



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



EFFECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE DE COCO (*Cocos nucifera*) SOBRE CEPAS DE *Streptococcus mutans* Y *Candida albicans*

PUNO 2024

TESIS

PRESENTADA POR:

ALEX EDGAR HUANCA MAMANI

GERSON MASCO MIRANDA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

CIRUJANO - DENTISTA

PUNO - PERÚ

2024



Alex Edgar Huanca Mamani Gerson Masco Miranda

EFFECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE DE COCO (Cocus nucifera) SOBRE CEPAS DE Streptococcus mutans

Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::8254:411714428

113 Páginas

Fecha de entrega

2 dic 2024, 10:42 a.m. GMT-5

17,616 Palabras

95,683 Caracteres

Fecha de descarga

2 dic 2024, 10:45 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

FINAL - EFECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE DE COCO (COCUS NUCIFERA) (1).docx

Tamaño de archivo

7.2 MB


Dra. Sonia C. Macedo Valdivia
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA
PUNO - TUNA PUNO


Henry Quispe Cruz
CIRUJANO DENTISTA
COP. 21296



13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.





DEDICATORIA

En especial a quien es pilar de mi vida, mi hermosa madre, por estar junto a mí en cada momento, brindándome su amor puro, sincero e incondicional; todo es por y para ella.

A mi padre, por darme sus consejos de vida y ser guía de esfuerzo, sacrificio y constancia, demostrándome que por más que la vida te golpee, uno debe de levantarse y seguir.

A mis bellas niñas, Anyi y Ely por mostrarme lo hermosa que es la vida con tan solo verlas; a mi hermano Edgar con quien compartí el mayor de los tiempos, por motivarme y darme ánimos en conseguir mis objetivos. Esto va para ellos, en lo personal es un orgullo y un privilegio ser su hermano mayor.

Finalmente, a mi amigo Gerson por ser parte de este momento importante en nuestras vidas.

Alex Edgar Huanca Mamani



DEDICATORIA

A Dios por darme salud, fortaleza y permitirme cumplir con mis objetivos.

Con mucha gratitud a mis padres Valentin y Elizabeth por su esfuerzo, sacrificio, perseverancia e incondicional apoyo que me otorgan. En especial a la mujer que nunca se rindió conmigo, mi madre, gracias por nunca dejarme solo y guiarme en cada paso que doy en esta vida. A ellos por ser mi mayor motivación y fortaleza para lograr ser una mejor persona, los amo.

A mis hermanas Emely, Lizbeth y Fiorela por ser el pilar fundamental que me motivan a la superación, agradecido por sus infinitas palabras, aliento y apoyo que me ofrecen siempre.

A mi amigo Alex por ser parte de este gran logro que nos propusimos.

Gerson Masco Miranda



AGRADECIMIENTOS

Primero a nuestra alma mater, la Universidad Nacional del Altiplano y en particular a la Escuela Profesional de Odontología por darnos la oportunidad de formarnos en base a conocimientos sólidos y necesarios para así poder lograr ser unos profesionales competentes.

A nuestra querida asesora Dra. Sonia Caroll Macedo Valdivia por su orientación, paciencia y sobre todo por compartir su amplio conocimiento en el desarrollo de esta investigación.

A los jurados respectivos Dra. Lizbeth Acero, Dr. Augusto Atayupanqui y Dra. Yessica Quilca por brindarnos sus aportes pertinentes y necesarios para la culminación del presente trabajo.

Al Lic. Lorgio Palacios Frisancho por su conocimiento, paciencia, disponibilidad de tiempo y ser guía fundamental en la ejecución de este proyecto de investigación.

Para terminar, a nuestra familia en general, amigos y a todos aquellos que fueron parte de este largo proceso de formación profesional y que también, sin lugar a duda contribuyeron de alguna u otra manera en nuestro crecimiento como personas. Gracias totales...

Alex Edgar Huanca Mamani

Gerson Masco Miranda



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRONIMOS	
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.3.1. Justificación teórica.....	20
1.3.2. Justificación metodológica.....	21
1.3.3. Justificación social	21
1.3.4. Justificación practica	21
1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.4.1. Hipótesis General	21
1.4.2. Hipótesis Específica	22
1.5. OBJETIVOS.....	22
1.5.1. Objetivo General	22



1.5.2. Objetivos Específicos 22

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES 24

2.1.1. Antecedentes internacionales 24

2.1.2. Antecedentes nacionales 29

2.1.3. Antecedentes locales 33

2.2. MARCO TEÓRICO 33

2.2.1. Caries dental 33

2.2.1.1. Factores de origen de la caries dental 34

2.2.1.2. Etapas del desarrollo de la caries dental 34

2.2.1.3. Clasificación clínica de la caries dental 35

2.2.2. *Streptococcus mutans* 36

2.2.2.1. Características del *Streptococcus mutans* 36

2.2.2.2. Clasificación taxonómica 37

2.2.3. *Candida albicans* 37

2.2.3.1. Características de la *Candida albicans* 38

2.2.3.2. Clasificación taxonómica 39

2.2.4. Coco (*cocos nucifera*) 39

2.2.4.1. Clasificación taxonómica 40

2.2.4.2. Compuestos activos 40

2.2.4.3. Propiedades medicinales del Coco (*cocos nucifera*) 41

2.2.5. Aceite de coco 41

2.2.5.1. Composición 42

2.2.5.2. Principales propiedades 42



2.2.6. Clorhexidina..... 43

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN..... 45

3.1.1. Ámbito general 45

3.1.2. Ámbito específico 46

3.2. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO 47

3.3. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... 47

3.3.1. Según el nivel de investigación 47

3.3.2. Según el diseño de investigación 47

3.3.3. Según la cronología de la investigación 47

3.3.4. Según el tipo de investigación 47

3.4. POBLACIÓN 47

3.5. MUESTRA..... 48

3.5.1. Primer grupo experimental cepas de Streptococcus mutans..... 48

3.5.2. Segundo grupo experimental cepas de Candida albicans 49

3.5.3. Grupo control 49

3.6. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 50

3.6.1. Criterios de inclusión 50

3.6.2. Criterios de exclusión 50

3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 50

3.8. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS..... 51

3.8.1. Técnica e instrumento 51

3.8.2. Materiales..... 52

3.8.3. Procedimientos..... 54



3.8.3.1. Obtención del Aceite de Coco (<i>cocus nucifera</i>)	54
3.8.3.3. Preparación del medio de cultivo para el aislamiento de <i>Streptococcus mutans</i>	55
3.8.3.4. Preparación del caldo nutritivo para la replicación.....	56
3.8.3.5. Preparación del Agar Nutritivo para la prueba de sensibilidad antibacteriana	56
3.8.3.6. Preparación del medio de cultivo para el aislamiento de <i>Candida</i> <i>albicans</i>	58
3.8.3.7. Preparación del caldo nutritivo para la replicación.....	58
3.8.3.8. Preparación del Agar Sabouraud para la prueba de sensibilidad antifúngica.....	59
3.9. RECOLECCIÓN DE DATOS	61
3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	61
3.11. CONSIDERACIONES ÉTICAS	61
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. RESULTADOS.....	63
4.2. DISCUSIÓN	72
V. CONCLUSIONES	76
VI. RECOMENDACIONES.....	77
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
ANEXOS.....	86

ÁREA: Ciencias Medicas

LINEA: Salud pública y ocupacional

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 04 de diciembre del 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Primer grupo experimental cepas de Streptococcus mutans.....	49
Tabla 2 Segundo grupo experimental cepas de Candida albicans	49
Tabla 3 Grupo control	50
Tabla 4 Operacionalización de variables	51
Tabla 5 Determinar el efecto inhibitorio in vitro del Aceite de Coco (cocus nucifera) en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre Streptococcus mutans y Candida albicans a las 24 horas.	63
Tabla 6 Determinar el efecto inhibitorio in vitro del Aceite de Coco (cocus nucifera) en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre Streptococcus mutans y Candida albicans a las 48 horas.	64
Tabla 7 Efecto inhibitorio in vitro del Aceite de Coco (cocus nucifera) en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre Streptococcus mutans y Cándida albicans a las 24 y 48 horas.	66
Tabla 8 Efecto inhibitorio in vitro del Aceite de Coco (cocus nucifera) y el control positivo clorhexidina al 0.12% en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre Streptococcus mutans y Candida albicans a las 24 y 48 horas.	68
Tabla 9 Grado de sensibilidad según la escala de Duraffourd.....	71



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Mapa del Perú.....	46
Figura 2 Laboratorio de microbiología y parasitología	46
Figura 3 Prueba estadística de contraste de Tukey del efecto inhibidor de los halos de inhibición en las concentraciones de 100%, 50% y 25% de Aceite de Coco (cocus nucifera) sobre la bacteria Streptococcus Mutans y el hongo Candida albicans a las 24 y 48 horas.	67
Figura 4 Prueba estadística de contraste de Tukey del efecto inhibidor de los halos de inhibición de las concentraciones de 100%, 50% y 25% de Aceite de Coco (cocus nucifera) sobre la bacteria Streptococcus Mutans, el hongo Candida albicans y los controles positivos clorhexidina al 0.12% a las 24 y 48 horas.	70



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Ficha de recolección de datos.....	87
ANEXO 2. Base de datos	88
ANEXO 3. Solicitud de laboratorio de la Facultad de Medicina Humana	91
ANEXO 4. Solicitud de Clínica Odontológica de la Escuela Profesional de Odontología	92
ANEXO 5. Constancia de certificación de producto	93
ANEXO 6. Certificado de la cepa bacteriana.....	94
ANEXO 7. Certificado de la cepa fúngica	95
ANEXO 8. Constancia de ejecución	96
ANEXO 9. Pruebas estadísticas	97
ANEXO 10. Evidencias fotográficas	100
ANEXO 11. Declaración jurada de autenticidad de tesis	110
ANEXO 12. Declaración jurada de autenticidad de tesis	111
ANEXO 13. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional....	112
ANEXO 14. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional....	113



ACRONIMOS

UNAP:	Universidad Nacional del Altiplano Puno.
EPO:	Escuela Profesional de Odontología.
FMH:	Facultad de Medicina Humana.
OMS:	Organización Mundial de la Salud.
CCO:	Aceite de coco.
AC:	Acido.
CMI:	Concentración mínima inhibitoria.
UFC:	Unidades formadoras de colonias.
ANDEVA:	Análisis de varianza.
CA:	Candida Albicans.
T:	Prueba t de student.



RESUMEN

Objetivo: Determinar el efecto inhibitorio in vitro del Aceite de coco (*Cocos nucifera*) sobre las cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* Puno 2024. **Materiales y Método:** De tipo cuasiexperimental, prospectivo y longitudinal, la muestra estuvo compuesta por cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* distribuidos en 32 placas Petri, cada uno de ellos con seis discos de difusión, el total de placas se dividieron en dos grupos experimentales por microorganismo, estos con sus respectivas concentraciones (25%, 50%, 75% y 100%) que fueron evaluadas a las 24 y 48 horas, por último se contó con un “control positivo (clorhexidina al 0.12%) y control negativo (agua destilada)”. Para los datos de comparación se utilizó estadística descriptiva (tablas, medias y gráficos), el análisis estadístico se hizo mediante las pruebas estadísticas t de student para establecer la dispersión de los datos, también se empleó ANDEVA para el análisis de varianza el cual dio a conocer si hay significancia entre las diferentes concentraciones y por último la prueba estadística de Tukey para la comparación de medias. **Resultados:** El mejor efecto inhibitorio del Aceite de coco para el *Streptococcus mutans* fue al 100% con un halo inhibitorio de 17.65 mm a las 24 horas y el menor efecto inhibitorio fue al 25% con un halo inhibitorio de 13.69 mm a las 48 horas, por otro lado, para la *Candida albicans* tuvo un mejor efecto inhibitorio la clorhexidina al 0.12% con un halo de inhibición de 16.92 mm a las 24 horas y su menor efecto fue al 25% de Aceite de coco con un halo de inhibición de 9.10 mm a las 48 horas.

Palabras clave: Aceite de coco, *Candida albicans*, Efecto inhibitorio, *Streptococcus mutans*.



ABSTRACT

Objective: To determine the in vitro inhibitory effect of coconut oil (*Cocos nucifera*) on *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* Puno 2024 strains. Materials and Method: Quasi-experimental, prospective and longitudinal type, the sample was composed of *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* strains distributed in 32 Petri dishes, each one of them with six diffusion discs, the total number of plates were divided into two experimental groups per microorganism, these with their respective concentrations (25%, 50%, 75% and 100%) which were evaluated at 24 and 48 hours, finally there was a “positive control (chlorhexidine at 0.12% chlorhexidine) and a negative control (distilled water)”. Descriptive statistics (tables, means and graphs) were used for the comparison data, the statistical analysis was performed using Student's t-tests to establish the dispersion of the data, ANDEVA was also used for the analysis of variance, which revealed whether there is significance between the different concentrations, and finally the Tukey statistical test for the comparison of means. Results: The best inhibitory effect of coconut oil for *Streptococcus mutans* was 100% with an inhibitory halo of 17.65 mm at 24 hours and the least inhibitory effect was 25% with an inhibitory halo of 13.69 mm at 48 hours. 69 mm at 48 hours, on the other hand, for *Candida albicans* the best inhibitory effect was 0.12% chlorhexidine with an inhibitory halo of 16.92 mm at 24 hours and the lowest effect was 25% coconut oil with an inhibitory halo of 9.10 mm at 48 hours.

Keywords: Coconut oil, *Candida albicans*, Inhibitory effect, *Streptococcus mutans*.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Recientemente, un informe mundial sobre la salud bucodental de la OMS de 2022 estimó que aproximadamente 3,500 millones de personas en el mundo padecen enfermedades bucales, y de estas, 3 de cada 4 residen en países de ingresos medios (1). La OMS elaboró la “Estrategia Mundial sobre Salud Bucodental” para hacer efectivo la estrategia para la salud bucodental de todas las personas y comunidades para 2030, dice que cualquier persona debe acceder a los servicios de salud esenciales y de calidad que respondan a sus necesidades y cuyo uso no les cause dificultades económicas. Distintas universidades y hospitales trabajan en la importancia del tema y en el cambio de enfoque que debe llevar la práctica odontológica, considerando la misma premisa “salud bucal y salud general van de la mano” (2).

La caries dental, causada principalmente por *Streptococcus mutans*, continúa siendo una de las enfermedades infecciosas más relevantes en el mundo, afectando a personas de todas las edades (3). Por otro lado, las infecciones fúngicas orales, causadas frecuentemente por especies de *Candida*, son comunes en personas con sistemas inmunitarios comprometidos o que reciben tratamientos médicos prolongados. Los tratamientos convencionales para estas infecciones suelen incluir el uso de antimicrobianos y antifúngicos de origen sintético, los cuales, aunque eficaces, pueden generar resistencia microbiana y efectos secundarios indeseables (4).

En la búsqueda de alternativas terapéuticas naturales para el tratamiento de infecciones orales, el aceite de coco (*Cocos nucifera*) ha ganado interés debido a sus propiedades antimicrobianas potenciales. *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*. Son microorganismos asociados con patologías orales, como la caries dental y la candidiasis



bucal, respectivamente (5). Estos patógenos representan un desafío para la salud bucal, pues su crecimiento descontrolado contribuye al desarrollo de procesos infecciosos en la cavidad bucal, afectando significativamente la calidad de vida de las personas (6,7).

El aceite de coco, por su parte, ha mostrado un efecto antimicrobiano en diferentes estudios, debido a la presencia de ácidos grasos de cadena media, como el ácido láurico, que posee propiedades bactericidas y fungicidas (8). Esta propiedad lo convierte en un candidato ideal para explorar sus aplicaciones en el control de microorganismos orales patógenos. En este contexto, el presente estudio busca evaluar el efecto inhibitorio *in vitro* del aceite de coco sobre cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*, proporcionando información que pueda contribuir al desarrollo de alternativas naturales para la prevención y tratamiento de enfermedades orales (9).

El estudio se plantea como un primer paso en la validación del aceite de coco como un posible agente terapéutico natural contra patógenos orales específicos, con la esperanza de ofrecer una opción segura, accesible y efectiva que complemente los métodos convencionales de tratamiento. Así, esta investigación se inscribe en una línea de trabajo que busca la integración de productos naturales en el campo de la salud bucal, con el objetivo de reducir la dependencia de agentes sintéticos y minimizar los riesgos asociados a su uso prolongado.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones orales son una de las principales causas de morbilidad en la salud bucal a nivel global. Entre las afecciones más comunes se encuentran la caries dental, vinculada principalmente a la actividad de *Streptococcus mutans*, y la candidiasis oral, causada por diversas especies de *Candida* (10). La caries afecta a personas de todas las edades y es considerada la enfermedad crónica más frecuente a nivel mundial, mientras



que la candidiasis oral constituye un problema importante, especialmente en personas inmunocomprometidas o que reciben tratamientos prolongados, como antibióticos o corticoides (11).

Los tratamientos convencionales para combatir estos microorganismos patógenos se basan en el uso de antibióticos y antifúngicos sintéticos. Sin embargo, su uso indiscriminado y prolongado ha derivado en un aumento de la resistencia microbiana, lo que disminuye la eficacia de estos medicamentos y complica el manejo clínico de las infecciones orales. Esta problemática plantea la necesidad de explorar alternativas terapéuticas que no solo sean efectivas, sino que también reduzcan los efectos secundarios y la incidencia de resistencia en los microorganismos (12,13).

En este contexto, el aceite de coco (*Cocos nucifera*) ha surgido como una alternativa natural con potenciales propiedades antimicrobianas y antifúngicas, especialmente atribuibles a su elevado contenido de ácidos grasos de cadena media, como el ácido láurico (14). Estudios preliminares han indicado que el aceite de coco podría tener un efecto inhibitorio sobre diversos patógenos, pero aún es limitado el conocimiento acerca de su efectividad específica frente a microorganismos relevantes en la salud oral, como *Streptococcus mutans* y *Candida* (10).

Dada la creciente demanda de alternativas naturales en el ámbito de la salud bucal y la necesidad de opciones que minimicen el negativo impacto de los tratamientos convencionales, resulta pertinente investigar el efecto inhibitorio in vitro del aceite de coco sobre cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida*. Este estudio pretende contribuir al desarrollo de tratamientos más seguros y accesibles que puedan complementar los métodos convencionales, y ofrecer una solución potencialmente efectiva para la reducción de infecciones orales, promoviendo así la salud bucal de manera integral (15).



Por esta razón se tiene como propósito investigar si “existirá efecto inhibitorio in vitro del Aceite de coco (*Cocos nucifera*) sobre cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* Puno 2024”.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Existirá efecto inhibitorio del Aceite de coco (*Cocos nucifera*) sobre cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* Puno 2024?

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente, existen investigaciones que están basados en la búsqueda de productos para el tratamiento y prevención de la caries dental, la cual tiene una alta prevalencia a nivel mundial y en la que numerosas bacterias y en principal el *Streptococcus mutans* es el causante principal debido a su capacidad de sintetizar polímeros extracelulares, aciduricidad y acidogenicidad que producen una desmineralización sobre los tejidos dentarios (12). De igual manera la *Candida albicans* que es un microorganismo fúngico que está presente en la cavidad oral y así mismo es generador de infecciones micóticas, tal como la candidiasis oral. También se conoce que este microorganismo es participe de la placa dental asociada a caries (16).

Por esta razón, este estudio se justifica por la necesidad de buscar un elemento natural que puede prevenir y reducir bacterias principales de la caries y microorganismo fúngicos, pudiendo este ser usado más adelante, quizá, como componente principal en pastas, geles o colutorios bucales.

1.3.1. Justificación teórica

Este estudio se justifica porque da a conocer el efecto inhibidor del aceite de coco ante el *Streptococcus mutans* y la *Candida albicans* en diferentes



concentraciones, sirviendo como antecedente teórico para posteriores trabajos de investigación (17).

1.3.2. Justificación metodológica

Se pretende evaluar la eficacia del aceite de coco como una alternativa natural y segura para la prevención de patologías de alta prevalencia en la cavidad bucal: caries e infecciones oportunistas (18).

1.3.3. Justificación social

Esta investigación es importante debido a que sirve de gran ayuda a la población, ya que permitiría su mayor uso por su reducido costo y baja toxicidad logrando estar a la mano de todos y tener una fuente natural frente a estos microorganismos que producen afecciones en la cavidad oral (15).

1.3.4. Justificación practica

Porque brinda un aporte clínico al profesional en odontología brindando conocimientos de las propiedades del aceite de coco y así aplicarlo en la práctica clínica diaria como un agente antibacteriano y antifúngico de origen natural (17).

1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Hipótesis General

El aceite de coco contiene numerosos ácidos grasos de cadena media, de estos el 45 al 50% es ácido láurico que son precursores de monolaurina y monoglicéridos los cuales poseen propiedades antimicrobianas y antifúngicas.

El Aceite de coco (*cocos nucifera*) posee efecto inhibitorio in vitro sobre las cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* Puno – 2024.



1.4.2. Hipótesis Específica

- Existe diferencia del efecto inhibitorio del Aceite de coco (*cocus nucifera*) al 25%, 50%, 75% y al 100% sobre el *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* a las 24 horas.
- Existe diferencia del efecto inhibitorio del Aceite de Coco al 25%, 50%, 75% y 100% sobre el *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* a las 48 horas.
- Existe diferencia del efecto inhibitorio del Aceite de coco (*cocus nucifera*) al 25%, 50%, 75% y 100% sobre el *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* a las 24 y 48 horas.
- Existe diferencia del efecto inhibitorio del Aceite de coco (*cocus nucifera*) al 25%, 50%, 75% y 100% sobre el *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* con su control positivo y control negativo a las 24 y 48 horas.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

Determinar el efecto inhibitorio in vitro del Aceite de coco (*cocus nucifera*) sobre las cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* Puno – 2024.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar el efecto inhibitorio in vitro del Aceite de coco (*cocus nucifera*) en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* a las 24 horas.



- Determinar el efecto inhibitorio in vitro del Aceite de coco (*cocus nucifera*) en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* a las 48 horas.
- Comparar el efecto inhibitorio in vitro del Aceite de coco (*cocus nucifera*) en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* a las 24 y 48 horas.
- Comparar el efecto inhibitorio in vitro del Aceite de coco (*cocus nucifera*) en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* con el control positivo y control negativo a las 24 y 48 horas.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes internacionales

Molina p. y Caicedo M. (2019 – Ecuador) Se planteó “determinar el efecto inhibitorio del aceite de coco sobre el *Streptococcus mutans* contado en saliva”, realizando una comparación con el efecto de la clorhexidina al 0,12%. El aceite de coco se obtuvo en dos presentaciones comerciales realizándose un análisis de cuantificación del principio activo para así escoger a cuál utilizar. La prueba se realizó en 60 estudiantes, divididos en tres grupos de 20. El primero, Grupo A para el aceite de coco, el segundo Grupo B para la clorhexidina al 0,12% y el tercero Grupo C para el agua destilada. “Se tomó muestras de saliva en tubos estériles y fueron llevados al laboratorio microbiológico para su inoculación en medio agar para *Streptococcus mutans*”. Los participantes utilizaron el enjuague indicado para cada grupo durante dos semanas, en el día 14 se recolectó la muestra de saliva para realizar el mismo procedimiento microbiológico. Los resultados mostraron la efectividad del oil pulling con aceite de coco disminuyendo significativamente las unidades formadoras de colonias posterior al tratamiento haciendo la comparación con la clorhexidina al 0,12% mediante el test de Tukey (p-valor <0.05) (19).

Torres A., Caicedo M. y Luna J. (2017 – Ecuador) Esta investigación tuvo objetivo “determinar el efecto antimicrobiano del aceite de coco sobre los *Streptococcus mutans* en cepas ATCC25175”. El estudio se realizó in vitro,



desarrollado en un laboratorio de microbiología, donde se puso en conocimiento el efecto antimicrobiano del aceite de coco por medio del grado de inhibición sobre cepas de *Streptococcus mutans*. Además, el aceite de coco se trabajó en concentraciones del 100%, 75% y 50% y se estableció una comparación con el efecto de la clorhexidina al 0,12%. Los resultados muestran que el aceite de coco en distintas concentraciones presenta un efecto inhibitorio sobre las cepas de *Streptococcus mutans*, es así que al 100% muestra mayor inhibición, por lo tanto, a mayor concentración de aceite coco mayor es la inhibición, el microorganismo se considera sensible o inhibido”. Por último, a pesar de la mayor concentración del aceite de coco, no iguala la eficiencia de la clorhexidina, mostrando significativamente mayor sensibilidad al *Streptococcus mutans* (20).

Peter J., Kumar RK., Vijai S., Augustin M., Anaswara MS. y Ajaykumar A. (2022 – India) Su objetivo fue “evaluar el efecto antimicrobiano de diversas concentraciones de extractos no alcohólicos de aceite crudo de cáscara de coco, cáscara de naranja y hoja de mango con el de xilitol sobre *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*”. Las cepas microbianas se obtuvieron en medios de agar nutritivo y lo demás (cáscara de coco, naranja y hoja de mango) mediante extractos e hidrodestilación. Se prepararon diluciones de 25%, 50%, 100% y 200% de los extractos y xilitol. La concentración mínima de los extractos se evaluó mediante microdilución, se agregaron diluciones seriadas de los extractos y xilitol a los pocillos preparados en la placa de agar junto con caldo nutritivo y cultivo; la ausencia de turbidez en los pocillos se registró como CMI. Los resultados mostraron que la zona de inhibición más alta fue para el extracto de cáscara de coco contra la *Candida albicans* y el *Streptococcus mutans* con 37,5



mg y 25 mg, respectivamente, el efecto inhibitor aumentó al subir la concentración. seguido del xilitol (21).

Pavithran VK., Krishna M., Kumar VA., Jaiswal A., Selvan AK., y Rawlani S. (2017 – India) El estudio tuvo como objetivo pretender evaluar el efecto de la terapia de oil pulling con aceite de coco puro sobre el recuento de *Streptococcus mutans* y realizar una comparación de su eficacia con la del aceite de sésamo y la solución salina. Realizaron un ensayo clínico controlado y concurrente, en donde se asignó a 30 participantes de entre 20 y 23 años divididos en tres grupos (A, B y C) de 10 personas cada uno. En el Grupo A se utilizó aceite de coco, en el Grupo B aceite de sésamo y en el Grupo C solución salina. Se indicó a cada grupo que por las mañanas en ayunas hicieran buches con 10 ml de aceite alrededor de 10 a 15 minutos. Posteriormente se estudiaron las unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro de saliva de *Streptococcus mutans* no estimulada recogida antes y después del procedimiento de extracción de aceite. Finalmente se dio una reducción estadísticamente significativa en el recuento de UFC de *Streptococcus mutans* tras el oil pulling con aceite de coco puro ($P = 0,001$). No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el aceite de sésamo y solución salina (22).

Richani F. y Aguilera M. (2015 – Venezuela) Se realizó un estudio de tipo experimental puro longitudinal, con post-prueba y grupo de control, de carácter explicativo. “La prueba de susceptibilidad se efectuó mediante la técnica difusión en disco, utilizando discos de papel filtro de 6 mm de diámetro, los cuales fueron impregnados con 20 μ L de aceite de coco y colocados por duplicado en cada placa”. Además, se incluyó un disco de amoxicilina-ácido clavulánico de 30 mcg como control positivo y otro con 20 μ L de agua destilada estéril como control



negativo, ejerciendo presión sobre el agar. Las placas fueron incubadas a 37 °C durante 24 a 48 horas. Posteriormente, se midieron los halos de inhibición del crecimiento bacteriano alrededor de los discos utilizando una regla milimetrada, observándose un halo de inhibición de aproximadamente 15 mm a las 48 horas. Esto demostró que el aceite de coco inhibe el crecimiento de *Streptococcus mutans* y puede lograr un 38% de la efectividad de la amoxicilina-ácido clavulánico (17).

Woolley j., Tatjana G., Kajal P. y Sacco R. (2020 – Reino Unido) La presente revisión evaluó el “efecto del oil listening con aceite de coco para mejorar la salud e higiene bucal”, incluyendo ensayos controlados aleatorios. Se examinaron seis bases de datos electrónicas las cuales fueron PubMed, Medline, EMBASE, AMED, CENTRAL y CINAHL; evaluando 42 estudios elegibles. Se pudo demostrar diferencias significativas en la reducción del recuento de colonias bacterianas salivales, un estudio evaluó el recuento salival en específico sobre el *Streptococcus mutans* en el cual mostró que no había diferencias estadísticas tanto para el oil listening con aceite de coco y clorhexidina después de 14 días; además, se observó la disminución de puntuación del índice de placa (<0,001). El estudio muestra que los datos fueron insuficientes para obtener hallazgos concluyentes, la calidad de los estudios fue mixta y el riesgo de sesgo fue alto. Se concluye que el enjuague con aceite de coco llega a tener un efecto beneficioso usándose como complemento para mejorar la salud e higiene bucal (23).

Shino B., Peedikayil F., Jaiprakash S., y col. (2016 – India) Este trabajo de investigación tiene como objetivo “aislar especies de *Candida* en niños con LEC y estudiar el efecto antifúngico del aceite de coco, los probióticos, los lactobacillus y la clorhexidina al 0.2% sobre *Candida albicans* en comparación con el ketoconazol”. Las muestras para el presente trabajo de investigación se



realizaron tomando con hisopos de algodón estos estériles que se pasaron por la superficie de los dientes de niños con ECC de 3 a 6 años y luego se sembraron en placas de agar de dextrosa Sabouraud y se incubaron en una atmosfera con 5% de CO₂ a 37° C durante 24 horas. Se aisló *Candida albicans* y se determinó su sensibilidad a los probióticos, la clorhexidina, el ketokonazol y el aceite de coco mediante el método de difusión en disco. La investigación reveló que la zona de inhibición para la clorhexidina fue de 21 mm, para el aceite de coco de 16,8 mm, para los probióticos fue de 13,5 mm y para el ketokonazol fue de 22 mm. La disparidad entre los grupos no fue significativa estadísticamente (valor Chi-cuadrado 7,42, valor *P* 0,06). Para terminar, se concluyó que con la clorhexidina y el aceite de coco se demostró una actividad antifúngica significativa comparable a la del ketoconazol (14).

Krishnamoorthy G., Narayana AI., Peralam PY. Y Balkrishanan D.

(2019 – India) El presente estudio tiene como objetivo “probar la resistencia a la tracción y el crecimiento de *Candida albicans* sobre el acondicionador de tejidos Viscogel cuando se incorpora con aceite de coco (CCO) y comparar su eficacia con otros agentes antimicóticos”. Como diseño el estudio presenta un tipo evaluativo – in vitro. Prepararon 50 muestras, estas muestras fueron comparadas y evaluadas en cuanto a su resistencia a la tracción. Además, para probar la actividad antifúngica, se tomaron un total de 60 muestras fueron fabricados, cada grupo se dividió en tres sub grupos es decir, períodos de 24 h, 3 días y 5 días, que se inocularon en una placa de agar dextrosa Sabouraud para probar el crecimiento de *Candida albicans*. Se utilizó el análisis estadístico ANOVA unidireccional y post-hoc Prueba de diferencias honestamente significativas de Tukey. el resultado obtenido de la investigación fue 10% de CCO produjo una resistencia a



la tracción media de 20,06 en comparación con el acondicionador de tejido simple que mostró una resistencia a la tracción media de 17,81. De manera similar, el 10% de CCO incorporado al acondicionador de tejidos Viscogel mostró una reducción significativa en la colonización de *Candida albicans* el 5to día. Para concluir el trabajo nos dice que 10% de CCO cuando se mezcló con el acondicionador de tejidos Viscogel mostró una reducción significativa en el crecimiento de *Candida albicans* y la adición del mismo aumentó la resistencia a la tracción del acondicionador de tejidos (24).

2.1.2. Antecedentes nacionales

Vásquez G. y Guardia G. (2021 – Trujillo) Realizado de manera in vitro donde se “determinó el efecto antibacteriano del aceite de coco (*Cocus nucifera*) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175”. estudio de manera transversal y experimental. La cepa bacteriana se cultivó en agar sangre Müeller-Hinton, el efecto se definió por medio de halo de inhibición, en tanto la concentración inhibitoria mínima se determinó usando penicilina G procaína para control positivo y control negativo con suspensión estándar para el *Streptococcus mutans*, se realizó 12 repeticiones de aceite de coco en concentraciones del 25%, 50% y 75%. Resultados, la concentración al 25% generó una media inhibitoria de 17mm y $2,23 \times 10^2$ unidades formadoras de colonias (UFC), la del 50% un 21,75mm y $0,17 \times 10^2$ UFC, al 75% un 22mm con 0 UFC y por último la penicilina procaína G con una media de 14,25 mm y 0 UFC; el control negativo $2,8 \times 10^5$ UFC. Se concluye que la media inhibitoria más alta fue el de 75%, sumado a que fue la concentración inhibitoria que eliminó por completo las UFC (12).



Villalta S. y Gamboa E. (2018 – Lima) Estudio de tipo experimental y longitudinal, “tuvo como objetivo evaluar el efecto antibacteriano in vitro del aceite orgánico de *Cocos nucifera* sobre cepas de *Streptococcus mutans*”. Se emplearon 20 placas de Petri inoculadas con *Streptococcus mutans* para analizar la posible inhibición del crecimiento bacteriano. La muestra consistió en 20 discos con aceite de *Cocos nucifera* al 50%, 20 discos con aceite al 100%, 20 discos de clorhexidina al 0.12% y 20 discos con agua estéril, utilizando el método de difusión en disco. Los resultados mostraron que el aceite orgánico de *Cocos nucifera* al 50% produjo halos de inhibición de 16.5 mm a las 24 horas, 17.5 mm a las 48 horas y 17 mm a las 72 horas. Por otro lado, el aceite al 100% presentó halos de 18 mm a las 24 horas, 19.10 mm a las 48 horas y 17.6 mm a las 72 horas, lo que demuestra la efectividad del aceite en inhibir el crecimiento bacteriano. En conclusión, el aceite orgánico de *Cocos nucifera* es capaz de inhibir *Streptococcus mutans* en distintas concentraciones. (25).

Alberca S., Colca S. y Valle J. (2018 – Lima) Este estudio tuvo como objetivo, “evaluar de manera in vitro, el efecto antibacteriano de los aceites y extractos metanólicos de sésamo, coco y girasol sobre cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)”. Se utilizaron aceites comerciales de sésamo, coco y girasol, así como extractos metanólicos elaborados a partir de las semillas de sésamo y girasol, y de la pulpa de coco. Cada extracto y aceite fue probado cinco veces, utilizando clorhexidina al 0,12% como control positivo. El método empleado fue la difusión en agar, realizando cuatro pocillos en el agar, uno para cada solución, y luego cultivando las placas en condiciones anaeróbicas a 37°C durante 48 horas. Además, se llevó a cabo la prueba de citotoxicidad correspondiente. Los resultados mostraron que los aceites comerciales de sésamo,



coco y girasol, así como los extractos metanólicos de sésamo y girasol, no presentaron efecto antibacteriano. Sin embargo, el extracto metanólico de coco mostró una actividad antibacteriana aproximada de 12,8 mm. En cuanto a la citotoxicidad, se observó que la concentración inhibitoria media (CC50) del extracto metanólico de sésamo fue de 100 $\mu\text{g/mL}$, la del extracto de coco fue de 200 $\mu\text{g/mL}$ y la del extracto de girasol fue de 450 $\mu\text{g/mL}$. En conclusión, el extracto metanólico de coco fue el único que presentó actividad antibacteriana, aunque se destacó que, a concentraciones superiores a 200 $\mu\text{g/mL}$, mostró efectos citotóxicos sobre las células (26).

Cabanillas L. y Honores T. (2020 – Trujillo) El objetivo del estudio fue, “establecer el efecto antibacteriano de los aceites de *Cocos nucifera* (coco) y *Copaifera officinalis* (copaiba) frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175”. Diseño de manera experimental, transversal, prospectivo y analítico, el estudio se realizó a cabo con una muestra de 10 placas con cepas de *S. mutans*, este microorganismo fue expuesto a aceites de coco y copaiba en concentraciones del 25% y 50%. Es así que el efecto inhibitorio se mide por halos de inhibición en mm, medidos con una regla milimétrica. En tanto se aplicó “la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis” para con un nivel de significancia de 0,05. La investigación dio como resultados como el promedio de los halos de inhibición del aceite de coco fue de 10.8 mm. siendo el 25% y 23.5 mm. siendo un 50%; del aceite de copaiba fue de 11 mm. que representa el 25% y de 20.5 mm. que representa el 50%; por último, de la fusión del aceite de coco junto al de copaiba es de 16.1 mm. siendo un 25% y de 18.8 mm. siendo el 50%; además, se tuvo $p = 0.000 < 0.05$, lo cual remarco que hay diferencia estadística de los tratamientos. En



este estudio se concluye que, “el aceite de coco al 50% obtuvo mayor efecto antibacteriano cepas de *Streptococcus mutans*” (27).

Sonco R. y Salinas H. (2018 – Arequipa) El presente estudio tuvo como objetivo, “determinar la eficacia antifúngica del aceite esencial de *cocus nucifera* (coco) sobre cepas de *Candida albicans* aisladas”. Este trabajo fue experimental y tuvo un diseño longitudinal, prospectivo, experimental y comparativo. Para realizar este estudio se adquirieron cepas calificadas de *Candida albicans* que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión propuestos. Activaron la cepa y sembraron colonias del microorganismo en cinco placas de Petri etiquetadas que contenían un medio ideal para *Candida albicans*. Se trata de Agar saboraud, que se elabora disolviendo aceite esencial de *Cocus nucifera* en dimetil sulfóxido en concentraciones del 25% y 50%, y la concentración del 100% directamente de la botella. Para verificar la efectividad se colocó en cada placa un disco de cada concentración y un disco de prueba de control que contenía clorhexidina al 2%. Los productos que se obtuvieron después de 24, 48 y 72 horas, mostraron que el aceite esencial de *cocus nucifera* utilizado en este estudio fue efectivo contra cepas de *Candida albicans* de cualquier planta en las diferentes concentraciones estudiadas (25%, 50% y 100%). Después de evaluar el número de casos, nuestro control de clorhexidina al 2%, fue el que alcanzo actividad antifúngica durante el tiempo determinado para el estudio (16).

Porcel W., Zambrano L. y Longa E. (2022 – Cusco) En este trabajo de investigación evaluó la “efectividad antifúngica in vitro del aceite de coco (*Cocus nucifera*) sobre *Candida albicans*. Metodológicamente el estudio siguió un enfoque cuantitativo de tipo experimental in vitro laboratorial”. Trabajaron mediante muestreo no probabilístico, usaron 30 placas de petri que contenían



cepas de *Candida albicans* reactivadas en agar Sabouraud. Cada placa estaba equipada con un disco de difusión para acomodar 30 muestras, y los discos podían colocarse en aceite de coco de diferentes concentraciones e incubarse a una temperatura de 37°C. Para realizar pruebas adicionales, se sacaron de la incubadora y se midieron las zonas de inhibición desarrolladas después de 24, 48 y 72 horas y determinó la sensibilidad utilizando la escala de duraffourd. Los resultados de la prueba mostraron una zona de inhibición promedio de 0,0 mm. 5,9 mm y 22,0 mm. En concentraciones del 25%, 50% y 100%, respectivamente. Además, para el control positivo que contenía 150 mg de fluconazol, se tuvo un halo de 23,6 comparando varias concentraciones de aceite de coco con el control positivo. Por lo tanto, aunque es menos eficaz que el aceite de coco. Se concluyó que se obtuvieron mejores resultados con un tiempo de 24 horas y el valor promedio al 100% de concentración fue de 21,3 mm. (28).

2.1.3. Antecedentes locales

No se encontraron estudios relacionados con la investigación.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Caries dental

Basado en el término "hipótesis de la placa específica", la caries dental es originada por el desequilibrio en las estructuras del diente y el fluido dental que rodea la placa, lo que hace que el diente entre en contacto con depósitos microbianos de ciertas especies de bacterias. Proceso dinámico crónico o enfermedad que se presenta en la estructura, lo que resulta en una pérdida de minerales en la superficie dental, lo que resulta en un destrozado local en los tejidos duros. Está clasificada como una enfermedad contagiosa e irreversible. En



consecuencia, para “curarla” era necesario remover todas las bacterias causantes (29,30).

Estudios recientes han informado que la caries es el producto de un desequilibrio ecológico, de biopelículas causado por una ingesta excesiva de azúcar. Cuando el ambiente bucal cambia, las bacterias productoras de ácido y estas se vuelven dominantes, lo que produce es un desequilibrio o disbiosis de la flora bucal, dando lugar a la aparición y desarrollo de lesiones de caries como síntoma de la enfermedad (31,32).

Fejerskov definió las lesiones de caries como un proceso dinámico de desmineralización y remineralización que se produce como resultado del metabolismo colectivo de los microorganismos en la superficie del diente, lo que resulta en una pérdida de minerales con el tiempo y posteriormente la formación de caries (30).

2.2.1.1. Factores de origen de la caries dental

La caries dental considerada enfermedad de origen multifactorial en la que existe interacción de tres factores principales: “el huésped (higiene bucal, la saliva y los dientes), la microflora (infecciones bacterianas) y el sustrato (dieta cariogénica)”. Además de estos factores, hay uno más a considerar, el tiempo. Para que se produzca la caries es necesario que las condiciones de cada factor sean favorables; es decir, un huésped sensible, una flora bucal cariogénica y un sustrato apropiado que está presente durante un período determinado de tiempo (33,34).

2.2.1.2. Etapas del desarrollo de la caries dental



- Fase 1: Deterioro iónico en los procesos de mineralización y remineralización.
- Fase 2: Deterioro de proteínas.
- Fase 3: Invasión bacteriana ya que los microorganismos que realizan el metabolismo de azúcares a ácidos y los que lo condensan, actúan en el biofilm produciendo carbohidratos en zonas extra e intracelulares mostrándose como orificios en la superficie dental (35).

2.2.1.3. Clasificación clínica de la caries dental

Las lesiones cariosas se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Según su ubicación, en cuanto a la superficie, se encuentran las lesiones de fosas, fisuras y superficie lisas; por la superficie anatómica a en nivel oclusal, proximal, cervical e incisal y por último por las superficies que abarcan las de tipo simples, compuestas y complejas (33).
- Por el tipo de inicio tenemos lesiones iniciales o primarias y las lesiones secundarias.
- Según su actividad se presenta la activa y detenida.
- Según la profundidad se tiene las lesiones no cavitaria superficial, lesiones moderadas, lesiones profundas, lesiones muy profundas sin compromiso pulpar y lesiones muy profundas con compromiso pulpar (30).
- Según la rapidez de progresión se tiene la lesión aguda y la lesión crónica.



2.2.2. *Streptococcus mutans*

“El *Streptococcus mutans*, es una bacteria Gram positiva descrita por Clark en 1924”. Tienen forma de coco, crecen en cadenas o en pares, no se mueven, no forman esporas y son alargados como los cocos o los bacilos, de ahí su nombre. Además, el *Streptococcus mutans* es el mediador cariogénico más relevante en la boca, produce diversos factores de virulencia y, combinado con una dieta cariogénica, aumenta su infecciosidad (11).

Ecológicamente, la caries resulta de un desequilibrio en el ecosistema bucal, lo que provoca que una flora que previamente se consideraba normal en la cavidad oral, se convierta en patógena. “Como se conoce, la caries dental es un proceso patológico infeccioso, multifactorial, localizado, posteruptivo y transmisible que deteriora los tejidos duros dentales” (34).

Los principales microorganismos asociados a la producción de caries son, en orden de frecuencia: “*Streptococcus mutans* y en menor proporción *Streptococcus sobrinus* (*S. sobrinus*) y *Streptococcus gordonii* y especies de *Lactobacillus* y *Actinomyces*” (36).

2.2.2.1. Características del *Streptococcus mutans*

En general, en la comunidad científica hay consenso en señalar al *Streptococcus mutans* como el microorganismo más importante en la caries dental y por las formas mutantes en que se presenta: cocobacilo (forma ovalada) en un medio ácido y coco (forma redonda) en un medio alcalino.



“Esta bacteria es anaeróbica facultativa, ya que utiliza el oxígeno para su crecimiento; pero si este no está presente también puede sobrevivir. Sin embargo, su crecimiento favorable ocurre en anaerobiosis” (36).

El *Streptococcus mutans* está presente de manera permanente en la cavidad oral después de la erupción dental, ya que necesita un tejido duro no descamativo para poder colonizar. “En los niños, la principal fuente de adquisición y transmisión de *Streptococcus mutans* es la saliva materna. Esta relación se ha demostrado en diversos estudios que han revelado un patrón idéntico de ADN cromosómico entre las bacterias presentes en los niños y sus madres. La colonización de esta bacteria generalmente ocurre a los 26 meses de edad, un periodo conocido como la "ventana de infectividad” (37).

2.2.2.2. Clasificación taxonómica

Dominio: Bacteria

Filo: Firmicutes

Clase: Bacilli

Orden: Lactobacillales

Familia: Streptococcaceae

Género: Streptococcus

Especie: *Streptococcus mutans* (11).

2.2.3. *Candida albicans*

Es un microorganismo fúngico perteneciente al género *Candida*, forma parte de la división Ascomiceto y comprende a un grupo diverso de hongos, los cuáles habitan en las membranas mucosas y submucosas de los organismos



humanos a manera de comensales inofensivos (16). Este microorganismo es una levadura de una sola célula de la familia Criptocócácea, que existe tres formas biológicas y morfológicas diferentes: levaduras, blastoconidios y pseudomicelios. Este microorganismo persiste en la boca en estado vegetativo. Las principales superficies donde se encuentran son: la boca, el tubo digestivo, la piel y genitales. La patogénesis de *Candida albicans* es frágil, como lo demuestra su alta prevalencia en la población general, lo que plasma la necesidad de una predisposición local o sistémico para el desarrollo de dicha enfermedad. Este microorganismo también se caracteriza por una gran diversidad fenotípica. Entre ellos se incluye la diversidad morfológica de especies, que se asocia con la diversidad de estados de crecimiento celular, favoreciendo el establecimiento y persistencia de células en diferentes tejidos. Además, según la presencia de especies de *Candida* en la cavidad bucal, el 75% de las variantes fúngicas de *Candida albicans* residen principalmente en la mucosa oral (38).

2.2.3.1. Características de la *Candida albicans*

El género *Candida* incluye aproximadamente 150 especies caracterizadas por formas asexuales, generalmente unicelulares, capaces de soportar temperaturas de 37 °C, y que se caracterizan por ser un patógeno potencial. “Cabe destacar que *Candida albicans* es la variación fúngica más importante en la boca, ya que es el encargado del desarrollo de infecciones fúngicas. Se caracteriza por ser oportunista, dañar el sistema inmune de los microorganismos afectados y sólo beneficiarse de él. El nivel de invasión de este hongo depende de la capacidad del sistema inmune para eliminar la afección fúngica. Otros factores que influyen son también el entorno externo provocado por la saliva, los valores de pH, los



factores de virulencia oral, etc.” Otra de las características más relevantes de este microorganismo es la capacidad para formar biopelículas en diferentes superficies como por ejemplo la mucosa bucal, los dientes, prótesis y aparatos de ortodoncia (16,38).

2.2.3.2. Clasificación taxonómica

Reino: Fungi.

Filo: Ascomycota.

Clase: Saccharomycetes.

Orden: Saccharomycetales.

Familia: Saccharomycetaceae.

Género: Candida.

Especie: *C. albicans*.

Nombre binomial: *Candida albicans* (39).

2.2.4. Coco (*cocos nucifera*)

La planta de coco (*cocos nucifera*) pertenece a la familia *Cococeae* y por su especie de palmera a la familia *Arecaceae*. Llamado el árbol de la vida por las diversas propiedades que posee, la fibra obtenida de la palma posee un valor comercial importante, la cascara encuentra un uso como comestible en distintas industrias, y la madera brinda diversos productos básicos para uso de casa y comercial (40).

Además, es una de las más importantes especies de plantas alimenticias vitales para el hombre, en su interior hay una única semilla, con la característica básica de tener un gran tamaño, esta es rica en sustancias de reserva, contiene una parte líquida que es la leche de coco y una parte sólida que es la pulpa (18).



En cuanto al hábitat, esta planta puede hallarse a orillas del mar tropicales arenosas del Mar Caribe, Océano Índico y Pacífico; su cultivo requiere temperaturas altas para crecer y fructificar; suelos ligeros y humedad ambiental alta, estas condiciones geográficas se dan en las costas intertropicales (17).

2.2.4.1. Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae

Género: Cocos

Especie: Cocos nucifera (41).

2.2.4.2. Compuestos activos

La diversidad de compuestos activos que tiene esta planta va de la parte donde se encuentre, siendo la semilla la única parte de la planta que se ingiere, tales como carbohidratos, grasas saturadas y monosaturadas, proteínas, fibras, vitaminas, minerales, oligoelementos y demás, siendo el más relevante de los ya mencionados, el ácido laúrico que aumenta las propiedades antibacteriales y antivirales del cuerpo (42).

“El ácido laúrico es un tipo de ácido graso saturado de 12 átomos de carbono de cadena mediana. Es un sólido o polvo blanco brillante, con un olor característico a aceite de bebé, insoluble en agua, sin embargo, es muy soluble en solventes orgánicos”; en especial en etanol, metanol y



acetona. Además, es generador de la monolaurina, sustancia antimicrobiana que combate agentes patógenos, como bacterias, virus y hongos (18).

2.2.4.3. Propiedades medicinales del Coco (*cocos nucifera*)

El coco es una excelente fuente de sales minerales que favorecen la mineralización ósea. Además, se destaca por su alto contenido de fibra, la cual mejora el tránsito intestinal y ayuda a reducir el riesgo de diversas alteraciones o enfermedades. El magnesio, presente en el coco, está relacionado con el buen funcionamiento del intestino, los nervios y los músculos, y también forma parte de los huesos y dientes. Además, contribuye a fortalecer el sistema inmunológico y tiene un efecto laxante suave. Por último, el coco es rico en vitamina E, que posee propiedades antioxidantes, así como en varias vitaminas del complejo B, esenciales para el correcto funcionamiento del organismo (43).

En este sentido también posee múltiples aplicaciones medicinales entre ellas: “antiséptico, astringente, bactericida y diurético; también es usado como remedio popular contra el asma, la bronquitis, contusiones, quemaduras, estreñimiento, disentería, tos, fiebre, gripe y demás” (40).

2.2.5. Aceite de coco

Se le conoce crema de coco y se extrae de la pulpa que se encuentra en el interior de color blanco. El aceite de coco puro se produce al triturar la copra, el grano seco, que contiene alrededor del 60% - 65% del propio aceite (19).



El aceite de coco se distingue de otros aceites comestibles debido a su alto contenido de ácidos grasos de cadena media. “Además, se resalta que tiene distintos efectos saludables sobre el cabello, la piel, niveles de colesterol y la pérdida de peso, refuerza el sistema inmunológico y ha sido usado en el alivio del estrés, con beneficios de salud y nutrición actúa como un regulador inmune antiinflamatorio, crema hidratante y en la curación de heridas, por último y una de las más importantes, también muestra una fuerte actividad antimicrobiana y antifúngica” (22,27).

2.2.5.1. Composición

“Este compuesto por un 90 al 92% de grasas saturadas, la mayoría de ellas son los beneficiosos ácidos grasos de cadena media, de estos, casi el 45 al 50% es ácido láurico” (10,44). A este, el cuerpo transforma esta sustancia en glicerol de monolaurato o monolaurina, un monoglicérido con propiedades propias de nuestro organismo. Se ha descubierto que la monolaurina y los monoglicéridos derivados del ácido láurico tienen propiedades antimicrobianas que actúan contra diversos microorganismos. “Estos incluyen, *Helicobacter pylori*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia vulneris*, *Enterobacter* y *Candida*, incluyendo *Candida glabrata*, *Candida albicans*, *Candida stellatoidea*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis* y *Candida krusei*, entre otros” (19,23).

2.2.5.2. Principales propiedades

El aceite de coco actúa como un fuerte inhibidor de diversos organismos patógenos, incluyendo virus, bacterias y protozoos, gracias a



su elevado contenido de ácido láurico. Un estudio realizado en Irlanda reveló que el aceite de coco, cuando es tratado con enzimas de manera similar a la digestión, muestra una notable capacidad para inhibir la bacteria del *Streptococcus mutans*, así como también de algunos hongos como la *Candida albicans*, que se encuentran comúnmente en la boca y puede provocar la formación de placa, caries y problemas en las encías (45).

Posee una gran variedad de aplicaciones gracias a su alto contenido de ácido láurico, que presenta propiedades antibacterianas, antivirales y antimicóticas. Este aceite esencial ha sido objeto de estudio durante mucho tiempo, ya que su uso ha contribuido a disminuir la placa bacteriana (8).

El aceite de coco es un colutorio eficaz que ayuda a controlar la placa dental; su uso regular previene la adherencia de las bacterias, lo que a su vez retrasa su crecimiento y además ayuda en gran medida en casos de gingivitis (43).

2.2.6. Clorhexidina

A nivel odontológico la clorhexidina es uno de los principales antisépticos usados actualmente, ya que presentan un amplio espectro antimicrobiano, ya que es soluble en agua y en alcohol, lo que aumenta su efectividad contra estos microorganismos, además, posee acción frente a hongos y levaduras (46).

En concentraciones bajas la clorhexidina muestra una acción bacteriostática ya que interfiere en el mecanismo de transporte con la consecuente reducción en la producción de ácido bacteriano, y en concentraciones altas una acción bactericida ya que provoca cambios en la superficie de la estructura



bacteriana, perdiendo así el equilibrio osmótico, aumento de la permeabilidad, ruptura de membrana citoplasmática y por último la lisis o muerte bacteriana (47).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. **Ámbito general**

Esta investigación se llevó a cabo en la ciudad de Puno, ubicada a orillas del lago navegable más alto del mundo, específicamente en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, en la provincia de Puno, región Puno, Perú. Esta ciudad se encuentra en la sierra sudeste del país, en la meseta del Collao, con coordenadas geográficas de 13°06'6" S y 17°17'30" S de latitud, y 71°06'57" O y 68°48'46" O de longitud. Limita al norte con la región Madre de Dios, al sur con la región Tacna, al este con el Estado Plurinacional de Bolivia, y al oeste con las regiones de Cusco, Arequipa y Moquegua. La región de Puno tiene una extensión de 71,999 km², siendo el quinto departamento más grande del país. Su territorio abarca 43,886.36 km² de sierra, 23,101.86 km² de selva, 14.5 km² de superficie insular y 4,996.28 km² correspondientes a la parte peruana del lago Titicaca.

Figura 1

Mapa del Perú



Fuente: <https://thumbs.dreamstime.com/z/mapa-de-per%C3%BA-con-regiones-y-sus-capitales-120762714.jpg>

3.1.2. **Ámbito específico**

Realizado en el laboratorio de “Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno” (UNAP), con dirección en la Av. Floral 1153.

Figura 2

Laboratorio de microbiología y parasitología



Fuente: Propia de los investigadores.



3.2. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO

El presente estudio se realizó en un periodo de cuatro meses comprendidos desde el mes de agosto hasta el mes de noviembre del año 2024.

3.3. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. Según el nivel de investigación

El presente estudio es explicativo ya que se trata de dar respuesta a los fenómenos que suceden a través de la relación causal y el efecto que brinda en relación entre dos o más variables (48).

3.3.2. Según el diseño de investigación

La investigación es cuasiexperimental debido a que la variable independiente se modifica de manera intencional para observar su efecto sobre la variable dependiente, además no se aleatoriza los grupos ya que vendría hacer una característica en este diseño (48).

3.3.3. Según la cronología de la investigación

El estudio es longitudinal porque se realizan varias mediciones, así como datos en distintos días y en determinadas ocasiones de tiempo.

3.3.4. Según el tipo de investigación

Prospectiva en razón de que la recopilación de información y datos se realizan a medida que acontecen.

3.4. POBLACIÓN



Constituida por cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC – 25175) certificada por Gen Lab. del Perú SAC. de la compañía Microbiologics Minnesota, USA, para el laboratorio de “Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la UNA Puno”.

Cepas clínicas de *Candida albicans* obtenidas directamente de los pacientes y aisladas por el especialista del laboratorio de Microbiología y Parasitología de la FMH, de muestras que se tomaron en pacientes adultos portadores de prótesis removibles debidamente seleccionados que asistieron a la clínica de la Escuela Profesional de Odontología (EPO).

3.5. MUESTRA

Estudio de tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, conforme a los criterios de inclusión y exclusión. La muestra estuvo constituida de cepas de *Streptococcus Mutans* cultivadas en Agar nutritivo (sangre) y de *Candida Albicans* en Agar Sabouraud en un total de 32 placas Petri, cada uno de ellos con seis discos de difusión, el total de la cantidad de placas se dividieron en dos grupos experimentales por microorganismo y estos con sus respectivas concentraciones al 25%, 50%, 75% y 100%, más un grupo de control positivo (clorhexidina al 0.12%).

3.5.1. Primer grupo experimental cepas de *Streptococcus mutans*

Tabla 1

Primer grupo experimental cepas de Streptococcus mutans

Primer grupo	Tratamiento	Placas Petri	Repeticiones Por cada placa Petri	Total, de repeticiones
A	Aceite de coco al 25%	4	6	24
B	Aceite de coco al 50%	4	6	24
C	Aceite de coco al 75%	4	6	24
D	Aceite de coco al 100%	4	6	24

3.5.2. Segundo grupo experimental cepas de *Candida albicans*

Tabla 2

Segundo grupo experimental cepas de Candida albicans

Segundo grupo	Tratamiento	Placas Petri	Repeticiones Por cada placa Petri	Total, de repeticiones
A	Aceite de coco al 25%	4	6	24
B	Aceite de coco al 50%	4	6	24
C	Aceite de coco al 75%	4	6	24
D	Aceite de coco al 100%	4	6	24

3.5.3. Grupo control

Tabla 3

Grupo control

Grupo control	Tratamiento	Placas Petri	Repeticiones Por cada placa Petri	Total, de repeticiones
E	Clorhexidina 0.12%	1	6	6
F	Clorhexidina 0.12%	1	6	6

3.6. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

3.6.1. Criterios de inclusión

- Placas de Petri que estén óptimamente cultivadas con cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*.
- Placas de Petri que permanezcan sin contaminación incluso después de un cultivo continuo en el laboratorio.
- Placas de Petri que después del procedimiento de incubación muestren zonas de inhibición casi perfectas en la mayoría de placas existentes.

3.6.2. Criterios de exclusión

- Placas de Petri contaminadas con otros microorganismos.
- Placas de Petri con una cantidad disminuida de agar, ya que es deficiente para realizar un pozo.
- Placas de Petri con inoculación insuficiente.

3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4

Operacionalización de variables

EFFECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE DE COCO (<i>Cocos nucifera</i>) SOBRE LAS CEPAS DE <i>Streptococcus mutans</i> Y <i>Candida albicans</i> PUNO 2024				
	Variable	Definición operacional	Indicador categórico	Escala de medición
Independiente	Aceite de Coco (<i>Cocos nucifera</i>)	Sustancia que se extrae de la pulpa de coco, constituido por ácidos grasos de cadena media (19).	Concentraciones 100% 75% 50% 25%	ml
	Efecto inhibitorio sobre el <i>Streptococcus mutans</i>	Bacteria Gram positiva que constituye el principal factor cariogénico bucal (11).	Diámetro del halo de disminución e inhibición de <i>Streptococcus mutans</i> según escala de Duraffourd.	- Nula: < 8 mm - Sensible: de 9 mm a 14 mm - Muy Sensible: 15 mm a 19 mm - Sumamente sensible: ≥ 20mm
Dependiente	Efecto inhibitorio sobre <i>Candida albicans</i>	Microorganismo fúngico que habita principalmente en mucosas orales que provocan infecciones micóticas (38).	Tamaño de halo de disminución e inhibición de <i>Candida albicans</i>	- Nula: < 8 mm - Sensible: de 9 mm a 14 mm - Muy Sensible: 15 mm a 19 mm - Sumamente sensible: ≥ 20mm
Interviniente	Tiempo	Tiempo transcurrido desde la aplicación.	Horas	24 horas 48 horas

3.8. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

3.8.1. Técnica e instrumento

La técnica que se utilizó en la presente investigación fue la observación directa mediante la medición en milímetros (mm) de los halos de inhibición, el



instrumento a usar fue una regla vernier calibrada más la ayuda de un lector de colonias, después de transcurridas 24 y 48 horas de la aplicación del Aceite de coco (*cocus nucifera*) en las 32 Placas divididas en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% y un grupo control positivo de clorhexidina 0.12% y uno negativo de agua destilada, los datos obtenidos se registraron en una ficha de observación y en una base de datos.

3.8.2. Materiales

- Documental y elementos auxiliares de registro:
 - Hojas de papel para la recolección de datos.
 - Cámara fotográfica.
 - Laptop.
 - Lapiceros.
 - Lápices.
 - Marcadores.
- Material e instrumental para el laboratorio:
 - Hisopos estériles.
 - Algodón estéril.
 - Regla vernier.
 - Papel Kraft, aluminio y filtro.
 - Pinzas.
 - Mechero.
 - Jeringas de 10 ml, 5ml, 1ml.
 - Agua pura y destilada.



- Alcohol al 97 %.
- Materiales de vidrio:
 - Matraz de Erlenmeyer.
 - Vasos de precipitados.
 - Placas de Petri.
 - Tubos de ensayo. botellas y
 - Frascos.
 - Embudos
- Equipos de protección personal (EPPs):
 - Guantes estériles.
 - Anteojos descartables.
 - Mandiles desechables.
 - Gorras desechables.
 - Mascarillas descartables.
- Materiales de limpieza:
 - Detergentes.
 - Desinfectantes.
 - Cloro.
 - Escobilla para lavado de instrumentales.
 - Alcohol desinfectante o alcohol en gel.
 - Toallas de algodón.
 - Bolsas para desechos.



- Equipos necesarios de laboratorio:
 - Autoclave.
 - Esterilizador.
 - Estufa.
 - Incubadora.
 - Cocina eléctrica.
 - Balanza analítica y de precisión.
 - Contador de colonias.
 - Microscopio.

3.8.3. Procedimientos

3.8.3.1. Obtención del Aceite de Coco (*cocos nucifera*)

El aceite de coco puro y natural se adquirió de la tienda Vidax Perú® – Macronatura, laboratorio Cosmo Natura. Ubicado en la región de Lima, La victoria, Av. Aviación N°338.

Además, para la constatación de la pureza del aceite de coco se pasó por un control de calidad en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA Puno, dando como resultado una pureza del 99.9%.

3.8.3.2. Elaboración de las concentraciones del Aceite de Coco

(cocos nucifera)

Para la obtención de las diferentes concentraciones del aceite de coco se procedió a diluirlo con alcohol etanólico de 96°. Se consiguió las concentraciones 100%, 75%, 50% y 25%.



- Para alcanzar una concentración al 100% se utilizó el aceite de coco puro en un volumen de 4ml.
- Para alcanzar una concentración al 75% se utilizó el aceite de coco en un volumen de 3 ml junto a 1ml de alcohol al 96°.
- Para alcanzar una concentración al 50% se utilizó el aceite de coco en un volumen de 2 ml junto a 2ml de alcohol al 96°.
- Para alcanzar una concentración al 25% se utilizó el aceite de coco en un volumen de 1 ml junto a 3ml de alcohol al 96°.

3.8.3.3. Preparación del medio de cultivo para el aislamiento de *Streptococcus mutans*

Para el inicio del aislamiento se dispuso de la cepa certificada de *Streptococcus mutans* (ATCC – 25175), la cual fue importada por Genlab del Perú SAC desde el laboratorio Microbiologics de Minnesota, EE. UU., para su uso en el laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la UNA Puno.

- En primer lugar, se recibió el producto a -2°C para poder activar la cepa y trabajarlo, por indicación de los fabricantes, se descongeló de forma gradual, pasando de una temperatura menor a una mayor hasta que quede a temperatura ambiente. Se activó metabólicamente la cepa mediante un método de conservación, sembrándola en un medio enriquecido con un 10% de sangre humana. Para el primer sembrado, se utilizó agar sangre, y luego se aisló en agar nutritivo para el segundo sembrado, de acuerdo con



las necesidades nutricionales de la bacteria. Ambas incubaciones se realizaron durante 24 horas a 37 °C (49,50).

- En segundo lugar, se siguió las indicaciones de los fabricantes y bajo estricta medida de bioseguridad para prevenir la contaminación bacteriana, añadiendo la cepa (ATCC 25175) de *Streptococcus mutans* a los tubos que contenían una solución tampón proporcionada por el especialista del laboratorio, con el objetivo de activar las bacterias (51).

3.8.3.4. Preparación del caldo nutritivo para la replicación

Para el crecimiento bacteriano se preparó un caldo nutritivo de tripticasa de soya, anteriormente se almacenó la cepa dispuesta a las características morfológicas de *Streptococcus mutans*. Teniendo en cuenta las indicaciones de la fábrica se realizó la preparación para ser cultivados en agar tripticasa de soya, fueron aislados e incubados posteriormente en tubos de ensayo a una temperatura de 37°C con un periodo de tiempo de 24 horas además de una solución de agar nutritivo para la inoculación.

En cuanto a los resultados de McFarland nos proporcionó grados de turbidez basados en la suspensión de la cepa bacteriana, estos patrones deberán alcanzar el 0,5 de turbidez. Para calcular este concepto, se realizó una comparación visual con el fin de identificar su turbidez, empleando un fondo contrastado (52).

3.8.3.5. Preparación del Agar Nutritivo para la prueba de sensibilidad antibacteriana



Para la preparación del agar Nutrivo se calculó las medidas adecuadas con la regla de tres simples (aritmético) según las indicaciones del fabricante:

$$5.75 \text{ gramos} \text{ ----- } 250 \text{ mililitros}$$

$$X \text{ gramos} \text{ ----- } 1000 \text{ mililitros}$$

$$X = 23 \text{ gramos}$$

Por lo tanto, se trabajó 23g en 1000ml de agua destilada estéril, este se puso a hervir hasta conseguir su ebullición de la solución, se pasó a la esterilización durante 15 min a 121 °C en autoclave, pasado el tiempo se dejó enfriar a temperatura ambiente y se plaquearon en 16 cajas de Petri, se dejó por 10min para el proceso de gelificación a temperatura ambiente. Luego las cepas se cultivaron utilizando el método de agotamiento, de esta manera se logró una distribución uniforme extendiéndose en tres direcciones; seguidamente de la siembra bacteriana se esperó 10min, para después utilizar el método de Kirby Bauer.

Es así que, primero se realizó los pozos en una distribución equidistante y ellos se alojó el disco de sensibilidad (papel filtro estéril) en un total de 6 discos por Placa de Petri, la distancia mínima entre los agujeros fue de 20mm y con un diámetro del disco de 6 mm según normas INS.

Segundo, se aplicó el Aceite de coco (*Cocus nucifera*), en un volumen de 10 µl, lo mismo se efectuó con la Clorhexidina al 0,12% para el control positivo y agua destilada para el control negativo.

- Método de difusión en disco de Kirby-Bauer:



- Se empezó rotulando las placas para el *Streptococcus mutans* y por concentración del 25, 50, 75 y 100%.
- Se realizó seis pozos separados uniformemente para posteriormente colocar los discos de papel filtro, con la ayuda de una pinza estéril.
- Con una pipeta automática se administró 5µl de la aplicación Aceite de coco en sus diferentes concentraciones dentro de los pozos con papel filtro para el microorganismo y se dejó en reposo por periodo de 10 min.
- Pasado el tiempo, se puso las placas Petri en posición invertida a 37°C en la incubadora.

3.8.3.6. Preparación del medio de cultivo para el aislamiento de

Candida albicans

La *Candida albicans* se obtuvo de muestras que se tomaron a pacientes adultos portadores de prótesis removibles en la clínica odontológica de la EPO, con hisopos estériles los cuales fueron llevados a la boca del paciente hacia la región del tercio medio posterior de la lengua, donde se hizo un raspado para obtener la muestra, posterior a esto se hizo el depósito en tubos de ensayo estériles herméticos y con agua destilada, se colocaron y fueron transportados en un cooler hacia el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Humana para su aislamiento y obtención de la cepa positiva de la *Candida albicans*.

3.8.3.7. Preparación del caldo nutritivo para la replicación



Se inició con el almacenamiento de la cepa dispuesta a las características morfológicas de *Candida albicans*, luego para el crecimiento fúngico se preparó un caldo nutritivo de Agar tripticasa de soya, teniendo en cuenta las indicaciones de la fábrica se elaboró la preparación para ser cultivado en el agar ya mencionado, posteriormente estos fueron aislados e incubados en tubos de ensayo a una temperatura de 37°C en un periodo de tiempo de 24 horas para la inoculación en Agar Sabouraud.

En cuanto a los resultados de McFarland se aplicó esta la escala que nos proporciona grados de turbidez basados en la suspensión de la cepa bacteriana, estos patrones deberán alcanzar el 0,5 de turbidez. Para calcular este concepto, se realizó una comparación visual con el fin de identificar su turbidez, empleando un fondo contrastado.

3.8.3.8. Preparación del Agar Sabouraud para la prueba de sensibilidad antifúngica

Para la elaboración del Agar sabouraud se calculó las medidas adecuadas con la regla de tres simples (aritmético) según las indicaciones del fabricante:

$$16.25 \text{ gramos} \text{ ----- } 250 \text{ mililitros}$$

$$X \text{ gramos} \text{ ----- } 1000 \text{ mililitros}$$

$$X = 65 \text{ gramos}$$

Se trabajó con 65g en 1000ml de agua destilada estéril, que se puso a hervir hasta conseguir su ebullición, se pasó a la esterilización durante 15 min a 121 °C en autoclave, pasado el tiempo se dejó enfriar a



temperatura ambiente y se plaquearon en 16 cajas de Petri, se dejó por 10min para el proceso de gelificación a temperatura ambiente. Luego las cepas se cultivaron utilizando el método de agotamiento, de esta manera se logró una distribución uniforme extendiéndose en tres direcciones; seguidamente de la siembra fúngica se esperó 10min, para después utilizar el método de Kirby Bauer.

Por lo tanto, primero se realizó los pozos en una distribución equidistante y en ellos se alojó el disco de sensibilidad (papel filtro estéril) en un total de 6 discos por Placa de Petri, la distancia mínima entre los agujeros fue de 20mm y con un diámetro del disco de 6 mm según las normas del Instituto Nacional de Salud (INS).

Segundo, se aplicó el Aceite de coco (*Cocus nucifera*), en un volumen de 10 μ l, lo mismo se efectuó con la Clorhexidina al 0,12% para el control positivo y agua destilada para el control negativo.

- Método de difusión en disco de Kirby-Bauer:
 - Se empezó rotulando las placas para la *Candida albicans* y por concentración del 25, 50, 75 y 100%.
 - Se realizó seis pozos separados uniformemente para posteriormente colocar los discos de papel filtro, con la ayuda de una pinza estéril.
 - Con una pipeta automática se suministró 5 μ l de la aplicación Aceite de coco en sus diferentes concentraciones dentro de los pozos con papel filtro para el microorganismo y se dejó en reposo por periodo de 10 min,



- Pasado el tiempo, se colocó las placas Petri en posición invertida a 37°C en la incubadora.

3.9. RECOLECCIÓN DE DATOS

Después de 24 y 48 horas, se registraron los datos obtenidos en una ficha de recolección utilizando un vernier calibrado, observando los halos en un área con buena iluminación artificial.

El grado de sensibilidad se consideró en función del diámetro de inhibición según la escala de Duraffourd:

- Nula < 8 mm.
- Sensible ≥ 9 mm-14mm.
- Muy sensible ≥ 15 - 19mm.
- Sumamente sensible ≥ 20 mm.

Para el proceso y comparación de los datos se utilizó el programa Excel, así como para la elaboración de cuadros y gráficos estadísticos se usó el programa Microsoft de Infostat (versión estudiantil).

3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se empleo tablas, medias y gráficos para la comparación de estadística descriptiva, así mismo para las pruebas estadísticas se empleó la prueba t de student que permitió ver la dispersión de los datos, del mismo modo se usó ANDEVA para el análisis de varianza el cual dio a conocer si hay significancia entre las diferentes concentraciones y por último la prueba estadística de Tukey para la comparación de medias.

3.11. CONSIDERACIONES ÉTICAS



- Se solicito autorización en el “Área de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno”. (Anexo 3)
- Se solicitó autorización a la “Escuela Profesional de Odontología para la toma de muestra en la Clínico Odontológica”. (Anexo 4)
- Constancia de realización de la investigación del proyecto en el “Área de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno”. (Anexo 8)
- Constancia de certificación de producto. (Anexo 5)
- Constancia de identificación de especie. (Anexo 7)
- Certificado de la cepa. (Anexo 6)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Tabla 5

Determinar el efecto inhibitorio in vitro del Aceite de Coco (cocus nucifera) en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre Streptococcus mutans y Candida albicans a las 24 horas.

Prueba estadística de t		Promedio	DE	LI	LS	T	P
<i>Streptococcus mutans</i> CONCENTRACIONES	100%	17.65 mm	± 0.76	17.32	17.97	113.77	<0.0001
	75%	16.30 mm	± 0.87	15.93	16.66	92.29	<0.0001
	50%	15.13 mm	± 0.58	14.89	15.38	128.69	<0.0001
	25%	14.47 mm	± 0.71	14.17	14.77	100.17	<0.0001
<i>Candida albicans</i> CONCENTRACIONES	100%	12.27 mm	± 0.37	12.11	12.42	161.79	<0.0001
	75%	11.48 mm	± 0.26	11.36	11.59	212.81	<0.0001
	50%	10.93 mm	± 0.51	10.71	11.14	105.27	<0.0001
	25%	10.12 mm	± 0.41	9.95	10.29	121.04	<0.0001

DE: Desviación estándar; LI: Límite inferior; LS: Límite superior; T: Tamaño; P: Probabilidad

Fuente: Elaborado por los investigadores.

Interpretación: Al comparar los datos obtenidos mediante la prueba estadística de t de Student del efecto inhibitorio del Aceite de coco (*cocus nucifera*) frente a las cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* a las 24 horas, se tiene que a la concentración de 100% tiene un mayor efecto inhibitorio frente a *Streptococcus mutans* con un promedio de 17.65 mm con desviación estándar de ± 0.76, siendo superior a las concentraciones de 75%, 50% y 25%, además es superior a la aplicación de Aceite de coco en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% frente al hongo *Candida albicans*, donde la aplicación para este en una concentración del 100 % tiene un promedio de 12.27 mm con desviación estándar de ± 0.37 en relación a la media, siendo superior a las

concentraciones de 75%, 50% y 25%. En cambio, el menor efecto inhibitorio frente al *Streptococcus mutans* es la concentración del 25% con un promedio de 14.47 mm con desviación estándar de ± 0.71 en relación a la media; de igual manera para la *Candida albicans* el menor efecto inhibitorio es la concentración del 25% con un promedio de 10.12 mm con desviación estándar de ± 0.41 en relación a la media. Además, la diferencia entre el mayor y menor halo de inhibición es de 3.18 mm resultando proporcional el efecto inhibitorio en relación a su concentración con la aplicación de Aceite de coco frente a *Streptococcus mutans*, así mismo, la diferencia entre el mayor y menor halo de inhibición frente a la *Candida albicans* es de 2.15 mm resultando proporcional el efecto inhibitorio en relación a su concentración con la aplicación de Aceite de Coco (*cocus nucifera*).

Tabla 6

Determinar el efecto inhibitorio in vitro del Aceite de Coco (cocus nucifera) en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre Streptococcus mutans y Candida albicans a las 48 horas.

	Prueba estadística de t	Promedio	DE	LI	LS	T	P
<i>Streptococcus mutans</i> CONCENTRACIONES	100%	15.80 mm	0.35	15.65	15.95	221.84	<0.0001
	75%	16.30 mm	0.39	15.17	15.50	194.96	<0.0001
	50%	15.13 mm	0.51	14.06	14.49	138.02	<0.0001
	25%	14.47 mm	0.82	13.35	14.04	86.76	<0.0001
<i>Candida albicans</i> CONCENTRACIONES	100%	12.27 mm	0.41	11.18	11.53	134.13	<0.0001
	75%	11.48 mm	0.27	10.42	10.65	187.97	<0.0001
	50%	10.93 mm	0.46	9.82	10.21	107.30	<0.0001
	25%	10.12 mm	0.33	8.96	9.24	134.49	<0.0001

DE: Desviación estándar; LI: Límite inferior; LS: Límite superior; T: Tamaño; P: Probabilidad

Fuente: Elaborado por los investigadores.

Interpretación: En la tabla 6 se nota el análisis de datos que se sometió a la prueba estadística de t en la aplicación de Aceite de Coco (*cocus nucifera*) sobre la bacteria *Streptococcus mutans* y el hongo *Candida albicans* a las 48 horas, resultando



que dicha aplicación a una concentración del 100% tiene un mayor efecto inhibidor frente a la bacteria *Streptococcus mutans* con un promedio de 15.80 mm con desviación estándar de ± 0.35 en relación al promedio, siendo superior a las concentraciones del 75%, 50% y 25%, además es superior a la aplicación de Aceite de Coco (*cocus nucifera*) en concentraciones del 100%, 75%, 50% y 25% frente al hongo *Candida albicans*, donde la aplicación para este en una concentración del 100 % es con un promedio de 11.36 mm con desviación estándar de ± 0.41 en relación al promedio, siendo superior a las concentraciones del 75%, 50% y 25%. En cambio, el menor efecto inhibidor frente al *Streptococcus mutans* es la concentración del 25% con un promedio de 13.69 mm con desviación estándar de ± 0.82 en relación al promedio; de igual manera para la *Candida albicans* el menor efecto inhibidor es la concentración del 25% con un promedio de 9.10 mm con desviación estándar de ± 0.33 en relación al promedio. Cabe mencionar que la diferencia entre el mayor y menor halo de inhibición es de 2.11 mm resultando proporcional el efecto inhibidor en relación a su concentración con la aplicación de Aceite de Coco (*cocus nucifera*) frente a la bacteria *Streptococcus Mutans*, así mismo, la diferencia entre el mayor y menor halo de inhibición frente a la *Candida albicans* es de 2.26 mm resultando proporcional el efecto inhibidor en relación a su concentración con la aplicación de Aceite de Coco (*cocus nucifera*); ambos con una probabilidad de $P \leq 0.0001$. Por lo tanto, concluimos que los datos son homogéneos no dispersos, por lo que aceptamos la hipótesis planteada y que a mayor concentración mayor efecto inhibidor.

Tabla 7

Efecto inhibitorio in vitro del Aceite de Coco (cocus nucifera) en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre Streptococcus mutans y Cándida albicans a las 24 y 48 horas.

MICROORGA NISMO	TIEMPO	CONCENTRA CIÓN	PROMEDIO	PORCENTAJE
<i>Streptococ us Mutans</i>	24 HORAS	100%	17.65 mm	100%
		75%	16.30 mm	92.35%
		50%	15.13 mm	85.72%
		25%	14.47 mm	81.98%
<i>Candida albicans</i>	24 HORAS	100%	12.27 mm	69.51%
		75%	11.48 mm	65.04%
		50%	10.93 mm	61.92%
		25%	10.12 mm	57.33%
<i>Streptococ us Mutans</i>	48 HORAS	100%	15.80 mm	89.51%
		75%	15.34 mm	86.91%
		50%	14.28 mm	80.90%
		25%	13.69 mm	77.56%
<i>Candida albicans</i>	48 HORAS	100%	11.36 mm	64.36%
		75%	10.53 mm	59.66%
		50%	10.01 mm	56.71%
		25%	9.10 mm	51.55%

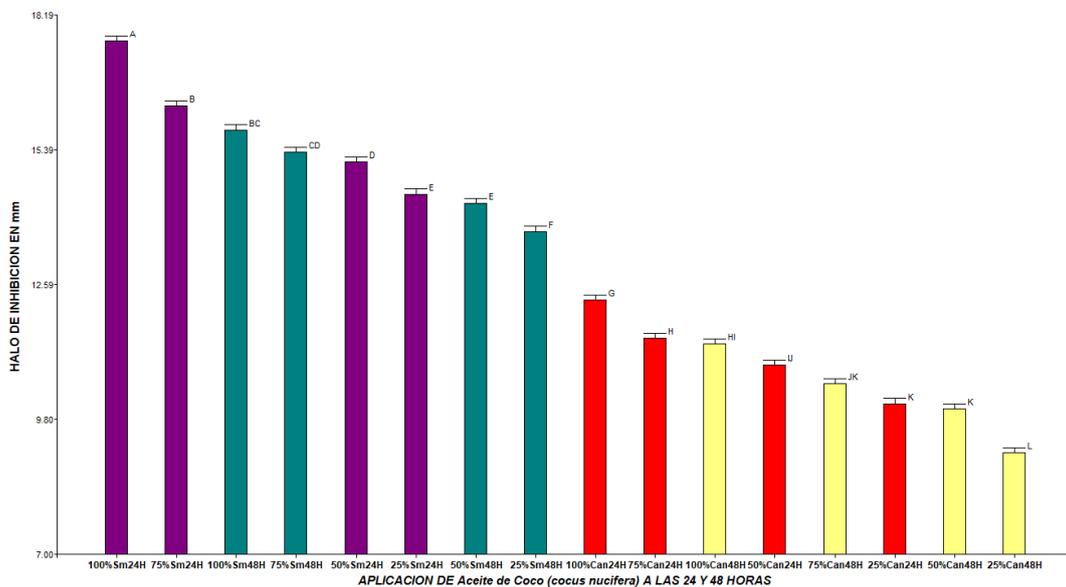
Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

Interpretación: En la tabla 7 se observa los promedios tomados a las 24 y 48 horas del efecto inhibitorio de la aplicación de Aceite de Coco (*cocus nucifera*) frente a la bacteria *Streptococcus mutans* y al hongo *Candida albicans*, donde se nota que el mayor efecto inhibitorio es el de las 24 horas en las distintas concentraciones lo que confirma que a menor tiempo mayor es el efecto inhibitorio de la aplicación de Aceite de Coco en sus diferentes concentraciones sobre la bacteria *Streptococcus mutans* y el hongo *Candida albicans*, sin embargo, en los resultados se aprecia que el efecto inhibitorio es mayor en la concentración del 100% a las 24 horas seguido por la misma concentración a las 48 horas frente a la bacteria *Streptococcus mutans*, el menor efecto inhibitorio lo tiene la

concentración a los 25% a las 48 horas frente al hongo *Candida albicans*. por lo que afirmamos que a mayor concentración y a menor tiempo mejor efecto inhibitor y concluimos que la aplicación del aceite de coco tiene mayor efecto antibacteriano y menor efecto fúngico frente a la *Candida albicans*.

Figura 3

Prueba estadística de contraste de Tukey del efecto inhibitor de los halos de inhibición en las concentraciones de 100%, 50% y 25% de Aceite de Coco (cocus nucifera) sobre la bacteria Streptococcus Mutans y el hongo Candida albicans a las 24 y 48 horas.



Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

Interpretación: En la figura 3 se observa los resultados del análisis de datos de halo de inhibición con la prueba estadística de análisis de varianza (ANDEVA), de la aplicación de Aceite de Coco (*cocus nucifera*) en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% frente a la bacteria *Streptococcus mutans* y el hongo *Candida albicans* a las 24 y 48 horas, resultando que la $F_{\text{calculado}}$ es mayor que la F_{tabular} , por lo tanto existe una diferencia significativa entre la aplicación de Aceite de Coco en las concentraciones respectivamente, frente a la bacteria *Streptococcus mutans* y el hongo *Candida albicans*

a las 24 y 48 horas, siendo su CV = 4.10 una probabilidad alfa 0.05 y se sometió a la prueba de contraste de medias de Tukey donde se ve en el diagrama de barras, alfa = 0.05, DMS= 0.52926 y gl=368, en el que tiene mejor efecto antibacterianos son las aplicaciones de Aceite de Coco al 100% a las 24 horas frente a la bacteria *Streptococcus mutans*, tienen el mismo comportamiento la aplicación al 75% a las 24 horas y 100% a las 48 horas, estos frente a la bacteria *Streptococcus mutans*, cabe mencionar que la aplicación de Aceite de Coco al 25% tiene menor efecto inhibitorio a las 48 horas frente a la bacteria *Streptococcus mutans*; el menor efecto de la aplicación del Aceite de Coco a las 24 horas frente al hongo *Candida albicans* es a la concentración de 25%, también son menores los efectos a las 48 horas disminuyendo el efecto según el orden de la concentración 75%, 50% y 25% respectivamente. por lo que concluimos que la aplicación de Aceite de Coco tiene mejor efecto antibacteriano frente al *Streptococcus mutans* y menor efecto antifúngico frente a la *Candida albicans*.

Tabla 8

Efecto inhibitorio in vitro del Aceite de Coco (cocos nucifera) y el control positivo clorhexidina al 0.12% en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre Streptococcus mutans y Candida albicans a las 24 y 48 horas.

MICROORGA NISMO	TIEMPO	CONCENTR ACIÓN	PROMEDIO	PORCENTAJE
<i>Streptococ us Mutans</i>	24 HORAS	100%	17.65 mm	100%
		75%	16.30 mm	92.35%
		50%	15.13 mm	85.72%
		25%	14.47 mm	81.98%
<i>Streptococ us Mutans</i>	48 HORAS	100%	15.80 mm	89.51%
		75%	15.34 mm	86.91%
		50%	14.28 mm	80.90%
		25%	13.69 mm	77.56%
Clorh exidin a al 0.12%	24 HORAS	C+	15.99 mm	90.59%
	48 HORAS	C+	15.37 mm	87.08%

<i>Candida albicans</i>	24 HORAS	100%	12.27 mm	69.51%
		75%	11.48 mm	65.04%
		50%	10.93 mm	61.92%
		25%	10.12 mm	57.33%
<i>Candida albicans</i>	48 HORAS	100%	11.36 mm	64.36%
		75%	10.53 mm	59.66%
		50%	10.01 mm	56.71%
		25%	9.10 mm	51.55%
Clorhexidina al 0.12%	24 HORAS	C+	16.92 mm	95.86%
	48 HORAS	C+	16.31 mm	92.41%

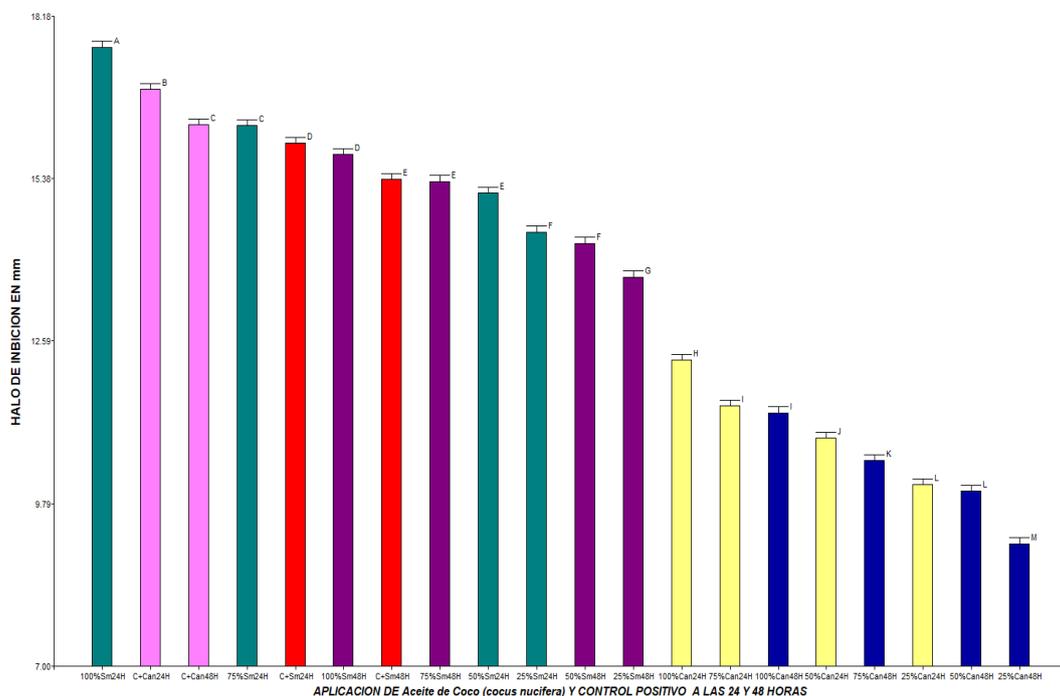
Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

Interpretación: En esta se observa los promedios a las 24 y 48 horas del efecto inhibitor de la aplicación de Aceite de Coco (*cocus nucifera*) y el control positivo clorhexidina al 0.12% frente a la bacteria *Streptococcus mutans* y al hongo *Candida albicans*. Donde se observa que el mejor efecto inhibitor se da a las 24 horas de la aplicación de Aceite de Coco a una concentración del 100% frente a la bacteria *Streptococcus mutans*, seguido por el control positivo de clorhexidina al 0.12% frente al hongo *Candida albicans* que nos da un promedio de 16.92mm en 24 horas, que representa una efectividad del 95.86% y 16.31mm a las 48 horas que representa el 92.41% en relación a la aplicación de Aceite de Coco frente a la bacteria *Streptococcus mutans*, así mismo se tiene que la aplicación de Aceite de Coco a una concentración del 75% tiene mejor efecto en relación de las demás concentraciones sobre la bacteria *Streptococcus mutans* y el hongo *Candida albicans*, sin embargo, en los resultados se aprecia que el mejor efecto inhibitor se da en la concentración del 100% a las 24 horas en la bacteria *Streptococcus mutans* y el menor efecto inhibitorio lo tiene la concentración al 25% con un 51.55% con una diferencia porcentual de efectividad de 48.45% esto a las 48 horas en cuanto al hongo *Candida albicans*. Por lo tanto, concluimos que a mayor concentración y a menor tiempo se tiene mayor efecto inhibitor. En relación al porcentaje de efectividad del control positivo el mejor efecto se da a las 24 horas con un 95.86%, seguido por el de

48 horas con un porcentaje de 92.41% siendo la diferencia porcentual de 3.45% frente a la *Candida albicans* lo que demuestra que a menor tiempo mayor es el efecto.

Figura 4

Prueba estadística de contraste de Tukey del efecto inhibitor de los halos de inhibición de las concentraciones de 100%, 50% y 25% de Aceite de Coco (*cocus nucifera*) sobre la bacteria *Streptococcus Mutans*, el hongo *Candida albicans* y los controles positivos clorhexidina al 0.12% a las 24 y 48 horas.



Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

Interpretación: En la figura 4 se observa los resultados del análisis de datos de halo de inhibición con la prueba estadística de análisis de varianza (ANDEVA), de la aplicación de Aceite de Coco (*cocus nucifera*) en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% y control positivo clorhexidina al 0.12% frente a la bacteria *Streptococcus mutans* y el hongo *Candida albicans* a las 24 y 48 horas, resultando que la $F_{\text{calculado}}$ es mayor que la F_{tabular} , por lo tanto existe una diferencia significativa entre las aplicaciones de Aceite de Coco en concentraciones de 100%, 50% y 25% y control positivo respectivamente,

frente a la bacteria *Streptococcus mutans*, el hongo *Candida albicans* y el control positivo clorhexidina al 0.12% a las 24 y 48 horas, siendo su CV = 3.67 una probabilidad alfa 0.05, por lo que se sometió a la prueba de contraste de medias de DUNCAN donde se observa en el diagrama de barras, alfa = 0.05, EE= 0.2504 y gl=460, el que tiene mejor efecto antibacteriano es la aplicación de Aceite de Coco al 100% a las 24 y 48 horas con la misma concentración, seguido por el control positivo a las 24 y 48 horas frente al hongo *Candida albicans*, en comparación a las aplicaciones de 50% y 25%, además, cabe mencionar que la aplicación de Aceite de Coco al 25% tiene menor efecto inhibidor a las 48 horas frente a la bacteria *Streptococcus mutans*. concluimos que la aplicación Aceite de Coco tiene mejor efecto antibacteriano y el control positivo de clorhexidina al 0.12% tiene mejor efecto antifúngico.

Tabla 9

Grado de sensibilidad según la escala de Duraffourd.

MICROORGA NISMO	TIEMPO	CONCENTRA CIÓN	PROMEDIO	ESCALA DE MEDICIÓN
<i>Streptococ us Mutans</i>	24 HORAS	100%	17.65 mm	Muy sensible
		75%	16.30 mm	Muy sensible
		50%	15.13 mm	Muy sensible
		25%	14.47 mm	Sensible
<i>Candida albicans</i>	24 HORAS	100%	12.27 mm	Sensible
		75%	11.48 mm	Sensible
		50%	10.93 mm	Sensible
		25%	10.12 mm	Sensible
<i>Streptococ us Mutans</i>	48 HORAS	100%	15.80 mm	Muy sensible
		75%	15.34 mm	Muy sensible
		50%	14.28 mm	Sensible
		25%	13.69 mm	Sensible
<i>Candida albicans</i>	48 HORAS	100%	11.36 mm	Sensible
		75%	10.53 mm	Sensible
		50%	10.01 mm	Sensible
		25%	9.10 mm	Sensible

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.



Interpretación: En la presente tabla se muestra el grado de sensibilidad según la escala de Duraffourd, el cual nota que el grado de “Muy sensible” lo obtiene el *Streptococcus mutans* en la aplicación del Aceite de coco (*cocus nucifera*) a las 24 horas en las concentraciones del 100%, 75% y 50%, en cambio a las 48 horas lo presentan las concentraciones del 100% y 75%. Por otro lado, para la *Candida albicans* solo se obtuvo el grado de “Sensible” en la aplicación de Aceite de coco en las concentraciones del 100%, 75%, 50% y 25% tanto a las 24 como a las 48 horas. Finalmente, cabe precisar que ninguno de los microorganismos presentó el grado de “Nula” o “Sumamente sensible” como resultado de la aplicación del Aceite de coco en sus diferentes concentraciones.

4.2. DISCUSIÓN

El presente estudio de investigación tuvo como objetivo principal “determinar el efecto inhibitorio in vitro del Aceite de coco (*cocus nucifera*) sobre las cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*”, a concentraciones del 100%, 75%, 50% y 25% además de un control positivo (Clorhexidina al 0.12%), todos estos fueron medidos y evaluados en los plazos de 24 y 48 horas. Determinando que el mayor efecto inhibitorio frente a la bacteria *Streptococcus mutans* se da en la concentración del 100% a las 24 horas con un halo de inhibición de 17.65 mm y a las 48 horas con un halo de inhibición de 15.80 mm de igual manera el menor efecto inhibitorio se da en la concentración del 25% con un halo inhibitorio de 14.47 mm a las 24 horas y un 13.69 mm a las 48 horas. Así mismo, para la *Candida albicans* el mayor efecto inhibitorio se da en una concentración del 100% a las 24 horas con un halo de inhibición de 12.27 mm y a las 48 horas con un halo de inhibición de 11.36 mm de igual manera el menor efecto inhibitorio se da en la concentración del 25% con un halo inhibitorio de 10.12 mm a las 24 horas y un 9.10 mm



a las 48 horas. Por lo tanto, se llega a determinar que todas las concentraciones tienen efecto inhibitorio in vitro.

En el estudio de Molina p. y Caicedo M. (2019 – Ecuador) (19), se encontró a las 24 horas un halo inhibitorio de 18 mm en la aplicación de Oil pulling con aceite de coco en una concentración del 100% en *Streptococcus mutans*; por otro lado, Shino B., Peedikayil F., Jaiprakash S., y col. (2016 – India) (14), muestra un halo inhibitorio de 16.80 mm en la aplicación de Aceite de coco en una concentración del 100% sobre cepas de *Candida albicans*. Es así que, según los dos estudios mencionados anteriormente evidenciaron un efecto inhibitorio comparados a nuestros hallazgos que son de 17.65 mm en *Streptococcus mutans* y para *Candida albicans* 12.27 mm en concentraciones del 100% en 24 horas mostrando que existe solo diferencia significativa en la aplicación de Aceite de coco sobre *Candida albicans*, esta diferencia podría deberse al tipo de concentración aceite esencial y al tipo de inoculación. En el estudio de Peter J., Kumar RK., Vijai S., Augustin M., Anaswara MS. y Ajaykumar A. (2022 – India) (21), indica que los extractos no alcohólicos de aceite crudo de cáscara de coco muestran un efecto inhibitorio contra *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* exhibiendo propiedades antibacterianas y antifúngicas coincidiendo con los resultados del presente estudio, sin embargo, no pueden ser relacionados respecto a sus datos ya que presentan una escala de medición diferente. Para terminar, Torres A., Caicedo M. y Luna J. (2017 – Ecuador) (20), mostró como resultado de la aplicación de Aceite de coco sobre *Streptococcus mutans* en un 100% un halo inhibitorio de 13.44 mm existiendo una diferencia de 2.36 mm a favor del presente estudio a las 48 horas, en cuanto al control positivo con clorhexidina al 0.12% se concluye que su halo de inhibición es mayor a todas las concentraciones.



Así mismo Vásquez G. y Guardia G. (2021 – Trujillo) (12), determinaron que en 12 repeticiones de aceite de coco a concentraciones del 25%, 50% y 75%. Obtuvieron que al 25% de concentración se generó una media inhibitoria de 17mm, al 50% una media de 21,75mm y al 75% la media es de 22mm, donde se estableció que las concentraciones al 75% y 50% poseían una acción inhibitoria semejante. Mostrando una similitud con nuestro estudio que a la concentración del 100% con una media de inhibición de 17.65mm y al 75% con una media de 16.30mm mostraron mayor efecto inhibitorio, respecto a la aplicación del aceite de coco frente al *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas respectivamente. Villalta S. y Gamboa E. (2018 – Lima) (25), cuyo estudio determino que el aceite orgánico de Coco en concentración al 50% produjo una media de 16.5mm en 24 horas, 17.5mm a las 48 horas y en concentración al 100% produjo una media de 18mm en 24 horas, a las 48 horas de 19.10mm y de esta manera se comprobó la efectividad del aceite orgánico de *Cocus nucifera*. Existiendo una diferencia en cuanto a la media de inhibición de nuestro estudio, donde a la concentración de 50% a las 24 horas se tuvo una media de 15.13mm y 14.28mm a las 48 horas y al 100% de concentración se tuvo una media de 17.65mm a las 24 horas y 15.80mm a las 48 horas, concluyendo que la aplicación de aceite de coco frente a *S. mutans* tiene un efecto antibacteriano positivo, cuyo resultado si coincide con el estudio. Porcel W., Zambrano L. y Longa E. (2022 – Cusco) (28), en este estudio se analizó la efectividad antifúngica del aceite de coco sobre *Candida albicans*, donde obtuvieron resultados en concentraciones del 25%, 50% y 100%, las medias de inhibición de 0,0mm, 5,9mm y 22,0mm. Además, para el control positivo que contenía 150 mg de fluconazol, se obtuvo un halo de 23,6mm. Por lo tanto, obtuvieron que el aceite de coco es menos eficaz que el control positivo. Así mismo Sonco R. y Salinas H. (2018 – Arequipa) (16), determinaron la eficacia del aceite esencial del aceite de coco sobre cepas de *Candida albicans*, en concentraciones del 25%, 50% y



100%, se tomó como grupo control a la clorhexidina al 2%, obteniendo como resultado que el aceite esencial de *cocos nucifera* utilizado en este estudio fue efectivo en sus distintas concentraciones, pero el grupo control fue el que alcanzó mayor actividad antifúngica. De esta manera podemos decir que existe similitud en cuanto a nuestra investigación con los dos estudios anteriores mencionados, ya que en relación a la aplicación de aceite de coco frente a la *Candida albicans* a concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% se tuvo la media de inhibición de 12.27mm, 11.48, 10.93mm y 10.12mm a las 24 horas y 11.36 mm, 10.53 mm, 10.01 mm y 9.10 mm a las 48 horas respectivamente y en cuanto a la aplicación del control positivo se obtuvo un halo de inhibición de 19.92mm a las 24 horas y 16.31mm a las 48 horas observando que este tiene un mejor efecto antifúngico frente al aceite de coco.

Cabe mencionar que no se han evidenciado estudios en relación al efecto inhibitorio del Aceite de coco (*cocus nucifera*) frente a cepas de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*, además de su evaluación con un control positivo de Clorhexidina al 0.12%, es así que, en este estudio se encontró que la mayor porcentaje efectividad de la aplicación de Aceite de coco frente al *Streptococcus mutans* se da en una concentración al 100% con un halo de inhibición de 17.65 mm; en cambio para la *Candida albicans* el mayor porcentaje de efectividad se presenta en la clorhexidina con un halo de inhibición de 16.92 mm, ambos a las 24 horas. En cuanto al menor porcentaje efectividad de la aplicación de Aceite de coco sobre *Streptococcus mutans* se da en una concentración del 25% con halo inhibitorio de 13.69 mm y para la *Candida albicans* el menor porcentaje efectividad se da en una concentración del 25 % con un halo inhibitorio de 9.10 mm, ambos a las 48 horas.



V. CONCLUSIONES

- Existe efecto inhibitorio in vitro del Aceite de coco (*cocus nucifera*) en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% sobre el *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*.
- El Aceite de coco (*cocus nucifera*) al 100% obtuvo el mayor efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* manifestando sensibilidad según la escala de Duraffourd a las 24 horas, “Muy sensible” y “Sensible” respectivamente; estableciendo la consigna de que a mayor concentración mayor efecto inhibitorio.
- El Aceite de coco (*cocus nucifera*) al 100% obtuvo el mayor efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus mutans* (Muy sensible) y *Candida albicans* (Sensible) manifestando sensibilidad según la escala de Duraffourd a las 48 horas.
- El Aceite de coco (*cocus nucifera*) al 100% posee un mayor efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* a las 24 horas en comparación a las 48 horas dando a conocer que a menor tiempo y alta concentración, mayor es el efecto inhibitorio.
- Existe diferencia del efecto inhibitorio del Aceite de coco (*cocus nucifera*) al 25%, 50%, 75% y 100% sobre el *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* mediante halos de inhibición con el control positivo y negativo a las 24 y 48 horas.



VI. RECOMENDACIONES

- Debido a sus limitados estudios, se recomienda realizar una investigación comparativa del Aceite de coco (*cocus nucifera*) en presentaciones como extracto de aceite frente a *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* para su análisis inhibitorio.
- En posteriores investigaciones se sugiere realizar estudios del Aceite de coco (*cocus nucifera*) frente a otros microorganismos patógenos que habitan en la cavidad oral.
- Habiendo obtenido resultados positivos y favorables en cuanto al Aceite de coco (*cocus nucifera*) se recomienda realizar estudios in vivo frente al *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*.
- Fomentar de manera conservadora la idea del uso de productos naturales tales como el Aceite de coco (*cocus nucifera*) en la aplicación odontológica como enjuague bucal de manera preventiva.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pineda Rivera J, Campoverde Romero R, Salazar Dolberg C. Percepción, conocimientos, actitudes y prácticas sobre salud bucal. Un estudio de revisión. *Más Vita*. 2022 Sep 30;4(3):74–86. Disponible en: <https://doi.org/10.47606/ACVEN/MV0130>
2. Organización Mundial de la Salud. La 74.a Asamblea Mundial de la Salud, 2022 [citado 3 de agosto de 2024]. p. 1–1 Salud bucodental. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
3. Estrategia y plan de acción mundiales sobre salud bucodental 2023–2030 [Global strategy and action plan on oral health 2023–2030]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2024. Disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc->
4. Elva D, Delgado MM. Universidad Nacional de Trujillo Facultad de Estomatología. Efecto antibacteriano in vitro de Aceite de Cocus nucifera sobre Streptococcus mutans ATCC 25175. Disponible en: <https://ijodontostomatology.com/es/articulo/efecto-antibacteriano-de-aceite-de-coco-cocus-nucifera-sobre-streptococcus-mutans-atcc-25175-un-estudio-in-vitro/>
5. Streptococcus mutans, principal cariogénico de la cavidad bucal Streptococcus Mutans, main microorganism causing tooth decay in the oral cavity. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0003-2915-9341>
6. Algunas consideraciones sobre Candida Albicans como agente etiológico de candidiasis bucal. *Acta odontol. venez* [Internet]. 2002 Ene [citado 2024 Oct 26]; 40(1): 9-17. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652002000100003
7. Rivera L, Espinosa-Andrews, García-Márquez E, Herrera-Rodríguez SE. *RevSalJal*. Año 5 Número 1, Enero-Abril del 2018. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=78355>
8. Retraction: Essential oils loaded in nanosystems: A developing strategy for a successful therapeutic approach (Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine (2014) 2014 (651593) DOI: 10.1155/2014/651593). Vol. 2021, Evidence-



- based Complementary and Alternative Medicine. Hindawi Limited; 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2014/651593>
9. Caorsi Stefani, Tapia María. Efecto del aceite de coco y canela, ácido láurico, clorhexidina y amoxicilina sobre el crecimiento de streptococcus mutans in vitro. Universidad Mayor - SIBUM; Chile. 2016. Disponible en: <http://repositorio.umayor.cl/xmlui/handle/sibum/1476>
 10. Seher F, Hosein M, Ahmed J. Role of Coconut Oil Pulling On Oral Health – An Overview. Journal of The Pakistan Dental Association. 2018 Jul;27(03):94–9. Disponible en: <https://doi.org/10.25301/JPDA.273.94>
 11. Lemos JA, Palmer SR, Zeng L, Wen ZT, Kajfasz JK, Freires IA, et al. The Biology of Streptococcus mutans . Microbiol Spectr. 2019 Feb 8;7(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.gpp3-0051-2018>
 12. Vásquez Vereau G, Guardia Méndez G. Antibacterial Effect of Coconut Oil (Cocos nucifera) on Streptococcus mutans ATCC 25175: An In vitro Study Efecto Antibacteriano de Aceite de Coco (Cocos nucifera) Sobre Streptococcus mutans ATCC 25175: Un Estudio in vitro. Vol. 15, Int. J. Odontostomat. 2021. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000400922>.
 13. Ojeda-Garcés Juan Carlos, Oviedo-García Eliana, Salas Luis Andrés. Streptococcus mutans y caries dental. CES odontol. [Internet]. 2013 Jan [cited 2024 June 23] ; 26(1): 44-56. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2013000100005&lng=en
 14. Shino B, Peedikayil FC, Jaiprakash SR, Ahmed Bijapur G, Kottayi S, Jose D. Comparison of Antimicrobial Activity of Chlorhexidine, Coconut Oil, Probiotics, and Ketoconazole on Candida albicans Isolated in Children with Early Childhood Caries: An in Vitro Study. Scientifica (Cairo). 2016;2016. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2016/7061587>
 15. Suarez G, Regina M. La caries dental en relación con el pH salival, dieta e higiene dental. Orbis Tertius UPAL. Universidad Privada Abierta Latinoamericana.



- Cochabamba 2019. Año 3. N° 5. ISSN. 2520-9981. pp 73-82. Disponible en: <https://www.biblioteca.upal.edu.bo/htdocs/ojs/index.php/orbis/article/view/33/63>
16. Sonco F., Salinas H. Efecto antifúngico del aceite esencial del cocos nucifera (coco) sobre cepas de *Candida albicans* aislados. Arequipa 2018 [Estomatología]. [Arequipa]: Universidad Alas Peruanas; 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12990/8353>
17. Richani F., Aguilera M., Gutiérrez G. Efecto del aceite de coco sobre el crecimiento del *Streptococcus mutans* in vitro [Odontología]. [Bárbula]: Universidad de Carabobo; 2015. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/880551/efecto-antimicrobiano-del-aceite-de-coco-sobre-cepas-de-strept_RQaKReK.pdf
18. Villalta S., Gamboa E. Estudio In vitro del efecto antibacteriano del aceite orgánico de cocos nucífera sobre cepas de *Streptococcus Mutans*, ATCC 25175 [Estomatología]. [Lima]: Universidad Alas Peruanas; 2018. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.12990/9349aceite-de-coco-sobre-cepas-de-strept_RQaKReK.pdf
19. Molina P. Efecto del oil pulling (aceite de coco) sobre *Streptococcus mutans* contado en saliva en estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador. [Internet]. Quito: UCE; 2019 [citado: 2024, junio]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19622>
20. Torres A. Efecto antimicrobiano del aceite de coco sobre cepas de *Streptococcus mutans*. Estudio in vitro. [Internet]. Quito: UCE; 2017 [citado: 2024, junio]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13457>
21. Peter J, Kumar Rk, Vijai S, Augustin M, Anaswara M, Ajaykumar A. Comparative evaluation of the antimicrobial activity of various concentrations of nonalcoholic extracts of crude coconut shell oil, orange peel, and mango leaf with that of xylitol on *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*: An in vitro study. *International Journal of Preventive and Clinical Dental Research*. 2022;9(2):37. Disponible en: http://WWW.10.4103/ijpcdr.ijpcdr_12_22
https://journals.lww.com/inpc/fulltext/2022/09020/comparative_evaluation_of_the_antimicrobial.4.aspx



22. Pavithran V, Krishna M, Kumar V, Jaiswal A, Selvan A, Rawlani S. The effect of oil pulling with pure coconut oil on Streptococcus mutans: A randomized controlled trial. Journal of Indian Association of Public Health Dentistry. 2017;15(3):200. Disponible en: https://journals.lww.com/aphd/fulltext/2017/15030/the_effect_of_oil_pulling_with_pure_coconut_oil_on.4.aspx
23. Woolley J, Gibbons T, Patel K, Sacco R. The effect of oil pulling with coconut oil to improve dental hygiene and oral health: A systematic review. Heliyon. 2020 Aug 1;6(8). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04789>
24. Krishnamoorthy G, Narayana A, Peralam P, Balkrishnan D. To study the effect of Cocos nucifera oil when incorporated into tissue conditioner on its tensile strength and antifungal activity: An in vitro study. The Journal of Indian Prosthodontic Society. 2019 Jul 1;19(3):225–32. Disponible en: https://doi.org/10.4103%2Fjips.jips_387_18
25. Villalta Shirley, Gamboa Eloy. Estudio Invitro del efecto antibacteriano del aceite orgánico de cocos nucífera sobre cepas de Streptococcus Mutans, ATCC 25175 [Estomatología]. [Lima]: Universidad Alas Peruanas; 2018. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.12990/9349aceite-de-coco-sobre-cepas-de-estrept_RQaKReK.pdf
26. Opazo Camila. Efectividad del aceite de coco virgen al 100% y la clorhexidina al 0,12% sobre el recuento de Candida albicans en personas mayores con estomatitis protésica y enfermedades crónicas asociadas. Universidad de Chile; Proyecto FONIS SA19I0025 Santiago-Chile (2024). Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/198918>
27. Moreno AC, Graciela L, Solano H, Margarita T. Efecto antibacteriano de los aceites de Cocos nucifera (COCO) y Copaifera officinalis (COPAIBA) frente a cepas 2019 Profesional de Cirujano Dentista. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/20858>
28. Porcel W., Zambrano L., Longa E. Efecto antifúngico in vitro del aceite de coco (cocos nucifera), sobre candida albicans atcc 10231, Cusco 2020. [Estomatología].



- [Cusco]: Universidad Andina del Cusco; 2022. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12557/5388>
29. Alejandra M, Citar RG, Azúcar RGM. Azúcar y caries dental. Vol. 18, Odontol Pediatr. 2019. Disponible en:
<https://op.spo.com.pe/index.php/odontologiapediatrica/article/view/19>
30. Basso M. Conceptos actualizados en cariología. Rev Asoc Odontol Argent. 2019 Mar 10;107(1):25-32. Disponible en: <https://raoa.aoa.org.ar/revistas?roi=1071000026>
31. Calle Sánchez MJ, Baldeón Gutiérrez RE, Curto Manrique J, Céspedes Martínez DI, Góngora León IA, Molina Arredondo KE, et al. Teorías de caries dental y su evolución a través del tiempo: Revisión de literatura. Revista Científica Odontológica. 2018 Jun;06(01):98–105. Disponible en:
<https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/426>
32. Catalá Pizarro M, Lillo OC. La caries dental: una enfermedad que se puede prevenir Puntos clave. Vol. 12, An Pediatr Contin. 2014. Disponible en:
[https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(14\)70184-2](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(14)70184-2)
33. Núñez D., García L. Bioquímica de la caries dental. Rev haban cienc méd [Internet]. 2010 Jun [citado 2024 Jun 23]; 9(2): 156-166. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2010000200004&lng=es
34. Medina J. Prevalencia de caries dental y necesidad de tratamiento en pacientes adultos con demanda de atención diagnóstica. [Odontología]. [Lima]: Universidad Mayor de San Marcos; 2009. Disponible en:
http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882012000200013
35. Vasquez R., Iturria I. Relación entre riesgo cariogénico de la lonchera y severidad de caries dental en niños de la Institución Educativa Carlos Hiraoka Torres, Lima 2019. [Odontología]. [Lima]: Universidad Privada Norbert Wiener - WIENER; 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/5027>
36. Karimi N, Jabbari V, Nazemi A, Ganbarov K, Karimi N, Tanomand A, et al. Thymol, cardamom and Lactobacillus plantarum nanoparticles as a functional candy with high



- protection against *Streptococcus mutans* and tooth decay. *Microb Pathog.* 2020 Nov 1;148. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32916244/>
37. Sanchez F., Marroquín L. Efecto antifúngico de los colutorios orales frente a cepa de *Candida Albicans* – estudio In Vitro en Lima, 2022. [Odontología]. [Lima]: Universidad Norbert Wiener; 2023. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/8836>
38. Cornelio Sanchez F. DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033 VERSIÓN: 01 FECHA: 08/11/2022. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/11/1400103/334-1600-1-pb.pdf>
39. Mantilla-Florez YF, Tuta-Quintero E, Brito-Rodriguez AJ, Clavijo-Moreno LC. Candidiasis and *Candida albicans*. *Bol Malarial Salud Ambient.* 2021 Jul 1;61(3):391–400. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/11/1400103/334-1600-1-pb.pdf>
40. Muñoz-Pérez JM, Cañas GP, López L, Arias T. Genome-wide diversity analysis to infer population structure and linkage disequilibrium among Colombian coconut germplasm. *Sci Rep.* 2022 Dec 1;12(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35194112/>
41. Nuñez A. Caracterización de suspensiones celulares de cocotero (*Cocos nucifera L.*) para la obtención de embriogénesis somática. Centro de Investigación Científica de Yucatán. A.C. TESIS. Mérida, Julio 2022. Disponible en: <http://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1003/2240>
42. Santos-Zambrano TB, Jaime-Szwom R, Couto de- Almeida RS. Uso de compuestos naturales para reducir la carga bacteriana de la cavidad oral: un artículo de revisión. *Biotempo.* 2020 Jun 27;17(1):173–83. Disponible en: <https://doi.org/10.31381/biotempo.v17i1.3146>
43. Lozada F. y Real A. Beneficios del aceite de coco en la reducción de la placa bacteriana en los niños de la Unidad Educativa Rosa Zárate del cantón Quero. *Revista Dilemas Contemporáneos.* TESIS. Ambato-Ecuador. 2020, Año VII, Edición Especial Febrero 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.46377/dilemas.v33i1.2136>



44. Sezgin Y, Memis Ozgul B, Alptekin NO. Efficacy of oil pulling therapy with coconut oil on four-day supragingival plaque growth: A randomized crossover clinical trial. *Complement Ther Med.* 2019 Dec 1;47. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.102193>
45. Cardoso DA, Moreira ASB, De Oliveira GMM, Luiz RR, Rosa G. A coconut extra virgin oil-rich diet increases HDL cholesterol and decreases waist circumference and body mass in coronary artery disease patients. *Nutr Hosp.* 2015;32(5):2144–52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26545671/>
46. Armenta-Salazar MG, Serrano-Díaz P, García-Contreras R, Díaz-Acevedo JA, Acosta-Torre LS. Efecto antimicrobiano de la clorhexidina en odontología. *Revista Odontológica Latinoamericana. Artículo Original.* 2016;8(2):31-35. Disponible en: <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V08N2p31.pdf>
47. Bustamante Omayra C, Troncos P, Gabriel L, Perea ;, Araceli P, Rojas ;, et al. Antisépticos orales: clorhexidina, flúor y triclosán oral antiseptics: chlorhexidine, fluorine and triclosan. Vol. 7, *Rev. Salud & Vida Sipanense.* 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.26495/svs.v7i1.1280>
48. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. 6TA EDICION. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES SADCV, editor. 2014. 1–600 p. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
49. Lima» GA, Carlos L, Borges D, María D, Urdanivia Cruz O, Francisco L, et al. Hospital Universitario «Dr. ENSAYO DE UN MEDIO DE CULTIVO PARA CONSERVACIÓN Y TRANSPORTE DE ESTREPTOCOCO. Vol. 40, *Rev Cubana Hig Epidemiol.* 2002. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hie/v40n1/hie05102.pdf>
50. Montes M, María García-Arenzana J. Género Streptococcus: una revisión práctica para el laboratorio de microbiología The Streptococcus genus: a practical review for the microbiology laboratory [Internet]. Available from: <http://www.elsevier.esel20/10/2010.Copiaparausopersonal,seprohíbelatransmisióndeededocumentoporqualquiermedioofomato>.



51. Berardinelli EM, Lopardo HA. Development of a simple medium for the selective isolation of bacteria belonging to the Streptococcus anginosus group. Rev Argent Microbiol. 2021 Oct 1;53(4):277–80. Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
52. Brañez Reyes K, Ramos-Perfecto D, Castro Luna A, Piscoche Botello C, Dávila Paredes D, Ruiz Macedo JC. Efecto antibacteriano in vitro del extracto de Stevia rebaudiana sobre Streptococcus sanguinis y Actinomyces viscosus, bacterias iniciadoras en la formación de biopelícula dental. Odontología Sanmarquina. 2018 Mar 21;21(1):21. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/os.v21i1.14428>



ANEXOS



ANEXO 1. Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Fecha:/...../.....

Número de Ficha:

MICROORGA NISMO	CONCENTRACIÓN DEL ACEITE DE COCO				TIEMPO												
	25%	50%	75%	100%	24h	48h											
<i>Streptococcus mutans</i>																	
Escala de Duraffourd	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
<i>Candida albicans</i>																	
Escala de Duraffourd	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	

El grado de sensibilidad se consideró en función del diámetro de inhibición según la Escala de Duraffourd:

- A. Nula < 8mm.
- B. Sensible ≥ 9mm-14mm.
- C. Muy sensible ≥ 15- 19mm.
- D. Sumamente sensible ≥ 20mm.

ANEXO 2. Base de datos

Streptococcus mutans

N°	<i>Streptococcus mutans</i> 24 HORAS				<i>Streptococcus mutans</i> 48 HORAS			
	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
1	13.4 mm	15.3 mm	17.5 mm	18.6 mm	12.4 mm	14.8 mm	15.5 mm	15.6 mm
2	13.5 mm	15.2 mm	17.8 mm	18.4 mm	12.6 mm	14.5 mm	15.8 mm	15.8 mm
3	13.8 mm	15.6 mm	17.4 mm	18.5 mm	12.9 mm	14.7 mm	15.4 mm	16.2 mm
4	13.5 mm	15.8 mm	16.6 mm	18.4 mm	12.7 mm	14.8 mm	15.6 mm	15.8 mm
5	13.4 mm	15.6 mm	16.5 mm	17.5 mm	12.4 mm	14.5 mm	15.4 mm	16.2 mm
6	13.5 mm	15.7 mm	17.6 mm	18.2 mm	12.5 mm	14.7 mm	15.2 mm	16.3 mm
7	14.3 mm	14.9 mm	15.7 mm	18.5 mm	13.4 mm	14.3 mm	15.7 mm	15.1 mm
8	15.4 mm	14.8 mm	15 mm	16.8 mm	13.6 mm	14.2 mm	15 mm	15.6 mm
9	15.5 mm	14.7 mm	16.6 mm	17.3 mm	13.5 mm	14.1 mm	15.9 mm	15.8 mm
10	14.4 mm	14.5 mm	15.8 mm	16.5 mm	14.4 mm	13.9 mm	15.8 mm	15.9 mm
11	14.5 mm	14.8 mm	15.6 mm	17.5 mm	14.5 mm	13.8 mm	15.6 mm	15.7 mm
12	14.8 mm	14.7 mm	15.4 mm	16.4 mm	14.8 mm	13.7 mm	15.4 mm	15.8 mm
13	14.8 mm	15.1 mm	16.7 mm	16.1 mm	14.8 mm	14.2 mm	15.7 mm	15.9 mm
14	13.6 mm	15.2 mm	17.4 mm	17.3 mm	13.6 mm	14.4 mm	15.8 mm	15.1 mm
15	14.6 mm	16.2 mm	16.2 mm	17.6 mm	14.6 mm	15.1 mm	15.2 mm	15.5 mm
16	14.7 mm	16.1 mm	16.3 mm	18.5 mm	14.7 mm	14.9 mm	15.3 mm	15.6 mm
17	14.8 mm	16.2 mm	16.6 mm	17.5 mm	14.8 mm	15.1 mm	15.6 mm	15.8 mm
18	14.6 mm	15.4 mm	17.2 mm	16.8 mm	14.6 mm	14.7 mm	15.3 mm	15.7 mm
19	14.8 mm	14.5 mm	15.7 mm	17.6 mm	13.8 mm	13.5 mm	14.7 mm	16.1 mm
20	14.3 mm	14.4 mm	15.6 mm	17.5 mm	13.3 mm	13.4 mm	14.9 mm	15.5 mm
21	15.3 mm	14.6 mm	15 mm	18.6 mm	13.8 mm	13.7 mm	14.6 mm	15.4 mm
22	15.2 mm	14.8 mm	15.8 mm	18.5 mm	13.4 mm	13.9 mm	14.7 mm	16.3 mm
23	15.6 mm	14.4 mm	15 mm	17.4 mm	13.7 mm	13.8 mm	14.9 mm	16.2 mm
24	14.9 mm	14.7 mm	16.1 mm	17.5 mm	13.8 mm	13.9 mm	15.1 mm	16.3 mm

Lic. Domingo Leopoldo Páez Frisancho
DNI: 01225964
ESPECIALISTA ADMINISTRATIVO FIN UNIA PUNO

Candida albicans

N°	<i>Candida albicans</i> 24 HORAS				<i>Candida albicans</i> 48 HORAS			
	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
1	10.8 mm	11.5 mm	11.9 mm	12.2 mm	8.9 mm	10.5 mm	10.9 mm	11.9 mm
2	10.7 mm	11.6 mm	11.8 mm	12.3 mm	8.7 mm	10.4 mm	10.8 mm	11.8 mm
3	10.6 mm	11.4 mm	11.6 mm	12.5 mm	8.8 mm	10.4 mm	10.7 mm	11.6 mm
4	10.5 mm	11.6 mm	11.8 mm	12.1 mm	8.6 mm	10.8 mm	10.9 mm	11.7 mm
5	10.4 mm	11.7 mm	11.7 mm	12.4 mm	8.8 mm	10.7 mm	10.7 mm	11.6 mm
6	10.8 mm	11.4 mm	11.8 mm	12.6 mm	8.9 mm	10.6 mm	10.9 mm	11.8 mm
7	10.3 mm	11.1 mm	11.5 mm	11.8 mm	9.3 mm	10.1 mm	10.2 mm	10.9 mm
8	10.4 mm	11.2 mm	11.4 mm	11.7 mm	9.1 mm	10.2 mm	10.7 mm	11.1 mm
9	10.2 mm	11 mm	11.3 mm	11.9 mm	9.2 mm	10.3 mm	10.4 mm	11.2 mm
10	10.1 mm	11.3 mm	11.2 mm	11.8 mm	9.1 mm	10.2 mm	10.3 mm	10.8 mm
11	10.4 mm	11.2 mm	11.3 mm	11.7 mm	9.3 mm	10.4 mm	10.5 mm	10.7 mm
12	10.3 mm	11.4 mm	11.1 mm	11.6 mm	9.5 mm	10.3 mm	10.2 mm	10.6 mm
13	10.1 mm	10.8 mm	11.9 mm	12.8 mm	9.9 mm	9.7 mm	10.9 mm	11.7 mm
14	10.2 mm	10.7 mm	11.7 mm	12.4 mm	9.8 mm	9.9 mm	10.8 mm	11.5 mm
15	9.9 mm	10.9 mm	11.6 mm	12.5 mm	8.9 mm	9.8 mm	10.7 mm	11.6 mm
16	9.7 mm	10.4 mm	11.5 mm	12.7 mm	8.8 mm	9.7 mm	10.5 mm	11.7 mm
17	9.6 mm	10.5 mm	11.6 mm	12.8 mm	8.7 mm	9.5 mm	10.8 mm	11.8 mm
18	9.9 mm	10.8 mm	11.5 mm	12.9 mm	8.9 mm	9.9 mm	10.5 mm	11.9 mm
19	9.8 mm	10.3 mm	11.2 mm	12.1 mm	9.1 mm	9.3 mm	10.2 mm	10.8 mm
20	9.7 mm	10.2 mm	11.1 mm	12.3 mm	9.2 mm	9.4 mm	10.3 mm	10.9 mm
21	9.6 mm	10.1 mm	11.3 mm	12.4 mm	9.3 mm	9.3 mm	10.2 mm	11.1 mm
22	9.5 mm	10.3 mm	11.2 mm	12.2 mm	9.1 mm	9.4 mm	10.3 mm	11.3 mm
23	9.9 mm	10.5 mm	11.1 mm	12.4 mm	9.2 mm	9.7 mm	10.1 mm	11.2 mm
24	9.5 mm	10.3 mm	11.3 mm	12.3 mm	9.2 mm	9.7 mm	10.1 mm	11.2 mm

Perel
Lc. Darío Lugo Paredes Frisancho
DNI: 61225964
ESPECIALISTA ADMINISTRATIVO FIRMA PUNC



Streptococcus mutans y *Candida albicans*

<i>Candida albicans</i>		<i>Streptococcus mutans</i>	
C+ 24 HORAS	C+ 48 HORAS	C+ 24 HORAS	C+ 48 HORAS
16.9 mm	16.1 mm	16.3 mm	15.5 mm
16.5 mm	16 mm	16.2 mm	15.2 mm
16.1 mm	15.7 mm	16.4 mm	15.8 mm
16.2 mm	15.8 mm	16.3 mm	15.9 mm
16.7 mm	15.9 mm	16.1 mm	15.4 mm
16.6 mm	16 mm	16.3 mm	15.9 mm
16.2 mm	15.6 mm	15.8 mm	15.2 mm
16.4 mm	15.7 mm	15.6 mm	15.2 mm
16.3 mm	15.6 mm	15.7 mm	15.6 mm
15.9 mm	15.1 mm	15.9 mm	15.7 mm
15.7 mm	15 mm	15.6 mm	15.2 mm
16.1 mm	15.7 mm	15.8 mm	15.1 mm
16.5 mm	15.8 mm	15.6 mm	14.8 mm
16.2 mm	15.9 mm	15.8 mm	14.9 mm
16.8 mm	16.1 mm	15.4 mm	15.1 mm
16.5 mm	15.8 mm	15.6 mm	14.7 mm
16.2 mm	15.7 mm	15.5 mm	14.9 mm
16.5 mm	15.8 mm	15.8 mm	14.9 mm
16.7 mm	15.9 mm	16.1 mm	15.8 mm
16.8 mm	16.1 mm	16.4 mm	15.7 mm
16.6 mm	16.2 mm	16.3 mm	15.6 mm
16.2 mm	15.9 mm	16.5 mm	15.5 mm
16.8 mm	16 mm	16.6 mm	15.4 mm
16.7 mm	16.1 mm	16.2 mm	15.9 mm



Perles
Lc. Baudino Leño Patricio Frisancho
DNI: 01225904
ESPECIALISTA ADMINISTRATIVO FMH-UNA-PUNO

ANEXO 3. Solicitud de laboratorio de la Facultad de Medicina Humana

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

SOLICITO: LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA

SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO.



Yo, Alex Edgar Huanca Mamani identificado con DNI 75001644, con código de matrícula N° 170473 y Gerson Masco Miranda, identificado con DNI 70480753, con código de matrícula N° 160504, 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° 2024-2308 del proyecto de tesis titulado "EFECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE DE COCO (COCUS NUCIFERA) SOBRE CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS Y CANDIDA ALBICANS PUNO 2024", solicitamos a su digno despacho, se nos otorgue el uso del laboratorio de Microbiología y Parasitología para el proceso de cultivo de los microorganismos y medición de los halos inhibitorios donde serán necesarios varios instrumentos para su 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, 25 de septiembre del 2024.

Alex Edgar Huanca Mamani

DNI: 75001644

Gerson Masco Miranda

DNI: 70480753



ANEXO 4. Solicitud de Clínica Odontológica de la Escuela Profesional de Odontología

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

SOLICITO: RECOLECCION DE MUESTRAS EN LA CLINICA ODONTOLOGICA, PARA PROYECTO DE INVESTIGACION.

SEÑOR DIRECTOR DE ESTUDIOS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO.

Yo, Alex Edgar Huanca Mamani identificado con DNI 75001644, con código de matrícula N° 170473 y Gerson Masco Miranda, identificado con DNI 70480753, con código de matrícula N° 160504, 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° 2024-2308 del proyecto de tesis titulado “EFECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE DE COCO (COCUS NUCIFERA) SOBRE CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS Y CANDIDA ALBICANS PUNO 2024”, solicitamos a su digno despacho, se nos otorgue el permiso para poder recolectar muestras en pacientes de la clínica de la escuela profesional de odontología, 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, 18 de septiembre del 2024.

Alex Edgar Huanca Mamani

DNI: 75001644

Gerson Masco Miranda

DNI: 70480753



ANEXO 5. Constancia de certificación de producto



RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO: ANALISIS DE ACEITE DE COCO (EXTRA VIRGEN).

PROCEDENCIA : LIMA
 INTERESADO : ALEX EDGAR HUANCA MAMANI – GERSON MASCO MIRANDA
 MOTIVO : PROYECTO DE INVESTIGACION
 FECHA DE MUESTREO : 27/08/2024
 FECHA DE ANALISIS : 28/08/2024

COMPOSICION Y PARAMETROS DE ACEITE DE COCO.

Parámetro	Valor promedio	Unidad de medida
pH	7.0	-
Conductividad Eléctrica (CE)	0.0	mS/cm
Materia Orgánica (MO)	98%	%
Humedad	0.4	%
Cenizas	0.01	%
Colesterol	0	mg/100g
Fósforo (P)	0.5	mg/100g
Potasio (K)	0.9	mg/100g
Magnesio (Mg)	0.3	mg/100g
Calcio (Ca)	0.4	mg/100g

INTERPRETACION:

Pureza de aceite de coco 99.99 %.
 Por lo tanto es APTO para el proyecto de investigación.

ANALISTA

ANEXO 6. Certificado de la cepa bacteriana



CERTIFICADO DE LA CEPA BACTERIANA

EL QUE SUSCRIBE:

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

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

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



LIC. BALBINO LORGIO PALACIOS FRISANCHO
CBP: 2125

ANEXO 7. Certificado de la cepa fúngica



CERTIFICADO DE LA CEPA FUNGICA

EL QUE SUSCRIBE:

Certifica que la pureza de *Candida albicans* se ha obtenido en cuenta el siguiente procedimiento:

1. El medio de cultivo que se utilizó es el Agar Saboraud Dextrosa para observar el crecimiento y desarrollo a partir de una muestra de la cavidad bucal
2. Características ambientales:
 - Crece a temperatura entre 37 a 40° C.
 - Vive en medio de PH bajo.
 - Hongo dimórfico.
3. Para la identificación del *Candida albicans*, se tomó en cuenta los criterios fenotípicos.
 - Morfología macroscópica, de colonias blancas, blandas, cremosas y lisas, de forma esférica.
 - Morfología microscópica, forma oval o elongada, levaduriforme y paredes finas.
 - Resistencia y sensibilidad a los antifúngicos; resistencia al fluconazol y ketoconazol, sensible a la nistatina.

Nota: Para la obtención de la cepa de *Candida albicans* se siguió los métodos estándar propuesto por el Instituto Nacional de la Salud (INS).



LIC. BALBINO LORGIO PALACIOS FRISANCHO
CBP: 2125



ANEXO 8. Constancia de ejecución



CONSTANCIA

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

HACE CONSTAR:

Que, los bachilleres **ALEX EDGAR HUANCA MAMANI**, con código de matrícula 170473, **GERSON MASCO MIRANDA** con código de matrícula 160504 egresados de la facultad Ciencias de la Salud, escuela profesional de Odontología de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, han ejecutado su proyecto de investigación titulado **"EFECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE DE COCO (*COCUS NUCIFERA*) SOBRE CEPAS DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* Y *CANDIDA ALBICANS* PUNO 2024"** en el laboratorio de microbiología y parasitología de la escuela profesional de Medicina Humana, en los meses de agosto, septiembre y octubre del año 2024.

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

Puno, lunes 21 de octubre del 2024.



LIC. BALBINO LORGIO PALACIOS FRISANCHO
CBP: 2125



ANEXO 9. Pruebas estadísticas

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)
25% CAN	24	10.12	0.41	9.95	10.29	121.04	<0.0001
50% CAN	24	10.93	0.51	10.71	11.14	105.27	<0.0001
75% CAN	24	11.48	0.26	11.36	11.59	212.81	<0.0001
100% CAN	24	12.27	0.37	12.11	12.42	161.79	<0.0001
25% SM	24	14.47	0.71	14.17	14.77	100.17	<0.0001
50% SM	24	15.13	0.58	14.89	15.38	128.69	<0.0001
75% SM	24	16.30	0.87	15.93	16.66	92.29	<0.0001
100% SM	24	17.65	0.76	17.32	17.97	113.77	<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)
25% S mutans	24	13.69	0.82	13.35	14.04	81.76	<0.0001
50% S mutans	24	14.28	0.51	14.06	14.49	138.02	<0.0001
75% S mutans	24	15.34	0.39	15.17	15.50	194.96	<0.0001
100% S mutans	24	15.80	0.35	15.65	15.95	221.84	<0.0001
25% Candida	24	9.10	0.33	8.96	9.24	134.49	<0.0001
50% candida	24	10.01	0.46	9.82	10.21	107.30	<0.0001
75% Candida	24	10.53	0.27	10.42	10.65	187.97	<0.0001
100% Candida	24	11.36	0.41	11.18	11.53	134.13	<0.0001

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HALO DE INHIBICION	192	0.95	0.95	4.36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1254.35	7	179.19	513.42	<0.0001
APLICACION	1254.35	7	179.19	513.42	<0.0001
Error	64.22	184	0.35		
Total	1318.56	191			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.51799

Error: 0.3490 gl: 184

APLICACION	Medias	n	E.E.	
100% COSM24H	17.65	24	0.12	A
75% COSM24H	16.30	24	0.12	B
50% COSM24H	15.13	24	0.12	C
25% COSM24H	14.47	24	0.12	D
100% Can24H	12.27	24	0.12	E
75% Can24H	11.48	24	0.12	F
50% Can24H	10.93	24	0.12	G
25% Can24H	10.12	24	0.12	H

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	192	0.96	0.96	3.75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1113.62	7	159.09	720.52	<0.0001
APLICACION	1113.62	7	159.09	720.52	<0.0001
Error	40.63	184	0.22		
Total	1154.25	191			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.41200

Error: 0.2208 gl: 184

APLICACION	Medias	n	E.E.	
100%Sm48H	15.80	24	0.10	A
75%Sm48H	15.34	24	0.10	B
50%Sm48H	14.28	24	0.10	C
25%Sm48H	13.69	24	0.10	D
100%Can48H	11.36	24	0.10	E
75%Can48H	10.53	24	0.10	F
50%Can48H	10.01	24	0.10	G
25%Can48H	9.10	24	0.10	H

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	384	0.96	0.96	4.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2469.24	15	164.62	577.79	<0.0001
APLICACION	2469.24	15	164.62	577.79	<0.0001
Error	104.85	368	0.28		
Total	2574.09	383			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.52926

Error: 0.2849 gl: 368

APLICACION	Medias	n	E.E.	
100%Sm24H	17.65	24	0.11	A
75%Sm24H	16.30	24	0.11	B
100%Sm48H	15.80	24	0.11	B C
75%Sm48H	15.34	24	0.11	C D
50%Sm24H	15.13	24	0.11	D
25%Sm24H	14.47	24	0.11	E
50%Sm48H	14.28	24	0.11	E
25%Sm48H	13.69	24	0.11	F
100%Can24H	12.27	24	0.11	G
75%Can24H	11.48	24	0.11	H
100%Can48H	11.36	24	0.11	H I
50%Can24H	10.93	24	0.11	I J
75%Can48H	10.53	24	0.11	J K
25%Can24H	10.12	24	0.11	K
50%Can48H	10.01	24	0.11	K
25%Can48H	9.10	24	0.11	L

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 INBICION C	480	0.97	0.96	3.67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3247.56	19	170.92	682.63	<0.0001
APLICACION CON C+	3247.56	19	170.92	682.63	<0.0001
Error	115.18	460	0.25		
Total	3362.74	479			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2504 gl: 460

APLICACION CON C+	Medias	n	E.E.	
100%Sm24H	17.65	24	0.10	A
C+Can24H	16.92	24	0.10	B
C+Can48H	16.31	24	0.10	C
75%Sm24H	16.30	24	0.10	C
C+Sm24H	15.99	24	0.10	D
100%Sm48H	15.80	24	0.10	D
C+Sm48H	15.37	24	0.10	E
75%Sm48H	15.34	24	0.10	E
50%Sm24H	15.13	24	0.10	E
25%Sm24H	14.47	24	0.10	F
50%Sm48H	14.28	24	0.10	F
25%Sm48H	13.69	24	0.10	G
100%Can24H	12.27	24	0.10	H
75%Can24H	11.48	24	0.10	I
100%Can48H	11.36	24	0.10	I
50%Can24H	10.93	24	0.10	J
75%Can48H	10.53	24	0.10	K
25%Can24H	10.12	24	0.10	L
50%Can48H	10.01	24	0.10	L
25%Can48H	9.10	24	0.10	M

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 INBICION C	480	0.97	0.96	3.67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3247.56	19	170.92	682.63	<0.0001
APLICACION CON C+	3247.56	19	170.92	682.63	<0.0001
Error	115.18	460	0.25		
Total	3362.74	479			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2504 gl: 460

APLICACION CON C+	Medias	n	E.E.	
100%Sm24H	17.65	24	0.10	A
C+Can24H	16.92	24	0.10	B
C+Can48H	16.31	24	0.10	C
75%Sm24H	16.30	24	0.10	C
C+Sm24H	15.99	24	0.10	D
100%Sm48H	15.80	24	0.10	D
C+Sm48H	15.37	24	0.10	E
75%Sm48H	15.34	24	0.10	E
50%Sm24H	15.13	24	0.10	E
25%Sm24H	14.47	24	0.10	F
50%Sm48H	14.28	24	0.10	F
25%Sm48H	13.69	24	0.10	G
100%Can24H	12.27	24	0.10	H
75%Can24H	11.48	24	0.10	I
100%Can48H	11.36	24	0.10	I
50%Can24H	10.93	24	0.10	J
75%Can48H	10.53	24	0.10	K
25%Can24H	10.12	24	0.10	L
50%Can48H	10.01	24	0.10	L
25%Can48H	9.10	24	0.10	M

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

ANEXO 10. Evidencias fotográficas

Producto Aceite de coco (coccus nucifera)



Dilución de agar nutritivo



Dilución de agar sangre



Plaqueado de los agares en placas Petri



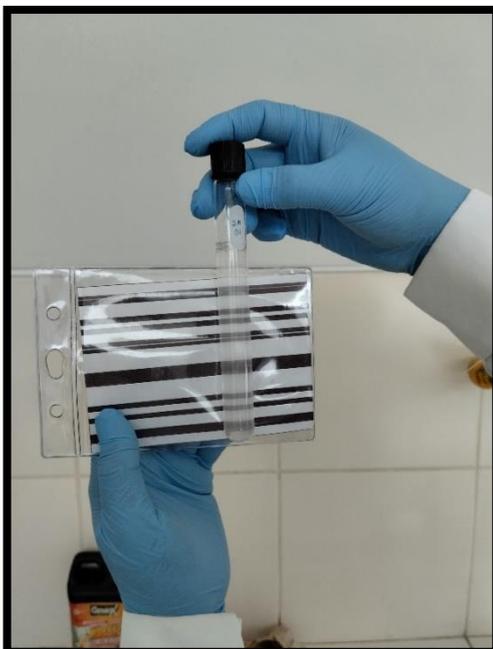
Incubadora



Cepa de *Streptococcus mutans*



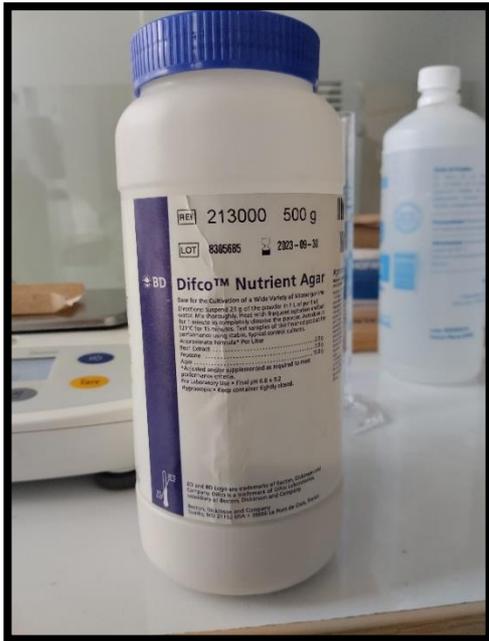
Prueba de McFarland



Obtención de cepa



Agar nutritivo



Medición del agar



Preparación del solvente



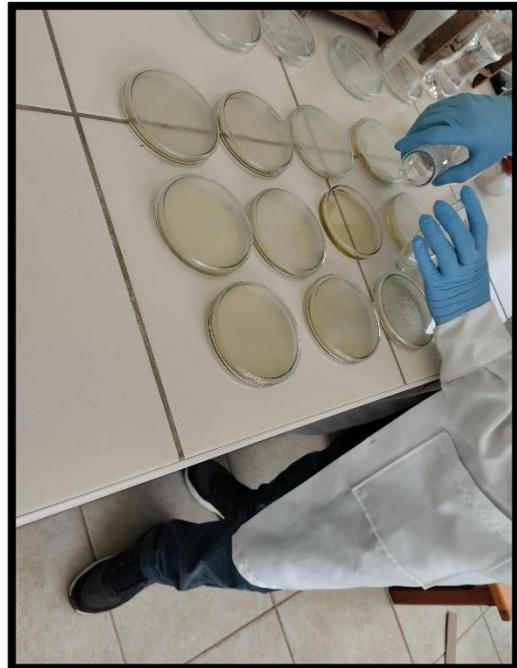
Disolución del agar en calor



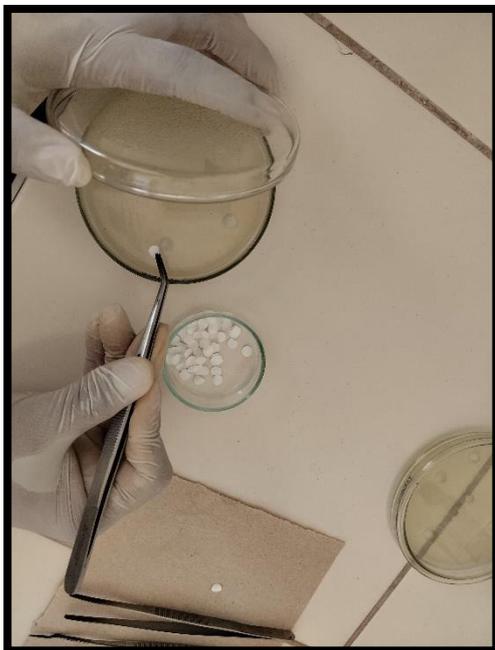
Llevado al autoclave



Plaqueado del agar en placas Petri



Colocación de papel filtro en pozos



Inoculación con pipeta



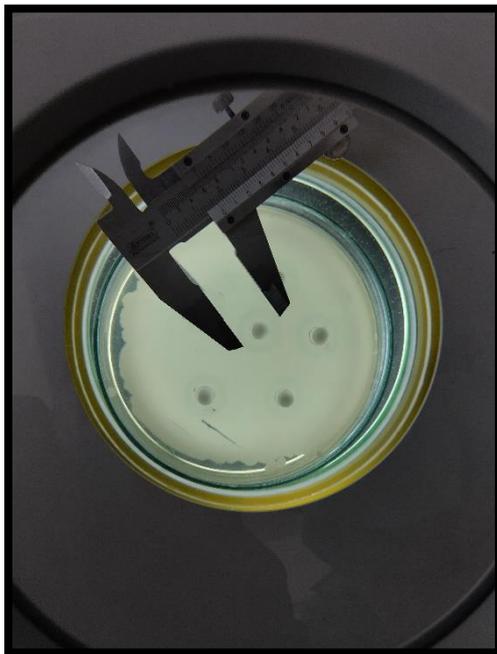
Llevado a la incubadora



Inicio de medición



Uso del Vernier para la medición



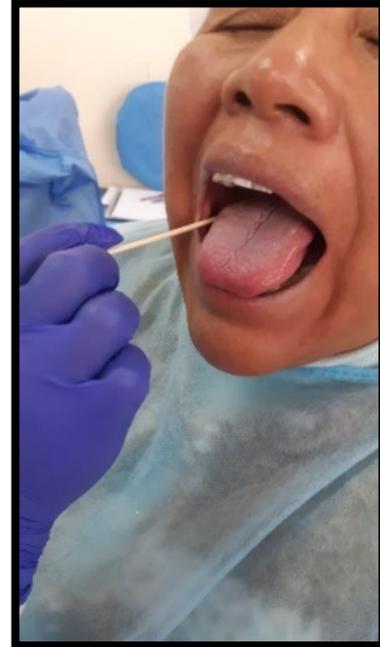
Halos de inhibición



Inicio de toma de muestra



Toma de *Candida albicans*



Plaqueo del agar en placas Petri



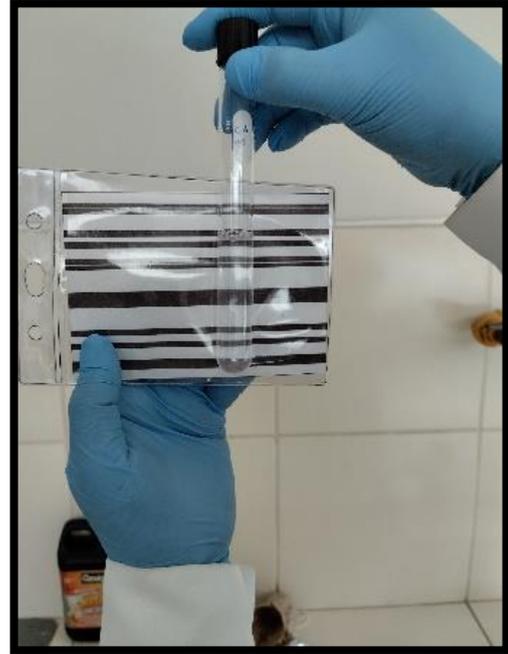
Llevado a la incubadora



Obtención de cepa *Candida albicans*



Prueba de McFarland



Agar sabouraud



Medición del agar



Preparación del solvente



Disolución del agar en calor



Llevado al autoclave



Plaqueado del agar en placas Petri



Elaboración de pozos



Colocación de papel filtro en pozos



Inoculación con pipeta



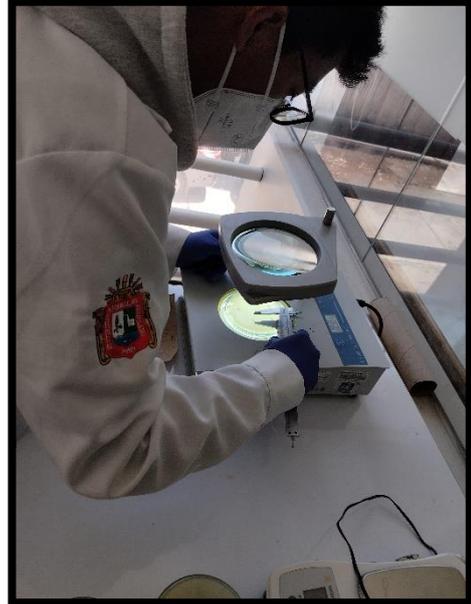
Llevado a la incubadora



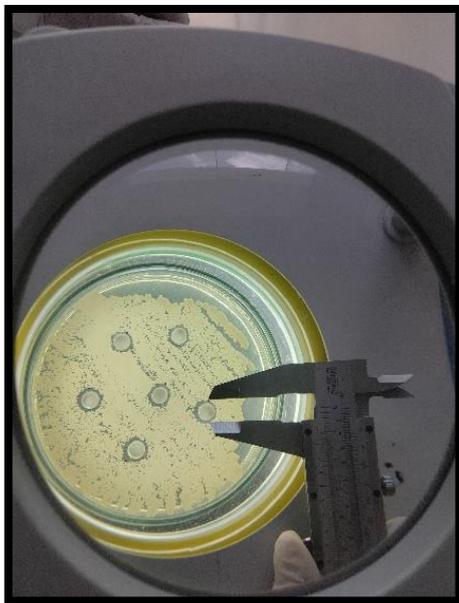
Instrumento Vernier



Inicio de la medición



Medición de los halos



Halos de inhibición





ANEXO 11. Declaración jurada de autenticidad de tesis

 Universidad Nacional del Altiplano Puno

 Vicerrectorado de Investigación

 Repositorio Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Alex Edgar Huema Tamani
, identificado con DNI 75001644 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Odontología

, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado Título Profesional denominado:

- Ejerto inhibitorio in vitro del aceite de coco (Laurus nucifera) sobre cepos de Streptococcus mutans y Candida albicans Puno 2024

* Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 02 de diciembre del 2024


FIRMA (obligatoria)


Huella



ANEXO 12. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo GERSON MASCO MIRANGA
, identificado con DNI 70430353 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

ODONTOLOGÍA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado
 Título Profesional denominado:

"EFECTO INHERIBITIVO IN VETRO DEL ACEITE DE COCO (COCUS NUTIFERA)
SOBRE CÉLULAS DE ATREPTOCOCCUS MUTANS Y CANDIDA ALBICANS PUNO 2024"
"Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 02 de diciembre del 2024



 FIRMA (obligatoria)



 Huella



ANEXO 13. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



VRI
Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Alex Edgar Huonca Mamani
, identificado con DNI 75001644 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Odontología

, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado
 Título Profesional denominado:

" Efecto inhibitorio in vitro del aceite de coco (Cocos nucifera)
sobre cepas de Streptococcus mutans y Cavidade obtusas Biso 2024"

" Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determine, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 02 de diciembre del 2024



 FIRMA (obligatoria)



 Huella



ANEXO 14. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



VRI
Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo GIBSON MASCO MIRANDA
, identificado con DNI 70480357 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
ODONTOLÓGIA

informo que he elaborado el/a Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado Título Profesional denominado:

- EFECTO INHIBITORIO IN VITRO DEL ACEITE DE COCO (COCUS NUCEIFERA)
SOBRE CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS Y CANDIDA ALBICANS PUNO 2024

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 02 de diciembre del 2024



 FIRMA (obligatoria)



 Huella