESSICA YVONNE

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad, Maestros, al Laboratorio ENACO, a la Q.F. Silveria Dongo por el apoyo en el proyecto y en especial a mi asesor por todos los conocimientos brindados porque antes de ello no pensé que esto fuera posible.

## INDICE GENERAL

### CAPITULO I: EL PROBLEMA

#### 1.1 Planteamiento del problema

#### 1.2 Formulación del problema

##### 1.2.1 Problema general

##### 1.2.2 Problemas específicos

#### 1.3 Objetivos de la investigación

##### 1.3.1 Objetivo general

##### 1.3.2 Objetivos específicos

#### 1.4 Justificación de la investigación

##### 1.4.1 Teórica

##### 1.4.2 Metodológica

##### 1.4.3 Practica

#### 1.5 Limitaciones de la investigación

##### 1.5.1 Temporal

##### 1.5.2 Espacio

##### 1.5.3 Recursos

### CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.2 Bases teóricas

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

2.3.2 Hipótesis específicas

## CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1 Método de investigación

3.2 Enfoque investigativo

3.3 Tipo de investigación

3.4 Diseño de investigación

3.5 Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población

3.5.2 Muestra

3.5.3 Criterios de selección

3.6 Variables y operacionalización

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

3.7.2 Descripción

3.8 Procesamiento y análisis de datos

3.9 Aspectos éticos

## CAPITULO IV: PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

### 4.1 Resultados

4.1.1 Análisis descriptivo de resultados

4.1.2 Prueba de hipótesis

4.1.3 Discusión de resultados

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.2 Recomendaciones

## REFERENCIAS

## ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Instrumentos

## INDICE DE TABLAS

**Tabla 1:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

**Tabla 2:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

**Tabla 3:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

**Tabla 4.** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) al 100% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

## INDICE DE FIGURAS

**Figura 1:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

**Figura 2:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

**Figura 3:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

**Figura 4:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) al 100% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

## RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0,12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro. **Metodología:** Se desarrolló una investigación con enfoque cuantitativo de tipo aplicado y con un diseño cuasiexperimental. La variable principal de estudio fue el agente antibacteriano, diferenciando las concentraciones de 50%, 75% y 100% del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* y el gluconato de clorhexidina al 0.12%. Para ello se desarrolló en medios de cultivo la bacteria *Streptococcus mutans* tomando una muestra de 70 placas. **Resultados:** En este trabajo se encontró que el extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* tiene un efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* en sus tres concentraciones a las 24 h y 48 h. Se observó que la media de los halos de inhibición mayor fue en la concentración de 50% a las 48 horas con 31.01 mm, siendo el menor el de la clorhexidina 0.12% a las 24 horas con 10 mm. **Conclusión:** Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0,12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro.

**Palabras clave:** Coca, clorhexidina, streptococcus mutans.

## SUMMARY

**Objective:** The objective of this research was to evaluate the antibacterial effect of the hydroalcoholic extract of *Erythroxylum coca lam. (coca)* in comparison with 0.12% chlorhexidine gluconate against *Streptococcus mutans* strains in vitro. **Methodology:** An applied research with a quantitative approach was developed and with a quasi-experimental design. The main variable of the study was the antibacterial agent, differentiating the concentrations of 50%, 75% and 100% of the hydroalcoholic extract of *Erythroxylum coca lam. (coca)* and gluconate chlorhexidine 0.12%. For this, the bacterium *Streptococcus mutans* was developed in culture media, taking a sample of 70 plates. **Results:** In this work it was found that the hydroalcoholic extract of *Erythroxylum coca lam. (coca)* has an antibacterial effect on *Streptococcus mutans* in its three concentrations at 24 h and 48 h. It was observed that the average of the highest inhibition halo was in the concentration of 50% at 48 hours with 31.01 mm, being the lowest that of chlorhexidine 0.12% at 24 hours with 10 mm. **Conclusion:** There is a significant difference in the antibacterial effect of the hydroalcoholic extract of *Erythroxylum coca lam. (coca)* compared to 0.12% chlorhexidine gluconate against *Streptococcus mutans* strains in vitro.

Key words: Coca, chlorhexidine, streptococcus mutans.

## INTRODUCCIÓN

La finalidad principal de este trabajo fue determinar la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (Coca) y compararlo con el gluconato de clorhexidina al 0,12% en su acción frente a *Streptococcus mutans* in vitro. Esta tarea se realizó por medio del desarrollo de cultivos y la observación de halos de inhibición resultado de las sustancias aplicadas. El estudio está organizado con los siguientes capítulos:

**CAPÍTULO I: EL PROBLEMA;** en esta sección se plantea el problema principal y sus derivados junto con el objetivo general y los específicos los cuales deben ser coherentes entre ellos. De igual manera, se desarrolla la justificación e importancia de este tipo de estudios, explicando los aportes de la ejecución de este estudio.

**CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO;** en esta área del trabajo se presenta organizado el fundamento teórico y bases científicas conceptuales de la investigación, así también, se da a conocer los estudios más importantes que se encuentran relacionados con el tema a tratar.

**CAPÍTULO III: METODOLOGÍA;** en esta sección se relata los procedimientos de índole metodológico y técnico que son usados en la ejecución y recojo de datos en la investigación. También se describen los pasos para el análisis de la información, todo ello basado en el enfoque y diseño de estudio, y se presenta la operacionalización de las variables.

**CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS;** en esta sección toda la información recolectada es presentada de forma resumida y organizada a través de tablas y gráficos, mientras que su análisis está basado en pruebas estadísticas inferenciales. Todo ello será contrastado con la información de otros estudios para su comparación.

**CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES;** se presentan las síntesis de los resultados obtenidos y recomendaciones para futuras investigaciones.

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA**

## 1.1 Planteamiento del problema

A partir del enfoque de la salud pública en el Perú, la caries dental ha sido y hasta el día de hoy continúa siendo una de las enfermedades con mayor prevalencia en la población, si se examina, solo enfermedades orales, sigue siendo la de mayor presencia, trayendo como consecuencia alteraciones o desequilibrios no solo en la parte funcional masticatoria sino también en la fonética, en la estética y en la parte afectiva y emotiva personal ya que sus consecuencias pueden afectar a la autopercepción del individuo e incluso su capacidad de relación e interacción con los otros miembros de la sociedad.<sup>1</sup>

Al ser una enfermedad multifactorial se puede encontrar diversos componentes o características que ejercerán una influencia sobre la aparición de la caries dental. Estos factores van desde aspectos socioeconómicos y de acceso a servicios de salud, hasta elementos más cercanos al individuo como son sus hábitos tanto de limpieza como alimenticios, así también, características propias biológicas como su edad, sexo, cantidad de flujo salival, pH salival, presencia de enfermedades sistémicas, ingesta de fármacos, etc.<sup>2</sup>

Una de esas características que se encuentran en el individuo y en la zona de formación de la caries dental, es decir, la cavidad oral, es el biofilm de placa bacteriana, el cual se ubica en las superficies dentarias y se encuentra conformado por un conjunto de microorganismos estableciendo su propio microhabitat. Dentro de ellos los más importantes son, el *Streptococcus mutans*, el *Lactobacillus* y el *Actinomyces*.<sup>3</sup>

Debido a esta situación en la profesión odontológica siempre se ha buscado alternativas que puedan prevenir la aparición de esta enfermedad o recuperar el daño a consecuencia de su generación y progresión. Dentro de estas líneas de investigación surge el estudio por el uso y aplicación de sustancias y extractos de plantas naturales. A nivel nacional una de las plantas con mayor difusión y uso en especial en los pobladores de la región andina es la hoja de coca.<sup>4</sup>

Se han llevado a cabo diversas investigaciones para determinar su composición y propiedades, llegando a encontrar que desde un aspecto nutricional se indica que esta planta es una fuente rica de proteínas, conteniendo calcio en altas concentraciones y por su composición ayuda en la metabolización de carbohidratos y grasas, además de tener un alto contenido de zinc, selenio, magnesio y vitaminas. También en su fórmula se encuentran sustancias como la cocaína, taninos, salicilatos y otros alcaloides, cuya combinación le otorga propiedades analgésicas, antidiarreicas, regulador de presión arterial, evita el mal de altura, etc. Con respecto a la salud oral, se han encontrado evidencias que indican que grupos poblacionales con el hábito de masticar o “chacchar” hoja de coca han mostrado niveles de caries dental significativamente menores, sin embargo, también se ha observado que puede producir alteraciones en la mucosa oral si el hábito ha sido persistente durante larga data.<sup>4,5</sup>

Otra de las formas alternativas para prevenir la aparición de caries dental es el uso de enjuagatorios orales y dentro de ellos el que ha mostrado mayor acción antibacteriana es el gluconato de clorhexidina, la cual, en sus presentaciones de 0.12% a 0.05% han mostrado efectos bactericidas y bacteriostáticos contra los principales microorganismos que causan la caries dental.<sup>4</sup>

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxylum coca lam.* (coca) en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0,12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro. Lima - 2021?

### 1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas?

¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas?

¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) al 100% en comparación con gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas?

## 1.3 Objetivos de la investigación

### 1.3.1 Objetivo general

Determinar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0,12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Identificar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxylum coca lam.* (coca) al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

Identificar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxylum coca lam.* (coca) al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

Identificar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxylum coca lam.* (coca) al 100% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

## 1.4 Justificación

### 1.4.1 Teórica

Este trabajo logra ampliar el conocimiento en la comunidad odontológica en un área poco desarrollada como lo es la aplicación de medicina natural en la prevención de enfermedades orales como la caries dental. Además, se realiza una actualización de la información científica sobre las características, usos y propiedades de una de las plantas más difundidas a nivel nacional como lo es la hoja de coca.

#### 1.4.2 Metodológica

En este estudio se da un aporte metodológico a través del procedimiento establecido que sirve para el tratamiento químico de la hoja de coca y la obtención de su extracto, así como para el recojo de datos y su presentación. Ello le otorga características técnicas y metodológicas al estudio que permitirán su análisis y contraste posterior, así como, la comprobación de los resultados obtenidos.

#### 1.4.3 Práctica

La caries dental es la patología oral con más prevalencia en la población peruana por lo que resulta imprescindible continuar en la búsqueda de alternativas terapéuticas para su prevención y dentro de ello se encuentra el posible uso de derivados de la hoja de coca el cual tendría un fácil manejo y bajo costo, ya que tiene una alta difusión y uso actual.

#### 1.5 Limitaciones de la investigación

La extrapolación de los resultados a un uso o aplicación clínica deberá realizarse con reserva y limitaciones ya que las condiciones en las que se realizó este estudio fueron in vitro.

Con respecto al proceso carioso, en esta investigación se utilizó cepas de *Streptococcus mutans* que si bien es cierto es uno de los más importantes tipos de bacteria no es el único que interviene en la generación y progresión de la caries dental, por lo que las conclusiones están limitadas a su acción sobre esta bacteria y no sobre el proceso carioso.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

## 2.1 Antecedentes de la investigación

**Valeriano (2020)** su trabajo tuvo como objetivo “determinar las características de la mucosa oral y tejido periodontal en chacchadores de *Erythroxylum coca* del distrito de Pichacani”. Por ese motivo constituyó una muestra de 65 participantes mayores de edad a los cuales se les evaluó mediante un examen clínico que consistió en palpación e inspección de la mucosa oral, así como también la aplicación del Índice Periodontal Comunitario y el índice de Loe y Sillnes. Se encontró que hubo mayor presencia de pigmentación en la mucosa oral, siendo más en participantes con una antigüedad de 5 a 10 años del hábito de masticar hoja de coca y con una frecuencia diaria, en un 27.7% y 39.9%, respectivamente. Según el índice de Loe y Sillnes hubo mayor porcentaje en inflamación moderada y según el IPC se encontró mayor presencia en aquellos que tuvieron sangrado y presencia de cálculo.<sup>6</sup>

**Loyola (2019)** este estudio tuvo el objetivo de “evaluar la efectividad antibacteriana del extracto etanólico de hoja de coca y molle al 50% y 75% frente a *Streptococcus mutans*”, por ello realizó un estudio experimental y comparativo en el cual consiguió el extracto etanólico con el uso de la técnica de filtración para ambas soluciones y fueron comparados con la clorhexidina 0.12% considerado como un control positivo. Para evaluar la acción antimicrobiana se usó el proceso de difusión en disco y con ello medir la sensibilidad bacteriana. Entre los principales resultados se destaca que a las 24 horas los diámetros de los halos fueron de 14.13 mm y 10.13 para la clorhexidina y extracto de coca al 50%, respectivamente. Y a las 48 horas se tuvo un promedio de halos de 14.26 y 10.5 igualmente el extracto obtuvo el menor valor.<sup>7</sup>

**Sánchez (2018)** realizó su estudio con el fin de “determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la hoja de *Erythroxylum coca novogranatense* frente al *Streptococcus mutans* en comparación con el gluconato de clorhexidina al 2%”. Para ello desarrollo un diseño experimental, transversal in vitro considerando para el gluconato de clorhexidina

cantidades de 10 uL, 30 uL y 60 uL y para el extracto de hoja de coca concentraciones de 25%, 50% y 75%. En sus resultados encontró que los halos inhibitorios de las tres concentraciones de hoja de coca fueron pequeños, por lo que concluye que la clorhexidina al 2% es más eficaz para el tratamiento.<sup>8</sup>

**Ordinola et al (2018)** desarrollo una investigación cuyo objetivo fue “determinar la relación de enfermedad periodontal y consumo de hoja de coca con cal en trabajadores de construcción civil de una universidad nacional”. Para ello realizó su estudio con enfoque cuantitativo de diseño relacional y analítico a una muestra de 81 participantes de entre 19 a 60 años, a los cuales aplicó un instrumento de recolección y el Índice Periodontal de Ramfjord. Encontró que, del total, el 76.5% tuvieron gingivitis, de los cuales 49.4% son chacchadores y 27.2% no chacchadores. Además, con periodontitis fueron un 23.5% del total de participantes, de los cuales 17.3% fueron chacchadores y 6.2% no chacchadores, no hallando relación estadísticamente significativa.<sup>9</sup>

**Jallurana (2017)** en su estudio tuvo el propósito de “determinar la prevalencia de caries dental en adultos de 30 a 70 años con el hábito de masticar hoja de coca en el centro poblado de San Ignacio Puno”. Para ello desarrollo un tipo de investigación transversal descriptivo a una muestra de 100 participantes del poblado. A todos ellos se les evaluó la cavidad oral mediante observación directa, así como se les entrevisto para averiguar sobre su hábito. Se halló que el índice de CPO es mayor en hombres y en el rango de edad de 30 a 40 años. Así también mientras el tiempo de consumo es mayor a 10 años y su frecuencia sea media también se evidencia mayor frecuencia de caries dental.<sup>10</sup>

**Hurtado (2017)** en su estudio tuvo la finalidad de “determinar la asociación entre la masticación de la hoja de coca y la prevención de caries dental en pobladores del Caserío de Buenos Aires, Jaén” Para ello aplicó un diseño observacional y analítico sobre una muestra constituida por 33 participantes de los cuales 16 fueron considerados casos y 17 como

control. Se les realizó un cuestionario sobre el hábito de chacchar y una evaluación clínica para determinar el estado dental. Se encontró que el 12.1% de los participantes que tuvieron el hábito de masticar hoja de coca presentaron caries, y el 18.2% del grupo que no masticaba tuvo caries dental, al aplicar el riesgo relativo se halló un valor de 0.71, lo que hace que el hábito de chacchar hoja de coca sea considerado un elemento que va proteger contra la caries dental.<sup>11</sup>

**Apolinario et al (2017)** su investigación tuvo el objetivo de “comparar la eficacia inhibitoria in vitro del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca* y la clorhexidina frente al *Streptococcus* y *Staphylococcus*”, para esto realizo un estudio tipo experimental y comparativo basado en los cultivos in vitro de 10 placas Petri de las mencionadas bacterias. Al observar los resultados se evidencio que el extracto analizado daba un efecto inhibitorio al crecimiento bacteriano, sin embargo, no se halló superioridad en comparación con la clorhexidina. Se concluyó que el extracto hidroalcolico tiene un efecto antimicrobiano a partir de la concentración del 1500 ug/20 ul y que a mayor concentración se evidenciara mayor efecto.<sup>12</sup>

**Torres (2016)** su trabajo tuvo fin “determinar la asociación entre la enfermedad periodontal y el consumo habitual de la hoja de coca y la cal en personas de 40 a 70 años”. Para poder evaluar su consumo aplico un cuestionario a una muestra de 50 participantes así también utilizo la ficha del periodontograma para evaluar el estado periodontal. Encontró que existe una correlación entre las variables de investigación, también observo una mayor prevalencia de enfermedad periodontal en los que habitualmente consumían la hoja de coca con un 76% en comparación del 24% que no consumían.<sup>13</sup>

## **2.2 Base teórica**

## Caries dental

La caries dental es la patología oral más prevalente en la población siendo una enfermedad multifactorial e infecciosa la cual es considerada como un proceso continuo de desmineralización y remineralización de las superficies dentales a consecuencia del metabolismo bacteriano. Es por ello que uno de los factores altamente asociados con el desarrollo de caries dental es la placa bacteriana. Esta se considera como un conglomerado de bacterias, restos de alimentos y saliva que se encuentra depositado en las piezas dentarias afectando no solo a las superficies duras sino también a los tejidos periodontales como la mucosa y encía.<sup>14,15</sup>

La placa bacteriana junto con el resto de microorganismos que se encuentran en la cavidad oral conforman un ecosistema complejo que sigue en investigación. Esta flora bucal se encuentra ligado a numerosas características como el tipo de dentición, los hábitos de limpieza, rasgos anatómicos orales, etc. Dentro de ello, una de las bacterias más representativas es el *Streptococcus mutans*, el cual, forma parte del grupo Gram positivo y se le considera como el agente etiológico principal de la caries dental.<sup>16</sup>

### *Streptococcus mutans*

Son una clase de bacterias de forma esférica del tipo Gram positivos que durante su crecimiento se presenta en forma de pares de cadenas. Se le encuentra distribuido en forma amplia en toda la naturaleza pudiendo encontrarse como parte de la flora normal humana y también asociados a enfermedades importantes.<sup>17</sup>

Dentro de su morfología destaca que de forma aislada tienen un diámetro aproximado de 0.6 a 1  $\mu\text{m}$ . Al observar los miembros de la cadena generalmente tienen forma de diplococos. Si bien son Gram positivos, al envejecer los cultivos y morir se vuelven Gram negativo. La mayor parte de sus cepas produce capsulas compuestas de ácido hialurónico, de tal manera que en cultivos jóvenes impiden la fagocitosis. Así también, su pared bacteriana está

conformada por proteínas, carbohidratos y peptidoglucanos, se puede observar la presencia de unas estructuras denominadas pilis las cuales tienen una función importante en la adhesión a otras células epiteliales.<sup>18,19</sup>

## Clorhexidina

La clorhexidina es un desinfectante y antiséptico que presenta acción frente a gran variedad de bacterias de tipo gramnegativas y grampositivas. Se le considera que a baja concentración tiene acción bacteriostática y al aumentarla llega a demostrar una actividad bactericida. Dentro de sus usos principales se encuentra el lavado de mucosas, escaras, quemaduras y heridas, ya que produce la desinfección del tejido de piel o mucosas sin producir irritación o dejar manchado.<sup>20,21</sup>

Debido a sus características se le considera como el principal antiséptico para controlar de forma química la placa dental, por ello se le utiliza como el Gold estándar al intentar evaluar una acción anti placa o anti gingivitis. Para su utilización es aplicada en su forma soluble a base de sal de gluconato con presentación en colutorios, sprays o barnices. Entre los principales usos que se le da en el ámbito odontológico se encuentra como coadyuvante para la terapéutica de infecciones periodontales y periimplantares, como parte de la irrigación en tratamientos endodónticos sobre conductos radiculares y para el control químico del biofilm, siendo este último su uso más extendido ya que en muchas superficies dentales resulta difícil el acceso para una higiene bucal mecánica.<sup>22,23</sup>

Dentro de los usos alternativos de la clorhexidina se utiliza para disminuir el riesgo de infecciones cruzadas dentro del ambiente clínico debido a la presencia de bacterias diseminadas por aerosoles, también se considera que disminuye de forma significativa la aparición de complicaciones postoperatorias en extracciones dentales y de igual manera su uso preoperatorio frente a la cirugía de implantes disminuye de forma importante la presencia de infecciones posteriores.<sup>24,25</sup>

## Hoja de coca

Es una planta nativa de las regiones andinas de países latinoamericanos como Perú, Ecuador y Bolivia. Según etimología la palabra coca deviene de los términos en quechua koca o kuka que se interpretan como “que da vida” o “vigorosa y fuerte”. Se tiene referencia que desde 2000 AC los pobladores de la región andina consumían hoja de coca.<sup>26,27</sup>

El lugar ideal para su crecimiento es en zonas húmedas y cálidas de los andes en una altitud de 800 a 2000 msnm. En el Perú su cultivo es favorable en las cuencas de los ríos Huallaga, Paucartambo, Ene y Marañón, así como, en los valles de Huánuco, Cusco, San Martín y La Libertad.<sup>28</sup> Existen 250 especies estudiadas del género *Erythroxylum*, de las cuales las más prevalentes en el Perú son el *Erythroxylum coca Lam var. Coca* y *Erythroxylum novogranatense var Truxillense*, teniendo ambos una composición semejante, pero con concentraciones diferentes en cuanto a taninos, alcaloides, minerales y salicilatos. Se ha estudiado los beneficios de la coca y su extracto como parte de sus propiedades anestésicas, analgésicas, antidiarreicas, como regulador de la presión arterial, y su uso frente a la gastritis y úlceras. A nivel oral se le relaciona con efectos positivos contra la caries y las enfermedades periodontales.<sup>29,30</sup>

### **2.3 Formulación de hipótesis**

Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxylum coca lam.* (coca) en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0,12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro.

### 2.3.1 Hipótesis de trabajo

- Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.
- Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.
- Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* al 100% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Método de investigación**

Esta investigación es de tipo hipotético-deductivo ya que mediante el análisis y reflexión se desarrollan hipótesis que son contrastadas de forma empírica.

### **3.2 Enfoque investigativo**

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo ya que busca un resultado definido mediante un proceso estandarizado de recolección de datos y un tratamiento de la información mediante técnicas estadísticas.

### **3.3 Tipo de investigación**

Esta investigación es de tipo aplicado, porque tiene como finalidad plantear soluciones a un problema específico.

### **3.4 Diseño de la investigación**

El diseño del estudio es cuasi experimental in vitro, porque se manipuló la variable de investigación a través del manejo de concentraciones del extracto, así como se utiliza un grupo control sin aleatorización.

### **3.5 Población, muestra y muestreo**

#### **3.5.1 Población**

La población se conformó por las cepas de Streptococcus mutans.

#### **3.5.2 Muestra**

Para la determinación del número de la muestra se consideró las investigaciones previas semejantes y se tomó como referencia la aplicación de las pruebas estadísticas planificadas para lograr un contraste con las hipótesis de la investigación, debido a esto se debe tener un número mínimo de participantes que permitan una distribución normal de los valores obtenidos lo que determinó una muestra de 70 placas Petri con cepas de Streptococcus mutans.

#### **3.5.3 Criterios de selección**

- Criterios de inclusión:

Cepas ATCC 25175

- Criterios de exclusión:

Cepas contaminadas

### 3.6 Variables y operacionalización

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Agente antibacteriano	Sustancia desinfectante con capacidad de inhibir el crecimiento bacteriano	Extracto hidroalcohólico de hoja de coca	Concentración obtenida por dilución	Ordinal	Extracto hidroalcohólico de Erythroxyllum coca lam (coca) al 50%
		Clorhexidina	Presencia de sustancia activa		Extracto hidroalcohólico de Erythroxyllum coca lam (coca) al 75%
Tiempo de incubación	Lapso temporal en la cual se produce el crecimiento bacteriano		Número de horas de eficacia antibacteriana	Ordinal	24 horas 48 horas
Efecto antibacteriano	Halo de inhibición producido por un agente antibacteriano		Distancia del halo de inhibición	Razón	0, 1, 2, ... mm

## **3.7 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

### **3.7.1 Técnica**

La elaboración del extracto hidroalcohólico de la hoja de coca se basó en el Erythroxyllum coca lam. (coca) de tal forma que se obtuvo concentraciones totales de principios activos en 500 ug/20 ul, 750 ug / 20 ul y 1000 ug / 20 ul. El diluyente utilizado estuvo compuesto por alcohol al 96° y agua destilada en proporción de 1:1.

Con este diluyente sobre la hoja de coca se utilizó el método de maceración alcohólica, para ello en un frasco estéril de vidrio con capacidad de 4 L se ubicó medio kilogramo de hojas de coca, añadiendo alcohol etílico de 96° hasta cubrirlo por completo, agitándolo tres veces por día por un tiempo total de 7 días.

Posterior a este lapso de tiempo el contenido líquido se filtra por una membrana estéril, procediendo a la evaporación del alcohol filtrado en un horno a 40°C, siendo esta forma el procedimiento para obtener los principios activos.

En el caso de la cepa bacteriana, proviene de un empaque con etiqueta que indica fecha de vencimiento, número de ATCC y nombre de la cepa. Su sellado hermético es retirado y se coloca en la placa donde se realiza la activación.

### **3.7.2 Descripción**

Se realizó la preparación del agar sangre: agar nutritivo + sangre bovina.

El agar nutritivo se autoclavó a 121°C x 15lb x 15min.

Se consideró que el agar nutritivo se encuentre a 45°C.

La preparación del agar sangre consiste en 100ml de agar base + 6ml de sangre bovina.

Una vez obtenido el agar sangre se vierte en las placas estériles de 145mm de diámetro.

En todo momento el mechero debe estar encendido para evitar posible contaminación.

El agar sangre debe abarcar toda la placa y se debe verificar que no existan burbujas.

Luego de 72h con la cepa de Streptococcus mutans ya activada se procede a la preparación del inóculo.

Con la ayuda de un asa bacteriológica se toma de 4 a 5 colonias aisladas y de igual forma, de la placa de cultivo.

Introducimos el asa bacteriológica en 5ml de una solución salina (cloruro de sodio 9%), agitamos hasta desprender las colonias de Streptococcus mutans.

El caldo de cultivo obtenido debe encontrarse con una turbidez de grado 0.5 en la escala de MAC FARLAND

Luego procedemos a la siembra: con la ayuda de un hisopo estéril humedecemos en el caldo de cultivo y frotamos en la placa contenida de agar sangre.

Se realiza diferentes barridos (horizontales, verticales, diagonales) con la finalidad de llenar toda la placa.

Se repite el procedimiento para todas las placas restantes.

Luego se procede a colocar los discos con los 2 controles y las 3 concentraciones en la placa:

a) control positivo: clorhexidina

b) control negativo: cloruro de sodio

c) extracto hidroalcohólico al 50%

d) extracto hidroalcohólico al 75%

e) extracto hidroalcohólico al 100%

Con el uso de una pinza estéril se seleccionó un disco y se embebió en el control positivo luego se llevó a la placa y se colocó con mucho cuidado.

De igual manera con el control negativo, el extracto hidroalcohólico al 50%, 75% y 100%. Siempre es necesario flamear la pinza para evitar contaminación entre disco y disco.

Se repitió el procedimiento para las placas restantes.

Se llevó a incubación de 24 a 48h a una temperatura de 36.5°C - 37°C.

En la lectura se empleó el calibrador vernier sobre el halo de inhibición generado por los medicamentos, seguidamente, estos datos fueron plasmados en la ficha de recolección de información.

### **3.8 Procesamiento y análisis de datos**

Las medidas de halos de inhibición bacteriana fueron los indicadores para evaluar el efecto antibacteriano, los cuales se midieron con calibrador vernier y se registraron en fichas elaboradas para la recolección de datos (Anexo 2).

Esta información fue introducida en una base de datos utilizando el software estadístico SPSS. Versión 23.

Para su presentación se organizaron los datos en tablas y gráficos, utilizando estadística descriptiva e inferencial, en este último caso se aplicó T de Student que es una prueba estadística para muestras relacionadas y Friedman que es una prueba de comparación de grupos.

### **3.9 Aspectos éticos**

Durante la planificación y ejecución del estudio se respetó los principios bioéticos de la investigación, además de los expuestos en la Declaración de Helsinki. Se solicitó permiso a la escuela de odontología de la Univ. Norbert Wiener para poder realizar el estudio correspondiente.

## **CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

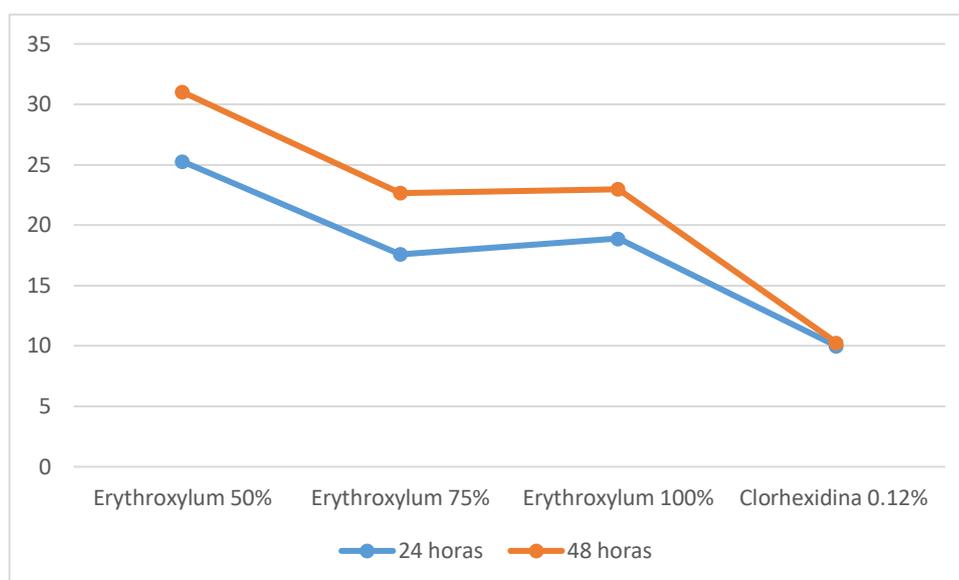
## 4.1 Resultados

**Tabla N° 1:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

	Sustancia activa	Medida del halo de inhibición			
		Media	Desviación estándar	Valor mínimo	Valor máximo
<b>A las 24 horas</b>	Erythroxyllum 50%	25.26	5.84	11.00	47.00
	Erythroxyllum 75%	17.59	2.71	11.00	28.00
	Erythroxyllum 100%	18.87	4.71	09.00	36.00
	Clorhexidina 0.12%	10.00	2.96	4.00	19.00
<b>A las 48 horas</b>	Erythroxyllum 50%	31.01	5.11	22.00	51.00
	Erythroxyllum 75%	22.67	3.32	16.00	33.00
	Erythroxyllum 100%	22.97	5.09	09.00	36.00
	Clorhexidina 0.12%	10.28	2.97	04.00	19.00

Fuente: Elaboración propia

**Figura 1:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.



Fuente: Elaboración propia

## Prueba de hipótesis general

Hipótesis Nula (Ho) No existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico del *Erythroxyllum coca lam. (coca)* en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% en la inhibición de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.  
Hipótesis de investigador (Ha) Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico del *Erythroxyllum coca lam. (coca)* en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% en la inhibición de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

### 2. Nivel de significancia : 0.05

### 3. Estadístico de prueba:

Prueba de Friedman

### 4. Lectura del error:

		Coca 50%	Coca 75%	Coca 100%	Clorhexidina 0.12	Sig
<b>A las 24 horas</b>	Media de rangos	6.09	3.65	4.05	1.51	.000
<b>A las 48 horas</b>	Media de rangos	7.72	5.67	5.65	1.65	.000

### 5. Toma de decisión

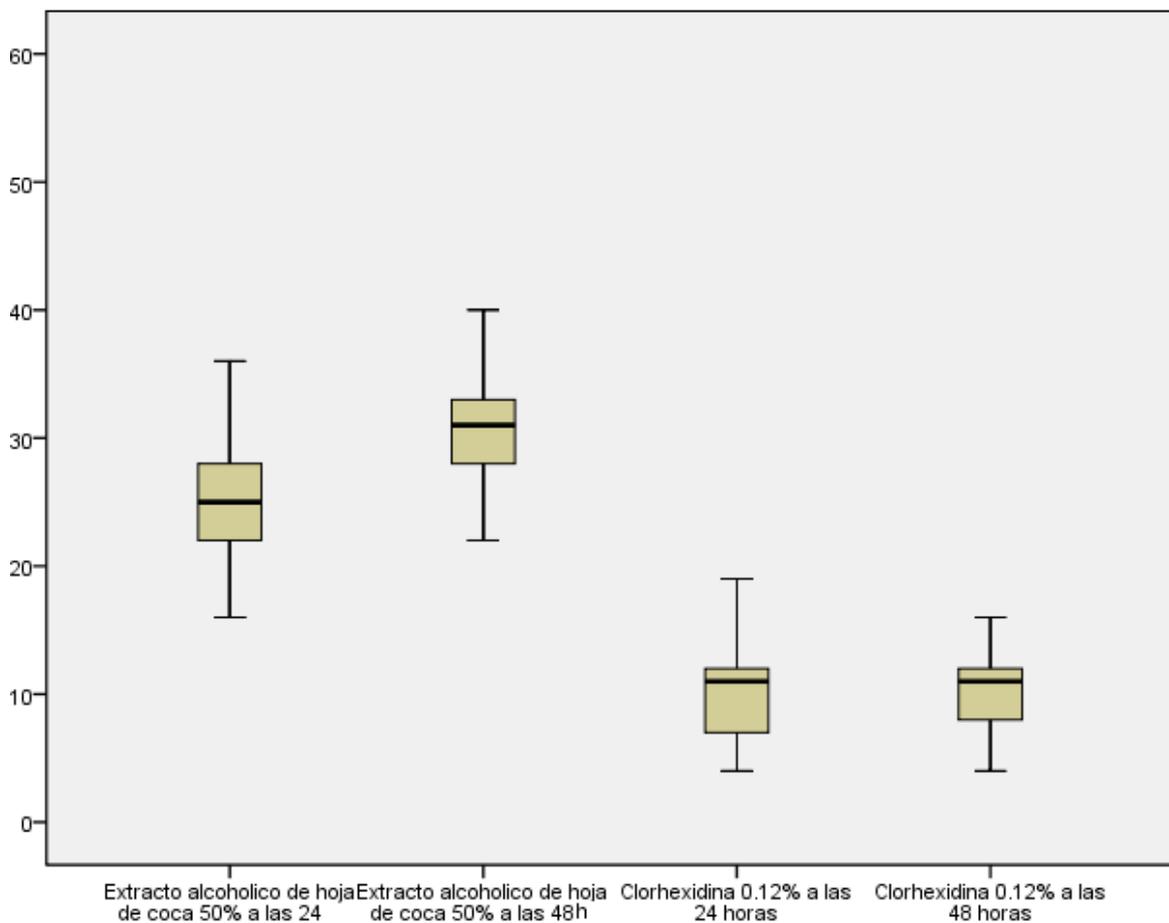
El valor p encontrado en todos los casos fue menor al valor alfa por ello se rechaza la hipótesis nula (Ho) al 95% de confianza, se puede afirmar que el efecto antibacteriano se relaciona con el tipo de sustancia a las 24 y 48 horas.

**Tabla 2:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxylum coca lam.* (coca) al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

Sustancia activa	Medida del halo de inhibición			
	Media	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
<b>Erythroxylum 50% a las 24 horas</b>	25.26	5.84	47	11
<b>Clorhexidina 0.12% a las 24 horas</b>	10.00	2.96	19	4
<b>Erythroxylum 50% a las 48 horas</b>	31.01	5.11	51	22
<b>Clorhexidina 0.12% a las 48 horas</b>	10.28	2.97	19	4

Fuente: Elaboración propia

**Figura 2:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxylum coca lam.* (coca) al 50% en comparación con gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.



Fuente: Elaboración propia

## Prueba de hipótesis específica 1

### 1. Planteamiento de hipótesis

Hipótesis Nula (Ho) No existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% en la inhibición de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

Hipótesis de investigador (Ha) Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% en la inhibición de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

2. Nivel de significancia : 0.05

3. Estadístico de prueba:

Prueba de T de Student para grupos relacionados

4. Lectura del error:

		<b>T</b>	<b>df</b>	<b>Sig</b>
<b>A las 24 horas</b>	<b>Ext coca 50% - Clorhexidina 0.12%</b>	19.294	68	.000
<b>A las 48 horas</b>	<b>Ext coca 50% - Clorhexidina 0.12%</b>	29.087	68	.000

5. Toma de decisión

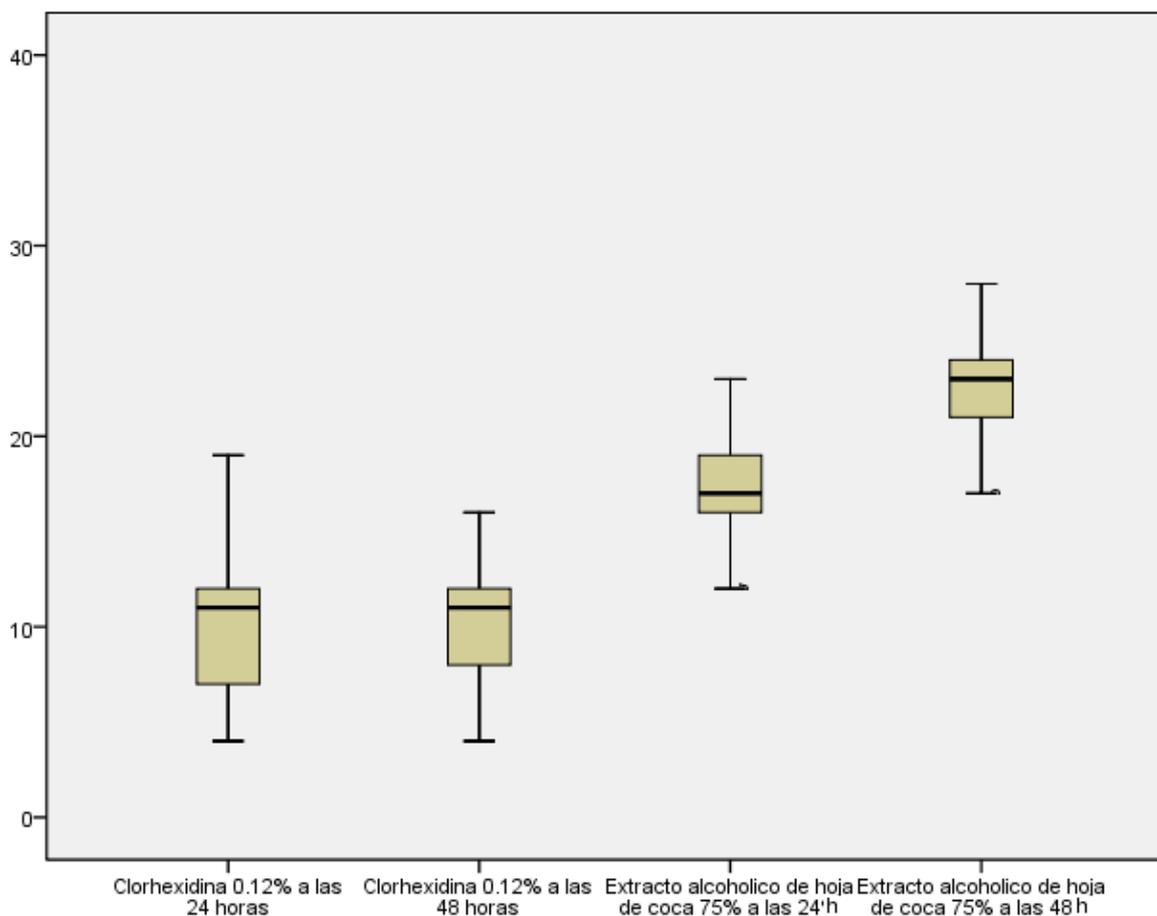
El valor p encontrado en todos los casos fue menor al valor alfa por ello se rechaza la hipótesis nula (Ho) al 95% de confianza, se puede afirmar que el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* al 50% es mayor significativamente que la clorhexidina al 0.12% a las 24 y 48 horas.

**Tabla 3:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

Sustancia activa	Medida del halo de inhibición			
	Media	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
<b>Erythroxyllum 75% a las 24 horas</b>	17.59	2.71	28	11
<b>Clorhexidina 0.12% a las 24 horas</b>	10.00	2.96	19	4
<b>Erythroxyllum 75% a las 48 horas</b>	22.67	3.32	33	16
<b>Clorhexidina 0.12% a las 48 horas</b>	10.28	2.97	19	4

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas



Fuente: Elaboración propia

## Prueba de hipótesis específica 2

### 1. Planteamiento de hipótesis

Hipótesis Nula (Ho) No existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% en la inhibición de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

Hipótesis de investigador (Ha) Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* al 75% en comparación con gluconato de clorhexidina al 0.12% en la inhibición de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

### 2. Nivel de significancia : 0.05

### 3. Estadístico de prueba:

Prueba de T de Student para grupos relacionados

### 4. Lectura del error:

		T	df	Sig
<b>A las 24 horas</b>	<b>Ext coca 75% - Clorhexidina 0.12%</b>	14.853	68	.000
<b>A las 48 horas</b>	<b>Ext coca 75% - Clorhexidina 0.12%</b>	20.868	68	.000

### 5. Toma de decisión

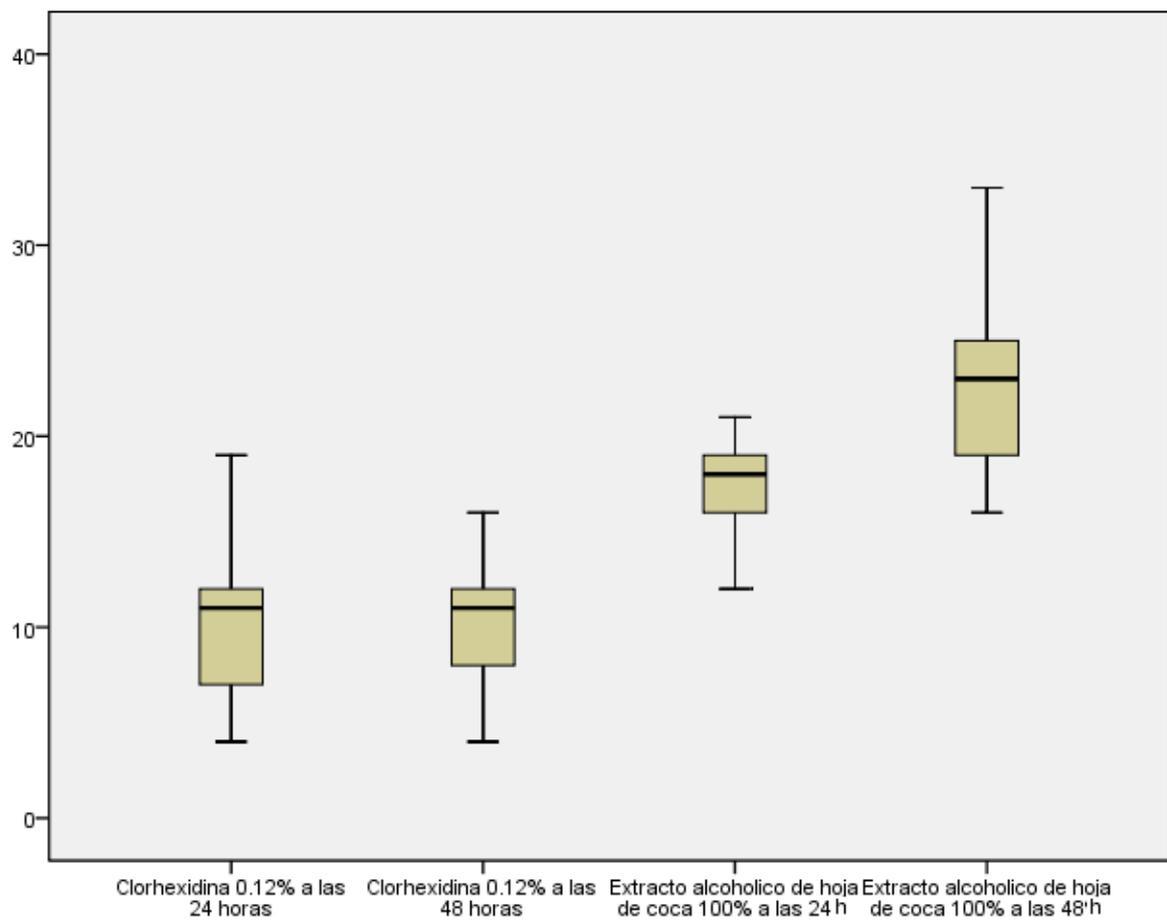
El valor p encontrado en todos los casos fue menor al valor alfa por ello se rechaza la hipótesis nula (Ho) al 95% de confianza, se puede afirmar que el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* al 75% es mayor significativamente que la clorhexidina 0.12% a las 24 y 48 horas.

**Tabla 4.** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* al 100% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

Sustancia activa	Medida del halo de inhibición			
	Media	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
<b>Erythroxyllum 100% a las 24 horas</b>	18.87	4.71	36	9
<b>Clorhexidina 0.12% a las 24 horas</b>	10.00	2.96	19	4
<b>Erythroxyllum 100% a las 48 horas</b>	22.97	5.09	36	9
<b>Clorhexidina 0.12% a las 48 horas</b>	10.28	2.97	19	4

Fuente: Elaboración propia

**Figura 4:** Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxylum coca lam.* (coca) al 100% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas



Fuente: Elaboración propia

### Prueba de hipótesis específica 3

#### 1. Planteamiento de hipótesis

Hipótesis Nula (Ho) No existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico Erythroxyllum coca lam. (coca) al 100% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% en la inhibición de Streptococcus mutans in vitro a las 24 y 48 horas.

Hipótesis de investigador (Ha) Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de Erythroxyllum coca lam. (coca) al 100% en comparación con gluconato de clorhexidina al 0.12% en la inhibición de Streptococcus mutans in vitro a las 24 y 48 horas.

2. Nivel de significancia : 0.05

3. Estadístico de prueba:

Prueba de T de Student para grupos relacionados

4. Lectura del error:

		<b>T</b>	<b>df</b>	<b>Sig</b>
<b>A las 24 horas</b>	<b>Ext coca 100% - Clorhexidina 0.12%</b>	12.883	68	.000
<b>A las 48 horas</b>	<b>Ext coca 100% - Clorhexidina 0.12%</b>	16.322	68	.000

5. Toma de decisión

El valor p encontrado en todos los casos fue menor al valor alfa por ello se rechaza la hipótesis nula (Ho) al 95% de confianza, se puede afirmar que el efecto antibacteriano del extracto de Erythroxyllum coca lam. (coca) al 100% es mayor significativamente que la clorhexidina 0.12% a las 24 y 48 horas.

#### 4.1.1 Discusión de resultados

El propósito de esta investigación fue comparar el efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam.* (coca) en diferentes concentraciones con el gluconato de clorhexidina al 0.12%. La conformación de los grupos experimentales se realizó basado en las concentraciones de 50%, 75% y 100%. Cabe destacar que el grupo de 50% fue el que evidencio mayor efecto antibacteriano a través del promedio de sus halos de inhibición tanto al compararlos con las otras concentraciones, así como frente al contraste con la clorhexidina, en las 24 y 48 horas.

Estos resultados son diferentes a los hallados por Loyola (2019)<sup>7</sup> el cual determinó que fue la sustancia de clorhexidina al 0.12% la que mostró un mayor halo de inhibición tanto a las 24 y 48 horas. De igual manera, observamos que las diferencias entre los valores del halo entre las 24 y 48 horas son mínimas, en cambio, en esta investigación esa tendencia se evidencia solo para la clorhexidina, en cambio para las concentraciones de hoja de coca se observaron diferencias marcadas de los valores entre las 24 y 48 horas.

De manera semejante la investigación realizada por Sánchez (2018)<sup>8</sup> observo que los halos de inhibición del extracto de hoja de coca tuvieron promedios menores que la clorhexidina. Cabe destacar que en ese estudio utilizo una concentración del 2% para la clorhexidina, en cambio, en esta investigación se usó el 0.12%. De igual manera, los resultados de Apolinario et al (2017)<sup>12</sup> encontraron una superioridad del efecto de la clorhexidina, llegando a determinar que el extracto de hoja de coca evidenciaba efecto antimicrobiano a partir de la concentración dada de 1500 ug/20ul

En el caso del estudio realizado por Salcedo (2018)<sup>31</sup> se observó que, frente a la comparación de dos presentaciones de hoja de coca, *Erythroxyllum novogranatense var truxillense* y *Erythroxyllum coca var coca*, aunque el segundo mostró mejores resultados de efecto

antibacteriano frente al *Streptococcus mutans*, ninguno de los dos logró superar el promedio de halo de inhibición dado por la clorhexidina al 0.12%.

A diferencia de los trabajos anteriores, en el estudio de Cossio<sup>32</sup>, si se encontró un efecto antibacteriano significativo del extracto de *Erythroxylum coca* en sus concentraciones de 50% y 75% en comparación con la clorhexidina al 0.12%. Cabe destacar que también trabajó con la concentración del 25% con la cual se obtuvo halos de inhibición mayores que la clorhexidina, sin embargo, no tuvo diferencias significativas en ese caso. En cuanto a la tendencia de las medias de los halos de inhibición se observó que en ese estudio a medida que aumenta la concentración de la hoja de coca, aumenta la media del halo, a diferencia de este estudio cuyo promedio mayor se ubicó en la concentración de 50%.

De la misma forma, la investigación realizada por Castañeda (2017)<sup>33</sup> observó que los halos de inhibición aumentaban conforme la concentración del extracto de la hoja de coca también aumentaba, cabe destacar que en ese estudio utilizó concentraciones de 10%, 25%, 50% y 75% a diferencia del presente estudio que utilizó desde 50%, 75% y 100%. Aunque el halo de inhibición con mayor promedio fue el de la clorhexidina con 24.7 mm, al realizar el proceso para establecer el número de UFC después de la aplicación de los extractos, se destaca que solo la concentración de 10% evidenció  $0.4 \times 10^1$  UFC, todas las demás concentraciones incluida la clorhexidina tuvieron un promedio de UFC de cero.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 Conclusiones

Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0,12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro.

Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam (coca)* al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam. (coca)* al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Erythroxyllum coca lam (coca)* al 100% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Streptococcus mutans* in vitro a las 24 y 48 horas.

## 5.2 Recomendaciones

- Se ve por conveniente recomendar la realización de estudios que contrasten el extracto de hoja de coca con concentraciones adicionales de clorhexidina.
- Realizar estudios que consideren otros métodos de extracción de los principios activos de la hoja de coca y con ello lograr una mayor exactitud y predictibilidad de su acción.
- Comparar el efecto antibacteriano del extracto de *Erythroxylum coca lam.* (coca) con otras sustancias naturales como la muña, eucalipto, llantén, etc.
- Evaluar el efecto antibacteriano del extracto de *Erythroxylum coca lam.* (coca) sobre otras bacterias que intervienen en el proceso carioso, así como, la enfermedad periodontal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ramón R, Castañeda M, Corona M, Estrada G, Quinzán Ana. Risk factors of dental decay in school children aged 5 to 11. MEDISAN. 2016; 20 (5): 604-610.
2. González V, Alegret M, Martínez J, González Y. Índice de riesgo de caries dental. Rev cubana Estomatol. 2017; 54 (1): 34-47.
3. Morales L, Gómez W. Caries dental y sus consecuencias clínicas relacionadas al impacto en la calidad de vida de preescolares de una escuela estatal. Rev. Estomatol. Herediana. 2019; 29 (1): 17-29. <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v29i1.3491>
4. Lucas L, Lam N, Aguirre E. Efecto de la masticación de la hoja de coca sobre las estructuras de la cavidad oral. Odontol Sanmarquina. 2019; 22 (4): 283-286. <http://dx.doi.org/10.15381/os.v22i4.17050>
5. Mendoza G, Cruz M, Bahamonde A, Ponce C, Meza J, Shibli J. Clinical and histological manifestations of chronic coca leaf chewing in a peruvian population: A cross-sectional study. J Int Acad Periodontology. 2021; 23 (1): 11-16.
6. Valeriano R. Características clínicas de la mucosa oral y tejido periodontal en personas con el hábito de chacchar *Erythroxyllum coca* en el distrito de Pichacani – Puno, 2019. Tesis para título profesional. Puno: Universidad Nacional de Altiplano de Puno. 2020
7. Loyola D. Actividad antibacteriana de hojas de *Erythroxyllum coca* Lam (coca) y *Schinus molle* L (molle) frente a *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175. Tesis para título profesional. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal. 2019
8. Sánchez E. Evaluacion in vitro del efecto antibacteriano del extracto etanólico de la hoja de *Erythrxylaceae Erythroxyllum coca novagranatense* frente al *Streptococcus mutans* en comparación con el gluconato de clorhexidina al 2% Chimbote 2018.

- Tesis para título profesional. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2018
9. Ordinona C, Barrena M, Oc O, Chicoma M. Relación de enfermedad periodontal y chacchado de hoja de coca *Erythroxyllum coca* con cal en trabajadores de construcción civil de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas-2018. *Arnaldoa*. 2020; 27 (1): 129-140
  10. Jallurana G. Prevalencia de caries dental en adultos de 30-70 años consumidores de la hoja de coca en el centro poblado de San Ignacio – Sandía- Puno- 2017. Tesis para optar el título profesional. Abancay: Universidad Tecnológica de los Andes. 2017
  11. Hurtado Y. Asociación entre la masticación de la hoja de coca y la prevención de la caries dental en los pobladores del caserío de Buenos Aires, Jaén – 2017. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. 2017
  12. Apolinario S., Quinte W. Eficacia inhibitoria in vitro del extracto hidroalcohólico *Erythroxyllum coca* y la Clorhexidina frente al *Streptococcus* y *Staphylococcus*. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes. 2017
  13. Torres V. Enfermedad periodontal asociado al consumo habitual de la hoja de coca y cal en personas de 40 a 70 años Huánuco 2015. Tesis para título profesional. Huánuco: Universidad de Huánuco. 2016
  14. Pitts N, Zero D, Marsh P, Ekstrand K, Wintraub J. Dental caries. *Nat Rev Dis Primer*. 2017; 3, 17030. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.30>
  15. Alcaina A, Cortés O, Galera M, Guzmán S. Caries dental: influencia de los hábitos de higiene bucodental y de alimentación en niños en edad escolar. *Act Pediatr Esp*; 2016; 74 (10): 246-252
  16. Arreguin J, Rios C, Hernández C, Ostia M, Ventura J, Álvarez C, González Z. Dental caries and caries associated mechanisms found in the saliva of first year student at

- the School of Dentistry, UNAM. Rev Odontol Mexicana. 2016; 20 (2): 77-81.  
<https://doi.org/10.1016/j.rodMex.2016.04.011>
17. Matsumoto M. Role of Streptococcus mutans Surface proteins for biofilm formation. Japanese Dent Scien Rev. 2018; 54 (1): 22-29.  
<https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2017.08.002>
18. Baker J, Faustoferri R, Quivey R. Acid-adaptive mechanisms of Streptococcus mutans- the more know, the more we don't. Mol Oral Microbiol. 2017; 32 (2): 107-117. doi:10.1111/omi.12162.
19. Philip, N., Suneja, B. & Walsh, L. Más allá de *Streptococcus mutans*: implicaciones clínicas de los paradigmas etiológicos de la caries dental en evolución y su microbioma asociado. Br Dent J. 2018; **224**, 219–225. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.81>
20. Utria J, Perez E, Rebolledo M, Vargas A. Características de las soluciones de clorhexidina al 2% y al 0.2 en preparaciones cavitarias en odontología: Una revisión. Duazary. 2018; 15 (2): 181-195. <http://dx.doi.org/10.21676/2389783X.2103>
21. Cabral C, Hernández R. Efectos citotóxicos de gluconato de clorhexidina en células epiteliales. Rev Mex Estomatología. 2016; 3 (1): 20-28
22. Orbea C, Martinez A, Balseca M. Efectos de aplicación de gel de doxiciclina y solución de clorhexidina en tratamientos bucales. Dom Cien. 2016; 2 (4): 3-16
23. Rubio RG, Torres LMC, Yanes RY, et al. Tratamiento con clorhexidina al 0,12 % como coadyuvante en estomatitis aftosa. Área Norte. Sancti Spiritus. Gaceta Médica Espirituana. 2016;18(1): 15-22
24. Ortiz N. Desinfección de cepillos dentales inoculados con Streptococcus mutans usando vinagre, clorhexidina y cloruro de cetilperidinio. Tesis para título profesional. Quito: Universidad Central de Ecuador. 2017

25. León J. Comparación de la efectividad entre colutorios a base de clorhexidina al 0.12% y aceites esenciales asociados al raspado y alisado radicular en la disminución del estado periodontal en pacientes con periodontitis crónica, Trujillo 2015. Tesis para título profesional. Trujillo: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. 2017
26. Bauer, I. Travel medicine, coca and cocaine: demystifying and rehabilitating *Erythroxylum* – a comprehensive review. *Trop Dis Travel Med Vaccines* **5**, 20 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40794-019-0095-7>
27. Ortiz A. Cultivos de coca y medición de la concentración geográfica por regiones productoras en el Perú, 2000-2015. *Anales Científicos*. 2018; 79 (1): 7-12. <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v79i1.1124>
28. Haro C. Estudio comparativo del efecto cicatrizante de los geles aloe vera, *Erythroxylum coca lam* y mixto, en el alveolo post exodoncia en *rattus rattus var albinus*, Trujillo, 2018. Tesis para título profesional. Chimbote: Universidad Los Ángeles de Chimbote. 20
29. Alminco D. Características clínicas de la mucosa oral en pobladores con hábito de coqueo del distrito de Conchamarca Huanuco-2017. Tesis para título profesional. Huánuco: Universidad de Huánuco. 2017
30. Jallurana G. Prevalencia de caries dental en adultos de 30 – 70 años consumidores de la hoja de coca en el centro poblado de San Ignacio-Sandia- Puno-2017. Tesis para título profesional. Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes. 2017
31. Salcedo M. Comparación del efecto antibacteriano del extracto etanólico del *Erythroxylum novogranatense var truxillense* y *Erythroxylum coca var coca* frente al *Streptococcus mutans*. Tesis para título profesional. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2018

32. Cossio B. Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroetanolico de *Erythroxylum coca* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 35668. Tesis para título profesional. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. 2018
33. Castañeda L. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de la hoja de *Erythoxylum novogranatense* y la clorhexidina frente a *Streptococcus mutans*. Tesis para maestría. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. 2017

## **ANEXOS**

ANEXO N° 1 Matriz de consistencia

Problema	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Diseño metodológico
¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0,12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro?	Determinar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0,12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro.	Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0,12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro.	Variable independiente: Agente antibacteriano  Variable dependiente: Efecto antibacteriano	Tipo de investigación  Investigación de tipo aplicada  Método y diseño
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable interviniente: Tiempo de incubación	Estudio con un método hipotético deductivo con un diseño cuasiexperimental  Población y muestra  La población estuvo conformada por las cepas de <i>Streptococcus mutans</i> y un numero de muestra de 70 placas Petri con el cultivo de la bacteria.
¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro a las 24 y 48 horas?	Identificar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro a las 24 y 48 horas.	Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> al 50% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro a las 24 y 48 horas.		
¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro a las 24 y 48 horas?	Identificar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro a las 24 y 48 horas.	Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> al 75% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro a las 24 y 48 horas.		
¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> al 100% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro a las 24 y 48 horas?	Identificar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> al 100% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro a las 24 y 48 horas.	Existe diferencia significativa en el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i> al 100% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> in vitro a las 24 y 48 horas.		

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico del *Erythroxyllum coca lam.* (coca) en comparación con el gluconato de clorhexidina 0,12% frente a cepas del *Streptococcus mutans*. Estudio in vitro. Lima 2021

Placa Petri	Extracto hidroalcohólico de <i>Erythroxyllum coca lam. (coca)</i>						Clorhexidina 0.12%		Cloruro de sodio (control)	
	50%		75%		100%		24 h	48 h	24 h	48 h
N°	24 h	48 h	24 h	48 h	24 h	48 h				
1	24,00	24,00	19,00	19,00	27,00	30,00	19,00	19,00	00,00	00,00
2	22,00	22,00	16,00	16,00	15,00	20,00	11,00	11,00	00,00	00,00
3	28,00	28,00	18,00	18,00	21,00	26,00	12,00	12,00	00,00	00,00
4	36,00	36,00	17,00	17,00	19,00	23,00	12,00	12,00	00,00	00,00
5	18,00	36,00	12,00	23,00	22,00	30,00	11,00	11,00	00,00	00,00
6	32,00	32,00	18,00	18,00	19,00	25,00	12,00	12,00	00,00	00,00
7	24,00	24,00	17,00	17,00	20,00	25,00	11,00	11,00	00,00	00,00
8	36,00	36,00	18,00	18,00	16,00	23,00	12,00	12,00	00,00	00,00
9	26,00	26,00	19,00	19,00	20,00	26,00	12,00	12,00	00,00	00,00
10	27,00	32,00	19,00	25,00	19,00	25,00	4,00	4,00	00,00	00,00
11	29,00	30,00	27,00	30,00	18,00	24,00	6,00	7,00	00,00	00,00
12	22,00	29,00	15,00	20,00	17,00	23,00	12,00	12,00	00,00	00,00
13	11,00	23,00	21,00	26,00	21,00	30,00	7,00	7,00	00,00	00,00
14	16,00	23,00	19,00	23,00	18,00	23,00	9,00	11,00	00,00	00,00
15	22,00	28,00	22,00	30,00	14,00	18,00	11,00	11,00	00,00	00,00
16	20,00	28,00	19,00	25,00	15,00	20,00	10,00	10,00	00,00	00,00
17	28,00	36,00	20,00	25,00	19,00	25,00	11,00	11,00	00,00	00,00
18	25,00	31,00	16,00	23,00	17,00	22,00	7,00	7,00	00,00	00,00
19	27,00	32,00	20,00	26,00	17,00	22,00	8,00	8,00	00,00	00,00
20	25,00	31,00	19,00	25,00	17,00	22,00	15,00	15,00	00,00	00,00
21	24,00	31,00	18,00	24,00	23,00	28,00	11,00	11,00	00,00	00,00
22	28,00	33,00	17,00	23,00	19,00	24,00	13,00	13,00	00,00	00,00
23	29,00	38,00	21,00	30,00	19,00	24,00	12,00	12,00	00,00	00,00
24	22,00	28,00	18,00	23,00	19,00	25,00	11,00	11,00	00,00	00,00
25	29,00	35,00	14,00	18,00	17,00	22,00	11,00	11,00	00,00	00,00
26	22,00	29,00	15,00	20,00	17,00	22,00	12,00	12,00	00,00	00,00

ANEXO 3 CERTIFICADO DE PUREZA DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE HOJA DE COCA



CERTIFICADO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

N° 016-16 E

PRODUCTO : EXTRACTO ERC- A20  
 CODIGO DE PRODUCTO : 27  
 LOTE N° : 110276-10  
 F. PRODUCCION : OCTUBRE 2016  
 F. VENCIMIENTO : OCTUBRE 2018  
 FECHA DE EMISION : 24/10/2016

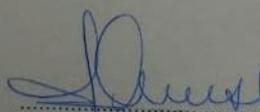
ANALISIS ORGANOLEPTICO	ESPECIFICACIONES	RESULTADOS
ASPECTO	LÍQUIDO	APROBADO
OLOR	SUIGENERIS	APROBADO
SABOR	PROPIO	APROBADO

ANALISIS FISICOQUIMICO	ESPECIFICACIONES	RESULTADOS
RESIDUO SECO (g%)	5.5 – 7.5%	5.6
pH	5.7 – 6.4	6.4
PESO ESPECIFICO (g/ml)	0.95 – 1.05%	1.006
ALCALOIDES ECGONINICOS (g%) Test Report N° 355 -2016 USAQ -UNMSM	No detectable *	No detectable

\* Recommended Methods for testing Cocaine -Manual for use by National Narcotics Laboratories ST/NAR/7 /V2 United Nations. Division of Narcotic Drug

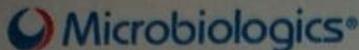
ANALISIS MICROBIOLÓGICO	ESPECIFICACIONES	RESULTADOS
	USP 36- 31 Vol. 1 y NTS 071	
Numeración de mesófilos	$\leq 10^4$	10
Numeración de levaduras	$\leq 10^3$	< 10
Numeración de hongos	$\leq 10^3$	10
Numeración de enterobacteriaceas	$\leq 10^3$	< 10

CONCLUSIÓN: El producto analizado Extracto ERC-A20, Lote 110276-10 cumple con las especificaciones descritas para el producto

  
 Q.F. MARTHA ARIAS VEGA  
 N° CQF 00027



ANEXO 4 CERTIFICADO DE ANÁLISIS DEL STREPTOCOCCUS MUTANS



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<b>Specifications</b> Microorganism Name: Streptococcus mutans Catalog Number: 0266 Lot Number: 266-23 Reference Number: ATCC® 25175™* Purity: > 99.9% of Total Pellet CFU Recovery: > 1000 CFUs per Pellet Passage from Reference: 3	Expiration Date: 2018/10/31 Release Information: Quality Control Technologist: Carol J Stanoch Release Date: 2016/12/8
--	---

<b>Performance</b>	
<b>Macroscopic Features:</b> Two colony types; small, circular, dome shaped, entire edge, white and the other is small, circular and translucent.	<b>Medium:</b> SBAP
<b>Microscopic Features:</b> Small gram positive cocci to ovoid cells occurring singly, in pairs and predominately in chains	<b>Method:</b> Gram Stain (1)

<b>ID System: Vitek GP (1)</b> See attached ID System results document.
--

<b>Other Features/ Challenges: Results</b> (1) Catalase (3% Hydrogen Peroxide): negative
  Brad Goskowicz, President AUTHORIZED SIGNATURE

Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the packing slip is merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.

Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.

Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.

Individual products are traceable to a recognized culture collection.



(\*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC, Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.

(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005.



TESTING CERT #2655.01

## ANEXO 5 PERMISO PARA EL USO DEL LABORATORIO

Lima, 15 de Junio del 2017

CARTA N° 05 -06- -2017-DFCS-UPNW

Mg. Jessica Leguía Arestegui  
Jefe de Laboratorios y MD - UNW  
EAP. ODONTOLOGIA

Presente.-

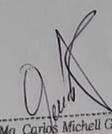
*De mi consideración:*

Es grato dirigirme a Usted, para expresarle mi cordial saludo y a la vez presentarle al Sr. **RAUL ENRIQUE MACEDO HEREDIA**, con Código 2010100316, Bachiller de la Universidad Norbert Wiener EAP de **ODONTOLOGIA**, quien solicita efectuar la recolección de datos para su proyecto de investigación titulado "EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO HIDROALCOHOLICO DEL ERYTHROXYLUM (COCA) EN COMPARACIÓN CON EL GLUCONATO DE CLORHEXIDINA 0.12% FRENTE A CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS. ESTUDIO IN VITRO. LIMA - 2017".

Por lo que le agradeceríamos su gentil atención a la presente.

Sin otro en particular, me despido.

Atentamente,

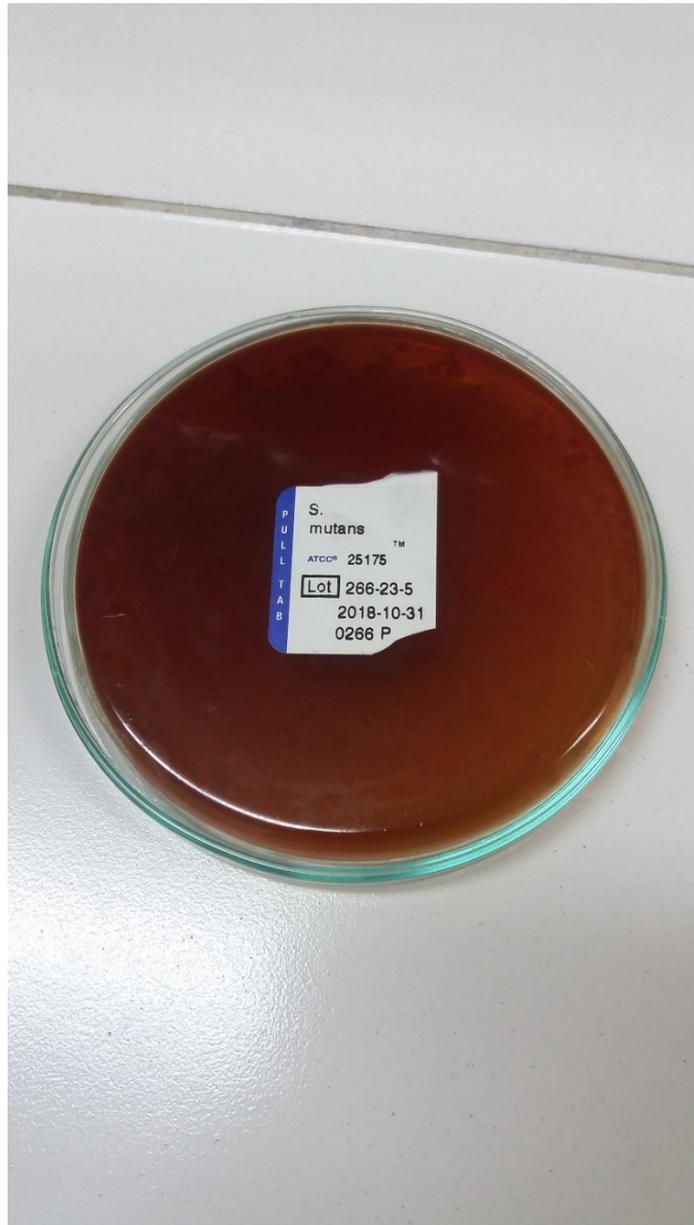
  
 Mg. Carlos Michell Gálvez Ramírez  
Director (e)  
Escuela Académico Profesional de  
Odontología

ANEXO 6 FOTOGRAFÍAS

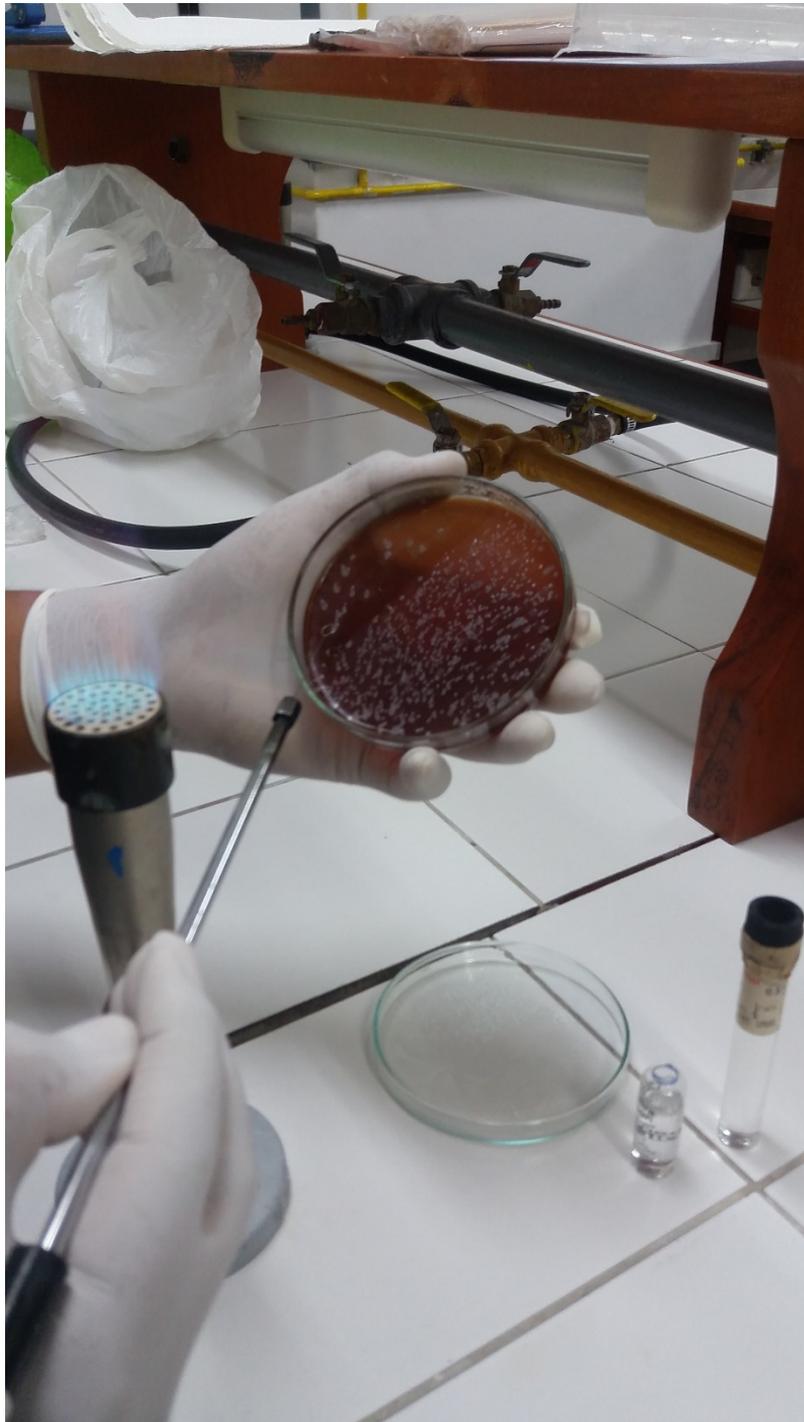
VERTIENDO EL AGAR  
SANGRE EN LA PLACA



PLACA DE STREPTOCOCCUS  
MUTANS ACTIVADA



RECOLECCION DE COLONIAS DE STREPTOCOCCUS  
MUTANS CON EL ASA BACTERIOLOGICA



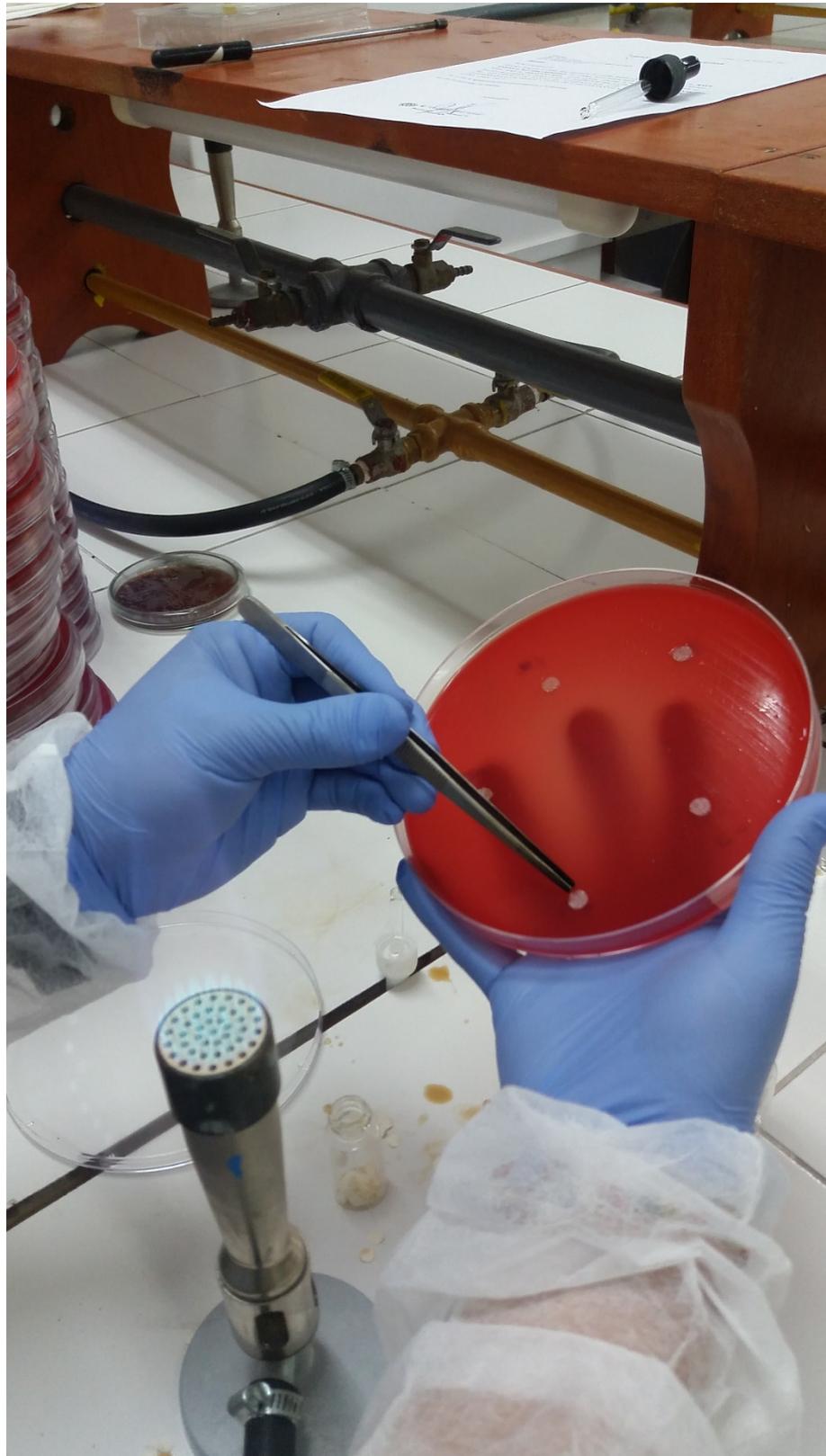
BARRIDO DE STREPTOCOCCUS  
MUTANS EN LA PLACA DE AGAR  
SANGRE



LAS 3 CONCENTRACIONES  
Y LOS 2 CONTROLES



LOS DISCOS EMBEBIDOS  
COLOCADOS EN LA PLACA DE  
AGAR SANGRE



LA INCUBADORA CON LAS 70  
PLACAS



LAS 70 PLACAS LUEGO DE LAS 24H



# INSTRUMENTO DE VERNIER



MEDICION DE LOS HALOS A LAS 48H

