



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**COMPARACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIMICROBIANO
DEL EXTRACTO DE LA *Curcuma longa* L. Y *Erythroxylum coca* var.
coca FRENTE AL *Streptococcus mutans* PUNO, 2022**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. RUTH MARLENY FLORES ATENCIO

Bach. RUVALY MAMANI ZAMBRANO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

CIRUJANO DENTISTA

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

A Dios por darnos vida, salud, su infinito amor, y por brindarnos la oportunidad de aprender cada día y superarnos frente a las adversidades.

A nuestros padres quienes, por su constante apoyo, sacrificio y cariño, en los años de toda nuestra carrera profesional, nos motivaron a seguir adelante y no rendirnos.

A los docentes que nos brindaron su apoyo incondicional en el transcurso de nuestra carrera profesional.

A nuestra familia, por sus consejos, su constante estímulo, compañía y apoyo moral.

A nuestros amigos, pacientes y todas aquellas personas que conocimos a lo largo de este camino, hoy forman parte de nuestras vidas, gracias por ayudarnos en los momentos más complicados.

Ruth y Ruvaly



AGRADECIMIENTO

A nuestra alma mater, la Universidad Nacional del Altiplano y a la escuela profesional de Odontología por brindarnos los conocimientos teórico-prácticos y por darnos la oportunidad de realizarnos profesionalmente.

A nuestra asesora la Dra. Sheyla Lenna Cervantes Alagón, por orientarnos constantemente, por brindarnos su apoyo moral, cariño y empatía para de esta forma culminar la presente investigación.

Y muy especialmente a nuestra familia por su apoyo, aliento y motivación en la ejecución y culminación de la presente investigación.

Ruth y Ruvaly



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 10

ABSTRACT..... 11

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 12

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 13

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN..... 13

1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN..... 14

1.5. OBJETIVOS 14

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 15

2.1.1. Antecedentes internacionales 15

2.1.2. Antecedentes nacionales 19

2.1.3. Antecedentes locales 23

2.2. MARCO TEÓRICO..... 23

2.2.1. Fitoterapia 23

2.2.2. Principios activos de las plantas medicinales..... 24



2.2.3. <i>Cúrcuma longa L.</i>	25
2.2.4. <i>Erythroxylum coca</i>	30
2.2.5. <i>Streptococcus mutans</i>	35
2.2.6. Placa bacteriana.....	36
2.2.7. Caries dental.....	37

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA INVESTIGACIÓN	40
3.1.1. Ámbito general.....	40
3.1.2. Ámbito específico	41
3.2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.3. POBLACIÓN.....	42
3.4. MUESTRA	42
3.5. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA.....	42
3.5.1. Criterios de inclusión	42
3.5.2. Criterios de exclusión.....	42
3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	43
3.7. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS	43
3.7.1. Técnicas.....	43
3.7.2. Procedimientos.....	44
3.8. INSTRUMENTOS.....	50
3.9. MATERIALES	50
3.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	52



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS	54
4.2. DISCUSIÓN	64
V. CONCLUSIONES.....	68
VI. RECOMENDACIONES	69
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS.....	76

Área : Ciencias médicas.

Línea : Biología, crecimiento y desarrollo craneofacial.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 27 de diciembre de 2022



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Identificar el efecto antimicrobiano in vitro del extracto de <i>Curcuma longa L.</i> (cúrcuma) frente a la bacteria <i>Streptococcus mutans</i> a las 24 y 48 horas....	54
Tabla 2.	Identificar del efecto antimicrobiano in vitro del extracto de <i>Erythroxylum coca var. coca</i> (hoja de coca) frente a la bacteria <i>Streptococcus mutans</i> a las 24 y 48 horas.....	58
Tabla 3.	Relación de la sensibilidad de la bacteria <i>Streptococcus mutans</i> ante el extracto de <i>Curcuma longa L.</i> (Cúrcuma) y el <i>Erythroxylum coca var. coca</i> (hoja de coca) y el control positivo a las 24 y 48 horas.....	61



ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Contraste de medias con la prueba estadística de Tukey del efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Curcuma longa L.* (cúrcuma) en las concentraciones de 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% y control positivo (clorhexidina 0.12%) frente a la bacteria *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas..... 56
- Figura 2.** Contraste de medias con la prueba estadística de Tukey del efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Erythroxylum coca var. coca* (hoja de coca) en las concentraciones de 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% y control positivo (clorhexidina 0.12%) frente a la bacteria *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas..... 59
- Figura 3.** Contraste de medias con la prueba estadística de Tukey del efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Curcuma longa L.* (cúrcuma) y *Erythroxylum coca var. coca* (hoja de coca) en sus concentraciones de 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% frente a la bacteria *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas..... 62



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

SM: *Streptococcus mutans*.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

FMH: Facultad de Medicina Humana.

DS: Desviación Estándar.

DMS: Dimensión Media Significativa.

LS: Limite Superior.

LI: Límite Inferior.

C.V: Coeficiente de variabilidad.

gl: Grado de libertad.

t: Prueba t.

et al: y colaboradores.

P: Probabilidad.

EPP: Equipo de Protección Personal.

INS.: Instituto Nacional de Salud.



RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue comparar el efecto antimicrobiano in vitro del extracto de la *Curcuma Longa L.* y *Erythroxyllum coca var. coca* frente al *Streptococcus mutans*, UNA- PUNO, 2022. **Materiales y Métodos:** El presente estudio fue experimental, longitudinal y prospectivo. La muestra fue conformada por Cepas de *Streptococcus Mutans* inoculadas en 40 placas Petri, por cada placa se distribuyeron 7 discos, haciendo un total de 280 discos de placa. El extracto de la *cúrcuma longa L.* y *erythroxyllum coca var. coca* se obtuvieron mediante el método de maceración con solución alcohólica al 96%. En la detección del efecto inhibidor se utilizó el método de Mac Farlan para la dilución de la carga bacteriana al 0.5% de turbidez y el método de Kirby Bauer para ver la sensibilidad del halo de inhibición. Se consideró la clorhexidina al 0.12% como control positivo. El análisis de datos se realizó con la prueba estadística de t para la dispersión de datos, la prueba de análisis de varianza ANDEVA para determinar la significancia y las prueba Tukey para la comparación. **Resultados:** El mejor efecto antimicrobiano lo registra el extracto de *Curcuma longa L* al 100% a las 48 horas con 16.05 mm de halo de inhibición con una efectividad de 93.04%, el menor promedio lo tiene el tratamiento con extracto *Erythroxyllum coca var. coca* (hoja de coca) a una concentración del 12.5% a las 24 horas con 10.73 mm de halo de inhibición con una efectividad de 62.20%. A mayor concentración y tiempo mayor efecto antimicrobiano. **Conclusiones:** El extracto de *Cúrcuma Curcuma longa L.* tiene mayor efecto antimicrobiano que el extracto *Erythroxyllum coca var.coca* frente al *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas. Además, el efecto antimicrobiano de los principios activos de ambos extractos aumenta a las 48 horas.

Palabras claves: Efecto antimicrobiano, *Cúrcuma Longa L.*, *Erythroxyllum coca var. coca*, *Streptococcus mutans*.



ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to compare the in vitro antimicrobial effect of *Curcuma Longa L.* extract and *Erythroxylum coca var. coca* against *Streptococcus mutans*, UNA-PUNO, 2022. **Materials and Methods:** The present study was experimental, longitudinal and prospective. The sample consisted of *Streptococcus Mutans* strains inoculated in 40 Petri dishes, 7 discs were distributed for each plate, making a total of 280 plate discs. The extract of *Curcuma Longa L.* and *Erythroxylum coca var. Coca* will be purchased using the maceration method with a 96% alcoholic solution. In the detection of the inhibitory effect, the McFarland method was obtained for the dilution of the bacterial load to 0.5% turbidity and the Kirby Bauer method to see the sensitivity of the inhibition halo. Chlorhexidine 0.12% is removed as a positive control. Data analysis was performed with the statistical t-test for data dispersion, the ANOVA test for analysis of variance to determine significance, and Tukey tests for comparison. **Results:** The best antimicrobial effect is recorded by the extract of *Curcuma Longa L.* at 100% at 48 hours with 16.05 mm of inhibition halo with an effectiveness of 93.04%, the lowest average is the treatment with extract *Erythroxylum coca var. coca.* (coca) at a concentration of 12.5% at 24 hours with 10.73 mm of inhibition halo with an efficiency of 62.20%. Which shows that the higher the concentration and the longer the antibacterial effect. **Conclusions:** *Curcuma longa L* extract has a greater antimicrobial effect than *Erythroxylum coca var. coca* extract against *Streptococcus mutans* at 24 and 48 hours. In addition, the antimicrobial effect of the active ingredients of both extracts increases after 48 hours.

Keywords: Antimicrobial effect, *Curcuma Longa L.*, *Erythroxylum coca var. coca*, *Streptococcus mutans*.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La caries dental es un desequilibrio ecológico del biofilm, causado por el consumo excesiva de azúcar, es irreversible, el proceso es dinámico crónica, infeccioso post- eruptivo, transmisible y multifactorial que se caracteriza por una disolución y destrucción paulatina de los tejidos mineralizados de los dientes. De mayor prevalencia en el ser humano y uno de los principales problemas en salud pública en el mundo (1). El *Streptococcus mutans* se considerado la principal causa de caries dental porque participa en el proceso de formación de la biopelícula (2).

Actualmente es de gran interés el estudio de los principios activos de plantas medicinales producidas en nuestro país por pobladores de la región. Algunas plantas medicinales utilizadas con frecuencia son la Cúrcuma (palillo) y la Hoja de coca. La primera es una planta herbácea de la familia Zingiberaceae originaria del sudeste asiático conocida comúnmente en la medicina tradicional india, que tiene muchas propiedades beneficiosas para la salud es antibacteriana, antioxidante, antiinflamatoria y fortalece el sistema inmunológico entre otras propiedades(3). Asimismo, la hoja de coca es un arbusto de la familia de las Eritroxiláceas, originario de las escarpadas estrabaciones de los Andes amazónicos, típico en América del Sur, con cualidades medicinales y nutritivas. Entre las propiedades está el alivio del dolor, la capacidad de reducir el apetito, la sed y la fatiga(4).

El propósito de esta investigación será comparar el efecto antimicrobiano “in vitro” de los extractos de la *Curcuma Longa L.* y *Erythroxyllum coca var. Coca* al 100%, 75%, 50%, 25% y 12,5% frente al *Streptococcus mutans*.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El extracto de Cúrcuma (*Curcuma Longa L.*) tendrá mayor efecto antimicrobiano que la hoja de coca (*Erythroxylum coca var*) en sus diferentes concentraciones frente al *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas?

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La caries dental es una de las enfermedades más comunes de la cavidad oral siendo uno de los mayores problemas en salud pública de nuestro país. Existen procedimientos para la prevención y tratamiento de la caries, además del uso de agentes antibacterianos como la clorhexidina(5). Surge así el reto de encontrar nuevas alternativas de agentes antibacterianos. Con esto en mente, la medicina tradicional, se esfuerza por encontrar otras alternativas de solución para las enfermedades bucales, con productos naturales, económicos y prácticos. Las plantas medicinales desde la antigüedad son consideradas como la primera fuente de terapia para la prevención o mantenimiento de la salud, como remedios caseros. Desde ese momento, este conocimiento ha crecido y las plantas se han convertido en fuentes importantes de productos naturales biológicamente activos (6).

En el Perú se han realizado varios estudios recientes sobre diferentes plantas medicinales, viendo las propiedades de sus componentes tales como: antibacteriano, antihemorrágico, analgésico, antiinflamatorio, etc. Entre ellas se encuentra la cúrcuma (*Curcuma Longa L.*). Una planta que se ha utilizado como colorante en la preparación de alimentos y tiene un alto valor nutricional desde la antigüedad, con facultades antibacterianas, antiinflamatorias, antioxidantes, parasiticida e hipoglucemiante (7). En este estudio se determinará el efecto inhibitor in vitro del extracto de *Curcuma Longa L* (Cúrcuma) sobre el *Streptococcus mutans* a diferentes concentraciones. Así también la hoja de coca (*Erythroxylum coca var. Coca*) Es una planta nativa del Perú y los andes de



Bolivia, ha sido cultivada desde tiempos ancestrales conocida por sus efectos medicinales, presenta propiedades antibacterianas, anestésicas, analgésicas, antidiarreicas y ayuda a la coagulación, etc (8,9). En la presente investigación se determinará el efecto inhibitorio in vitro del extracto de *Erythroxylum coca var. Coca* (coca) sobre el *Streptococcus mutans* a diferentes concentraciones.

Mediante el presente estudio se buscará comparar el efecto de las propiedades anticariogénicas de cada una de estas plantas medicinales y su posible beneficio antimicrobiano, además de analizar su uso como insumo en la industrialización de pastas dentales, colutorios y otros productos odontológicos para beneficio de la salud oral de las personas. Asimismo, se conocerá si existe diferencia del efecto antimicrobiano de los principios activos que se investigarán contribuyendo para estudios posteriores.

1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

El extracto de *Curcuma Longa L.* tiene mayor efecto antimicrobiano que la *Erythroxylum coca var. Coca* frente al *Streptococcus mutans*.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Comparar el efecto antimicrobiano in vitro de los extractos de la *Curcuma longa L.* y *Erythroxylum coca var. coca* frente al *Streptococcus mutans*.

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar el efecto antimicrobiano in vitro del extracto de la *Curcuma Longa L.* en las concentraciones 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% frente al *Streptococcus mutans* a las 24 y 48hrs.
- Identificar el efecto antimicrobiano in vitro del extracto de la hoja *Erythroxylum coca var. coca* en las concentraciones 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% frente al *Streptococcus mutans* 24 Y 48hrs.
- Relacionar los resultados obtenidos del efecto antimicrobiano de la *Curcuma longa L.* y el *Erythroxylum coca var. coca* frente al *Streptococcus mutans*.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

Mansoor, K., Nurain, M., Maisra, B et al. (2021) Pakistan. Assessment of antibacterial and antifungal potential of *Curcuma longa* and synthesized nanoparticles: A comparative study. El propósito de este estudio fue evaluar el potencial antibacteriano y antifúngico de *Curcuma longa* y nanopartículas de curcumina. Se tomaron muestras de cepas bacterianas y fúngicas como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* y *Aspergillus niger*. El tratamiento con nanopartículas de curcumina se realizó después de la recolección, identificación y extracción de la curcumina de los rizomas de cúrcuma mediante síntesis biológica o Green. Además, se utilizó el método de difusión en disco a una concentración de 5, 10, 20 mg/ml de solución acuosa de extracto de cúrcuma y nanopartículas de curcumina, que luego se utilizó para colonias bacterianas y cepas de hongos. El ciprofloxacino se considera como control negativo para la actividad bacteriana y clotrimazol para la actividad fúngica. También se utilizó dimetilsulfóxido (DMSO) como control positivo. Entre ellos los resultados mostraron que las nanopartículas de curcumina a una concentración alta de 20 mg/ml tenía una actividad antibacteriana mayor que el extracto de curcumina en *E. coli*. Otras cepas bacterianas y fúngicas también mostraron resultados significativos. Se concluyó que las nanopartículas de curcumina tienen excelentes propiedades antibacteriana y antifúngicas (9).



Jalaluddin M., Jayanti I., Murugendrappa I. et al (2019) India. Antimicrobial Activity of *Curcuma longa* L. Extract on Periodontal Pathogens.

El propósito de este estudio fue evaluar la actividad antibacteriana del extracto de *Cúrcuma longa* L. (CLE) contra los patógenos periodontales, 70 pacientes fueron muestreados y clasificados en tres grupos: I: Los pacientes fueron tratados con solo raspado y alisado radicular (SRP), II: Los pacientes fueron tratados con SRP seguido de lavado subapical con solución CLE al 1% y III: Los pacientes fueron tratados con SRP seguido de lavado subapical con solución de CHX al 0,2%. Realizándose el registro al inicio del estudio en las 4 y 8 semanas. Los resultados mostraron que no hubo diferencia en los valores medios de las zonas de inhibición exhibidas por las soluciones CLE y CHX. Por lo tanto, se concluyó que la *Cúrcuma longa* L tiene un efecto antibacteriano contra las bacterias periodontales comunes (10).

Gokul G, Geetha R. (2017) Tamil Nadu-India. Effect of *Curcuma longa* extract on biofilm formation by *streptococcus mutans*. El propósito de este estudio fue investigar el efecto del extracto de *Curcuma Longa* (curcumina) en la formación de biopelículas por *Streptococcus mutans*. Las cepas de *S.mutans* se aislaron de muestras de saliva utilizando un medio especial (Mutans-Sanguis agar) y mantuvieron en agar triptona soya a 4°C en el Departamento de Microbiología del hospital y Facultad de Odontología. Se observó inhibición de la formación de biopelículas con 100ug 100ug de extracto de curcumina, lo que indica que la curcumina tiene un buen efecto inhibitor del crecimiento contra *S.mutans*. Este estudio concluyó que el efecto inhibitorio de la curcumina sobre *S.mutans* previene la formación de biopelículas.(11)

García L., Olaya J., Sierra J. et al (2017) Qindio-Colombia. Actividad biológica de tres Curcuminoides de *Curcuma longa* L. (Cúrcuma). El propósito de este estudio fue obtener, caracterizar químicamente y evaluar la actividad



bioactividad de tres curcuminoides de la planta curcuma. Las muestras fueron proporcionadas por cepas de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*, *Candida albicans* y *aspergillus niger*. A continuación, se purificaron 3 curcuminoides: curcumina (C), demetoxicurcumina (DMC) y bisdemetoxicurcumina (BDMC) mediante cromatografía en columna y se analizaron mediante punto fusión, infrarrojo (IR), UV-vis y espectrometría de masas. Además, la actividad antibacteriana en bacterias y hongos mediante el método de pozos de agar modificado. Los resultados mostraron que la curcumina ha presentado un punto de fusión as grande, que es una actividad antibacteriana observada frente a *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*. Este estudio concluye que se ha confirmado la importancia de plantas que presentan principios activos de con amplio espectro farmacológico como *Curcuma longa* (3).

Mohamed, N., Habil N. (2015) Iraq. Evaluation of Antimicrobial Activity of Curcumin Against Two Oral Bacteria. El propósito de este estudio fue evaluar el efecto inhibitorio de la curcumina sobre el *Streptococcus mutans* y el *streptococcus piogenes* en comparación con el antibiótico ciprofloxacino. Utilizaron el método de difusión de pozos. Lo realizaron mediante la CMI donde se demostró que la curcumina presenta inhibición en el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *piogenes*. En sus resultados evidenciaron que la curcumina inhibió significativamente, presentando zonas de inhibición sobre el la actividad de *Streptococcus mutans* de 9,7 mm y del *Streptococcus Piogenes* de 10,2 mm, mientras que la zona de inhibición de Ciprofloxacina fue de 15,52 mm para el *Streptococcus mutans* y 13,4 mm para el *Streptococcus Pyogenes*. El estudio concluyó que curcumina en *S. mutans* y *S. pyogenes* presenta actividad antimicrobiana, y sugieren que puede ser útil para



controlar las biopelículas dentales y, posteriormente, la formación de caries dental.(12)

Song, J., Choi, B., ET AL (2012) Korea. Curcumin suppresses *Streptococcus mutans* adherence to human tooth surfaces and extracellular matrix proteins. El (13)objetivo de este estudio fue evaluar el efecto inhibitorio de la curcumina sobre el *Streptococcus mutans* en la adherencia a matrices extracelulares y superficies dentales. Lo realizaron en dientes humanos inoculados con *S. mutans* tratados con curcumina. En sus resultados demostraron que la curcumina tiene actividad antibacteriana donde se logra al impedir su crecimiento del *Streptococcus mutans* y se encontró que mostraba una fuerte actividad antimicrobiana contra el organismo a 128 µg/mL. Concluyeron que la curcumina inhibe el crecimiento bacteriano a través de varios mecanismos. (13)

Tazeena I., Bin A., Akter S., et al (2012) Bangladesh. Antimicrobial Activity of Medicinal Plants on *Streptococcus Mutans*, A Causing Agent Of Dental Caries. El propósito de este estudio fue evaluar la actividad antimicrobiana de extractos etanólicos de hojas y corteza de *Azadirachta indica*, corteza de *Vitex noir*, hojas de *Spinacia oleracea*, frutos de *Demomordica charantia*, *Phyllanthus embilica*, *Piper noir* y *Tamarindus indica*, rizoma de *Curcuma longa* y *Zingiber* oficial contra *Streptococcus mutans*. Las muestras consistieron en placas Petri inoculadas con *Streptococcus mutans* de pacientes con caries clase V. Se utilizaron métodos de difusión en disco y agar. Se observó una zona pronunciada de inhibición del crecimiento en extractos de *Curcuma longa*, *Tamarindus indica* y *Phyllanthus embilica*. En sus resultados, mostraron una disminución en la actividad antibacteriana cuando se redujo la concentración. En extracto de cúrcuma (*C. longa*) mostró una excelente eficacia antimicrobiana en concentraciones del 100% de 17mm, 50% de 12mm, 25% de 9mm, 12.5% de 10mm, 6.25% de 9mm, y al 3.125% de 8mm.(14)



2.1.2. Antecedentes nacionales

Bravo D., Salas M., Barriga M. (2019) Arequipa-Perú. Actividad antibacterial in vitro del extracto alcohólico de *Cúrcuma Longa Linn* al 4, 8, 12 Y 16% sobre la flora salival mixta bacterial, El propósito de este estudio fue demostrar la actividad antibacteriana del extracto alcohólico de la *Curcuma Longa L.* frente a los microorganismos presentes en la flora salival. Se tomaron muestras de flora salival de estudiantes del X Semestre en la Facultad de Odontología de la Universidad C. de Santa María. El método utilizado es el disco de difusión de Kirby Bauer con concentraciones de 4%,8%,12% y 16%. En los resultados los halos de inhibición obtenidas para extractos alcohólicos de curcuma: 4% 7.588mm, 8% 7.763mm, 12% 8.163mm y 16% 8.463mm, solución salina (control negativo) al 0.09%: 6mm, y clorhexidina 2% como control positivo: 18. 475mm. Concluyeron que el extracto alcohólico de *Curcuma Longa L.* no presentó actividad antibacteriana contra microorganismos de la flora salival mixta(15).

Chirinos A. (2019) Trujillo-Perú. Efecto del extracto etanólico de *Cúrcuma longa L.* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. El propósito del presente estudio fue evaluar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de rizomas de *Curcuma longa* (Cúrcuma) contra el crecimiento bacteriano del *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La muestra fue cepas *S. mutans.* en pocillos de agar con varias concentraciones (5%,25%,50%,75% y 100%) de extractos de etanol, métodos utilizados para las pruebas de susceptibilidad bacteriana y determinación de la CMI de diluyentes en tubos. Los resultados mostraron que la concentración de extracto etanólico al 100% de rizomas de *Cúrcuma longa* obtuvo el halo inhibitorio más alto (39.63mm) y la CMI más baja fue de 75%. Por lo tanto, se concluyó que el



extracto etanólico de rizomas de *Curcuma longa* (Cúrcuma) tiene al 75% y 100% de eficacia antimicrobiana(16).

Loyola D. (2019) Lima-Perú. Actividad antibacteriana de hojas de *Erythroxylum coca lam.* (hoja de coca) y *Schinus molle l.* (molle) frente a *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175. El propósito del presente estudio fue evaluar los efectos antibacterianos de extractos etanólicos de hojas de coca y molle al 50% y 75% contra *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Se obtuvo una muestra de 15 placas Petri inoculadas con *S. mutans*. Se utilizaron hojas de coca y molle, y se obtuvieron extractos etanólicos a concentraciones de 50% y 75% por filtración al vacío y como control positivo, la clorhexidina al 0,12%. Los resultados después de 24 horas mostraron que la clorhexidina al 0,12% tenía el halo de inhibición medio más alto (14,13 mm) y la coca al 50% como menor halo inhibitorio (10,13 mm). A las 48 horas, la clorhexidina al 0,12% también tuvo la media más alta (14,26 mm), al igual que la hoja de coca al 50% que tuvo la media más baja (10,50 mm). Se observó una mayor diferencia de medias en los halos de inhibición a las 24 y 48 horas para la clorhexidina al 0,12% que para el resto de los grupos de estudio ($p=0,000$). Hay una correlación positiva, en otras palabras, el halo de inhibición promedio es mayor a las 48 horas (0,977). Concluyó que los extractos etanólicos de hojas de coca y molle al 50% y 75% tenían actividad antibacteriana contra *Streptococcus mutans* ATCC 25175 (4).

Cossio B. (2018) Pimentel-Perú. Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroetanólico de *Erythroxylum coca* “COCA” frente *Streptococcus mutans* ATCC 35668. El propósito de este estudio fue determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroetanólico de *Erythroxylum Coca* frente a *Streptococcus mutans* a concentraciones de 25 mg/ml, 50 mg/ml y 75 mg/ml,



también tuvo como control positivo al Gluconato de clorhexidina al 0.12% y un control negativo de Cloruro de Sodio al 0.9 % Hay 90 unidades experimentales de muestra con 30 repeticiones. Los resultados mostraron que a una concentración de 25 mg/ml produjo un halo de inhibición promedio de 12,57mm, a una concentración de 50 mg/ml con 20,07 mm, asimismo a una concentración de 75 mg/ml se obtuvo un halo de inhibición promedio de 24,10 mm. El halo de inhibición promedio formado por el control positivo de Gluconato de Clorhexidina al 0.12% fue de 18,47 mm en comparación con el control negativo de Cloruro de sodio al 0.9%. Por lo tanto, se concluyó que el extracto hidroetanoólico *Erythroxyllum Coca* tuvo un efecto altamente significativo sobre *S. mutans* ATCC 35668 a concentraciones de 75 mg/ml y 50 mg/ml, siendo insignificante el efecto a una concentración de 25 mg/ml (17)

Salcedo M. (2018) Lima-Perú. Comparación del efecto antibacteriano del extracto etanólico del *Erythroxyllum novogranatense var. truxillense* y *Erythroxyllum coca var. coca* frente al *Streptococcus mutans*. El propósito de este estudio fue determinar la eficacia antimicrobiana “in vitro” de los extractos etanólicos de hojas de coca: *Erythroxyllum coca var. coca* y *Erythroxyllum novogranatense var. truxillense* sobre el *Streptococcus mutans* y ver si existe diferencia entre ambos. La muestra estuvo constituida por 20 cultivos de *S. mutans*. Este estudio se realizó utilizando los extractos etanólicos de *Erythroxyllum coca var. coca* y *Erythroxyllum novogranatense var. truxillense* en diferentes concentraciones (100 %, 50 %, 25 % y 12,5 %). Los resultados mostraron que el tamaño del halo de inhibitorio de *Erythroxyllum coca var. coca* al 100 % y al 50 %, no habiendo diferencia entre los dos. Además, el *Erythroxyllum coca var coca* al 25% no presenta diferencia significativa con respecto al *Erythroxyllum novogranatense var. truxillense* al 100 %.



Concluyó que *Erythroxylum coca var coca* al 100% y 50% tenían mayor actividad antibacteriana que *E. novogranatense var. truxillense* al 100% frente al *Streptococcus mutans*(5).

Espinoza A., La Fuente k. (2017) Arequipa-Perú. Efecto antimicrobiano, in vitro del extracto de *Curcuma longa L.* (palillo) sobre cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*. El propósito de este estudio fue evaluar el efecto antimicrobiano in vitro de la *Curcuma longa L.* (palillo) sobre cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*. Este estudio se realizó en cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans* obtenidas de tres hospitales diferentes, dando un total de 27 cepas clínicas. Los resultados evidenciaron para las cepas clínicas de *Staphylococcus aureus* respectivamente una CIM y CBM de 31.11 y 5.00mg/mL, para las cepas clínicas de *Escherichia coli* 27.78 y 41.11mg/ y para las cepas clínicas de *Candida albicans* 27.78 y un CFM de 27.78 mg/mL, para la concentración bactericida mínima (CBM). Además, concluyó que el extracto etanólico de *Curcuma Longa L.* tiene efecto antimicrobiano frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans* (18).

Enciso C., Ramos P. (2017). Lima-Perú. Estudio in vitro de la actividad antibacteriana del extracto de *Erythroxylum coca* sobre bacilos negropigmentados. El propósito de este estudio fue determinar si existe actividad antibacteriana del extracto de hoja de coca, contra bacilos negropigmentados. Se tomaron muestras de bolsas periodontales de pacientes con enfermedad periodontal. Se utilizaron dos pruebas: la prueba en difusión en Agar y la prueba en medio líquido. Los resultados de la sensibilidad a la dilución indicaron que la concentración mínima de extracto es capaz de inhibir el crecimiento de las bacterias antes mencionadas fue



del 100%, observándose en las concentraciones de 12,5% y 6,25% una repotenciación del efecto antibacteriano del extracto. Por lo tanto, concluyeron que el extracto hidroalcohólico de hoja de coca tiene actividad antibacteriana contra BNP, en concentraciones de 100% y 12,5%(19).

2.1.3. Antecedentes locales

No se encontraron antecedentes locales.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Fitoterapia

Es un término acuñado por el médico francés Henri Leclerc, cuyo origen proviene de dos palabras griegas: phyton que significa planta y therapia que significa tratamiento. Por lo tanto, la fitoterapia se refiere al tratamiento de enfermedades con plantas. Se define como la ciencia que estudia mediante origen vegetal el uso de productos con fines medicinales, como medio de prevención, mitigación o tratamiento de determinadas enfermedades (6). Además, su uso varía con diferentes indicaciones, y según si el material vegetal es fresco o seco, también produce un efecto sobre los órganos como expectorante, antipirético, resistente a los medicamentos y mareos, contra las hemorroides, baja la presión arterial y protege los pequeños vasos en el sistema circulatorio, diurético, reductor del colesterol, antifúngico y antiinflamatorio, previene cáncer de pulmón, próstata y colon en el sistema inmunológico, entre otros (20).

Hoy en día la fitoterapia o las hierbas juegan un papel importante en la medicina. Los recursos naturales contribuyen a la prestación de servicios relacionados con la atención primaria de salud, debido a la pobreza y falta de



accesibilidad por parte de la población a la medicina moderna es por ello que dependen de la medicina con uso de hierbas.(21)

Muchos pacientes prefieren las plantas medicinales por sus características de buena tolerancia. Sin embargo, la idea de que los medicamentos herbarios son seguros y no tienen efectos secundarios no siempre es cierta, porque puede contener en su composición sustancias tóxicas.(21)

Las pautas para desarrollar estudios de estabilidad y control de calidad para estandarizar los medicamentos a base de hierba no son sencillas, ya que a menudo se desconoce su composición en comparación con los medicamentos sintéticos. Los estudios clínicos y toxicológicos controlados y revisados por pares para demostrar su eficacia y seguridad son raros.(21)

2.2.2. Principios activos de las plantas medicinales

Son aquellas moléculas que, gracias al metabolismo de los organismos vegetales, posee actividad farmacológica activa y es susceptible de usos terapéuticos. Las plantas tienen una capacidad casi ilimitada para sintetizar compuestos aromáticos (22).

Se dividen en metabolitos primarios y secundarios. Los metabolitos primarios realizan funciones metabólicas que son esenciales para las plantas. Por otro lado, los metabolitos secundarios se distribuyen en grupos taxonómicos y aún se desconocen sus funciones esenciales. En muchos casos, estas sustancias actúan como mecanismo de defensa de las plantas frente a la depredación de microorganismos, insectos y herbívoros. Algunos, como los terpenoides, dan olor a la planta; Otros como las quinonas y taninos son los responsables de los pigmentos vegetales (23). Las plantas medicinales son una fuente muy importante para la



búsqueda de compuestos que puedan actuar directamente sobre la actividad antibacteriana o inhibir los mecanismos de resistencia microbiana, principalmente aquellos de importancia clínica. Según Croteau, Kutchan y Lewis se divide en tres grupos, según su biosíntesis (24),

2.2.2.1. Terpenoides:

Se sintetizan a partir de cinco unidades de carbono, además presentan una variedad de ensamblajes como diterpenos, triterpenos y tetraterpenos, hemiterpenos y sesquiterpenos (23,24). Actúan frente a la actividad antiinflamatoria, antimicrobiana, antitumoral y antiviral (6).

2.2.2.2. Alcaloides:

Son compuestos nitrogenados de origen vegetal que son fisiológicamente activos farmacológicamente en la medicina moderna. Además, tienen en común que producen una reacción alcalina e inducen acciones biológicas importantes(23,24). Tienen propiedades antitusivo, aromáticas, antimicrobianas, antidiarreico, tratamientos contra algunas dolencias, entre otros (23).

2.2.2.3. Compuestos fenólicos:

Se caracterizan como metabolitos aromáticos, compuesto por un grupo hidroxilo unido al fenilo. Son indispensables para las funciones fisiológicas vegetales. Además, algunos autores han encontrado que son inhibidores, y pueden participar en función de defensa ante momentos de estrés y estímulos diversos (23,24).

2.2.3. *Curcuma longa* L.

En todo el mundo a la *Curcuma longa* también se la es conocida como "cúrcuma", pertenece a la familia Zingiberaceae del jengibre(25). Es una planta herbácea prolongada, se propaga por semillas o rizomas, la distancia entre plántulas



en el momento de la siembra es, 30 cm, y la distancia entre hileras es de unos 40, a 50 cm. Vale la pena señalar que es una planta adecuada para áreas secas, Tiene flores simétricas reunidas en espigas de color amarillento púrpura, y las hojas son lanceoladas u ovaladas de color verde claro, sus gruesos rizomas pueden cambiar de color amarillo cuando está fresco o anaranjado cuando está seco. Este color anaranjado o marrón rojizo con manchas amarillas claras es causado por la deshidratación, y la presencia de aceites esenciales que contienen carotenoides. (9,25,26). La curcumina es un compuesto soluble en grasa y se puede disolver fácilmente en solventes orgánicos como, metanol, etanol y acetona. Sin embargo, la escasa solubilidad en agua a menudo limita sus aplicaciones biomédicas utilizando sistemas acuosos.(27)

La ascendencia es asiática, cultivada ampliamente en el sudeste asiático y el norte australiano. Además, al crecer en zonas subtropicales se produce en Costa Rica, Haití, Jamaica, Perú y Brasil. En Perú, los sectores más productivos son San Martín, Loreto y Arequipa. (25,26)

2.2.3.1. Clasificación taxonómica(25)

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Zingiberales</i>
Familia:	<i>Zingiberaceae</i>
Género:	Cúrcuma
Especie:	<i>Curuma longa L.</i>



Figura 1.A. Imagen de la planta de la cúrcuma. Detalla de la flor. c. Detalle del rizoma anaranjado. Fuente: www.eol.org/ntbg.org

2.2.3.2. Usos

La cúrcuma es conocida por sus usos culinarios, medicinales, ceremonias religiosas, como colorante y como cosmético, se vende como ingrediente en suplementos a base de hierbas, cosméticos, saborizantes y colorantes alimentarios, comida chatarra, cerveza, mantequilla y carne. (3,9,25)

En la medicina tradicional se usa como carminativo, para la digestión, problemas estomacales, supresor del apetito, antihelmíntico, tónico y laxante, para tratar fiebre, gastritis, disentería, infecciones, opresión en el pecho, tos, hipercolesterolemia, presión arterial alta, artritis reumatoide, ictericia, problemas de hígado, y vesícula biliar, infecciones del tracto urinario, enfermedades de la piel, úlceras diabéticas y molestias menstruales.(25)

2.2.3.3. Composición química

Está compuesta por hidratos de carbono, una alta proporción de minerales como el potasio, fósforo y magnesio también es una buena fuente de vitaminas C y E. El compuesto fenólico que presenta es la curcumina, que es el componente principal y responsable de su color amarillo vibrante (28). El rizoma de cúrcuma normalmente contiene 69.4 % carbohidratos, 6.3 % proteína, 5.1 % grasa y 3.5 % minerales (25) también contiene aceites esenciales se hallan en el parénquima cortical y entre sus componentes figuran: felandreno, sabineno, cineol y turmerol (26)



2.2.3.4. Componentes activos

El polifenol curcumina es el principal ingrediente activo de la cúrcuma. Su fórmula general es $C_{21}H_{20}O_6$ y su nombre sistemático es 1,7-bis(4-hidroxi-3-metoxifenil)-1,6-heptadieno-3,5-diona. De esto, la cúrcuma tiene al menos dos formas tautoméricas, 29.5% (en masa) en forma de cetona como sólido y 20% (en masa) en forma de enol como líquido, turmerol (26). Los aceites esenciales que son responsables del aroma de la cúrcuma, y la curcumina que es un fitocompuesto que ha sido estudiado por presentar una variedad de actividades farmacológicas, con beneficio antimicrobiano, antiinflamatorio, parasiticida, e hipoglucemiantes, además es responsable de su color amarillo brillante.(25) Los perfiles fitoquímicos de los extractos de etanol evidencian la presencia de metabolitos: polifenoles, flavonoides, triterpenoides. Además, con los informes de la literatura destacan la presencia de alcaloides, flavonoides y taninos.(16)

2.2.3.5. Propiedades

La cúrcuma es conocida por sus propiedades curativas en la medicina tradicional india(3). Presenta diferentes propiedades que revelan varios beneficios para la salud, antifúngica, antiséptica, antioxidante, anticancerígena, antiparasitaria, antiulcerosa, antirreumática y antivírica (29). Lo que le da la capacidad de combatir con las infecciones cardiovasculares, autonómicas, metabólicas, articulares, bacterianas, virales, inflamatorias, también lucha contra problemas de la anemia, diabetes, artritis, SIDA, ulcerosas, digestivas, la enfermedad de Crohn, la osteoporosis, la enfermedad de Alzheimer, la psoriasis y otras patologías (27).

Es considerada anticancerígena, de forma preventiva por sus efectos mitigantes y protectores, donde las partículas capturan células y provocan la muerte de células tumorales(9). Según un estudio del extracto de la cúrcuma demostraron



que tiene efecto anti proliferativo frente línea celular de cáncer de colon(16). Por otro lado, es usada para el tratamiento de los infectados por el VIH por sus propiedades antiinflamatorias(26). Estudios demuestran que la cúrcuma puede disminuir la carcinogénesis y la angiogénesis, los mismo que ya se han utilizado para dichos tratamientos, y puede tener el potencial de mejorar las condiciones inflamatorias crónicas, como inhibir la proliferación de células de cáncer de ovario, resistentes al cisplatino produciendo detención de G(2)/M, y apoptosis, también de reducir la incidencia de metástasis de cáncer de mama en el pulmón(27).

La cúrcuma se utiliza como antiséptico, ayuda digestiva, remedio estomacal, aperitivo, reductor de secreciones, tónico y laxante. También se utiliza como tratamiento para la fiebre, gastritis, disentería, infecciones, congestión torácica, tos, entre otras dolencias (25).

En un estudio experimental, se demostró que la cúrcuma tiene propiedades antimicrobianas, sobre la bacteria *Streptococcus mutans* encontrándose que el principio activo actúa frente a dos cepas de bacterias Gram positivas, y no frente a las bacterias Gram negativas. Además del efecto antifúngico provocado por *Candida albicans* (18). Estudios recientes han demostrado que la curcumina, presenta un efecto sinérgico con antibióticos importantes como, la cefixima, la vancomicina y la tetraciclina frente a *S. aureus* (3)

2.2.3.6. Actividad antimicrobiana

Los reportes bibliográfico demuestran que la *cúrcuma longa* presenta efecto antimicrobiano donde se ha demostrado que la curcumina presenta un efecto antiadherente, frente al *Streptococcus mutans*, además se encontró que está mediado por el colágeno y la fibronectina.(11) Por otro lado, el extracto etanólico tiene mayor potencial contra las bacterias, reduciendo el crecimiento bacteriano donde los



metabolitos activos de las plantas pueden exponer su efecto antimicrobiano, por la degradación de la pared celular, disrupción de la membrana citoplasmática, salida de componentes celulares, alteraciones en la síntesis de ADN y ARN, en el transporte de electrones y en la absorción de nutrientes, afectando la producción de energía y modificando constituyentes en ácidos grasos y fosfolípidos. El perfil fitoquímico del extracto alcohólico evaluado es consistente con los reportes bibliográficos, destacando la presencia de saponina, alcaloide, saponina y flavonoide, siendo estos últimos responsables de la actividad antibacteriana en varias plantas. Presenta potencial antimicrobiano frente a patógenos nosocomiales, lo que amerita continuar con la búsqueda de los compuestos responsables de esta actividad, que se puedan tener como alternativa en terapias en el tratamiento de infecciones que son causadas por bacterias.(29)

Las propiedades antibacterianas del extracto etanólico pueden explicarse por el efecto sinérgico entre los componentes químicos diferentes de los extractos o por la presencia de otros componentes que incluso pueden ser activos en proporciones bajas. (9)

2.2.4. *Erythroxylum coca*

La hoja de coca es un arbusto tropical originario de América del Sur, perteneciente a la familia de la *Erythroxylaceae* por sus fuertes raíces, tallos esbeltos y fuertes, ramas ovadas y pequeñas hojas verdes. Se utiliza como anestésico, además de edulcorante. (4).

El género *Erythroxylum* consta de unas 250 especies que crecen en los trópicos, principalmente en el continente americano. Cabe mencionar que los principales países que producen la hoja de coca son: Bolivia, Colombia y Perú (30). En Perú se cultivan *Erythroxylum coca var. Coca* y *Erythroxylum novogranatense*

(*Morris*) var. *Truxillense* (*Rusby*) *Plowman*, en la parte norte del país. Ambas difieren en distribución geográfica y ecológica, relaciones de cultivo, morfología, anatomía y composición química. (31)

Las hojas de *Erythroxylum coca*, son muy grandes, gruesas, forma oblonga ovaladas y de color verde oscuro; produce un promedio de 1,1% de cocaína de y huele similar al heno, té de China y vainilla., *Erythroxylum novogranatense* por otro lado, tiene hojas pequeñas, delgadas y lisas que son de color amarillo verdoso con puntas redondeadas muy brillantes. Las hojas y flores de coca producen grandes cantidades de salicilato de metilo y contiene un promedio de 0,17 – 0,76 de cocaína. Metabolitos secundarios como alcaloides (como la cocaína), flavonoides y taninos. (31)

2.2.4.1. Clasificación taxonómica (5)

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida (dicotiledóneas)</i>
Orden:	<i>Linales</i>
Familia:	<i>Erythroxylaceae</i>
Género:	<i>Erythroxylum</i>
Especie:	<i>Erythroxylum novogranatense</i> var. <i>Truxillense</i> <i>Erythroxylum coca</i> var. <i>Coca</i>



Figura 2.A. Botánica de *Erythroxylum coca*

Fuente: Fron Jackson : *Experimental pharmacology and Materia médica.*



2.2.4.2. Variedades de la hoja de coca

- **Erythroxylum coca Lam., var. coca**, se encuentra en Bolivia y Perú, de reproducción sexuada. Su rango se extiende desde el sur del Ecuador al centro de Bolivia. Es el tipo más primitivo de las cuatro variedades cultivadas y la única variedad actualmente nativo de los Andes Orientales. Se comercializa como masticatorio.(32,33)
- **E. coca Lam., var. ipadu**, Conocida como coca amazónica, peruana o Tingo María es cultivada en pequeña escala en la parte alta de la Amazonía de Colombia, Brasil y Perú.(32,33)
- **E. novogratense (Morris) var. novogratense**, o coca colombiana se cultiva tanto en montañas húmedas como secas porque tolera la sequía. Sus hojas tienen mayor contenido de cocaína. (32,33)
- **E. novogratense (Morris) var. Truxillense** conocida como hoja de coca de Trujillo, crece en climas desérticos, se cultiva a baja altura y en los valles costeros del Perú.(32,33)

2.2.4.3. Composición química

La composición química de la hoja de coca contiene metabolitos primarios como proteínas, carbohidratos y lípidos; además de metabolitos secundarios como alcaloides, flavonoides y taninos.

El componente principal es el alcaloide, como la cocaína, siendo el *Erythroxylum coca Lam. var. Coca*, que contiene un promedio de cocaína de 1,1 %, además de presentar una cantidad de aceites volátiles(34).

Las hojas de coca que contienen alcaloides se dividen en 2 grupos: derivados del pseudotropanol o tropinona (cocaína, truxilina, tropacocaina y cinamilcocaina) y derivados del pirrol (higrina y cuscohigrina).(35)



La cantidad de cocaína se da según la especie, condiciones climáticas y suelo cultivado y suele tener entre 0.5-1.5% con respecto a la hoja desecada. Químicamente, la cocaína es benzoilmetilecgonina. La ecgonina es una base aminoalcohólica derivada del pseudotropanol con grupo carboxilo (en la cocaína esterificado por un grupo metilo) y alcohol (en la cocaína esterificado por un ácido cinámico).

La cocaína se cristaliza en cristales blancos en forma de escamas, que tiene un sabor amargo característico y provoca efecto anestésico local que embota el sentido del gusto insensibilidad gustativa por su acción anestésica local. (36) También se han observado diferentes efectos clínicos cuando se consume hoja de coca que cuando se consume cocaína. Cuando se mastica se da una absorción más lenta que se prolonga durante todo el masticado, lo que provoca un elevamiento lento y progresivo de los niveles en sangre.(36)(33)

2.2.4.4. Usos de la hoja de coca

Distinguimos entre las formas de uso, las que se usa directamente las hojas de coca y las que se usan indirectamente, en las que la coca no es absorbida por el organismo humano. La más comunes y quizás la más antiguas son el aculli, piccho, cchaccheo o mascado. Posteriormente en su forma occidentalizada, mates, los cataplasmas, emplastos y mezclas con otra hierba con administración tópica u oral, así como productos semiindustriales. Las formas indirectas, las ofrendas de hojas enteras o del bolo de coca ya acullicado.(33)

- El aculli – la masticación

Las hojas de coca se consumen de diversas formas. Conocida como aculli, (del término aymara akhullña), descrito en castellano para masticar. Luego se mantiene el bolo en la boca sin masticar, chupando ocasionalmente para extraer sus



jugos. Cuando se pierde el sabor (después de unas 2 horas), el bolo gastado, o jach'u, es descartado, y se crea un nuevo aculli.(37)

- **El mate de coca**

Las hojas, ya sea solas o combinadas con otras hierbas, también se consumen como mate o infusión de hojas enteras (por ejemplo, el “trimate” a base de coca, anís y manzanilla). Siendo muy efectivo como remedio para problemas digestivos y trastornos del mal de altura. Se industrializa en forma de bolsitas filtrantes.(38)

- **Remedios caseros**

En combinación con otras hierbas y sustancias naturales, la hoja de coca forma parte de muchas prácticas curativas en la medicina tradicional andina. La misma coca jach'u, u hojas empapadas en saliva, se aplican sobre la herida a modo de cataplasma. (8,38)

- **Los productos semi-industriales**

Han aparecido en el mercado diversos productos derivados de la hoja de coca: vino de coca, galletas, caramelos, chicles, ungüentos y variedad de jarabes medicinales. Pero se dio mayor importancia a los usos medicinales de la hoja de coca, sola o combinada con otras plantas. (33)

2.2.4.5. Propiedades

Presentan propiedades nutricionales y medicinales. Contiene calcio, así como un elevado porcentaje de proteína digerible y absorbible, así como vitamina A en cantidades importantes, proteínas vegetales, de las cuales el aminoácido lisina es el aminoácido limitante.

En cuanto a las propiedades medicinales, se le atribuyen sus propiedades anestésicas, analgésicas, antidiarreicas, prevención del mal de altura, evita la



formación de caries, donde tiene un efecto antimicrobiano contra *Streptococcus mutans*, y ayuda a la coagulación de la sangre. (15)

Además, produce analgesia, estimula el sistema nervioso, tiene capacidad de tratar problemas digestivos, alivia el dolor de las úlceras, lesiones, espasmos y dolores del tracto gástrico, náuseas y diarrea. Además, disminuye el apetito, la sed y el cansancio, entre otros. (8,26)

2.2.4.6. Actividad antimicrobiana

A pesar del auge de estudios destinados a descubrir nuevas medicinas a base de hierbas, todavía falta conocimiento sobre el poder antimicrobiano de las hojas de *E. coca* contra los microorganismos de importancia estomatológica. (39)

Con respecto a la actividad antimicrobiana de las plantas, estudios previos han demostrado que el 5,7-trihidroxiflavona es el flavonoide más efectivo para inhibir la enzima glucosiltransferasa que es un determinante en la composición de glucano de las bacterias formadoras de biofilm oral. (39)

Habiendo algunas investigaciones que demostraron que los alcaloides en el tallos, ramas y hojas de la planta y los flavonoides en la hoja de la planta exhiben actividades biológicas incluidas propiedades antifúngicas y antibacterianas. (40)

2.2.5. *Streptococcus mutans*

Los *Streptococcus mutans* se consideran el grupo bacteriano más cariogénico pues es capaz de producir enzimas llamadas glucosiltransferasas, que pueden hidrolizar la sacarosa de la dieta en glucosa y fructosa (2).

También es considerada como una de las principales causas etiológicas de la caries dental, ya que puede formar una biopelícula en la superficie del diente, y tiene la capacidad de persistir a niveles de pH bajo (7).



2.2.5.1. Clasificación taxonómica (11)

Dominio:	Bacteria
Phylu:	Firmicutes
Clase:	Bacilli
Orden:	Lactobacillales
Familia:	Streptococcaceae
Género:	Streptococcus
Especie:	Streptococcus mutans

2.2.6. Placa bacteriana

Se la define como una masa suave, tenaz y pegajosa de bacterias depositadas en las superficies de dientes, encía y otras superficies orales (dentaduras postizas, material restaurador, etc.) cuando no se realiza una higiene oral adecuada(41). La placa bacteriana es el principal agente etiológico de las dos enfermedades orales más comunes y prevalentes, implicadas la caries y la enfermedad periodontal siendo las causas principales de pérdida de piezas dentarias(42).

En 1965, Egelberg y colaboradores(43) identificaron las etapas de formación de placa dental. Estos autores confirmaron:

- Etapa inicial o etapa I; de formación de biofilm sobre las superficies dentales limpias. Esta biopelícula está compuesta principalmente de glicoproteínas.
- Segundo estadio o etapa II; Durante este estadio se observó la adherencia de algunas bacterias a biopelículas previamente formadas.
- Fase o etapa III. Se produce crecimiento bacteriano.
- Fase o etapa IV. La proliferación de etapas previas de bacterias y la aparición de nuevas condiciones, se da la coagregación de nuevas especies bacterianas.

2.2.6.1. Formación de biopelícula

La biopelícula se considera una colección de biomasa microcirculante, lo que



permite a los diferentes ecosistemas bióticos complementarse nutricionalmente. Es una unidad hermética, incluye polisacáridos extracelulares, que le otorga firmeza ante las defensas del huésped y los antibióticos (29).

La formación de la biopelícula se divide en tres partes. La primera es la formación de la película adquirida que es la etapa inicial del desarrollo de la biopelícula donde todas las áreas de la boca están cubiertas por una capa de glucoproteínas, y los mecanismos que actúan en la formación de la película del esmalte incluyen fuerzas electrostáticas, de Van der Waals e hidrófobas. La segunda, es la colonización primaria donde tras unas horas, aparecen las bacterias en la película dental. Los primeros colonizadores de la superficie dentaria cubierta con la película son los microorganismos grampositivos facultativos, por lo cual, la biomasa madura mediante la proliferación de especies adheridas, y se produce además la colonización y el crecimiento de otras. Por último, la tercera, es la colonización secundaria y maduración, donde bacterias comienzan a aumentar en número y se da inicio a un proceso de sucesión ecológica auto génica; los microorganismos residentes modifican el ambiente, de tal forma, que ellos mismos pueden ser sustituidos por otros más adaptados al hábitat modificado (29).

2.2.7. Caries dental

La caries dental es resultado de un desequilibrio o desbalance ecológico del biofilm, causado por el consumo excesivo de azúcar. Cuando hay un cambio en el ambiente oral, esto genera un predominio de las bacterias acidogénicas y acidúricas en el ecosistema; Willoughtby Miller, uno de los principales investigadores propuso la teoría químico parasitaria, la cual refiere que la desmineralización del esmalte era el resultado de los ácidos producidos por microorganismos en la cavidad oral, creando un desequilibrio o trastorno biológico que lleva a la aparición y progresión



de lesiones cariosas como primera manifestación de la enfermedad (1). Es provocada por muchos factores, entre los que se encuentran la falta de remoción de las biopelículas dentales, el tiempo de contacto de la placa bacteriana en la superficie del diente, una dieta rica en azúcar y sacarosa. La presencia de placa bacteriana no solo facilita la aparición de caries sino la complicación que genera la acumulación de placa es la enfermedad periodontal, que puede conducir a la pérdida de piezas dentarias(44).

Las consecuencias de la caries dental no tratada en la salud oral y la calidad de vida, es de interés debido a asociaciones indirectas entre la caries dental y la salud sistémica, aunque aún no se le presta en interés debido. Se han estudiado más las asociaciones entre la periodontitis, las enfermedades sistémicas y la contribución de la inflamación oral, el microbiota en enfermedades como la aterosclerosis, la diabetes mellitus, la neumonía, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la artritis reumatoide y la enfermedad de Alzheimer (45).

2.2.7.1. Proceso de caries

El consumo regular de carbohidratos en la dieta puede causar alteraciones en el microbioma, provocada por bacterias que tienen una sobreproducción de ácidos. Esta carga ácida excesiva provoca la desmineralización de los tejidos duros de los dientes y el desarrollo de caries dental (2).

El proceso de caries crea un desequilibrio entre los factores protectores (remineralización) y destructores (desmineralización) (46), en otras palabras, cuando se pierde el equilibrio de los órganos dentarios y el pH en la cavidad bucal cae alrededor de 5.5 se pierde el equilibrio, la capacidad de remineralización estructural del diente y aparecen cambios visibles y detectables en los órganos dentarios.(47)



Dado que la caries dental es actualmente un problema de salud Pública, tiene un impacto negativo en el dolor, la infección, la discapacidad funcional y la mala calidad de vida, junto a los altos costos del tratamiento y las posibles complicaciones a nivel sistémico como trastornos gastrointestinales, mala nutrición y anemia. (48)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Ámbito general

La Provincia de Puno está ubicada en la parte sureste del Perú, a orillas del lago Titicaca, entre los 13°00'00" y 17°17'30" de latitud sur y entre los 71°06'57" y 68°48'46" de longitud oeste del meridiano de Greenwich; tiene una extensión territorial de 71 999,0 km², lo que la convierte en la quinta subdivisión más extensa a nivel nacional, al norte se encuentra la región de Madre de Dios, al sur con el Estado de Bolivia y la región de Tacna, al oeste se encuentran las regiones de Moquegua, Arequipa y Cusco.



Figura 3.A. Mapa del Perú

Fuente: <https://diadelaindependenciadelperu.com/mapa-del->

3.1.2. **Ámbito específico**

Este estudio en particular se realizó en el laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana, de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.



Fuente: Las investigadoras

3.2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Según el nivel de investigación: Explicativo porque su interés se centró en explicar por qué ocurre un fenómeno y por qué se relacionan dos o más variables, por lo mismo, se requirió explorar, demostrar y evidenciar los objetivos planteados. (49)

Según el tipo de estudio: Experimental porque se manipuló el manejo de las variables independientes de forma intencional para analizar los resultados sobre la variable dependiente. (49)

Según la cronología de las observaciones: Longitudinal porque se recolectó datos en diferentes momentos para hacer inferencias respecto al cambio en la medición de la muestra. (49)

Según el número de mediciones: Prospectivo porque la recolección de datos se realizó después de la aceptación del proyecto.(49)



3.3. POBLACIÓN

Cultivos de la cepa de *Streptococcus mutans*, que se obtuvieron de piezas dentarias con caries de 5 pacientes que acudirán a un consultorio dental privado.

3.4. MUESTRA

El tipo de muestreo fue no probabilístico, por conveniencia, según criterios de inclusión y exclusión. La muestra fue conformada por Cepas de *Streptococcus mutans* inoculadas en 40 placas Petri, por cada placa se distribuyeron 7 discos haciendo un total de 280 discos de placa (120 para cada grupo experimental y 40 para el control positivo).

3.5. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

3.5.1. Criterios de inclusión

- Placas Petri con siembra adecuada de cepas de *Streptococcus mutans*.
- Placas que después del proceso de incubación no presentan contaminación, previo el control de calidad después de 24 horas.
- Placas que después del proceso de incubación presenten halos de inhibición en óptimas condiciones.
- Extracto de cúrcuma al 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% estériles.
- Extracto de hoja de coca al 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% estériles.

3.5.2. Criterios de exclusión

- Placas Petri inoculadas con cepas de *Streptococcus mutans*, que hayan sufrido contaminaciones y/o alteraciones por mala incubación o mala maniobra del operador.
- Extractos de *Curcuma longa L.* y *Erythroxylum coca var. coca* en distintas concentraciones que no coincidan con las consideradas en el proyecto de investigación.

3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición	Indicador	subindicador	Escala de Medición
Independiente Extracto de <i>Curcuma longa</i> L.	Es una planta herbácea originaria del sudeste asiático. También es conocida comúnmente por sus propiedades medicinales en la medicina tradicional india (3).	Extracto	100 % 75% 50% 25% 12.5%	ml
Independiente Extracto de <i>Erythroxylum coca var. Coca</i>	La coca es un arbusto tropical originaria de América del Sur, se utiliza para la elaboración de anestésicos, uso tradicional, interacción social, elemento curativo, herramienta para adivinar el futuro, para diagnosticar enfermedades y como asentativo de las comidas (4).	Extracto	100% 75% 50% 25% 12.5%	ml
Dependiente <i>Streptococcus mutans</i>	Es considerada como una de las principales causas etiológicas de la caries dental, ya que puede formar una biopelícula en la superficie del diente, y tiene la capacidad de persistir a niveles de pH bajo(7).	Tamaño de halos de inhibición de <i>Streptococcus</i>	Halo de inhibición	mm
Interviniente Tiempo	Tiempo transcurrido desde la aplicación del tratamiento	Horas	24 y 48 hrs.	Hrs.

3.7. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

3.7.1. Técnicas

Se realizó una observación directa, y medición del halo inhibitorio (mm) de la concentración al 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% de *Curcuma longa* L. y *Erythroxylum coca var. coca* y como grupo control la clorhexidina 0.12% frente al *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas; los datos obtenidos, fueron registrados en una ficha de recolección de datos.



3.7.2. Procedimientos

ADQUISICIÓN DE LA CÚRCUMA Y LA HOJA DE COCA

Cúrcuma Longa L

Se obtuvo los rizomas de la cúrcuma procedente del Distrito de San Juan de Loro, Provincia de Sandía, Departamento de Puno, cantidad 2kg. Se trasladó en bolsas de papel kraft para la selección y muestreo en el Laboratorio de Microbiología y parasitología de la F.M.H. de la Universidad Nacional del Altiplano.

Erythroxyllum coca var. Coca.

Se obtuvo las hojas de la coca procedencia del Distrito de San Juan de Loro, Provincia de Sandía, Departamento de Puno, cantidad 1kg. Se trasladó en bolsas papel kraft para la selección y muestreo en el Laboratorio de Microbiología y parasitología de la F.M.H. de la Universidad Nacional del Altiplano.

PREPARACIÓN DE LOS EXTRACTOS

Cúrcuma Longa L.

Se seleccionó los rizomas de cúrcuma que estén en buen estado, más frescos con un peso de 2 kilos eliminando las impurezas y rizomas en mal estado, los rizomas seleccionados se lavaron con agua corriente y luego con agua destilada para luego fueron cortadas en piezas irregulares de 3-4mm aproximadamente.

Erythroxyllum coca var. Coca.

Se seleccionó las hojas de coca más conservadas y se apartó las hojas deterioradas, las cuales se lavaron con agua corriente y luego con agua destilada.

OBTENCIÓN DE LOS EXTRACTOS DE *Curcuma longa L.* Y *Erythroxyllum coca var. Coca*

Cúrcuma Longa L.

La adquisición del extracto se realizó en el Laboratorio de Microbiología y



Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano (UNA-Puno). Las piezas irregulares de cúrcuma se llevaron a secar en la estufa a 40°C. A continuación, se trituraron utilizando un mortero, obteniendo 100gr. de cúrcuma en polvo el cual se depositó en el frasco ámbar con la ayuda de un embudo, disuelto en 600ml de alcohol al 96% (Proporción de 1:6). La solución preparada se dejó toda la noche y se centrifugó al día siguiente, utilizando una centrífuga a 3000rpm durante 2 min y se dejó macerar durante 7 días y se realizó la filtración al vacío para acelerar su velocidad del filtrado.(50)

Erythroxylum coca var. Coca

La obtención del extracto fue realizada en el Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano (UNA-Puno). Después del lavado las hojas de coca se secaron a temperatura ambiente luego se colocaron en una estufa a 40 °C, y triturada con un mortero obteniendo en polvo, disuelta en 600ml de alcohol en frasco ámbar (Proporción de 1:6). El extracto se obtuvo por la técnica de maceración con filtración al vacío. Luego se agito a 3000 rpm durante 30 minutos Se puso a macerar por 7 días a temperatura ambiente en solvente alcohólico 96%.(5)

LA ELABORACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE LOS EXTRACTOS *Curcuma longa L.* Y *Erythroxylum coca var. coca*

Los extractos etanólicos se diluyeron en alcohol de 96% para obtener las diferentes concentraciones.

***Curcuma longa L.* en concentraciones de 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5%.**

- Para obtener una concentración de **100%** solo se utilizó 10ml de extracto.
- Para obtener una concentración de **75%** solo se utilizó 7.5ml de extracto (cúrcuma) más 2.5ml de alcohol.
- Para obtener una concentración de **50%** solo se utilizó 5ml de extracto



(cúrcuma) más 5 ml de alcohol.

- Para obtener una concentración de **25%** solo se utilizó 2.5ml de extracto (cúrcuma) más 7.5 ml de alcohol.
- Para obtener una concentración de **12.5%** solo se utilizó 1.25ml de extracto (cúrcuma) más 8.75 ml de alcohol.

***Erythroxylum coca var. coca* en concentraciones de 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5%.**

- Para obtener una concentración de **100%** solo se utilizó 10ml de extracto puro.
- Para obtener una concentración de **75%** solo se utilizó 7.5ml de extracto (hoja de coca) más 2.5ml de alcohol.
- Para obtener una concentración de **50%** solo se utilizó 5ml de extracto (hoja de coca) más 5 ml de alcohol.
- Para obtener una concentración de **25%** solo se utilizó 2.5ml de extracto (hoja de coca) más 7.5 ml de alcohol.
- Para obtener una concentración de **12.5%** solo se utilizó 1.25ml de extracto (hoja de coca) más 8.75 ml de alcohol.

PREPARACIÓN DEL MEDIO DE CULTIVO PARA AISLAMIENTO DE *Streptococcus mutans*

Obtención de las muestras y productos de experimentación.

La esterilización de los cinco tubos de ensayo se realizó sellando los extremos abiertos con papel aluminio y pabilo envolviéndolos todos con papel kraft, como medio de transporte se utilizó solución salina fisiológica, se tomaron muestras de cinco pacientes adultos con diagnóstico de caries múltiple que acudieron a una clínica dental privada de la cara ocluso-vestibular de los molares con caries en dentina con hisopos de algodón estériles para luego ser colocados dentro de los tubos de ensayo



que contenían 5mL de solución salina, se volvió a sellar los tubo de ensayo con papel aluminio y pabilo para transporte directo al laboratorio de microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Preparación del agar sangre

Se eligieron agar nutritivo y agua destilada estéril para la siembra inicial. Los porcentajes de ingredientes se calcularon de acuerdo con las instrucciones del producto. La mezcla de agar nutritivo se mezcló con el agua destilada estéril en un matraz, se selló con papel aluminio y se sometió a autoclave a 121°C a 15 libras de presión/pulgada por 15 minutos. Una vez retirado el matraz, se enfría hasta que alcanza una temperatura de 45 -50°C, momento en la que se añade sangre a razón de 5%. Después de mezclar, la mezcla se vertió en 5 placas Petri para permitir que el agar gelificara.

Siembra de las muestras

Se tapó con cuidado el tubo de ensayo que contiene la muestra, se utilizó un hisopo estéril para recoger la muestra sin tocar la pared del tubo, se dispersó los microorganismos en el medio de agar sangre para que crezcan, repitiéndose el procedimiento de cultivo en 5 placas Petri. Los resultados se observaron después de la incubación a 37°C durante 24 horas en medio anaerobio y 24 horas medio aerobio después de la inoculación y se escogió las placas con mayor crecimiento de las colonias.

Preparación del caldo nutritivo para la replicación

Se preparó caldo nutritivo de Tripticasa de soja para el crecimiento y almacenamiento de cepa. Preparados según las instrucciones del producto, desde el



cultivo hasta el agar sangre, los microorganismos se inocularon en tubos de ensayo que contenían solución nutritiva y se incubaron a 37°C durante 24 horas.

Observación y recolección de la cepa

Se utilizó tinción de GRAM con cristales violeta, lugol, acetona y safranina, se fijaron con calor, se dejaron enfriar, los portaobjetos se colocaron en bandejas de tinción, se aplicó cristal violeta en el área de aplicación y se mantuvo durante 1 min, los portaobjetos se lavaron con agua destilada, se añadió lugol a la mancha, se dejó sedimentar y se enjuagó nuevamente con agua destilada. El siguiente paso fue agregar acetona para decolorar las muestras, enjuagar y agregar safranina. Después de 1min, enjuague con agua destilada. Los portaobjetos teñidos se examinaron al microscopio con un objetivo de inmersión de 100X, después de la identificación microbiana, las cepas seleccionadas se transfirieron a tubos de ensayo que contenían tripticasa de soja y se colocaron en una incubadora a 37°C durante 24 horas, luego se volvió a realizar la identificación microscópica con tinción Gram para confirmar que efectivamente era la cepa bacteriana designada.

Preparación del medio de cultivo selectivo Agar sangre

El agar sangre se preparó como un medio de cultivo selectivo eficiente para SM. La preparación se realizó en la proporción especificada por el producto y el número de placas a utilizar. El agar se pesó y se diluyó con agua destilada cuando se calienta en una estufa eléctrica para facilitar la dilución. Se esterilizó en autoclave durante 15 min después de la dilución completa y la temperatura alcanzó los 121°C. El medio selectivo se retiró de la autoclave y se dejó enfriar hasta que la temperatura alcance los 40°C, luego de lo cual la mezcla se homogenizó, se distribuyó en cinco placas Petri estériles. Después de que el cultivo se haya solidificado, se inoculó la muestra en el cultivo en la placa Petri. Después de la inoculación, las placas Petri se



almacenaron en cajas anaerobiosis y las cepas se incubaron en atmosfera anaerobia a 37°C durante 24 horas.

Método de Kirby Bauer o de difusión en disco para determinar la sensibilidad de un agente bacteriano. (51)

Preparación del inóculo

El método inició con un cultivo bacteriano puro previamente caracterizado con un asa bacteriana, se tomó una colonia aislada y se inoculó en un tubo con solución salina estéril, fue indispensable el uso del mechero para flamear el asa o la boca del tubo de ensayo, se agitó vigorosamente el inóculo hasta obtener una solución homogénea de aproximadamente de 1.5×10^3 formadoras de colonia por mililitro(UFC/ml), lo que se logró con el estándar de Mc Farland de 0.5 comparando el grado de turbidez del inóculo con el estándar. (52,53)

Preparación del agar Mueller Hinton sangre al 5% para la siembra del inóculo

Agar Mueller Hinton con 5% de sangre se preparó de acuerdo con las instrucciones del producto y los cultivos se esterilizaron en autoclave, se enfriaron y se distribuyeron entre 40 placas Petri. Se dejó gelificar a temperatura ambiente.

Después de la gelificación, se pasó a la siembra de las cepas por el método de agotamiento, formando líneas en tres direcciones en estrías para obtener una distribución uniforme. Diez minutos después de la siembra del SM se aplicó el método de difusión en disco y pocillos de agar modificado, se hicieron pocillos en agar con un sacabocado y se dispusieron discos de papel filtro estéril N°4 en cada pocillo, haciendo un total de 6 discos por placa Petri, con un espacio mínimo de 20 mm entre cada pocillo (diámetro de los discos fue de 6mm según el estándar INS)(54). Las placas se clasificaron en 5 grupos (12.5 %, 25%, 50%, 75% y 100%).



Se dispensaron en cada placa discos de papel filtro y se inocularon los extractos de ambas plantas en el medio la clorhexidina al 0,12% como control positivo.

Después de la inoculación de los extractos y el control positivo, se colocaron en un recipiente anaeróbico y se almacenaron en una incubadora a 37°C durante 24 horas procediendo después se realizó la recolección de datos a las 24 horas y 48 horas.

3.8. INSTRUMENTOS

- **Documental:** Ficha de recolección de datos
- **Mecánico:** Regla vernier

3.9. MATERIALES

3.9.1. MATERIALES DE LABORATORIO

- Embudo de vidrio
- Placas Petri
- Vaso de precipitado
- Botella ámbar
- Probetas
- Tubos de ensayo
- Matraz Erlenmeyer
- Vaso precipitado
- Mechero de alcohol
- Portaobjetos
- Kitasato
- Embudo buchner
- Mortero
- Sacabocado



- Caja de anaerobiosis
- Pinzas
- Papel aluminio
- Hisopos esteriles
- Pavilo
- 5 pliegos de papel kraft
- Papel filtro
- Algodón

3.9.2. EQUIPOS DE LABORATORIO

- Balanza analítica AND GR-200
- Estufa esterilizada BINDER
- Incubadora de CO2 MMM y bacteriana SELECTA
- Cocina eléctrica
- Máquina de filtración al vacío CPS
- Balanza electrónica Sartorius
- Autoclave
- Agitador magnético de calefacción AREC.T

3.9.3. MEDIOS DE CULTIVO Y SOLUCIONES

- Agar base
- Agar Muller Hinton sangre al 5%
- Caldo tripticasa de soja
- Clorhexidina 0.12%
- Alcohol al 96%
- Agua destilada
- Suero fisiológico



- Tinción de Gram

3.9.4. ELEMENTOS DE BIOSEGURIDAD

3.9.4.1. Barreras primarias (EPP)

- Mandil blanco
- 01 caja de Guantes descartables
- 01 caja de barbijos
- 01 caja de gorros descartables

3.9.4.2. Materiales para manejo de residuos

- Detergente
- Desinfectante
- Jabón carbólico
- Escobillas

3.9.5. INFRAESTRUCTURA

Laboratorio de microbiología y Parasitología de la FMH-UNA-Puno.

3.9.6. ELEMENTOS AUXILIARES DE REGISTRO

- Cámara fotográfica
- Laptop
- Papel
- Lápiz
- Lapicero

3.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para ejecutar la investigación se solicitó los permisos al laboratorio de Microbiología y Parasitología de la F.M.H. de la Universidad Nacional del Altiplano para obtener la documentación requerida, también se presentó al comité de ética el proyecto de investigación para obtención de la constancia. Respecto a la autoría de la información



requerida que se utilizó para el desarrollo de este trabajo de investigación, fue debidamente citada evidenciándose en las referencias bibliográficas. Considerando los protocolos de bioseguridad en tiempos de pandemia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Tabla N° 1. Identificar el efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Curcuma longa* L. (cúrcuma) frente a la bacteria *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas.

Efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Curcuma Longa* L. (*Cúrcuma*) frente a la bacteria *Streptococcus mutans*

TIEMPO	C	P	DE	LI	LS	T	P
24 HORAS	100%	15.66mm	± 0.20	15.58mm	15.74mm	393.11	< 0.05
	75%	14.98mm	± 0.14	14.92mm	15.04mm	511.68	< 0.05
	50%	13.95mm	± 0.15	13.89mm	14.01mm	463.51	< 0.05
	25%	13.02mm	± 0.11	12.97mm	13.07mm	558.92	< 0.05
	12.5%	12mm	± 0.13	11.95mm	12.06mm	451.86	< 0.05
	CONTROL +	17.15mm	± 0.21	17.06mm	17.23mm	398.95	< 0.05
	100%	16.05mm	± 0.21	15.97mm	16.14mm	377.27	< 0.05
48 HORAS	75%	15.33mm	± 0.16	15.27mm	15.40mm	484.30	< 0.05
	50%	14.35mm	± 0.14	14.29mm	14.41mm	497.10	< 0.05
	25%	13.39mm	± 0.14	13.33mm	13.45mm	460.64	< 0.05
	12.5%	12.41mm	± 0.12	12.36mm	12.46mm	501.20	< 0.05
	CONTROL +	17.25 mm	± 0.21	17.16mm	17.33mm	401.28	< 0.05

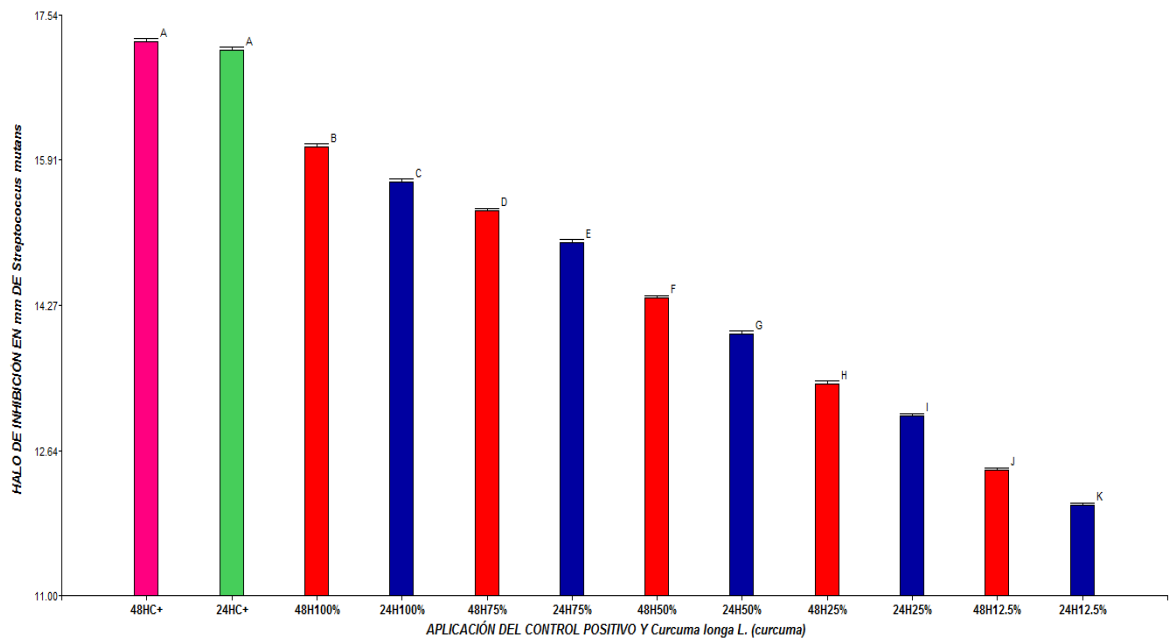
Fuente: las investigadoras.



INTERPRETACIÓN

En la **TABLA N° 1** se observan los promedios de los halo de inhibición de *Streptococcus mutans* con la aplicación del extracto de *C. longa L.* quienes se sometieron al análisis estadístico de la prueba de distribución de t, en concentraciones del 100%, 75%, 50%, 25%, y 12.5% a las 24 y 48 horas .A las 24 horas siendo el mayor promedio en la concentración del 100% con 15.66mm su Desviación Estándar de ± 0.20 y el menor halo de inhibición se da en la concentración de 12.5% con 12mm y su Desviación Estándar de ± 0.13 , siendo la diferencia del halo de inhibición entre el mayor y menor de 3.66mm. Con relación al límite superior (LS) al 100% es de 15.74mm y el límite inferior (LI) 15.58mm, mientras que al 12.5% el límite superior (LS) es de 12.06mm y el límite inferior (LI) de 11.95mm. Así mismo a las 48 horas siendo el mayor promedio en la concentración del 100% con 16.05mm su Desviación Estándar de ± 0.21 y el menor halo de inhibición se da en la concentración de 12.5% con 12.41mm su Desviación Estándar de ± 0.12 , siendo la diferencia del halo de inhibición entre el mayor y menor de 3.64mm. En relación al límite superior (LS) al 100% es de 16.14mm y el límite inferior (LI) 15.97mm, mientras que al 12.5% el límite superior (LS) es de 12.46mm y el límite inferior (LI) de 12.36mm, con una probabilidad de $P \leq 0.05$, presentando el 100% un mayor promedio a las 48h con la aplicación del extracto de *C. longa L.* seguido con la misma concentración del 100% a las 24h, mientras que la menor actividad antibacteriana se da en la concentración de 12.5% a las 24h. Por lo que concluimos, que el halo de inhibición se da en relación con la concentración de la aplicación del extracto de *C. longa L.* que es directamente proporcional al efecto inhibitorio, el comportamiento del control positivo (clorhexidina 0.12%) resulta mayor con relación a la aplicación de ambos extractos en sus diferentes concentraciones, a mayor concentración y tiempo mayor efecto inhibitorio.

Figura N° 1. Contraste de medias con la prueba estadística de Tukey del efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Curcuma longa L.* (cúrcuma) en las concentraciones de 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% y control positivo (clorhexidina 0.12%) frente a la bacteria *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas.



Fuente: las investigadoras.



INTERPRETACIÓN

En la **FIGURA N° 1** se observa los resultados del análisis de datos con la prueba Estadístico de análisis de varianza (ANDEVA), con un C.V.= 1.11, siendo la $F_{calculada}$ es mayor que la $F_{tabular}$, lo que nos indica que existe una diferencia significativa entre las concentraciones del extracto de *C. longa L.* frente a la bacteria del *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas, por lo que se sometió los datos a la prueba de comparación de Tukey y una probabilidad de < 0.0001 , donde se observa en el diagrama de barras, $\alpha = 0.05$, $DMS = 0.15392$ y $gl = 276$, resultando el mayor halo de inhibición se da en la concentración del 100% a las 48 horas que es diferente y significativo respecto a la misma concentración a las 24 horas, seguido de la concentración de 75% a las 48 horas, el mismo que es diferente y significativo en comparación a la misma concentración a las 24 horas, siendo este diferentes y significativo a las concentraciones de 50% y 25% a las 24 y 48 horas, teniendo el menor halo de inhibición en la concentración del 12.5% a las 24 horas en contraste a la de 48 horas. En tal sentido existe relación entre las variables; por lo tanto, a mayor concentración y mayor tiempo mejor efecto antimicrobiano. El valor del promedio de los halos de inhibición en todas las concentraciones del extracto *C. longa L.* es menor frente al control positivo (Clorhexidina 0.12%).

Tabla N° 2. Identificar del efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Erythroxyllum coca var. coca* (hoja de coca) frente a la bacteria *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas.

Efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Erythroxyllum coca var. coca* frente a la bacteria *Streptococcus mutans*.

TIEMPO	C	P	DE	LI	LS	T	P
24 HORAS	100%	14.7mm	± 0.24	14.60mm	14.81mm	295.20	< 0.05
	75%	13.46mm	± 0.11	13.42mm	13.51mm	624.83	< 0.05
	50%	12.65mm	± 0.13	12.59mm	12.71mm	469.93	< 0.05
	25%	11.65mm	± 0.11	11.60mm	11.69mm	499.90	< 0.05
	12.5%	10.73mm	± 0.10	10.69mm	10.77mm	545.98	< 0.05
	CONTROL +	17.15mm	± 0.21	17.06mm	17.23mm	398.95	< 0.05
48 HORAS	100%	15.21mm	± 0.25	15.10mm	15.31mm	300.03	< 0.05
	75%	13.95mm	± 0.19	13.87mm	14.04mm	353.61	< 0.05
	50%	13.16mm	± 0.13	13.10mm	13.21mm	502.61	< 0.05
	25%	12.14mm	± 0.09	12.10mm	12.17mm	679.26	< 0.05
	12.5%	11.15mm	± 0.11	11.11mm	11.19mm	513.76	< 0.05
	CONTROL +	17.25 mm	± 0.21	17.16mm	17.33mm	401.28	< 0.05

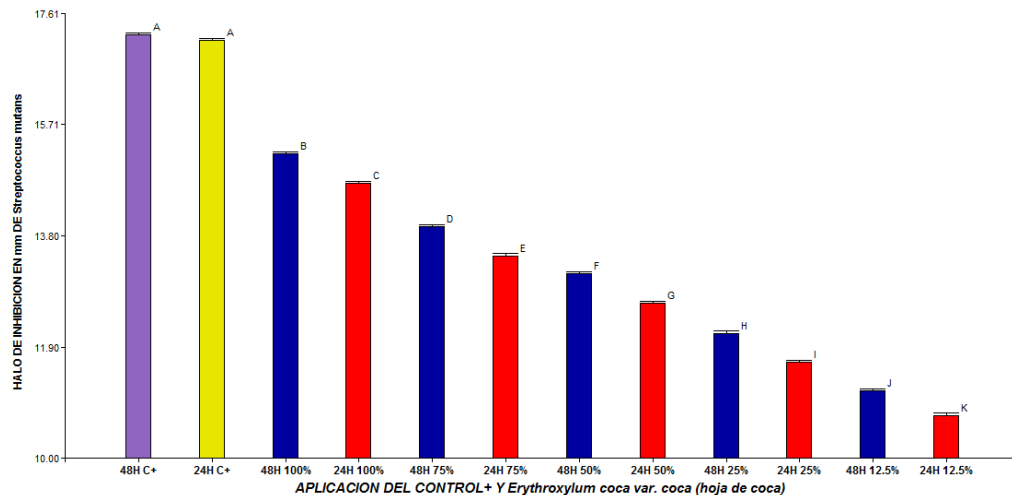
Fuente: las investigadoras.



INTERPRETACIÓN

En la **TABLA N° 2** se observan los promedios de los halo de inhibición de *Streptococcus mutans* con la aplicación del extracto de *E. coca var. Coca* quienes se sometieron al análisis estadístico de la prueba de distribución de t, en concentraciones del 100%, 75%, 50%, 25%, y 12.5% a las 24 y 48 horas .A las 24 horas siendo el mayor promedio en la concentración del 100% con 14.7mm su Desviación Estándar de ± 0.24 y el menor halo de inhibición se da en la concentración de 12.5% con 10.73mm y su Desviación Estándar de ± 0.10 , siendo la diferencia del halo de inhibición entre el mayor y menor de 3.97mm. Con relación al límite superior (LS) al 100% es de 14.81mm y el límite inferior (LI) 14.60mm, mientras que al 12.5% el límite superior (LS) es de 10.77mm y el límite inferior (LI) de 10.69mm. Asi mismo a las 48 horas siendo el mayor promedio en la concentración del 100% con 15.21mm su Desviación Estándar de ± 0.25 y el menor halo de inhibición se da en la concentración de 12.5% con 11.15mm y su Desviación Estándar de ± 0.11 , siendo la diferencia del halo de inhibición entre el mayor y menor de 4.06mm. Con relación al límite superior (LS) al 100% es de 15.31mm y el límite inferior (LI) 15.10mm, mientras que al 12.5% el límite superior (LS) es de 11.19mm y el límite inferior (LI) de 11.11mm, con una probabilidad de $P \leq 0.05$, presentando el 100% un mayor promedio a las 48h con la aplicación del extracto de *E. coca var. Coca* seguido con la misma concentración del 100% a las 24h, mientras que la menor actividad antibacteriana se da en la concentración de 12.5% a las 24h. Por lo que concluimos, que el halo de inhibición se da en relación con la concentración de la aplicación del extracto de *E. coca var. Coca* que es directamente proporcional al efecto inhibidor, el comportamiento del control positivo (clorhexidina 0.12%) resulta mayor con relación a la aplicación de ambos extractos en sus diferentes concentraciones, a mayor concentración y tiempo mayor efecto inhibidor. FIGURA N° 2. Contraste de medias con la prueba estadística de Tukey del efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Erythroxylum coca var. coca* (hoja de coca) en las concentraciones de 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% y control positivo (clorhexidina 0.12%) frente a la bacteria *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas.

Figura N° 3. Contraste de medias con la prueba estadística de Tukey del efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Erythroxyllum coca var. coca* (hoja de coca) en las concentraciones de 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% y control positivo (clorhexidina 0.12%) frente a la bacteria *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas.



Fuente: las investigadoras.

INTERPRETACIÓN

En la **FIGURA N° 2** se observa los resultados del análisis de datos con la prueba Estadístico de análisis de varianza (ANDEVA), con un C.V.= 1.23, siendo la $F_{calculada}$ es mayor que la $F_{tabular}$, lo que nos indica que existe una diferencia significativa entre las concentraciones del extracto de *E. coca var. coca* frente a la bacteria del *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas, por lo que se sometió los datos a la prueba de comparación de Tukey y una probabilidad de < 0.0001 , donde se observa en el diagrama de barras, $\alpha = 0.05$, $DMS = 0.15765$ y $gl = 276$, resultando el mayor halo de inhibición se da en la concentración del 100% a las 48 horas que es diferente y significativo respecto a la misma concentración a las 24 horas, seguido de la concentración de 75% a las 48 horas, el mismo que es diferente y significativo en comparación a la misma concentración a las 24 horas, siendo este diferentes y significativo a las concentraciones de 50% y 25% a las 24 y 48 horas, teniendo el menor halo de inhibición en la concentración del 12.5% a las 24 horas en contraste a la de 48 horas. En tal sentido existe relación entre las variables; por lo tanto, a mayor concentración y mayor tiempo mejor efecto antimicrobiano. El valor del promedio de los halos de inhibición en todas las concentraciones del extracto *E. coca var. coca* es menor frente al control positivo (Clorhexidina 0.12%).

Tabla N° 3. Relación de la sensibilidad de la bacteria *Streptococcus mutans* ante el extracto de *Curcuma longa L.*(Cúrcuma) y el *Erythroxylum coca var. coca* (hoja de coca) y el control positivo a las 24 y 48 horas.

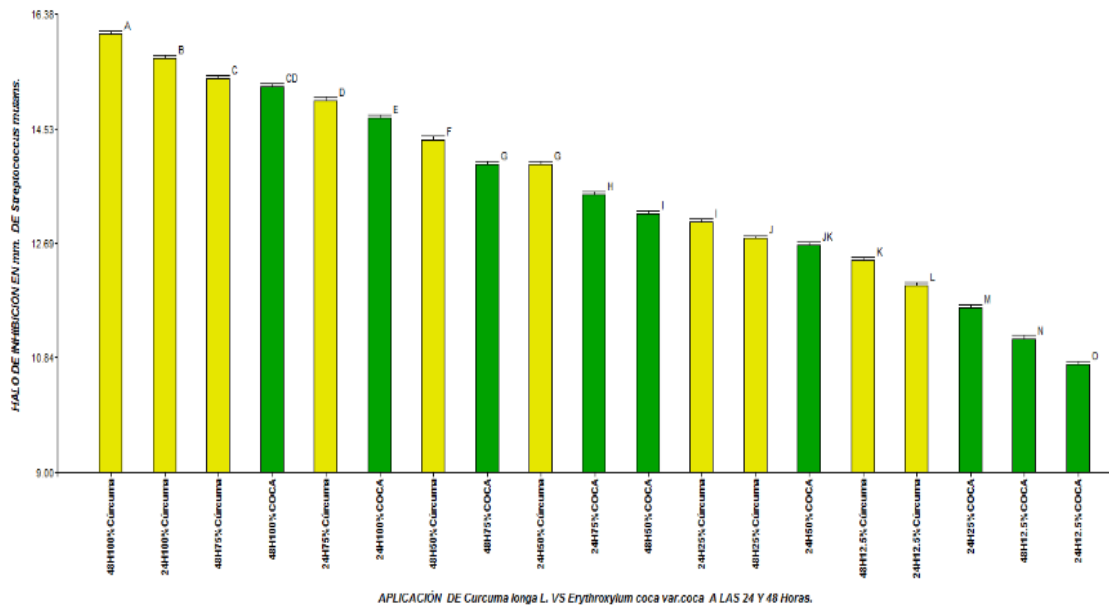
RELACIÓN DEL HALO DE INHIBICIÓN frente al <i>Streptococcus mutans</i> CON LOS TRATAMIENTOS						
TIEMPO	APLICACIÓN	CONCENTRACIONES	PROMEDIO	% DE EFECTIVIDAD	% DIFERENCIA DE EFECTIVIDAD	
24 HORAS	CURCUMA	100%	15.66mm	90.78%	0.22%	
		75%	14.98mm	86.84%	3.16	
		50%	13.95mm	80.86%	19.14	
		25%	13.02mm	75.47%	14.53	
		12.5%	12mm	69.56%	30.44	
		CONTROL +	17.15mm	99.42%	0.58	
	COCA	100%	14.7mm	85.21%	4.79	
		75%	13.46mm	77.97%	22.03	
		50%	12.65mm	73.33%	26.67	
		25%	11.65mm	67.53%	32.43	
		12.5%	10.73mm	62.20%	37.82	
		CONTROL +	17.15mm	99.42%	0.58	
	48 HORAS	CURCUMA	100%	16.05mm	93.04%	6.96
			75%	15.33mm	88.86%	11.14
50%			14.35mm	83.18%	16.82	
25%			13.39mm	77.62%	12.38	
12.5%			12.41mm	71.94%	18.06	
CONTROL +		17.25 mm	100%	0.0		
COCA		100%	15.21mm	88.17%	11.83	
		75%	13.95mm	80.82%	19.18	
		50%	13.16mm	76.34%	23.66	
		25%	12.14mm	70.51%	29.49	
	12.5%	11.15mm	64.74%	35.26		
CONTROL +	17.25 mm	100%	0.0			

Fuente: las investigadoras.

INTERPRETACIÓN

En la **TABLA N°3** se observan los promedios de los tratamientos que tienen efecto inhibitorio a las 24 y 48 horas, donde se aprecia que el mayor promedio se registra en el tratamiento con extracto de *C. longa L.* con una concentración del 100% a las 48 horas con 16.05 mm de halo de inhibición con una efectividad de 93.04%, el menor promedio lo tiene el tratamiento con extracto *E. coca var. coca.* a una concentración del 12.5% a las 24 horas con 10.73 mm de halo de inhibición con una efectividad de 62.20%.

Figura N° 4. Contraste de medias con la prueba estadística de Tukey del efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Curcuma longa L.* (cúrcuma) y *Erythroxyllum coca var. coca* (hoja de coca) en sus concentraciones de 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% frente a la bacteria *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas.



Fuente: las investigadoras.

INTERPRETACION

En la FIGURA N° 3 se observan los datos de la aplicación de los extractos de *C. longa L.* y *E.coca var. coca* a la prueba estadística de análisis de varianza (ANDEVA), da como resultado que el coeficiente de variabilidad(CV) está en un 1.88, y el $F_{calculado}$ es mayor al $F_{tabular}$, lo que demuestra que existe una diferencia significativa entre las aplicaciones de las diferentes concentraciones a las 24 y 48 horas de ambos extractos frente al *Streptococcus mutans*; por lo que se sometió los datos a la prueba de comparación de Tukey con DMS de 0.25513 con un grado de libertad de 4.61, y un error experimental de 0.0645, con una probabilidad alfa de 0.05, resultando el mayor halo de inhibición en el extracto de *C. longa L.* en la concentración de 100% a las 48(A) y 24 horas(B), seguido del 75% a las 48 horas(C), el extracto de *E.coca var. coca* al 100% a las 48 horas(CD) tienen el mismo efecto antimicrobiano la *C. longa L.* al 75% a las 48



horas(C) con la *C. longa L.* al 75% a las 24horas (D), además la *E.coca var. coca* al 100% a las 24h(E) y la *C. longa L.* al 50% a las 48h (F) presenta menor efecto antimicrobiano en relación a las anteriores concentraciones, así mismo la aplicación con *E.coca var. coca* al 75% a las 48h y la *C. longa L.* al 50% a las 24h son iguales en la actividad antibacteriana, así también la *E.coca var. coca* al 75% a las 24h(H) y la *E.coca var. coca* al 50% a las 48h(I) es diferente a la *C. longa L.* al 25% a las 48 horas(J) pero similar a la coca al 50% a las 24 horas(JK) y esta a su vez similar a la *C. longa L.* al 12.5% a las 48h(K)habiendo diferencia significativa con la *C. longa L.* al 12.5% a las 24h(L), a diferencia de las anteriores es menos efectiva la *E.coca var. coca* al 25% a las 24h(M), 12.5% a las 48h(N) y 12.5% a las 24h(O) respectivamente. Por lo tanto, se concluye que el tratamiento con extracto de *C. longa L.* a una concentración del 100% a las 48h es diferente y significativo de sus demás concentraciones y del extracto *E.coca var. coca* en todas sus concentraciones a las 24 y 48h, donde esta última presenta la menor efectividad al 12.5% a las 24h.



4.2. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como objetivo principal comparar el efecto antimicrobiano in vitro de los extractos de la *Curcuma longa L.* y *Erythroxylum coca var. coca* frente al *Streptococcus mutans*, utilizando las concentraciones al 100%, 75%, 50%, 25% y 12,5% frente al *Streptococcus mutans* y el control positivo (Clorhexidina al 0.12%), todos estos medidos y evaluados en 24 y 48 horas. A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis de la investigación que establece que el extracto de *Curcuma Longa L.* tiene mayor efecto antimicrobiano que la *Erythroxylum coca var. Coca* frente al *streptococcus mutans*.

Se ha demostrado ampliamente que la cúrcuma en sus diferentes aplicaciones presenta efecto inhibitor en el crecimiento de diferentes bacterias, incluyendo patógenos periodontales como lo evidenció Jalaluddin M. (10) donde demostró la eficacia del extracto de *Curcuma Longa L* al 1% subgingival en comparación a la clorhexidina. Además, Mansoor, K. et al. (9) realizaron un estudio sobre *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonasaeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* demostrando el potencial antimicrobiano de *Curcuma longa* el que pudo deberse a las nanopartículas de curcumina los que tienen más propiedades antimicrobianas. Así también, Espinoza V. (18) que realizó una investigación sobre el efecto antimicrobiano, in vitro del extracto de *Curcuma longa L.* sobre cepas Gram negativas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans* demostrando un efecto antimicrobiano. Así mismo, Bravo D et al (15) demostraron la actividad antibacteriana del extracto alcohólico de la *Cúrcuma Longa Linn* frente a los microorganismos presentes en la flora salival. Esto podría deberse a los principios activos de la *Cúrcuma longa* que tienen propiedades bacteriostáticas y bactericidas.



Tazeena I. (14) quien realizó su investigación sobre la actividad antimicrobiana de plantas medicinales sobre *Streptococcus mutans*, se evidencio el efecto antimicrobiano en el extracto de la *Curcuma longa* a las 24 horas (ver TABLA N°1) al 100% de 17mm, 50% de 12mm y al 12.5% de 10mm, datos similares se encontraron en nuestra investigación en las concentraciones del 100% de 15.66mm, 50% de 13.95mm y 12.5% de 12mm. Por otro lado, un hallazgo similar encontró Gokul G. y Geetha R. (11), en su estudio observaron el efecto antimicrobiano del extracto de *Curcuma Longa* sobre *Streptococcus mutans* a 100ug. Esta acción es debido al efecto antimicrobiano del polifenol de la cúrcuma que es la curcumina la que es responsable de la destrucción de la membrana en bacterias Gram positivas con pérdida de los constituyentes citoplasmático de esta forma inactiva irreversiblemente las oxidasas y deshidrogenasas de la membrana y producen desnaturalización de las proteínas como lo demostraron Garcia L. et al (3). Sin embargo, nuestro estudio es diferente al de Chirinos A. (16) quien estudió el efecto del extracto etanólico de *Cúrcuma longa* L. en las concentraciones de 5%, 25%, 50%, 75% y 100% sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, cuyo objetivo fue determinar la CMI y CMB, evidenció que solo al 75% y al 100% presentaron efecto. Esto pudo deberse a que utilizaron el método de dilución de tubos y como control positivo a la bencilpenicilina sódica mediante la prueba de susceptibilidad bacteriana, además a la diferencia en la preparación del extracto.

La hoja de coca utilizada desde la antigüedad hasta la actualidad, tiene propiedades antibacterianas, donde su efecto antimicrobiano del extracto de hoja de coca fue sustentado por Enciso C., Ramos P. (19) donde su estudio demostró que el extracto de hoja de coca (*Erythroxylum coca*) posee actividad antibacteriana in vitro contra bacilos negro-pigmentados, así también sobre distintos agentes microbianos.



Según el presente estudio se demostró que el extracto de hoja de coca (*Erythroxylum coca var. Coca*) tiene mejor actividad antibacteriana a mayor tiempo (ver TABLA N°3) y concentración frente al *Streptococcus mutans* teniendo similitud con el estudio realizado por Loyola D. (4) donde se evaluó la efectividad antibacteriana del extracto etanólico de hojas de coca y molle al 50% y 75% frente al *Streptococcus mutans* comparándola con la clorhexidina 0.12% a las 24 y 48 horas. Dando como resultados a las 24 horas, la clorhexidina al 0,12% presentó la mayor media de halo inhibitorio (14,13 mm) y la coca al 50%, el menor (10,13 mm); a las 48 horas, la clorhexidina al 0,12% también obtuvo la mayor media (14,26 mm) y, asimismo, la coca al 50% obtuvo la menor (10,50 mm).

En esta investigación el extracto de hoja de coca (*Erythroxylum coca var. coca*) a las 48 horas, al 100% obtuvo promedios del halo de inhibición de 15.21mm el mismo que es diferente y significativo en comparación a las concentraciones de 50% de 13.16mm y el menor halo de inhibición se presentó en la concentración de 12.5% con 11,15mm(Ver Tabla N°2) ,siendo similar a los resultados reportados por Salcedo M. (5) que obtuvo un promedio de halo de inhibición a las concentraciones de 100% y 50% de 18.65mm y 17.10mm no habiendo diferencia significativa, la menor concentración de 12.5% fue de 13.05mm presento con el extracto de *Erythroxylum coca var. coca* frente al *Streptococcus mutans*, evidenciando así que a mayor concentración del extracto de *Erythroxylum coca var. coca* había mayor efecto antimicrobiano.

Así también en el estudio se mostró que el extracto de *Erythroxylum coca var. coca* en sus concentraciones al 100% con un halo de inhibición de 15.66mm, al 75% con 14.98mm y su control positivo con 17.15mm a las 24 horas fue similar a lo reportado por Cossio B. (17) en sus resultados se mostró que a una concentración de 50 mg/ml con 20,07 mm, asimismo a una concentración de 75 mg/ml obtuvo un halo de inhibición



promedio de 24,10 mm. El halo de inhibición promedio formado por el control positivo de Gluconato de Clorhexidina al 0.12% fue de 18,47 mm donde el estudio reafirmo que a mayor concentración mejor actividad antibacteriana concordando con el presente estudio (ver FIGURA N°3).

Los resultados obtenidos en este estudio son relevantes ya que en ambos extractos de *Curcuma longa L.* y *Erythroxylum coca var. coca* en sus diferentes concentraciones poseen efecto antimicrobiano, donde observamos que a mayor concentración y tiempo presentó mayor halo de inhibición sobre el *Streptococcus mutans*, agente etiológico de la caries, de ahí la importancia de utilizar estas plantas en el sentido de ayudar a prevenir dicha enfermedad y así mejorar la salud bucal de la población. Finalmente, esta investigación tuvo limitaciones ya que estos resultados no tienen relación con ningún trabajo de investigación debido a que no existe antecedentes que relacionen ambas variables, por lo que constituye un trabajo original y de contribución en la Odontología regional.



V. CONCLUSIONES

PRIMERA: El extracto de la *Curcuma Longa L.* en las concentraciones 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% tienen efecto antimicrobiano in vitro frente al *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas, teniendo mayor efecto a las 48 horas con un halo de inhibición de 16.05mm al 100% y menor halo de 12.41mm en la concentración de 12.5%.

SEGUNDA: El extracto de *Erythroxylum coca var. Coca* en las concentraciones 100%, 75%, 50%, 25% y 12.5% tienen efecto antimicrobiano in vitro frente al *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas, teniendo mayor efecto a las 48 horas presentando un halo de inhibición de 15.21mm al 100% y 11.15mm al 12.5%.

TERCERA: El extracto de *Curcuma Longa L.* tiene mayor efecto antimicrobiano en comparación al extracto de *Erythroxylum coca var. Coca* frente al *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas, teniendo mayor efecto antimicrobiano el extracto de cúrcuma a las 48 horas en comparación de todas las demás concentraciones de ambas aplicaciones.



VI. RECOMENDACIONES

PRIMERA: Realizar el estudio del Cúrcuma (*Curcuma Longa L.*) y Hoja de Coca (*Erythroxylum coca var. Coca*) en presentaciones tales como aceite esencial sobre *Streptococcus Mutans*.

SEGUNDA: Realizar estudios con infusión de Cúrcuma (*Curcuma Longa L.*) y Hoja de Coca (*Erythroxylum coca var. Coca*) a diferentes concentraciones para analizar la eficacia antimicrobiana, tolerancia y seguridad.

TERCERA: Recomendamos continuar el estudio Cúrcuma (*Curcuma Longa L.*) y Hoja de Coca (*Erythroxylum coca var. Coca*) frente a otras cepas patógenas de la boca.

CUARTA: Recomendamos realizar estudios para dilucidar el efecto tóxico de los extractos de Cúrcuma (*Curcuma Longa L.*) y Hoja de Coca (*Erythroxylum coca var. Coca*) en cepas bacterianas.

QUINTA: El presente estudio ha revelado la importancia de las plantas medicinales para controlar la caries que causa *S. mutans*. Esta información científica puede servir como una plataforma importante para el desarrollo de medicamentos naturales de fácil acceso, económicos y efectivos. El objetivo a largo plazo de este estudio es desarrollar aplicaciones de dichos materiales para su uso como agentes quimioterapéuticos en productos de higiene oral.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calle MJ, Baldeón RE, Curto J, Céspedes DI, Góngora IA, Molina KE, et al. Teorías de caries dental y su evolución a través del tiempo: Revisión de literatura. *Revista Científica Odontológica* [Internet]. 2018 jun [citado 2022 ene 5];06(01):98–105. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-999018>
2. Rodrigues V, Argandoña V RM, Danelon M, Santos JA, Sampaio K, Botazzo AC, et al. Effect of *S. mutans* combinations with bifidobacteria/lactobacilli on biofilm and enamel demineralization. *Braz Oral Res* [Internet]. 2021 [citado 2022 ene 7];35:e030. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33729275/>
3. García LL, Olaya JH, Sierra JI, Padilla L. Actividad biológica de tres Curcuminoides de *Curcuma longa* L. (Cúrcuma) cultivada en el Quindío-Colombia Biological activity of three curcuminoids from *Curcuma longa* L. (turmeric) grown in Quindío, Colombia. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* [Internet]. 2017 [citado 2022 ene 4];22(1):1–14. Available from: <http://scielo.sld.cu>
4. Loyola Rodas DA. Actividad antibacteriana de hojas de *Erythroxyllum coca* Lam. (coca) y *Schinus molle* L. (molle) frente al *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175 [Internet]. Lima; 2019 [citado 2021 dic 18]. Available from: http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2819/UNFV_LOYOLA%20RODAS%20DANIEL%20ARTURO_TITULO%20PROFESIONAL_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Salcedo Calderón M del R. Comparación del efecto antibacteriano del extracto etanólico del *Erythroxyllum novogranatense* var. *truxillense* y *Erythroxyllum coca* var. *coca* frente al *Streptococcus mutans* [Internet]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018 [citado 2021 dic 14]. Available from: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/9308/Salcedo_cm.pdf?sequence=3
6. Castillo García E, Solís Martínez I. Manual de fitoterapia [Internet]. 2ª ed. Castillo García Encarna, Martínez Solís Isabel, editores. Vol. 2. Elsevier; 2015 [citado



- 2022 ene 1]. 24–103 p. Available from: <https://www.plantassaludables.es/wp-content/uploads/2017/10/Manual-de-fitoterapia.-Encarna-Castillo-Garcia.pdf>
7. Wagner L, Rafael J, Afonso SE, Dias L. Curcuma longa L. (turmeric), Rosmarinus officinalis L. (rosemary), and Thymus vulgaris L. (thyme) extracts aid murine macrophages (RAW 264.7) to fight Streptococcus mutans during in vitro infection. Arch Microbiol. 2020 oct 1;202(8):2269–77.
 8. Lucas LP, Lam N, Aguirre EE. Efecto de la masticación de la hoja de coca sobre las estructuras de la cavidad oral. Odontología Sanmarquina. 2019 nov 27;22(4):283–6.
 9. Mansoor K, Nurain M, Maisra B, Mubin K, Ibraheem Z, Ali B. Assessment of antibacterial and antifungal potential of Curcuma longa and synthesized nanoparticles: A comparative study. J Basic Microbiol. 2021 jul 1;61(7):603–11.
 10. Jalaluddin M, Jayanti I, Gowdar IM, Roshan R, Rajan Varkey R, Thirutheri A. Antimicrobial Activity of Curcuma longa L. Extract on Periodontal Pathogens. J Pharm Biollied Sci [Internet]. 2017 may 11 [citado 2022 ene 6];7(2):105–15. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6555360/>
 11. Gokul G, Geetha R v. Effect of curcuma longa extract on biofilm formation by streptococcus mutans. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. 2017;10(7):186–7.
 12. Mohammed N, Habil N. Evaluation of Antimicrobial Activity of Curcumin Against Two Oral Bacteria. Automation, Control and Intelligent Systems. 2015;3(2):18.
 13. Song J, Choi B, Jin EJ, Yoon Y, Choi KH. Curcumin suppresses Streptococcus mutans adherence to human tooth surfaces and extracellular matrix proteins. European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. 2012 jul;31(7):1347–52.
 14. Tazeena I, Bin A, Akter S, Datta S. Antimicrobial Activity Of Medicinal Plants on Streptococcus Mutans, A Causing Agent of dental caries [Internet]. 2012. Available from: www.ijert.org



15. Bravo D, Salas M, Barriga M del S. Actividad antibacterial in vitro del extracto alcohólico de *Cúrcuma Longa Linn* al 4, 8, 12 Y 16% sobre la flora salival mixta bacteriana. *Scientiarvm* [Internet]. 2019 [citado 2021 dic 11];5(2):27–9. Available from: http://scientiarvm.org/cache/archivos/PDF_590241687.pdf
16. Chirinos Zare AA. Efecto del extracto etanólico de *Cúrcuma longa L.* sobre *Streptococcus mutans ATCC 25175* [Internet]. 2019 [citado 2022 ene 9].
17. Cossio Alva B. Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroetanólico de *Erythroxylum coca* “coca” frente *Streptococcus mutans ATCC 35668*. [Internet]. [Pimentel]: Universidad Señor de Sipán; 2018 [citado 2022 ene 5]. Available from: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5516/Cossio%20Alva%20Bryan%20Alexis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Espinoza Gomez V, la Fuente Rios KK. Efecto antimicrobiano, in vitro del extracto de *Curcuma longaL.* (palillo) sobre cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* Y *Candida albicans* [Internet]. [Arequipa]: Universidad atólica de Santa María; 2017 [citado 2022 ene 1]. Available from: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_c8e65508d29dceaf6de3e791023d9b05
19. Enciso C, Ramos D. Estudio in vitro de la actividad antibacteriana del extracto de *Erythroxylum coca* sobre bacilos negro pigmentados. *Odontología Sanmarquina*. 2017 ago 8;20(1):17–21.
20. Plain C, Pérez PA, Rivero Y. La Medicina Natural y Tradicional como tratamiento alternativo de múltiples enfermedades. *Revista Cubana de Medicina General Integral* [Internet]. 2019 [citado 2022 ene 5];35(2):1–18. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v35n2/1561-3038-mgi-35-02-e754.pdf>
21. Sánchez J. *Etnobotánica y fitoterapia en América*. Vol. 1. 2015. 1–353 p.
22. Berdones Luis Josep. Principios activos y preparaciones farmacéuticas de las plantas medicinales. *Natura Medicatrix* [Internet]. 1995 [citado 2022 ene 1];43:37–8. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4989379>
23. Murphy Cowan Marjorie. *Plant Products as Antimicrobial Agents*. American Society for Microbiology. 1999;12(4):564–82.



24. Croteau R, Kutchan TM, Lewis NG. Natural products. En: Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Maryland; 2000.
25. Dosoky NS, Setzer WN. Chemical composition and biological activities of essential oils of curcuma species. Nutrients [Internet]. 2018 sep 1 [citado 2021 dic 19];10(9). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30200410/>
26. Lopez Córdova P. Química e industria de la curcumina [Monografía]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017.
27. Liu D, Schwimer J, Liu Z, Woltering EA, Greenway FL. Antiangiogenic effect of curcumin in pure versus in extract forms. Pharm Biol. 2008 oct;46(10–11):677–82.
28. Quispe Mamani KF. Efecto antimicótico in vitro del extracto de la cúrcuma (Cúrcuma Longa) frente a la cepa de candida albicans [Internet]. Puno; 2020 [citado 2021 dic 9]. Available from: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14315/Quispe_Mamani_Karin_Fabiola.pdf?sequence=1&isAllowed=y
29. Mendez N, Angulo A, Contreras O. Actividad antibacteriana in vitro de Curcuma longa (Zingiberaceae) frente a bacterias nosocomiales en Montería, Colombia. Biología Tropical [Internet]. 2016 sep 3 [citado 2022 ene 1];64(3):1–8. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/449/44946472022.pdf>
30. Restrepo DA, Saenz E, Jara A, Calixto IF, Rodríguez S, Zuleta P, et al. Erythroxyllum in focus: An interdisciplinary review of an overlooked genus. Molecules [Internet]. 2019 oct 21 [citado 2021 dic 24];24(20):1–57. Available from: <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/41123>
31. Gamarra V, Fuertes C, Chávez N, Contreras D, Goya E, Huamantumba K, et al. Metabolitos detectados en las hojas de Erythroxyllum coca Lamy Erythroxyllum novogranatense (Morris) Hieron y evaluación de sus propiedades biológicas mediante bioensayos. Revista peruana de medicina integrativa. 2017;2(4):828–34.
32. Negrete M, Quispe A. “Estudio In vitro de la capacidad bacteriana de la hoja de coca (Erythroxyllum coca Lam) frente a bacterias ATCC Staphylococcus aureus, Escherichia coli y pseudomonas aeruginosa”. Ucebol. 2015.



33. Villena M, Sauvain M. Usos de la hoja de coca y salud pública. 1997. 1–97 p.
34. Vera Castro JM. Evaluación del efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de jengibre (*Zingiber officinale*) y cúrcuma (*Curcuma longa*) frente a la bacteria de *Staphylococcus aureus* ATCC: 12600 [Internet]. [Cuenca]: Universidad Poñitécnica Salesiana; 2018 [citado 2022 ene 2]. Available from: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15045/1/UPS-CT007429.pdf>
35. Mosquera J, Cote M. Efectos toxicológicos y neuropsiquiátricos producidos por consumo de cocaína. *Rev Fac Med Univ Nac Colomb*. 2005;53(1):10–26.
36. Velarde R, Risco E. Potencial de la hoja de coca en la medicina actual. *Revista de Fitoterapia*. 2016;18(2):153–63.
37. Zuleta P, Daza D, Quintero A, Aguirre P. Revisión sistemáticos de artículos científicos de uso medicinal, nutricional y agroindustrial de la hoja de coca y sus derivados. 2018.
38. Salinas J. Revisión sobre el uso del mate de hoja de coca en la prevención del mal agudo de montaña. *Rev Neuropsiquiatr* [Internet]. 2016;79(3):166–8. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=372047507005>
39. Cossio B. Efecto antibacteriano de dos extractos de *Erythroxylum coca* frente a *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2022;51(3):1–12.
40. Luna M, Díaz C, Baca F. Efecto del extracto acuoso, ácido y alcohólico de las hojas secas de *Erythroxylum coca var coca* (coca) en *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum canis* y *Candida albicans* in vitro. *Horiz Med*. 2017;17(1):25–30.
41. Poyato M, Segura J, Ríos V, Bullón P. La placa bacteriana: Conceptos básicos para el higienista bucodental. *Periodoncia*. 2001;11(2):149–64.
42. Montes M. PLACA BACTERIANA. *Rev Costarric Cienc Med*. 1989;36–41.
43. Serrano J. La placa dental como biofilm. ¿Cómo eliminarla? *RCOE*. 2005;10(4):431–9.



44. Meier E, Chamorro W, Peres N, Sani A, Sani J, Vinicius C. Estudio epidemiológico sobre índice de placa bacteriana y CPO. *Revista Odontología*. 2021;23(2):e2177.
45. Omonte Rodriguez LA. Actividad Antioxidante, Antibacteriana y Citostática de Extractos de Cúrcuma (*Curcuma Longa*). *Gaceta Médica Boliviana*. 2022 jun 30;45(1):12–6.
46. Basso M. Conceptos actualizados en cariología. *Rev Asoc Odontol Argent*. 2019;107(1):25–32.
47. Nole LD, Ramos-Montiel R, María |, Díaz-Segovia C, Simbaya-Guerrero N, Ortega M, et al. REVISIÓN NARRATIVA Management of dental caries in times of covid-19: A literature review. *Rev Estomatol*. 2021;29(2):11376.
48. Alejandra M, Citar RG, Azúcar RGM. Azúcar y caries dental. Vol. 18, *Odontol Pediatr*. 2019.
49. Fernandez C, Baptista P. Metodología de investigación. 6ª ed. Toledo M, Mares J, Rocha M, editores. México: Interamericana editores S. A; 2014. 1–634 p.
50. Palomares A, Suarez L. Estudio del extracto etanólico de los rizomas de curcuma longa l. “cúrcuma” y su actividad antioxidante [Tesis pregrado]. [Lima]: Universidad Norbert Wiener; 2018.
51. Monroy R, Linares B, Ramírez X. Development of an in vitro antibiotic detection technique in samples of beef liver, pork and chicken. *CienciaUAT*. 2015 jun 12;9(2):68–73.
- II 52. BD. Patrón de turbidez BBL preparado McFarland Turbidity Standard N° 0.5. Maryland; 2005. p. 1–3.
53. Mcfarland J. The nephelometer- McFarland. En 1907. p. 1176–8.
54. INS. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión. Lima; 2002.



EXOS

ANEXO A

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CONCENTRACIONES	MEDICIÓN DE HALOS DE INHIBICIÓN 24 HORAS				
	PLACAS	PLACA N°1	PLACA N°2	PLACA N°3	PLACA N°4
<i>Curcuma longa L.</i> AL 100%	REPETICIÓN N°1	15.5mm	15.7 mm	15.9 mm	15.5 mm
	REPETICIÓN N°2	15.5 mm	15.5 mm	16 mm	15.9 mm
	REPETICIÓN N°3	15.5 mm	15.6 mm	16 mm	15.8 mm
	REPETICIÓN N°4	15.7 mm	15.5 mm	15.6 mm	16 mm
	REPETICIÓN N°5	15.5 mm	15.5 mm	15.5 mm	15.5 mm
	REPETICIÓN N°6	15.9 mm	15.8 mm	15.5 mm	15.5 mm
<i>Curcuma longa L.</i> AL 75%	REPETICIÓN N°1	15.1 mm	15.1 mm	14.9 mm	14.9 mm
	REPETICIÓN N°2	15.2 mm	15.2 mm	14.8 mm	14.7 mm
	REPETICIÓN N°3	15 mm	15 mm	14.7 mm	15.1 mm
	REPETICIÓN N°4	14.9 mm	14.9 mm	15 mm	14.8 mm
	REPETICIÓN N°5	15.1 mm	15.1 mm	14.9 mm	14.9 mm
	REPETICIÓN N°6	15.1 mm	15.1 mm	15 mm	15.1 mm
<i>Curcuma longa L.</i> AL 50%	REPETICIÓN N°1	14 mm	14.1 mm	14.1 mm	14.1 mm
	REPETICIÓN N°2	13.7 mm	14 mm	14 mm	14 mm
	REPETICIÓN N°3	13.8 mm	14.1 mm	14 mm	13.9 mm
	REPETICIÓN N°4	13.8 mm	13.7 mm	14.1 mm	13.9 mm
	REPETICIÓN N°5	13.7 mm	14.1 mm	13.9 mm	14.1 mm
	REPETICIÓN N°6	13.7 mm	14 mm	14.1 mm	13.9 mm
<i>Curcuma longa L.</i> AL 25%	REPETICIÓN N°1	12.9 mm	13.1 mm	13 mm	13.1 mm
	REPETICIÓN N°2	13 mm	13.1 mm	13.1 mm	13.1 mm
	REPETICIÓN N°3	13.1 mm	13 mm	12.9 mm	13.2 mm
	REPETICIÓN N°4	13.1 mm	12.9 mm	12.9 mm	12.9 mm
	REPETICIÓN N°5	12.7 mm	13.1 mm	13.1 mm	13.1 mm
	REPETICIÓN N°6	13.1 mm	13 mm	13.1 mm	12.9 mm
<i>Curcuma longa L.</i> AL 12.5%	REPETICIÓN N°1	12.1 mm	12.1 mm	11.9 mm	12.2 mm
	REPETICIÓN N°2	12.2 mm	12 mm	12.1 mm	12 mm
	REPETICIÓN N°3	11.9 mm	12.2 mm	12 mm	12.1 mm
	REPETICIÓN N°4	12 mm	12 mm	12.1 mm	12 mm
	REPETICIÓN N°5	11.9 mm	12.1 mm	12 mm	11.9 mm
	REPETICIÓN N°6	11.8 mm	12 mm	11.8 mm	11.7 mm
CLORHEXIDINA AL 0.12% (CONTROL POSITIVO)	100%	17.1mm	17.3mm	17.2mm	17.2mm
	75%	17.0mm	17.2mm	17.0mm	17.2mm
	50%	17.3mm	17.0mm	17.2mm	17.0mm
	25%	17.1mm	17.2mm	17.1mm	17.3mm
	12.5%	17.1mm	17.4mm	17.4mm	16.9mm



CONCENTRACIONES	MEDICIÓN DE HALOS DE INHIBICIÓN 48 HORAS				
	PLACAS REPETICIÓN	PLACA N°1	PLACA N°2	PLACA N°3	PLACA N°4
<i>Cuccosoma longa</i> L. AL 100%	REPETICIÓN N°1	15.9 mm	16.1 mm	16.3 mm	15.9 mm
	REPETICIÓN N°2	15.8 mm	15.9 mm	16.4 mm	16.3 mm
	REPETICIÓN N°3	15.7 mm	16 mm	16.4 mm	16.2 mm
	REPETICIÓN N°4	16.1 mm	15.9 mm	16 mm	16.4 mm
	REPETICIÓN N°5	15.9 mm	16 mm	15.9 mm	15.9 mm
	REPETICIÓN N°6	16.3 mm	16.2 mm	15.9 mm	15.9 mm
<i>Cuccosoma longa</i> L. AL 75%	REPETICIÓN N°1	15.5 mm	15.3 mm	15.3 mm	15.3 mm
	REPETICIÓN N°2	15.6 mm	15.6 mm	15.2 mm	15.1 mm
	REPETICIÓN N°3	15.4 mm	15.2 mm	15.1 mm	15.5 mm
	REPETICIÓN N°4	15.5 mm	15.2 mm	15.4 mm	15.2 mm
	REPETICIÓN N°5	15.5 mm	15.1 mm	15.3 mm	15.3 mm
	REPETICIÓN N°6	15.5 mm	15.2 mm	15.4 mm	15.5 mm
<i>Cuccosoma longa</i> L. AL 50%	REPETICIÓN N°1	14.4 mm	14.5 mm	14.5 mm	14.5 mm
	REPETICIÓN N°2	14.1 mm	14.4 mm	14.3 mm	14.4 mm
	REPETICIÓN N°3	14.2 mm	14.5 mm	14.4 mm	14.3 mm
	REPETICIÓN N°4	14.2 mm	14.1 mm	14.5 mm	14.2 mm
	REPETICIÓN N°5	14.1 mm	14.5 mm	14.3 mm	14.5 mm
	REPETICIÓN N°6	14.3 mm	14.4 mm	14.3 mm	14.3 mm
<i>Cuccosoma longa</i> L. AL 25%	REPETICIÓN N°1	13.3 mm	13.4 mm	13.1 mm	13.5 mm
	REPETICIÓN N°2	13.4 mm	13.5 mm	13.5 mm	13.4 mm
	REPETICIÓN N°3	13.1 mm	13.4 mm	13.4 mm	13.6 mm
	REPETICIÓN N°4	13.5 mm	13.3 mm	13.3 mm	13.3 mm
	REPETICIÓN N°5	13.1 mm	13.5 mm	13.5 mm	13.4 mm
	REPETICIÓN N°6	13.5 mm	13.4 mm	13.6 mm	13.3 mm
<i>Cuccosoma longa</i> L. AL 12.5%	REPETICIÓN N°1	12.5 mm	12.5 mm	12.3 mm	12.5 mm
	REPETICIÓN N°2	12.6 mm	12.4 mm	12.5 mm	12.4 mm
	REPETICIÓN N°3	12.3 mm	12.6 mm	12.4 mm	12.5 mm
	REPETICIÓN N°4	12.4 mm	12.5 mm	12.5 mm	12.4 mm
	REPETICIÓN N°5	12.3 mm	12.3 mm	12.4 mm	12.3 mm
	REPETICIÓN N°6	12.2 mm	12.4 mm	12.5 mm	12.1 mm
CLORHEXIDINA AL 0.12% (CONTROL POSITIVO)	100%	17.2 mm	17.4 mm	17.3 mm	17.3 mm
	75%	17.1 mm	17.3 mm	17.1 mm	17.3 mm
	50%	17.4 mm	17.1 mm	17.3 mm	17.1 mm
	25%	17.2 mm	17.3 mm	17.2 mm	17.4 mm
	12.5%	17.2 mm	17.4 mm	17.4 mm	17.0 mm



CONCENTRACIONES	MEDICION DE HALOS DE INHIBICIÓN 24 HORAS				
	PLACAS REPETICIÓN	PLACA N°1	PLACA N°2	PLACA N°3	PLACA N°4
<i>Erythroxylum coca</i> <i>var. coca</i> AL 100%	REPETICION N°1	14.7mm	14.4 mm	14.9 mm	15 mm
	REPETICION N°2	14.6 mm	14.6 mm	15 mm	14.6 mm
	REPETICION N°3	14.4 mm	14.7 mm	14.4 mm	14.5 mm
	REPETICION N°4	15 mm	14.5 mm	14.9 mm	14.5 mm
	REPETICION N°5	14.9 mm	14.9 mm	14.6 mm	14.4 mm
	REPETICION N°6	15.1 mm	15.1 mm	14.4 mm	14.8 mm
<i>Erythroxylum coca</i> <i>var. coca</i> AL 75%	REPETICION N°1	13.4 mm	13.3 mm	13.6 mm	13.5 mm
	REPETICION N°2	13.3 mm	13.4 mm	13.5 mm	13.4 mm
	REPETICION N°3	13.4 mm	13.6 mm	13.5 mm	13.5 mm
	REPETICION N°4	13.5 mm	13.6 mm	13.6 mm	13.4 mm
	REPETICION N°5	13.4 mm	13.6 mm	13.5 mm	13.3 mm
	REPETICION N°6	13.3 mm	13.5 mm	13.4 mm	13.6 mm
<i>Erythroxylum coca</i> <i>var. coca</i> AL 50%	REPETICION N°1	12.8 mm	12.7 mm	12.7 mm	12.7 mm
	REPETICION N°2	12.7 mm	12.8 mm	12.6 mm	12.8 mm
	REPETICION N°3	12.6 mm	12.9 mm	12.4 mm	12.4 mm
	REPETICION N°4	12.7 mm	12.5 mm	12.7 mm	12.5 mm
	REPETICION N°5	12.6 mm	12.7 mm	12.5 mm	12.6 mm
	REPETICION N°6	12.7 mm	12.8 mm	12.7 mm	12.5 mm
<i>Erythroxylum coca</i> <i>var. coca</i> AL 25%	REPETICION N°1	11.5 mm	11.7 mm	11.5 mm	11.7 mm
	REPETICION N°2	11.6 mm	11.6 mm	11.7 mm	11.5 mm
	REPETICION N°3	11.7 mm	11.5 mm	11.7 mm	11.8 mm
	REPETICION N°4	11.6 mm	11.6 mm	11.6 mm	11.7 mm
	REPETICION N°5	11.6 mm	11.6 mm	11.7 mm	11.7 mm
	REPETICION N°6	11.7 mm	11.7 mm	12 mm	11.5 mm
<i>Erythroxylum coca</i> <i>var. coca</i> AL 12.5%	REPETICION N°1	10.9 mm	10.8 mm	10.8 mm	10.9 mm
	REPETICION N°2	10.7 mm	10.6 mm	10.6 mm	10.6 mm
	REPETICION N°3	10.6 mm	10.8 mm	10.7 mm	10.6 mm
	REPETICION N°4	10.6 mm	10.7 mm	10.7 mm	10.7 mm
	REPETICION N°5	10.8 mm	10.8 mm	10.8 mm	10.8 mm
	REPETICION N°6	10.8 mm	10.8 mm	10.8 mm	10.7 mm
CLORHEXIDINA AL 0.12% (CONTROL POSITIVO)	100%	17.3 mm	17.2 mm	17.2 mm	17.3 mm
	75%	17.3 mm	17.2 mm	17.0 mm	17.4 mm
	50%	16.9 mm	17.0 mm	17.2 mm	17.0 mm
	25%	16.9 mm	17.3 mm	17.1 mm	17.2 mm
	12.5%	16.8 mm	16.9 mm	17.4 mm	17.4 mm



CONCENTRACIONES	MEDICIÓN DE HALOS DE INHIBICIÓN 48 HORAS				
	PLACAS REPETICIÓN	PLACA N°1	PLACA N°2	PLACA N°3	PLACA N°4
<i>Erythroxylum coca</i> <i>var. coca</i> AL 100%	REPETICIÓN N°1	15.2 mm	14.9 mm	15.5 mm	15.5 mm
	REPETICIÓN N°2	15.1 mm	15.1 mm	15.5 mm	15.1 mm
	REPETICIÓN N°3	14.9 mm	15.2 mm	14.9 mm	15 mm
	REPETICIÓN N°4	15.5 mm	15 mm	15.4 mm	15 mm
	REPETICIÓN N°5	15.4 mm	15.4 mm	15.1 mm	14.9 mm
	REPETICIÓN N°6	15.6 mm	15.6 mm	14.9 mm	15.3 mm
<i>Erythroxylum coca</i> <i>var. coca</i> AL 75%	REPETICIÓN N°1	13.8 mm	13.8 mm	14.2 mm	13.7 mm
	REPETICIÓN N°2	13.7 mm	13.9 mm	14 mm	13.9 mm
	REPETICIÓN N°3	13.9 mm	14.1 mm	13.9 mm	13.8 mm
	REPETICIÓN N°4	14.3 mm	14.1 mm	14.1 mm	13.7 mm
	REPETICIÓN N°5	13.9 mm	14.1 mm	14.2 mm	13.7 mm
	REPETICIÓN N°6	13.7 mm	14 mm	14.2 mm	14.2 mm
<i>Erythroxylum coca</i> <i>var. coca</i> AL 50%	REPETICIÓN N°1	13.3 mm	13.2 mm	13.2 mm	13.2 mm
	REPETICIÓN N°2	13.2 mm	13.3 mm	13 mm	13.3 mm
	REPETICIÓN N°3	13.1 mm	13.4 mm	12.9 mm	13.1 mm
	REPETICIÓN N°4	13.3 mm	13 mm	13.2 mm	13 mm
	REPETICIÓN N°5	13.1 mm	13.2 mm	13 mm	13.1 mm
	REPETICIÓN N°6	13.2 mm	13.3 mm	13.2 mm	13 mm
<i>Erythroxylum coca</i> <i>var. coca</i> AL 25%	REPETICIÓN N°1	12.2 mm	12.1 mm	12.2 mm	12.1 mm
	REPETICIÓN N°2	12.1 mm	12 mm	12.3 mm	12.2 mm
	REPETICIÓN N°3	12.1 mm	12.2 mm	12.1 mm	12.2 mm
	REPETICIÓN N°4	12.2 mm	12 mm	12.2 mm	12.1 mm
	REPETICIÓN N°5	12 mm	12.2 mm	12.1 mm	12.1 mm
	REPETICIÓN N°6	12.2 mm	12.1 mm	12.3 mm	12 mm
<i>Erythroxylum coca</i> <i>var. coca</i> AL 12.5%	REPETICIÓN N°1	11.3 mm	11.2 mm	11.2 mm	11.3 mm
	REPETICIÓN N°2	11.1 mm	11 mm	11.4 mm	11 mm
	REPETICIÓN N°3	11 mm	11.2 mm	11.1 mm	11 mm
	REPETICIÓN N°4	11 mm	11.1 mm	11.1 mm	11.1 mm
	REPETICIÓN N°5	11.2 mm	11.2 mm	11.2 mm	11.2 mm
	REPETICIÓN N°6	11.2 mm	11.2 mm	11.2 mm	11.1 mm
CLORHEXIDINA AL 0.12% (CONTROL POSITIVO)	100%	17.4 mm	17.3 mm	17.3 mm	17.4 mm
	75%	17.4 mm	17.3 mm	17.1 mm	17.5 mm
	50%	17 mm	17.1 mm	17.3 mm	17.1 mm
	25%	17.0 mm	17.4 mm	17.2 mm	17.3 mm
	12.5%	16.9 mm	17.0 mm	17.5 mm	17.5 mm



ANEXO B

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

SOLICITO: Autorización de los laboratorios de Microbiología
para la ejecución del proyecto de investigación.

**SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL ALTIPLANO**



Yo, Ruth Marleny Flores Atencio, identificada con D.N.I. N° 46706438, con código de matrícula N°111836 y Ruvaly Mamani Zambrano identificada con D.N.I. N°70482782, con código de matrícula N°105529, estudiantes de la Escuela Profesional de Odontología UNA-Puno.

Ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que habiendo recibido el acta de aprobación N°2021-2160 del proyecto de tesis titulado "COMPARACION IN VITRO DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO DE LA CURCUMA LONGAL Y ERYTHROXYLUM COCA VAR .COCA FRENTE AL STREPTOCOCCUS MUTANS PUNO 2022", solicitamos a su digno despacho se nos autorice el uso del laboratorio de Microbiología para el proceso de obtención de los extractos, cultivo de bacterias y medición del halos inhibitorias donde serán necesarios varios instrumentos para la realización según sea el caso, todo con previa coordinación sobre horarios e insumos con el fin de no perjudicar sesiones académicas u otras actividades.

POR LO EXPUESTO:

Solicito a usted acceder a mi petición por ser justa y legal.

Puno, 28 de Febrero del 2022.

RUTH MARLENY FLORES ATENCIO
DNI 46706438

RUVALY MAMANI ZAMBRANO
DNI 70482782



ANEXO C



Universidad Nacional del Altiplano Puno
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA
Y PARASITOLOGÍA



CONSTANCIA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE

El que suscribe coordinador del laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, hace constar que:

A solicitud presentada por las Srtas. Ruvaly Mamani Zambrano y Ruth Marleny Flores Atencio, cuyo asunto es la **IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA A NIVEL DE ESPECIE DE UNA PLANTA** para futuro uso experimental.

RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE CÚRCUMA (*Curcuma longa* L.)

REFERENCIAS GENERALES:

Es una planta herbácea originaria del sudeste asiático. También es conocida por sus propiedades curativas en la medicina tradicional India. Es una hierba usada en la cocina como condimento o colorante, la misma crece en regiones subtropicales, como Asia, Australia y el Sur América. Esta planta tiene varias moléculas activas que incluyen turmerona, alfa santalene y curcumina esta última es un fitocompuesto que ha sido estudiado por presentar una variedad de actividades farmacológicas, con beneficio antimicrobiano, antiinflamatorio, parasiticida e hipoglucemiante

PROCEDENCIA:

Provincia de Sandía ,distrito de San Juan de Loro.

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA:

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Zingiberales</i>
Familia:	<i>Zingiberaceae</i>
Género:	<i>Cúrcuma</i>
Especie:	<i>Curcuma longa</i> L.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA MUESTRA:

ASPECTO: Rizomas.

COLOR: Marrón claro anaranjado.

CANTIDAD: 2kg.

LIC. BALBINO LORGIO PALACIOS FRISANCHIO



ANEXO D



Universidad Nacional del Altiplano Puno
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA
Y PARASITOLOGÍA



CONSTANCIA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE

El que suscribe coordinador del laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, hace constar que:

A solicitud presentada por las Srtas. Ruvaly Mamani Zambrano y Ruth Marleny Flores Atencio, cuyo asunto es la IDENTIFICACIÓN TAXÓNOMICA A NIVEL DE ESPECIE DE UNA PLANTA para futuro uso experimental.

RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO: IDENTIFICACION DE LA ESPECIE HOJA DE COCA (*Erythroxylum coca var. coca*)

REFERENCIAS GENERALES:

La coca es un arbusto tropical originario de América del Sur, perteneciente a la familia de la Erythroxylaceae por sus fuertes raíces, tallos esbeltos y fuertes, ramas ovadas y pequeñas hojas verdes. Se utiliza como anestésico, además de edulcorante. Su extracto de hoja, en cambio en las comunidades andinas tiene un uso tradicional llamado "chaccheo", también se utilizan para la comunicación social, elemento de curación, herramienta para predecir el futuro, diagnosticar enfermedades y como asentativo alimentario. Las hojas de coca contienen metabolitos como proteínas, carbohidratos y lípidos, así como metabolitos adicionales como alcaloides, taninos, glucósidos y aceites esenciales.

PROCEDENCIA:

Provincia de Sandía ,distrito de San Juan de Loro.

IDENTIFICACIÓN TAXÓNOMICA:

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida (dicotiledóneas)</i>
Orden:	<i>Linales</i>
Familia:	<i>Erythroxylaceae</i>
Género:	<i>Erythroxylum</i>
Especie:	<i>Erythroxylum</i> <i>novogranatense var. Truxillense</i> <i>Erythroxylum coca var. Coca</i>

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA MUESTRA:

ASPECTO: Hojas elipsoidales.

COLOR: Verde intenso.

CANTIDAD: 1Kg.

LIC. BALBINO LORGIO PALACIOS FRISANCHO



ANEXO E



Universidad Nacional del Altiplano Puno
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA



CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

HACE CONSTAR:

Que, las bachilleres Ruvaly Mamsani Zambrano y Ruth Marlery Flores Atencio egresadas de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, ha realizado la extracción del extracto de la cúrcuma (*Curcuma longa L.*), por la técnica de maceración con filtración al vacío, para la utilización de su investigación titulada: "COMPARACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DEL EXTRACTO DE LA *CURCUMA LONGA L.* Y *ERYTHRONYLIUM COCA VAR .COCA* FRENTE AL *STREPTOCOCCUS MUTANS* PUNO 2022", en el cual fue realizado en el laboratorio de Microbiología y parasitología de la Facultad de Medicina Humana en el mes de Abril, Mayo y junio 2022.

Se emite la presente constancia a solicitud del interesado para fines que el interesado considere conveniente.

Puno, 08 de agosto 2022.



LIC. BALBINO LORGIO PALACIOS FRISANCHO



ANEXO F



Universidad Nacional del Altiplano
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA



CERTIFICADO DE LA CEPA BACTERIANA

EL QUE SUSCRIBE:

Certifica que la pureza de *Streptococcus mutans* se ha obtenido tomando en cuenta el siguiente procedimiento:

- 1.-El medio de cultivo que se utilizó para el aislamiento es el agar sangre para observar la actividad hemolítica, y los complejos antígeno- anticuerpo.
- 2.-Características ambientales.
 - a. Mesófilo, crece a temperatura entre 18 a 40°C.
 - b. Acidófilo, vive en medio de pH bajo.
 - c. Anaerobio facultativo.
- 3.- Para la identificación del *Streptococcus mutans*, se tomó en cuenta los criterios fenotípicos.
 - a. Morfología macroscópica, borde irregular, elevación cóncava, color blanquecino, forma irregular.
 - b. Morfología microscópica, bacteria coco Gram positivo, dispuesta en cadena.
 - c. Resistencia y sensibilidad a los antibióticos:
Resistencia a la amoxicilina y bacitracina, sensible a los betalactámicos.
 - d. Propiedades bioquímicas, oxidasa y catalasa negativa, fermentación positiva de rafinosa, manitol, melobiosa, trehalosa e inulina; hidrólisis negativa de la esculina en la presencia de bilis e hidrólisis positiva de la esculina en ausencia de bilis; ureasa negativa de la arginina.

Nota: Para la obtención de la cepa pura de *Streptococcus mutans* se siguió los métodos estándar propuesto por el Instituto Nacional de la Salud (INS)



LIC. BALBINO LORGIO PALACIOS FRISANCHO



ANEXO G



Universidad Nacional del Altiplano Puno
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA



CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

HACE CONSTAR:

Que, las bachilleres Ruvaly Mamari Zambrano y Ruth Marieny Flores Atención egresadas de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, ha realizado la extracción del extracto de la hoja de coca (*Erythroxylum coca var.coca*) por la técnica de maceración con filtración al vacío, para la utilización de su investigación titulada: "COMPARACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DEL EXTRACTO DE LA *CURCUMA LONGA L.* Y *ERYTHROXYLUM COCA VAR .COCA* FRENTE AL *STREPTOCOCCUS MUTANS* PUNO 2022", en el cual fue realizado en el laboratorio de Microbiología y parasitología de la Facultad de Medicina Humana en el mes de Abril, Mayo y junio 2022.2022.

Se emite la presente constancia a solicitud del interesado para fines que el interesado considere conveniente.

Puno, 08 de agosto 2022.



J.C. BALBINO GORGIO PALACIOS FRISANCHI



ANEXO H



Universidad Nacional del Altiplano Puno
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA



CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE, ENCARGADO DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

HACE CONSTAR:

Que, las Srtas. Ruvaly, MAMANI ZAMBRANO, identificada con DNI.70482782, con código de matrícula N°105529 y Ruth Marleny, FLORES ATENCIO con DNI. 46706438, con código de matrícula N°111836, estudiantes de la Escuela Profesional de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNA-Puno, quienes han ejecutado su Proyecto de tesis titulado: “COMPARACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DEL EXTRACTO DE LA *CURCUMA LONGA L.* y *ERYTHROXYLUM COCA VAR .COCA* FRENTE AL *STREPTOCOCCUS MUTANS PUNO 2022*”, en el laboratorio de Microbiología y Parasitología de esta facultad, en las fechas de Abril, Mayo y Junio del 2022.

Se expide la presente a solicitud de la interesada, para los fines que estime conveniente.

Puno 13 de Julio del 2022



L.J.C. BALBINO LORGIO PALACIOS FRISANCHO



ANEXO I

CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información que se me ha brindado sobre los procedimientos, si participo en el proyecto. Acepto voluntariamente participar en el estudio: COMPARACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO DE LA ~~Carpinus~~ *leuca* L. Y ~~Escherichia~~ *colli* ~~vs~~ *vs* ~~vs~~ *vs* FRENTE AL ~~Streptococcus~~ *Metzgeri* UNA-PUNO, 2022. Asimismo, Entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación.
Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante Fecha No. Teléfono

Testigo

Nombre Parentesco Fecha
Domicilio
No. Telefónico:|

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):
Hemos explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica la participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador 1 No. Telefónico Fecha

Firma del investigador 2 No. Telefónico Fecha

* Este Consentimiento Informado ha sido aprobado por unanimidad en el Comité de Ética en Investigación de nuestra Institución, con fundamento en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.



ANEXO J

PRUEBAS ESTADÍSTICAS

CÚRCUMA

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LI(95)	LS(95)	T	p(Bilateral)
100%24H	24	15.66	0.20	15.58	15.74	393.11	<0.0001
75%24H	24	14.98	0.14	14.92	15.04	511.68	<0.0001
50%24H	24	13.95	0.15	13.89	14.01	463.51	<0.0001
25%24H	24	13.02	0.11	12.97	13.07	558.92	<0.0001
12.5%24H	24	12.00	0.13	11.95	12.06	451.86	<0.0001
C+24H	24	17.15	0.21	17.06	17.23	398.95	<0.0001

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LI(95)	LS(95)	T	p(Bilateral)
100%48H	24	16.05	0.21	15.97	16.14	377.27	<0.0001
75%48H	24	15.33	0.16	15.27	15.40	484.30	<0.0001
50%48H	24	14.35	0.14	14.29	14.41	497.10	<0.0001
25%48H	24	13.39	0.14	13.33	13.45	460.64	<0.0001
12.5%48H	24	12.41	0.12	12.36	12.46	501.20	<0.0001
C+48H	24	17.25	0.21	17.16	17.33	401.28	<0.0001

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HALO DE INHIBICION 24H	144	0.99	0.99	1.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	415.10	5	83.02	3219.73	<0.0001
APLICACION A LAS 24H	415.10	5	83.02	3219.73	<0.0001
Error	3.56	138	0.03		
Total	418.66	143			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13235

Error: 0.0258 gl: 138

APLICACION A LAS 24H Medias n E.E.

C+	17.15	24	0.03	A
100%	15.66	24	0.03	B
75%	14.98	24	0.03	C
50%	13.95	24	0.03	D
25%	13.02	24	0.03	E
12.50%	12.00	24	0.03	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HALO DE INHIBICION 48H	144	0.99	0.99	1.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	427.77	5	85.55	3036.37	<0.0001
APLICACION A LAS 48H	427.77	5	85.55	3036.37	<0.0001
Error	3.89	138	0.03		
Total	431.66	143			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13836

Error: 0.0282 gl: 138

APLICACION A LAS 48H	Medias	n	E.E.	
C+	17.25	24	0.03	A
100%	16.05	24	0.03	B
75%	15.33	24	0.03	C
50%	14.35	24	0.03	D
25%	13.39	24	0.03	E
12.50%	12.00	24	0.03	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HALO DE INHIBICIÓN 288	288	0.99	0.99	1.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	800.33	11	72.76	2746.27	<0.0001
APLICACIÓN	800.33	11	72.76	2746.27	<0.0001
Error	7.31	276	0.03		
Total	807.64	287			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15392

Error: 0.0265 gl: 276

APLICACIÓN	Medias	n	E.E.	
48HC+	17.25	24	0.03	A
24HC+	17.15	24	0.03	A
48H100%	16.05	24	0.03	B
24H100%	15.66	24	0.03	C
48H75%	15.33	24	0.03	D
24H75%	14.98	24	0.03	E
48H50%	14.35	24	0.03	F
24H50%	13.95	24	0.03	G
48H25%	13.39	24	0.03	H
24H25%	13.02	24	0.03	I
48H12.5%	12.41	24	0.03	J
24H12.5%	12.01	24	0.03	K

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)



COCA

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LI(95)	LS(95)	T	p(Bilateral)
24H 100%	24	14.70	0.24	14.60	14.81	295.20	<0.0001
24H 75%	24	13.46	0.11	13.42	13.51	624.83	<0.0001
24H 50%	24	12.65	0.13	12.59	12.71	469.93	<0.0001
24H 25%	24	11.65	0.11	11.60	11.69	499.90	<0.0001
24H 12.5%	24	10.73	0.10	10.69	10.77	545.98	<0.0001
24H C+	24	17.15	0.21	17.06	17.23	398.95	<0.0001

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LI(95)	LS(95)	T	p(Bilateral)
48H 100%	24	15.21	0.25	15.10	15.31	300.03	<0.0001
48H 75%	24	13.95	0.19	13.87	14.04	353.61	<0.0001
48H 50%	24	13.16	0.13	13.10	13.21	502.61	<0.0001
48H 25%	24	12.14	0.09	12.10	12.17	679.26	<0.0001
48H 12.5%	24	11.15	0.11	11.11	11.19	513.76	<0.0001
48H C+	24	17.25	0.21	17.16	17.33	401.28	<0.0001

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HALO DE INHIBICION EN mm. . .	144	0.99	0.99	1.20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	635.67	5	127.13	4930.52	<0.0001
APLICACION A LAS 24H	635.67	5	127.13	4930.52	<0.0001
Error	3.56	138	0.03		
Total	639.23	143			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13235

Error: 0.0258 gl: 138

APLICACION A LAS 24H Medias n E.E.

C+	17.15	24	0.03	A
100%	14.70	24	0.03	B
75%	13.46	24	0.03	C
50%	12.65	24	0.03	D
25%	11.65	24	0.03	E
12.5%	10.73	24	0.03	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HALO DE INHIBICION EN mm 4..	144	0.99	0.99	1.25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	577.89	5	115.58	3878.73	<0.0001
APLICACION A LAS 48H	577.89	5	115.58	3878.73	<0.0001
Error	4.11	138	0.03		
Total	582.00	143			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14228

Error: 0.0298 gl: 138

APLICACION A LAS 48H Medias n E.E.

Medias	n	E.E.	Grupos
C+	24	0.04	A
100%	24	0.04	B
75%	24	0.04	C
50%	24	0.04	D
25%	24	0.04	E
12.5%	24	0.04	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HALO DE INHIBICION	288	0.99	0.99	1.23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1226.18	11	111.47	4010.99	<0.0001
APLICACION	1226.18	11	111.47	4010.99	<0.0001
Error	7.67	276	0.03		
Total	1233.85	287			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15765

Error: 0.0278 gl: 276

APLICACION Medias n E.E.

Medias	n	E.E.	Grupos
48H C+	24	0.03	A
24H C+	24	0.03	A
48H 100%	24	0.03	B
24H 100%	24	0.03	C
48H 75%	24	0.03	D
24H 75%	24	0.03	E
48H 50%	24	0.03	F
24H 50%	24	0.03	G
48H 25%	24	0.03	H
24H 25%	24	0.03	I
48H 12.5%	24	0.03	J
24H 12.5%	24	0.03	K

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HALO DE INHIBICIÓN 24H	240	0.99	0.99	1.12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	536.06	9	59.56	2698.05	<0.0001
APLICACIÓN A LAS 24H	536.06	9	59.56	2698.05	<0.0001
Error	5.08	230	0.02		
Total	541.14	239			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13600

Error: 0.0221 gl: 230

APLICACIÓN A LAS 24H Medias n E.E.

24H100%Cúrcuma	15.66	24	0.03	A
24H75%Cúrcuma	14.98	24	0.03	B
24H100%COCA	14.70	24	0.03	C
24H50%Cúrcuma	13.95	24	0.03	D
24H75%COCA	13.46	24	0.03	E
24H25%Cúrcuma	13.02	24	0.03	F
24H50%COCA	12.65	24	0.03	G
24H12.5%Cúrcuma	12.00	24	0.03	H
24H25%COCA	11.65	24	0.03	I
24H12.5%COCA	10.73	24	0.03	J

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HALO DE INHIBICIÓN 48H	480	0.97	0.97	1.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1067.12	18	59.28	919.05	<0.0001
APLICACIÓN	1067.12	18	59.28	919.05	<0.0001
Error	29.74	461	0.06		
Total	1096.86	479			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.25513

Error: 0.0645 gl: 461

APLICACIÓN Medias n E.E.

48H100%Cúrcuma	16.05	24	0.05	A
24H100%Cúrcuma	15.66	24	0.05	B
48H75%Cúrcuma	15.33	24	0.05	C
48H100%COCA	15.21	24	0.05	C D
24H75%Cúrcuma	14.98	24	0.05	D
24H100%COCA	14.70	24	0.05	E
48H50%Cúrcuma	14.35	24	0.05	F
48H75%COCA	13.95	24	0.05	G
24H50%Cúrcuma	13.95	24	0.05	G
24H75%COCA	13.46	24	0.05	H
48H50%COCA	13.16	24	0.05	I
24H25%Cúrcuma	13.02	24	0.05	I
48H25%Cúrcuma	12.76	48	0.04	J
24H50%COCA	12.65	24	0.05	J K
48H12.5%Cúrcuma	12.41	24	0.05	K
24H12.5%Cúrcuma	12.00	24	0.05	L
24H25%COCA	11.65	24	0.05	M
48H12.5%COCA	11.15	24	0.05	N
24H12.5%COCA	10.73	24	0.05	O

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

ANEXO K

FOTOGRAFIAS

PROCESO DE REALIZACION DEL EXTRACTO

PESADO DE COCA



PESADO DE CURCUMA



SELECCIÓN DE COCA



SELECCIÓN DE CURCUMA



SEPARACION DE IMPUREZAS



SEPARACION DE IMPUREZAS



COLOCACION DE COCA EN
HORNO DE DESECACION



TRITURADO



PESADO EN BALANZA ANALITICA



COLOCACION DE CURCUMA EN
HORNO DE DESECACION



TRITURADO



PESADO EN BALANZA ANALITICA



MATERIALES DE USO COMO MATRAZ, POMO AMBAR, EMBUDO DE VIDRIO, PROBETA DE VIDRIO Y ALCO



COLOCACION DEL EXTRACTO DE COCA EN POMO AMBAR PARA SU MACERACION



FILTRACION AL VACIO



FILTRACION AL VACIO



EXTRACTO EN DIFERENTES CONCENTRACIONES



OBTENCIÓN DE LA BACTERIA DE STREPTOCOCCUS MUTANS



CERRADO DE AUTOCLAVE



INCUBACION EN ANAEROBIOSIS



COLOCACION DE BACTERIAS EN
TUBOS DE ENSAYO



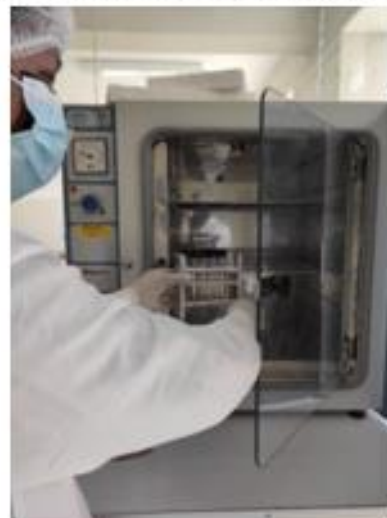
PLAQUEADO y SEMBRADO DE LA
MUESTRA



SELECCIÓN DE COLONIA PARA
INOCULAR A TUBO DE ENSAYO



COLOCACION DE TUBOS DE
ENSAYO EN INCUBADORA POR 24



REACTIVOS PARA TINCIÓN



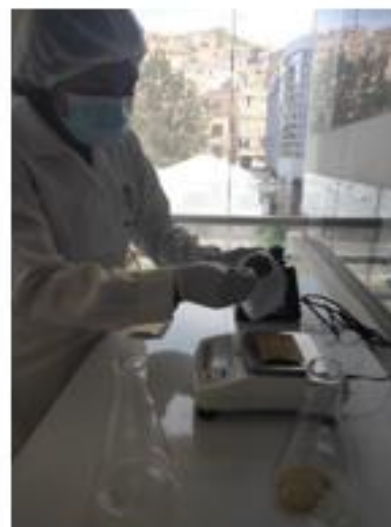
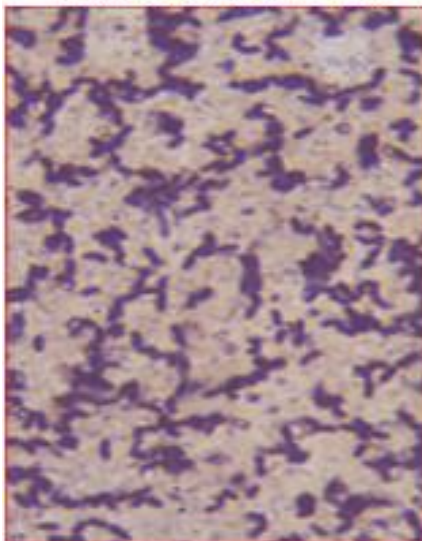
COLOCACION Y EXPANSION DE LA MUESTRA EN PORTAOBJETOS

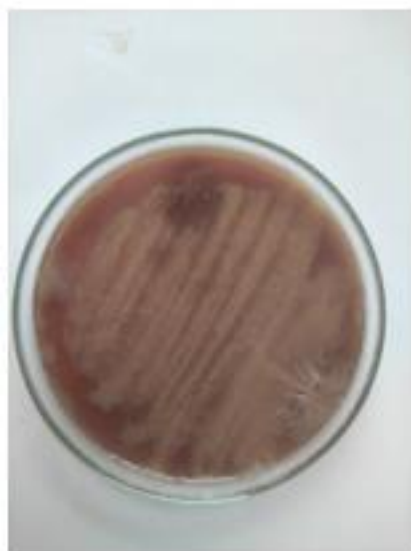
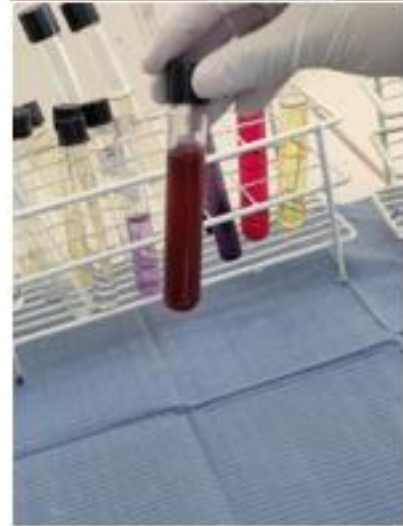


COLOCACION DEL REACTIVO



VISTA HISTOLÓGICA

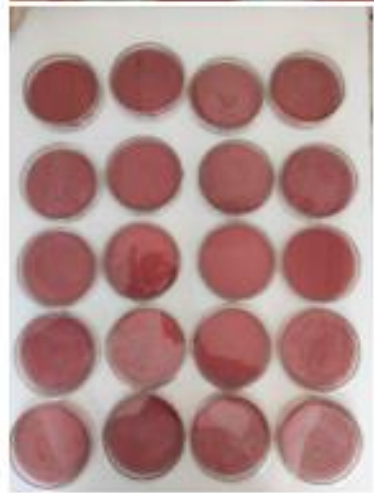
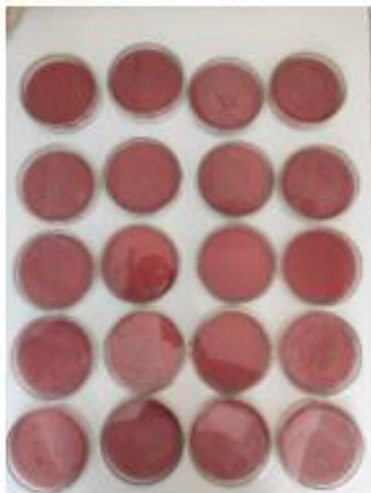






PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD MICROBIANA POR EL MÉTODO DE DIFUSIÓN EN AGAR SEGÚN KIRBY BAUER

SACABOCADOS, PIPETA DIGITAL Y PAPEL FILTRO

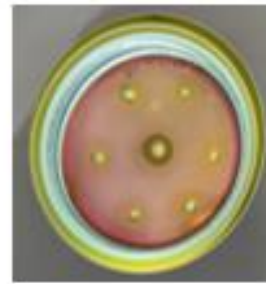


HALO DE INHIBICION DE LOS TRATAMIENTO

EXTRACTO ETANÓLICO DE CURCUMA 12.5%



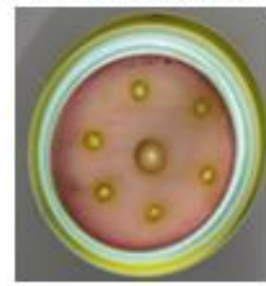
EXTRACTO ETANÓLICO DE CURCUMA 12.5%



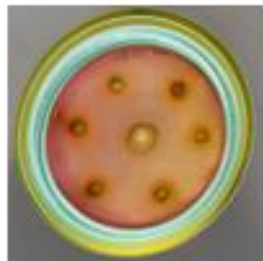
EXTRACTO ETANÓLICO DE CURCUMA 25%



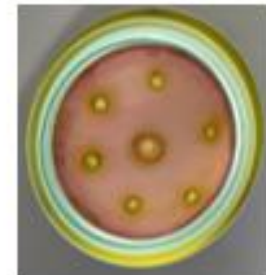
EXTRACTO ETANÓLICO DE CURCUMA 25%



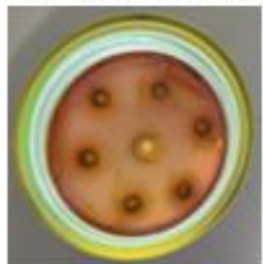
EXTRACTO ETANÓLICO DE CURCUMA 50%



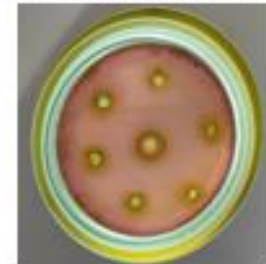
EXTRACTO ETANÓLICO DE CURCUMA 50%



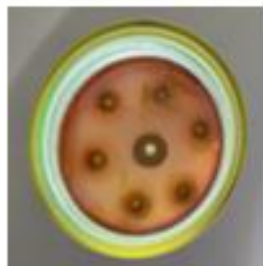
EXTRACTO ETANÓLICO DE CURCUMA 75%



EXTRACTO ETANÓLICO DE CURCUMA 75%



EXTRACTO ETANÓLICO DE CURCUMA 100%



EXTRACTO ETANÓLICO DE COCA 100%

