

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología



Crecimiento de la *Cándida albicans* en biopelículas preformadas de *Streptococcus mutans* sobre discos de resina y acrílico en la Universidad Católica de Santa María (UCSM) - Arequipa 2024

Tesis presentada por el Bachiller:

López Rodríguez Oscar Rodrigo

ORCID: 0009-0007-3801-7827

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor:

Dr. Obando Pereda Gustavo Alberto

ORCID: 0000-0001-6044-1551

Arequipa - Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ODONTOLOGIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 03 de Julio del 2024

Dictamen: 012203-C-EPO-2024

Visto el borrador del expediente 012203, presentado por:

2019822091 - LÓPEZ RODRÍGUEZ OSCAR RODRIGO

Titulado:

**CRECIMIENTO DE LA CÁNDIDA ALBICANS EN BIOPELICULAS PREFORMADAS DE
STREPTOCOCCUS MUTANS SOBRE DISCOS DE RESINA Y ACRILICO EN LA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE SANTA MARÍA (UCSM) - AREQUIPA 2024**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

CIRUJANO DENTISTA

**29286016 - ALVARADO ACO ALBERTO ARMANDO
DICTAMINADOR**



**04641311 - TEJADA TEJADA RENAN FERNANDO
DICTAMINADOR**



**44750740 - TOMASIO CABALLERO JORGE
DICTAMINADOR**



Crecimiento de la *Cándida albicans* en biopelículas preformadas de *Streptococcus mutans* sobre discos de resina y acrílico en la Universidad Católica de Santa María (UCSM) - Arequipa 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	vip.ucaldas.edu.co Fuente de Internet	3%
2	bvs.sld.cu Fuente de Internet	2%
3	docplayer.es Fuente de Internet	1%
4	clincasmedicasprimero.wordpress.com Fuente de Internet	1%
5	lookformedical.com Fuente de Internet	1%
6	www.dovepress.com Fuente de Internet	1%
7	e-journal.unair.ac.id Fuente de Internet	1%
8	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	1%

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación:

*A **Dios** por guiarme y darme la fuerza para poder vencer los obstáculos que se presentaron a lo largo de todos mis años de carrera, por guiarme y bendecir mi trayecto estudiantil y nunca dejarme solo.*

*A mis padres **Cecilia** y **Oscar** por apoyarme en la decisión de estudiar la carrera que anhelo, por ser mi ejemplo de superación, por siempre impulsarme a ser un mejor ser humano cada día; por todo el esfuerzo que realizan para ver lograr los sueños y metas que me propongo y que día a día siempre están presentes para mis hermanos y para mi.*

*A mis hermanos **Adriana** y **Rolando Edgardo** por siempre estar conmigo en todo momento y apoyarme en cada decisión que tome hasta ahora a lo largo de mi vida.*

*A mis abuelos **Edgardo**, **Esther**, **Salome** y **Rolando** por sus grandes consejos y cariño que me dieron las fuerzas para poder conllevar con satisfacción estos años de formación.*

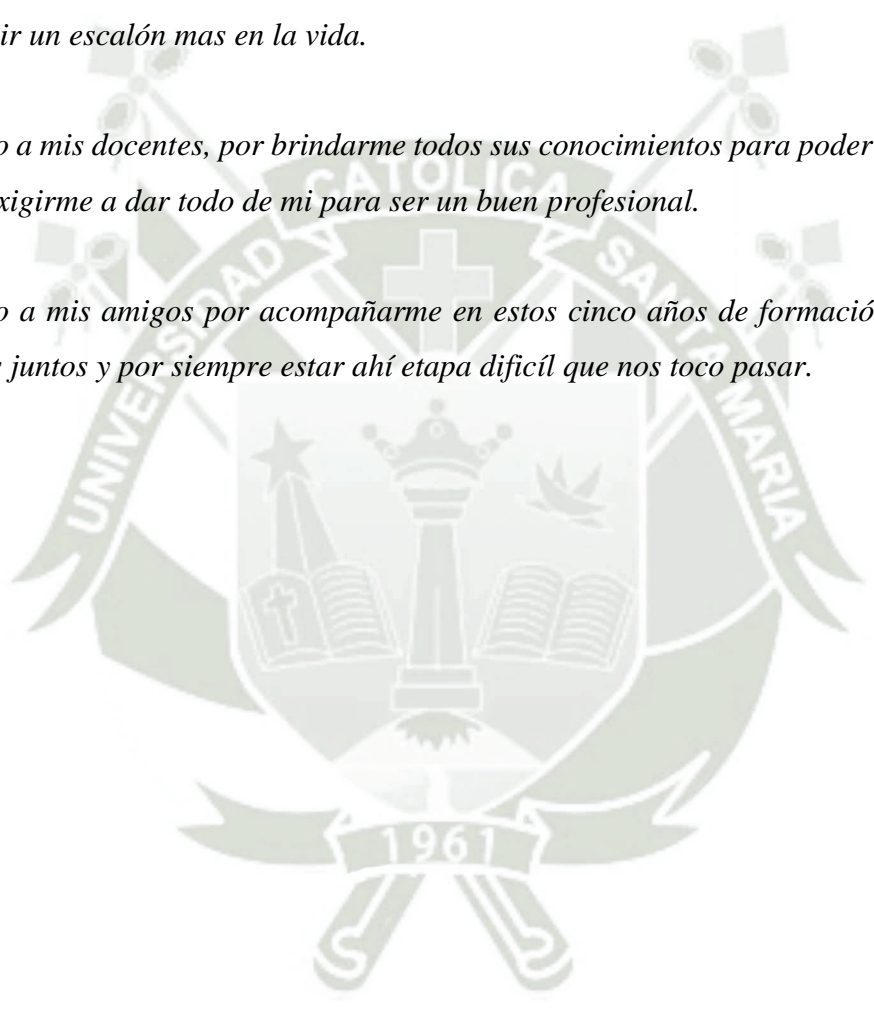
Agradecimientos

Agradezco a mis padres, por todo su apoyo incondicional, por siempre estar ahí para mí, por darme las fuerzas necesarias día a día para poder cumplir mis metas y objetivos, por todo el esfuerzo que realizan para que yo pueda desarrollarme profesionalmente.

Agradezco a toda mi familia, por siempre confiar en mí y apoyarme en todo momento para poder subir un escalón más en la vida.

Agradezco a mis docentes, por brindarme todos sus conocimientos para poder llegar aquí, por siempre exigirme a dar todo de mí para ser un buen profesional.

Agradezco a mis amigos por acompañarme en estos cinco años de formación, por todos los momentos juntos y por siempre estar ahí en esta etapa difícil que nos toca pasar.



RESUMEN

La cavidad oral está compuesta de diversas superficies, cada una de estas se encuentran recubiertas por una gran cantidad de bacterias, a la cual se conoce comúnmente como biopelícula bacteriana o biofilm dental. Dicha diversidad comprende dos grupos importantes de colonizadores, siendo los colonizadores primarios principalmente bacterias gram positivas ya sean cocos o bacilos, en esta biopelícula se encuentra el *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) la cual es una de las bacterias más presentes e importantes de la composición de esta. La *Cándida albicans* (*C. albicans*) al ser una levadura comensal la cual se ubica en las membranas mucosas de la cavidad bucal formando parte de la diversidad bacteriana que se encuentra en esta es otra bacteria representativa la cual se encuentra frecuentemente en pacientes con prótesis orales.

El proyecto de investigación se realizó en 12 discos de resina y 12 de acrílico dental de 10 mm de diámetro, divididos en dos grupos cada uno con 12 discos respectivamente; de igual manera, se utilizó la cepa la *C. albicans* a una escala 0.5 (escala de McFarland). Inicialmente los discos fueron colocados en alcohol de 96° por 24 horas para su correcta desinfección; previamente se realizó un cultivo de *S. mutans* por 24 horas a 37 grados centígrados; seguido a ello, se colocó 80 µL encima de los discos de resina y acrílico, seguidamente fueron preincubados por 2 horas, luego se incubaron por 48 horas a 37 grados centígrados. Después de 48 horas se retiraron los discos y se colocó 80 µL de inóculo de *Cándida* en los biofilms ya preformados y estos se dejaron por otras 48 horas más; finalmente, mediante “El peso seco de biofilm” se verificó la viabilidad y morfología de la *C. albicans*.

Los resultados mostraron que la *C. albicans* si es capaz de crecer sobre un biofilm preformado de *S. mutans* ya sea en acrílico o resina dental; sin embargo, se observó que el desarrollo de polisacáridos fue en mayor cantidad sobre los discos de resina, lo que nos haría pensar que esta tiene algunos componentes los cuales podrían influenciar en el desarrollo de este hongo.

Es por ello que podemos concluir que la *C. albicans* tiene la capacidad de crecer sobre un biofilm preformado de *S. mutans* independientemente de los materiales usados.

Palabras clave: *Cándida albicans*, *Streptococcus mutans*, resina, acrílico, biofilm dental.

ABSTRACT

The oral cavity is made up of various surfaces, each of which is covered by a large number of bacteria, which is commonly known as bacterial biofilm or dental biofilm. This diversity includes two important groups of colonizers, the primary colonizers being mainly gram-positive bacteria, whether cocci or bacilli. In this biofilm is *Streptococcus mutans*, which is one of the most present and important bacteria in its composition. *Candida albicans*, being a commensal yeast, which is located in the mucous membranes of the oral cavity, forming part of the bacterial diversity found there, is another representative bacteria which is frequently found in patients with oral pretheses.

The research project was carried out on 12 resin discs and 12 dental acrylic discs of 10 mm in diameter, divided into two groups each with 12 discs respectively; Likewise, the *Candida albicans* strain was used at a scale of 0.5 (McFarland scale). Initially, the discs were placed in 96° alcohol for 24 hours for proper disinfection; Previously, a culture of *S. mutans* was carried out for 24 hours at 37 degrees Celsius; Following this, 80 µL was placed on top of the resin and acrylic discs, then they were preincubated for 2 hours, then they were incubated for 48 hours at 37 degrees Celsius. After 48 hours, the discs were removed and 80 µL of *Candida* inoculum was placed in the already preformed biofilms and these were left for another 48 hours; Finally, using “The dry weight of biofilm” the viability and morphology of *Candida albicans* was verified.

The results showed that *Candida albicans* is capable of growing on a preformed biofilm of *Streptococcus mutans* either in acrylic or dental resin; However, it was observed that the development of polysaccharides was in greater quantities on the resin discs, which would make us think that it has some components which could influence the development of this fungus.

This is why we can conclude that *Candida albicans* has the ability to grow on a preformed biofilm of *Streptococcus mutans* regardless of the materials used.

Keywords: *Candida albicans*, *Streptococcus mutans*, resin, acrylic, dental biofilm.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO I..... 3

PLANTEAMIENTO TEÓRICO 3

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 4

1.1. Determinación del problema 4

1.2. Enunciado..... 4

1.3. Descripción del problema 4

1.3.1. Área del conocimiento 4

1.3.2. Operacionalización de variables..... 5

1.3.3. Interrogantes básicas: 5

1.3.4. Taxonomía de la investigación..... 5

1.4 Justificación 6

2. MARCO CONCEPTUAL 8

2.1. Biofilm 8

2.2. Streptococcus spp..... 8

2.3. Streptococcus Mutans 10

2.4. Cándida Albicans 10

2.5. Desarrollo de biofilm en materiales dentales 15

2.6. Resina dental 15

2.7. Acrílico dental..... 16

3. ANALISIS ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 17

3.1. Internacionales 17

3.2. Nacionales..... 19

4. OBJETIVOS 20

4.1. Objetivo general..... 20

4.2. Objetivo específico	20
5. HIPOTESIS	20
CAPÍTULO II.....	21
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	21
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	22
1.1. Técnica	22
1.2. Instrumentos.....	22
1.3. Materiales.....	23
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	23
2.1. Ubicación Espacial.....	23
2.2. Ubicación Temporal.....	23
2.3. Unidades de Estudio	23
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN.....	24
3.1. Organización	24
3.2. Recursos	24
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	24
4.1. Plan de procesamiento	24
4.2. Plan de análisis.....	25
4.3. Cronograma de trabajo.....	25
CAPITULO III.....	26
RESULTADOS.....	26
I. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	27
II. DISCUSIÓN.....	37
III. CONCLUSIONES	39
IV. RECOMENDACIONES	40
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	41
6. ANEXOS.....	43
Anexo N°1: AUTORIZACIÓN DEL COORDINADOR PRINCIPAL DEL LABORATORIO DE QUÍMICA Y PROTEÍNAS DE LA UCSM.....	43

Anexo N°2: FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	45
Anexo N°3: SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....	46



INTRODUCCIÓN

La *Cándida Albicans* es una levadura comensal que se ubica en las membranas mucosas tanto de la cavidad oral como vaginal, de igual manera en el tracto gastrointestinal de los seres humanos. Esta forma parte de la diversidad bacteriana que se encuentra en la cavidad oral. Dicha diversidad comprende dos grupos importantes de colonizadores, siendo los colonizadores primarios principalmente bacterias gram positivas ya sean cocos o bacilos como lo son *S. sanguis*, *S. orallis*, *S. mitis* y *A. viscosus*, las cuales se unen a las proteínas de la saliva gracias a la especificidad de sus adhesinas y así formándose la colonización primaria.

Después de la adhesión y multiplicación de dichos colonizadores primarios aproximadamente a los siete días el género *Streptococcus* (*S. mutans*, *S. salivarius*, *S. gordonii*, *S. parasanguis*) es el que predomina en la formación de placa bacteriana. Seguido de ello entran a tallar los colonizadores secundarios, aproximadamente a las dos semanas comienzan a abundar las bacterias gram negativas, siendo la que más destaca la *Fusobacterium Nucleatum* como principal fuente de conexión entre los colonizadores primarios y terciarios, siendo los terciarios considerados en algunos casos como agentes inductores de enfermedad periodontal. En el caso del colonizador secundario encontramos lo que es la *Cándida Albicans*.

Considerando la cavidad oral, esta puede encontrarse formado parte de la microbiota oral en niveles normales, encontrándose principalmente en la lengua, paladar y mucosa oral; normalmente es inofensiva en una persona sana; sin embargo, su patogenicidad puede dispararse en una persona inmunocomprometida, si bien la invasión inicial depende mucho de los mecanismos inmunes de la persona, la *Cándida Albicans* posee características intrínsecas las cuales promueven su habilidad para causar una enfermedad.

Entre los factores de virulencia se encuentran las adhesinas, la conversión morfogénica del microorganismo de la fase levaduriforme a la filamentosa, la secreción de enzimas como proteasas y fosfolipasas y la inmunomodulación de los mecanismos de defensa de la persona. El correcto conocimiento de los receptores celulares de persona que posee la *Cándida Albicans* es importante para la supervivencia de dicho individuo. Siendo la evolución de dicho microorganismo de comensal a patógeno resultado de su habilidad para colonizar células epiteliales en la mucosa oral y así seleccionar minuciosamente otros atributos que promuevan su invasión.

La infección más común que produce la *Cándida Albicans* en la boca es la “candidiasis oral”, esta se manifiesta en general con placas blancas en el interior de las mejillas y la lengua, son muy pocas ocasiones en las que puede afectar la parte superior de la cavidad oral y alcanzar las encías, amígdalas o la parte posterior de garganta; además de, estar frecuentemente presentes en pacientes portadores ya sea de prótesis parciales o totales, sobre todo cuando estos no tienen una correcta higiene oral.

Una prótesis dental, es un elemento artificial el cual está destinado a sustituir anatómicamente una o más piezas dentarias. Al confeccionar una prótesis ya sea total o parcial, estas presentan retenciones a nivel de las piezas dentales “falsas” lo cual propicia al desarrollo y crecimiento de dicho microorganismo, debido a que el paciente no es consciente de la importancia de la higiene de estos aparatos protésicos.

La resina dental, es un material biocompatible el cual se utiliza principalmente para restaurar morfológica y anatómicamente las piezas dentarias. Al estar en la cavidad oral estas se encuentran expuestas a los microorganismos que habitan en la cavidad oral en especial la *Cándida Albicans*.

Este trabajo de investigación no solo servirá para poder evaluar la formación de la *Cándida Albicans* sobre un biofilm preformado de *Streptococcus SPP*; sino también, pretende verificar la rapidez de la formación de *Cándida Albicans* sobre un biofilm preformado en superficies de materiales biocompatibles como lo son la resina y acrílico usados cotidianamente en la práctica odontológica.



CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

El problema que motiva este proyecto de tesis es sobre el desarrollo de biopelículas de la *C. albicans* en biopelículas preformadas de *S. mutans* sobre discos de resina y acrílico, siendo la cándida un hongo simbiótico la cual comúnmente coloniza las superficies de la mucosa oral, afectando así a las personas inmunocomprometidas, es por ello que es importante comprobar y comprender la formación de dichas biopelículas y su unión con el *S. mutans* en materiales biocompatibles con la cavidad oral.

1.2. Enunciado

“CRECIMIENTO DE LA *Cándida albicans* EN BIOPELICULAS PREFORMADAS DE *Streptococcus mutans* SOBRE DISCOS DE RESINA Y ACRILICO EN LA UCSM – AREQUIPA 2024”

1.3. Descripción del problema

1.3.1. Área del conocimiento

- a) **Área general:** Ciencias de la Salud
- b) **Área específica:** Odontología
- c) **Especialidad:** Materiales dentales
- d) **Línea o tópico:** Microbiología

1.3.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES	INSTRUMENTO
Crecimiento de biofilm de <i>C. albicans</i> en biofilms preformados de <i>S. mutans</i> en discos de acrílico	<ul style="list-style-type: none"> - Crecen - No crecen 	Unidades formadoras de colonia/ml	Tabulación
Crecimiento de biofilm de <i>C. albicans</i> en biofilms preformados de <i>S. mutans</i> en discos de resina	<ul style="list-style-type: none"> - Crecen - No crecen 	Unidades formadoras de colonia/ml	Tabulación

1.3.3. Interrogantes básicas:

a) General

- ¿La *C. albicans* podrá crecer en biofilm preformado de *S. mutans*?

b) Especifica

- ¿La *C. albicans* podrá crecer en biofilm preformado de *S. mutans* en discos de acrílico?
- ¿La *C. albicans* podrá crecer en biofilm preformado de *S. mutans* en discos de resina?

1.3.4. Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO				
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el número de mediciones de la variable dependiente	Por el número de grupos	Por el ámbito de recolección
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Transversal	Comparativo	De laboratorio
DISEÑO: Cuantitativo			NIVEL: Experimental		

1.4 Justificación

1.4.1. Importancia científica

Este trabajo de investigación presenta relevancia científica, ya que se quiere demostrar la formación de la *C. albicans* en biofilm preformado de *S. mutans* en materiales dentales como lo son la resina y acrílico. De igual manera el poder evidenciar en cuál de los dos grupos se acumula más la *C. albicans* y ser considerado como un reservorio de dicho microorganismo en la cavidad bucal.

1.4.2. Originalidad

El presente trabajo de investigación presenta un enfoque novedoso, ya que si existen estudios acerca de la formación de *C. albicans* en la superficie de un material biocompatible con la cavidad oral como lo es el acrílico; sin embargo, aún no existen evidencias del crecimiento de este hongo sobre otro material odontológico usado en la práctica diaria como lo es la resina dental, proporcionando así un aporte diferente al conocimiento ya existente.

1.4.3. Utilidad

Este trabajo de investigación es de vital utilidad, ya que su finalidad es demostrar tanto la formación como el acumulo de la *C. albicans* en materiales odontológicos de práctica diaria y así poder brindar métodos de tratamiento preventivo al utilizar dichos materiales.

1.4.4. Viabilidad

El presente trabajo es viable ya que existen condiciones propicias para llevar a cabo este estudio, teniendo la disponibilidad de un laboratorio especializado, equipos y materiales seleccionados para el correcto desarrollo del proyecto.

1.4.5. Interés personal

Mi interés en este trabajo de investigación es el de poder comparar el crecimiento y reservorio de *C. albicans* en biofilms preformados con *S. mutans* en materiales dentales usados frecuentemente en la práctica odontológica. Sin mencionar que dicho proyecto me permitirá sacar mi título profesional de Cirujano Dentista.



2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Biofilm

Este se describe como un conjunto de microorganismos adheridos a una superficie, dichos microorganismos se encuentran organizados especialmente en una estructura tridimensional, de igual manera estos muestran un fenotipo alterado sobre el grado de multiplicación celular o expresión de sus genes (1). Luego de la formación de la película dental adquirida, algunos microorganismos se unen a ella multiplicándose y formando colonias (2).

Únicamente el *S. mutans* es capaz de adherirse a todas las superficies orales y adherirse fuertemente entre sí, es por ello que posee una de las mayores capacidades de iniciar el desarrollo de la caries (3).

2.2. Streptococcus spp

Este pertenece a la familia de *Streptococcae*, perteneciente a las bacterias gram positivas, estas son anaerobias facultativas inmóviles, las cuales poseen una forma ya sea de coco o esférica, algunas especies tienen una cápsula y estas normalmente se agrupan formando cadenas de dos (la cuales son llamadas “diplococcus”) o más bacterias (4).

Aproximadamente existen más de cien especies de *Streptococcus*, de los cuales, muchos se encuentran en la cavidad oral y nasofaringe (5). El género *Streptococcus* incluye gran diversidad de patógenos importantes y a su vez pueden dividirse en diferentes grupos (6).

2.2.1. Streptococcus Grupo A

Estas son bacterias que suelen estar presentes tanto en la garganta y sobre la piel, estas se asocian comúnmente a una gran variedad de infecciones supurativas, entre las cuales encontramos faringitis, tonsilitis, amigdalitis e impétigo. La infección producida por dichos microorganismos en algunas ocasiones puede ir más allá de los episodios agudos y así desencadenar síndromes post-infecciosos como lo son la fiebre reumática aguda

y glomerulonefritis post-estreptocócica (7). La gran mayoría de microorganismos que encontramos en este grupo son comensales, pocos son patógenos y en casos especiales como el *Streptococcus Pyogenes* el cual es un microorganismo característico de este grupo, puede ser tanto patógeno como comensal (7).

2.2.2. Streptococcus Grupo B

Es un grupo de microorganismos que se presentan frecuentemente en mujeres embarazadas, aproximadamente el 25% de estas se encuentran colonizadas por *Streptococcus Agalactiae* en la mucosa rectal o vaginal, es por ello que la mayoría de los bebés contraen la enfermedad en la primera semana de vida ya que estos se exponen a esta bacteria al momento del parto (8).

2.2.3. Streptococcus del Grupo C y G

Estos son microorganismos oportunistas poco virulentos; siendo afectados con las infecciones graves que estos producen personas de una edad avanzada, de igual manera este grupo de bacterias están relacionadas con situaciones como inmunosupresión y otras enfermedades debilitantes como por ejemplo las neoplasias o enfermedades cardiovasculares (9).

2.2.4. Streptococcus del Grupo D

Los microorganismos que encontramos en este grupo son aquellas que frecuentemente se encuentran en la microbiota gastrointestinal; sin embargo, estas también son causantes de infecciones (10). Una de las principales características de este grupo de bacterias es que se asocian con neoplasias del tracto gastrointestinal, principalmente el Carcinoma Colorrectal y otras lesiones intestinales de este tipo (11).

2.3. Streptococcus Mutans

Este es una especie cocácea gram positiva, el cual se agrupa en cadenas, para poder desarrollarse, este necesita medios enriquecidos y ambientes de microaerofilia o anaerobiosis; este a diferencia del resto de *Streptococcus* orales, es capaz de fermentar diversos azúcares, especialmente el manitol y sorbitol (12). La rapidez con que el *S. mutans* produce ácidos, usualmente en rangos entre 7.0 y 5.0 de pH, el cual sobrepasa el de los otros tipos de *Streptococcus*, produciendo así cambios en la ecología de la microbiota oral; dichos cambios incluyen el aumento de la proporción de este tipo de bacterias y de otras bacterias acidógenas y acidúricas (13).

2.4. Cándida Albicans

Este es un hongo el cual pertenece al filo *Ascomycota*, presenta un genoma diploide y se reproduce por geminación de manera asexual. Es dimórfico (cuando especies de hongos se presentan bajo dos tipos diferentes de aspectos morfológicos) (14).

Esta es una levadura comensal la cual se encuentra en las mucosas del tracto gastrointestinal de los seres humanos y cavidades bucal y vaginal. Esta es comúnmente inofensiva en una persona completamente sana; sin embargo, su patogenicidad se dispara con un paciente inmunocomprometido (15).

Siendo así considerada como uno de los microorganismos orales más investigados en OSCC (carcinoma oral de células escamosas). Su situación comensal puede convertirse en un patógeno oportunista vinculado específicamente con el inicio de una neoplasia oral y el desarrollo de OSCC (15).

2.4.1. Candidiasis Oral

Esta es una enfermedad la cual es ocasionada por la *C. albicans* la cual es un hongo que habita en la cavidad bucal (16).

2.4.1.1. Factores predisponentes para el desarrollo de la candidiasis oral:

La transmisión de la *C. albicans* de un estado comensal inofensivo a un estado de patógeno dependerá en gran medida de muchos factores predisponentes (16).

a) Factores locales

Hipofunción salival: en la saliva encontramos muchas proteínas antimicrobianas las cuales ayudan a limitar la unión de la *C. albicans* al epitelio oral, esta es en gran medida responsable del mantenimiento de la *C. albicans* en su estado comensal (17). Es por ello que es importante tomar en cuenta las reducciones cuantitativas y cualitativas de la saliva en el desarrollo de la candidiasis oral (17).

Uso de prótesis dental: el uso prolongado de la famosa “dentadura postiza” junto a la mala higiene de esta y el trauma de la mucosa son factores locales muy importantes para el desarrollo de la candidiasis oral (16).

Terapia con corticosteroides tópicos: estos medicamentos son imprescindibles para el manejo de enfermedades inflamatorias crónicas de la mucosa oral; los pacientes pueden ser tratados con corticosteroides tópicos y sistémicos durante largos períodos de tiempo, lo que frecuentemente requiere una profilaxis antifúngica (16).

Fumar: ya es conocido que las personas que consumen de tabaco tiene altos niveles de transporte de candidatos orales y es por ellos que corren un mayor riesgo de desarrollar candidiasis oral (18).

b) Factores Sistémicos

Inmunosenescencia relacionada a la edad: se demostró que los pacientes que cursan la tercera edad tienen niveles de actividad mucho más bajos de las defensas innatas salivales protectoras; por el contrario, los bebés también se encuentran propensos a padecer de candidiasis oral (18).

Antibióticos de alto espectro: estos son responsables de la gran mayoría de los casos agudos de candidiasis oral. La disbiosis (descompensación del equilibrio microbiano en la microbiota) por el agotamiento bacteriano puede alterar la flora oral, logrando así que se desarrolle un entorno favorable para el crecimiento de la *Cándida* (17).

Infección por VIH y SIDA: los pacientes que tienen VIH poseen niveles aumentados de *Cándida* colonizada en la cavidad oral y están significativamente predispuestos a desarrollar la candidiasis oral (17). Siendo más específicos, es la *C. dublinensis* que tiene un gran impacto para el desarrollo de la enfermedad en pacientes con VIH, es importante mencionar que los pacientes con VIH tienen niveles de protección mucho más bajos de péptidos antimicrobianos que uno sano, es por ello que tienen mayor pre-disponibilidad para desarrollar la enfermedad (17).

Inmunocompromiso Sistémico: no solo con el VIH; sino también, con cualquier enfermedad sistémica que resulte en un inmunocompromiso sistémico, ya sea que la etiología subyacente sea de desarrollo, iatrogénica, inmunomediada, autoinmune, endocrina o asociada con un estado de malignidad, se puede desarrollar la candidiasis oral (18).

Deficiencias nutricionales: es conocido que los estados de desnutrición, malabsorción y trastorno alimentario predisponen al desarrollo de la candidiasis oral, especialmente lo relacionado con dietas ricas en carbohidratos (17). La deficiencia de los siguientes elementos atribuyeron al mayor riesgo de desarrollo de la enfermedad: hierro, zinc, magnesio, selenio, ácido fólico y vitaminas (A, B6, B12 y C) (17).

2.4.1.2. Síntomas y manifestaciones clínicas

El periodo de incubación de esta enfermedad oscila aproximadamente entre los 4 a 14 días; sin embargo, es un poco complicado poder establecer el origen y el momento de la exposición (18).

Entre los primeros síntomas del padecimiento de esta enfermedad, encontraremos lo que es la cefalea, escalofríos, fiebre y malestar en general, seguido de lo que conocemos como linfadenopatía (inflamación de los ganglios linfáticos) junto con un dolor muy fuerte de garganta (18).

2.4.1.3. Cuadro clínico

Este varía de acuerdo a la edad del paciente, en el caso de los niños esta es un poco más leve y poco duradera; de lo contrario, en los jóvenes y adultos esta suele ser más agresiva y prolongada (17).

En el caso de los bebés este cuadro clínico empieza con la irritabilidad de este junto con la dificultad para la correcta alimentación (17). A nivel de la cavidad oral empieza con la aparición de un eritema difuso e indoloro, el cual pasara desapercibido por aproximadamente unas dos horas. Seguidamente empezaran a aparecer como manchas blanquecinas en lengua, mucosa yugal, encías y paladar las cuales pueden presentarse de forma difusa o agrupada, simulando leche coagulada (17). Al frotar estas “manchas” con una gasa estas lesiones empezaran a desaparecer ofreciendo una leve resistencia, pero dejando una superficie enrojecida (17). El cuadro clínico empieza a desaparecer en un periodo entre los 6 a 8 días (17).

2.4.1.4. Diagnóstico

En si el hallar la *C. albicans* en algunas lesiones de la cavidad oral no es un sinónimo para dar un diagnóstico definitivo de Candidiasis oral (18). Es muy necesario que se realice un examen directo el cual es conocido como “frotis” y un hallazgo de los pseudomicelios, los cuales deben estar acompañados de aspectos

histológicos y clínicos debidamente comprobados y respondan a la terapéutica específica (18).

Mediante la citología, clínica, histología, micología, terapéutica y casualmente la serología podrá decidirse si la candidiasis es el proceso fundamental o por el contrario solo se encuentra de manera oportunista a otra lesión (18).

2.4.1.5. Patogenia

La *C. albicans* es un saprófito considerado oportunista y que en condiciones favorables esta se convierte en un patógeno dependiente de terreno de huésped (16).

Esta se aísla con mayor frecuencia en la cavidad oral, distinguiéndose así en un 90% de patogenicidad en relación a otras de su especie (16).

2.4.1.6. Pronóstico

Si bien esta enfermedad puede afectar seriamente la salud del paciente, su pronóstico casi siempre es favorable, siendo curativo tanto en tratamientos sistémicos como tópicos (18).

2.4.1.7. Consideraciones estomatológicas

Es muy importante tomar consideraciones como:

- Correcta higiene bucal.
- Enjuagarse la boca con agua salada y tibia.
- Remover suavemente las “manchas” blancas con un cepillo dental o gasa.
- Es importante desechar todos los aditamentos usados anteriormente para la limpieza bucal.

2.4.1.8. Complicaciones

La Cándida puede diseminarse por todo el organismo, logrando así afectar al esófago, cerebro, corazón, ojos e incluso las articulaciones (17).

2.5. Desarrollo de biofilm en materiales dentales

Cuando en el organismo encontramos una pérdida significativa de tejido dentario los cuales se dan por diferentes motivos, es muy importante repararlo, por ello al transcurrir los años se crearon diversos materiales dentales (19). La interacción biológica entre los materiales de restauración y la microbiota oral es un factor muy importante a tomar en cuenta para un correcto pronóstico del tratamiento a realizar (19). Las propiedades que poseen las superficies de estos materiales son concluyentes en la adhesión bacteriana y en la colonización de las obturaciones, debido a que la adsorción de película salival y la formación de biofilm son fuertemente influenciadas por diversas características como por ejemplo: la rugosidad, carga eléctrica y composición química que presentan las superficies de estos materiales (20).

Es por ello que esto no conlleva a pensar que los diferentes materiales usados en la restauración de la cavidad oral presentan diferentes interacciones con las bacterias cariogénicas que colonizan y habitan en esta (20).

2.6. Resina dental

También conocida como composite, es un material biocompatible el cual es empleado principalmente para restaurar la estructura anatómica de una pieza dentaria. Estas son usadas en caso de lesiones generadas por caries, fracturas o lesiones (19).

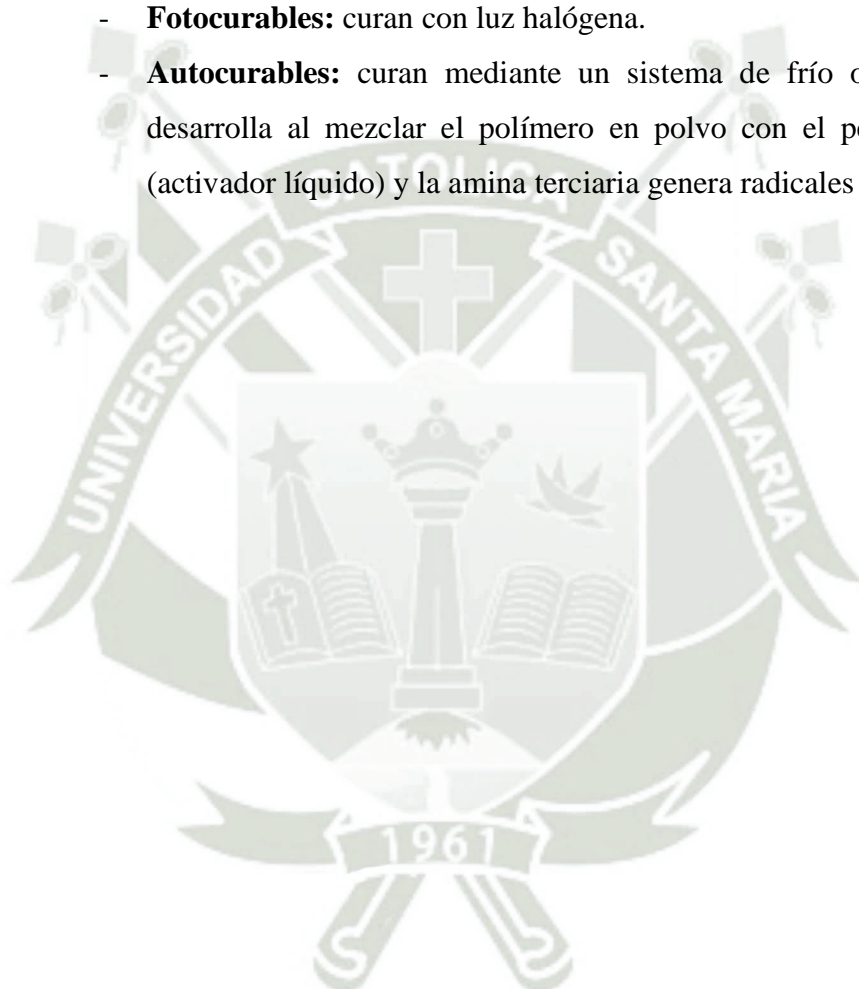
2.6.1. Componentes de la resina

Estas están formadas por un componente orgánico polimérico el cual es conocido como matriz orgánica y un componente inorgánico, este actúa como mineral de relleno el cual puede ser cuarzo, zirconita o algún silicato de aluminio (19).

2.7. Acrílico dental

El metí metacrilato (mmc) es un tipo de resina acrílica que es utilizada para la fabricación de prótesis dentales y esta puede cumplir la función de barra estabilizadora-conectora (20). Estas resinas acrílicas pueden ser:

- **Termocurables:** curan con temperatura.
- **Fotocurables:** curan con luz halógena.
- **Autocurables:** curan mediante un sistema de frío o químico el cual se desarrolla al mezclar el polímero en polvo con el peróxido de benzonilo (activador líquido) y la amina terciaria genera radicales libres.



3. ANALISIS ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.1. Internacionales

TÍTULO: DESARROLLO DE BIOPELÍCULAS DE CANDIDA SOBRE BIOPELÍCULAS BACTERIANAS PREFORMADAS SOBRE SUPERFICIE DE TITANIO

AUTORES: Gustavo Obando Pereda, Viviana Tejada Alferez, Emilio Ponce Fuentes, Alberto Figueroa Banda y Luis Ponce Soto.

RESUMEN:

Objetivo: Las especies de *Cándida* son habitantes frecuentes de la cavidad bucal y generalmente están asociadas con biomateriales implantados en estado de biopelícula. Se ha estudiado la adhesión a estos materiales y se ha propuesto que las biopelículas bacterianas pueden mejorar la capacidad de *Cándida* para adherirse a estos materiales. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de algunas especies orales de *Streptococcus* y *Staphylococcus aureus* biopelículas preformadas sobre el desarrollo de especies de *Cándida* en discos de titanio (21).

Materiales y métodos: Se realizó un modelo de biopelícula para desarrollar biopelículas de *Streptococci* y *Staphylococcus aureus* en 60 superficies médicas de titanio, primero durante 48 horas en incubación a 37°C en una atmósfera de presión parcial del 10% de dióxido de carbono (PCO₂). Después de eso, se colocaron especies de *Cándida* en una biopelícula preformada por bacterias. Al final de la incubación, las muestras se asociaron y las bacterias se trataron para el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC) y la observación por microscopía electrónica de barrido (SEM). Los datos se procesaron mediante análisis de varianza unidireccional (ANOVA) con la prueba post hoc de Tukey, y el valor de $p < 0,05$ se consideró estadísticamente significativo (21).

Resultados: Los datos mostraron que *Cándida albicans* (*C. albicans*) y *C. tropicalis* pudieron crecer en biopelículas preformadas de *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) y *S. aureus*. *C. glabrata* no mostró ningún crecimiento en comparación con el control ($p < 0,05$) (21).

Conclusión: Los resultados de este estudio implican que la biopelícula preformada por bacterias permite que *C. albicans* y *C. tropicalis* desarrollen biopelículas, especialmente en *S. mutans* y *S. aureus* (21).

Importancia clínica: La importancia clínica del presente estudio revela la importancia del mantenimiento de la higiene de las prótesis dentales porque la biopelícula bacteriana preformada puede provocar el crecimiento de levaduras (21).

DOI: 10.5005/jp-journals-10015-2374

TÍTULO: EVIDENCIA MICROSCÓPICA DE LA PRESENCIA DE *CANDIDA ALBICANS* EN BASES PROTÉSICAS RETIRADAS DE LA CAVIDAD BUCAL

AUTORES: Gladys Velazco, Reynaldo Ortiz Leylan Arellano, Lorena Bustillos y Anajulia González

RESUMEN:

Se realiza este estudio con el objetivo de demostrar la adherencia de *Candida albicans* a la ultraestructura de resinas acrílicas de termocurado (PMMA) utilizadas en la confección de las bases de dentaduras totales. Se utilizaron 2 muestras de PMMA: la primera proveniente de bases de dentaduras en uso, para lo cual se seleccionaron 20 pacientes totalmente edéntulos portadores de dentaduras y diagnosticados con estomatitis subprotésica (ESP), y de este grupo se seleccionó uno al azar; la segunda muestra proveniente de PMMA recién elaborado bajo el protocolo de formulación tradicional de termocurado. Al observar y comparar ambas muestras en SEM se demostró la presencia de hifas, pseudohifas y clamidosporas en la primera muestra, incluso hifas penetrando hacia defectos de la estructura inherentes al proceso de elaboración. En la segunda muestra hubo una marcada diferenciación topográfica. La evidencia microscópica demostró la adherencia candidiásica en la muestra proveniente de la dentadura en uso (22).

DOI:http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003475072009000200007&script=sci_arttext&tlng=pt

TÍTULO: ADHERENCIA DE *Candida albicans* A RESINAS ACRÍLICAS Y POLIAMIDAS. ESTUDIO IN VITRO

AUTORES: Sonia Elena Pineda-Higueta y Josefina Mosquera-Palomino

RESUMEN:

Objetivo: Determinar la adherencia de *Candida albicans* a resinas acrílicas y poliamidas.

Materiales y métodos: Estudio experimental *in vitro* en el cual se realizaron 12 prótesis dentales, seis parciales acrílicas, elaboradas bajo la técnica de termo-curado, y seis en poliamidas mediante inyección; para el análisis se tomaron muestras de 2 mm de bordes irregulares, de diferentes zonas de la prótesis y se evaluaron variables tales como temperatura, tiempo de cocción, tipo de pulido, tipo de material para brillar, presencia de porosidades, tipo de abrasivo y aditamento para retirar excesos; las muestras se mantuvieron en agua destilada por dos días para retirar los excesos de monómero y posteriormente fueron incubadas en una suspensión de *Candida albicans* de referencia ATCC 10231 y evaluadas por microscopía electrónica de barrido (23).

Resultados: En las resinas elaboradas en acrílicos se observaron poros, grietas, blastonidias y pseudomicelios. En las muestras de poliamidas también se observaron estos mismos hallazgos, pero en menor proporción (23).

Conclusión: Se encontró adherencia en las 12 muestras evaluadas, se halló asociación estadísticamente significativa entre tipo de pulido y tipo de abrasivo con un valor de ($p < 0,05$) (23).

DOI: [10.17151/biosa.2017.16.1.6](https://doi.org/10.17151/biosa.2017.16.1.6)

3.2. Nacionales

No se encontraron antecedentes nacionales.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- Verificar el crecimiento de *C. albicans* sobre biofilm preformado de *S. mutans*.

4.2. Objetivo específico

- Observar y estudiar el crecimiento de la *C. albicans* sobre biofilm preformado de *S. mutans* en discos de acrílico.
- Observar y estudiar el crecimiento de la *C. albicans* sobre biofilm preformado de *S. mutans* en discos de resina.

5. HIPOTESIS

Dado que la interacción entre la *C. albicans* y el *S. mutans* en las bases científicas tienen como resultado el crecimiento de este hongo en biofilms preformados sobre materiales biocompatibles como lo son la resina y acrílico, es probable que esta interacción pueda ser diferente o similar en dichos materiales.



CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnica

El siguiente trabajo de investigación se empleará la técnica de observación laboratorial.

1.1.1. Descripción de la técnica

- Se realizará un cultivo de *S. mutans* por 24 horas a 37 grados centígrados.
- Se colocará 80 μ L (microlitros) encima de los discos de resina y acrílico y estos deberán ser preincubados por 2 horas.
- Se someterá a ambos tipos de discos a incubación por 48 horas a 37 grados centígrados.
- Se preparará un inóculo de *C. albicans* a una escala 0.5 (Escala de McFarland).
- Después de 48 horas se sacarán los discos y se colocará 80 μ L (microlitros) de inóculo de *C. albicans* en los biofilms ya preformados y estos se dejarán por otras 48 horas más.
- Finalmente, mediante “El peso seco de biofilm” se verificará la viabilidad y morfología de la *C. albicans*.

1.1.2. Diseño investigativo

- a) **Tipo:** Laboratorial
- b) **Esquema básico de diseño:** Experimental

1.2. Instrumentos

- Autoclave
- Incubadora
- Mechero bunsen
- Balanza digital analítica

1.3. Materiales

- 12 discos de resina de 10 mm de diámetro
- 12 discos de acrílico de 10 mm de diámetro
- Cepa de *C. albicans*
- Cepa de *S. mutan*
- Guantes
- Gorro
- Barbijo
- Campos de trabajo
- Pinzas
- Placas Petri

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

- a) **Ámbito general:** la investigación se realizará en las instalaciones de la UCSM de la ciudad de Arequipa.
- b) **Ámbito específico:** laboratorio de microbiología de la UCSM.

2.2. Ubicación Temporal

La investigación se realizará en primer semestre del año 2024.

2.3. Unidades de Estudio

- a) **Grupo experimental uno:**
 - 12 discos preformados de resina, para evitar algún tipo de error en la medición.
- b) **Grupo experimental dos:**
 - 12 discos preformados de acrílico, para evitar algún tipo de error en la medición.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

3.1. Organización

- Preparación de las unidades de estudio, en el caso del proyecto ya mencionado será preparar tres discos por cada grupo tanto de resina como de acrílico.
- Preparación de la cepa de *Streptococcus Mutans*.
- Preparación de la cepa de *Cándida albicans*.

3.2. Recursos

a) Recursos Humanos:

- **Investigador:** Oscar Rodrigo López Rodríguez
- **Asesor:** Dr. Gustavo Alberto Obando Pereda

b) Recursos físicos:

- Computadora con acceso a internet.
- Programa estadístico SPSS.
- Programas Como Microsoft Office Word, Excel y Power Point.

c) Recursos Institucionales:

- Laboratorio de química de proteínas F-401 de la Universidad Católica de Santa María.
- Vicerrectorado de investigación.

d) Recursos financieros:

- El trabajo de investigación será financiado por el investigador.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1. Plan de procesamiento

Los datos de Tabla de tabulación.

4.2. Plan de análisis

Análisis estadístico T-student.

4.3. Cronograma de trabajo

2024					
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Aprobación del proyecto	X				
Recolección de datos	X				
Análisis de datos		X			
Análisis estadísticos descriptivo e inferencial		X			
Elaboración de tesis			X		
Sustentación de tesis					X



CAPITULO III
RESULTADOS

I. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**TABLA N°1****Unidades Formadoras de Colonia/ml**

	ACRÍLICO	RESINA
Número de muestras	12	12
Mínimo	6.38	6.38
25% Percentiles	6.4	6.389
Mediana	6.411	6.402
75% Percentiles	6.423	6.413
Máximo	6.47	6.423
Media	6.415	6.401
Desviación estándar	0.02233	0.01296
Error estándar	0.006446	0.003741

Nota: Matriz de Registro y Control

La siguiente tabla determina los valores descriptivos en ml de UFC, en acrílico y resina. Con un N muestral de 12 entes de estudio se obtiene que, para el acrílico, un valor mínimo de 6.38, un percentil del 25% de 6.4, una mediana de 6.411, con un percentencil del 75% de 6.423 y un máximo de 6.47; asimismo se observa que tiene una media de 6.415 con una desviación estándar de 0.02233 y un error estándar de 0.006446.

Para la resina, un valor mínimo de 6.38, un percentil del 25% de 6.389, una mediana de 6.402, con un percentil del 75% de 6.413 y un máximo de 6.423; asimismo se observa que tiene una media de 6.401 con una desviación estándar de 0.01296 y un error estándar de 0.003741.

TABLA N°2

Peso seco

	ACRÍLICO	RESINA
Número de muestras	12	12
Mínimo	0.0413	0.0644
25% Percentiles	0.04793	0.0929
Mediana	0.0524	0.1387
75% Percentiles	0.0671	0.1698
Máximo	0.094	0.187
Media	0.05795	0.1317
Desviación estándar	0.01512	0.04029
Error estándar	0.004366	0.01163

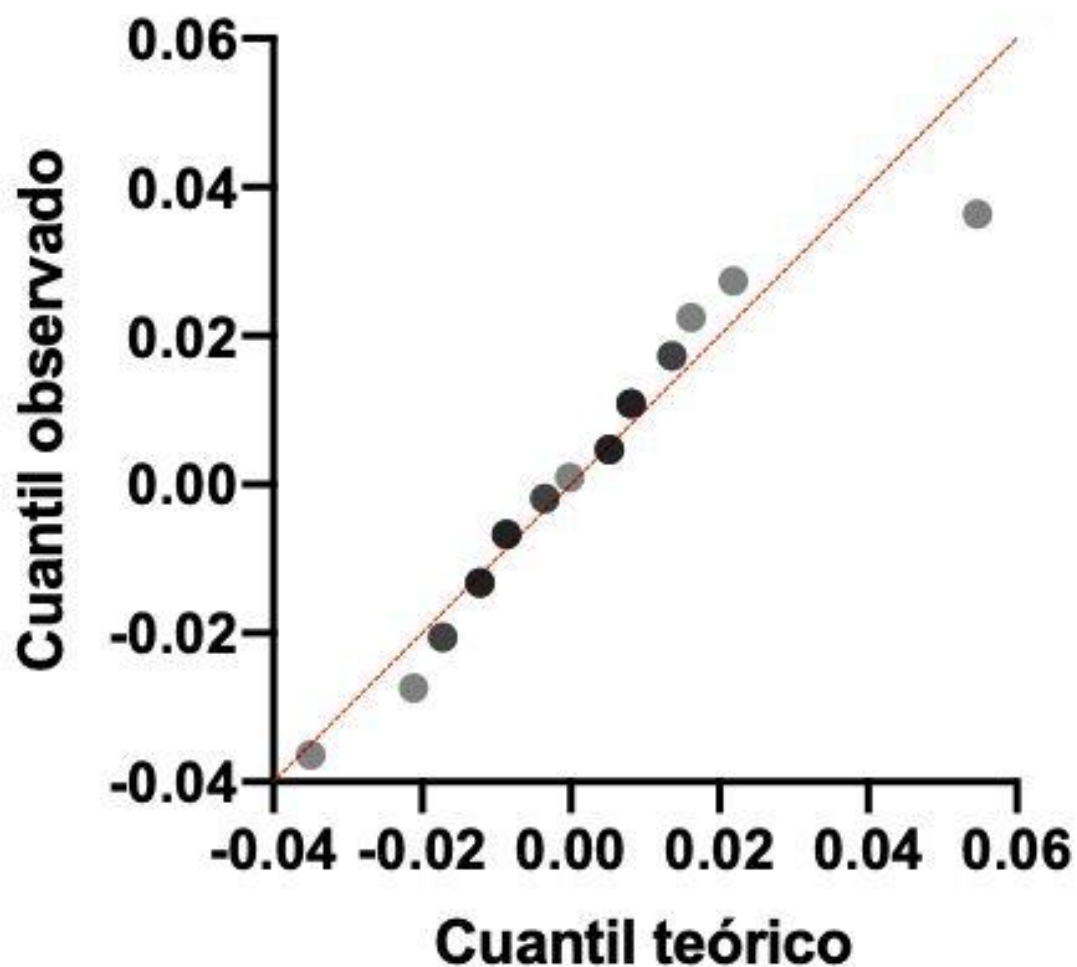
Nota: Matriz de Registro y Control

La siguiente tabla determina los valores descriptivos en peso seco, en acrílico y resina. Con un N muestral de 12 entes de estudio se obtiene que, para el acrílico, un valor mínimo de 0.0413, un percentil del 25% de 0.04793, una mediana de 0.0524, con un percentencil del 75% de 0.0671 y un máximo de 0.094; asimismo se observa que tiene una media de 0.05795 con una desviación estándar de 0.01512 y un error estándar de 0.004366.

Para la resina, un valor mínimo de 0.0644, un percentil del 25% de 0.0929, una mediana de 0.1387, con un percentil del 75% de 0.1698 y un máximo de 0.187; asimismo se observa que tiene una media de 0.1317 con una desviación estándar de 0.04029 y un error estándar de 0.01163.

GRÁFICO N°1

Línea de progresión

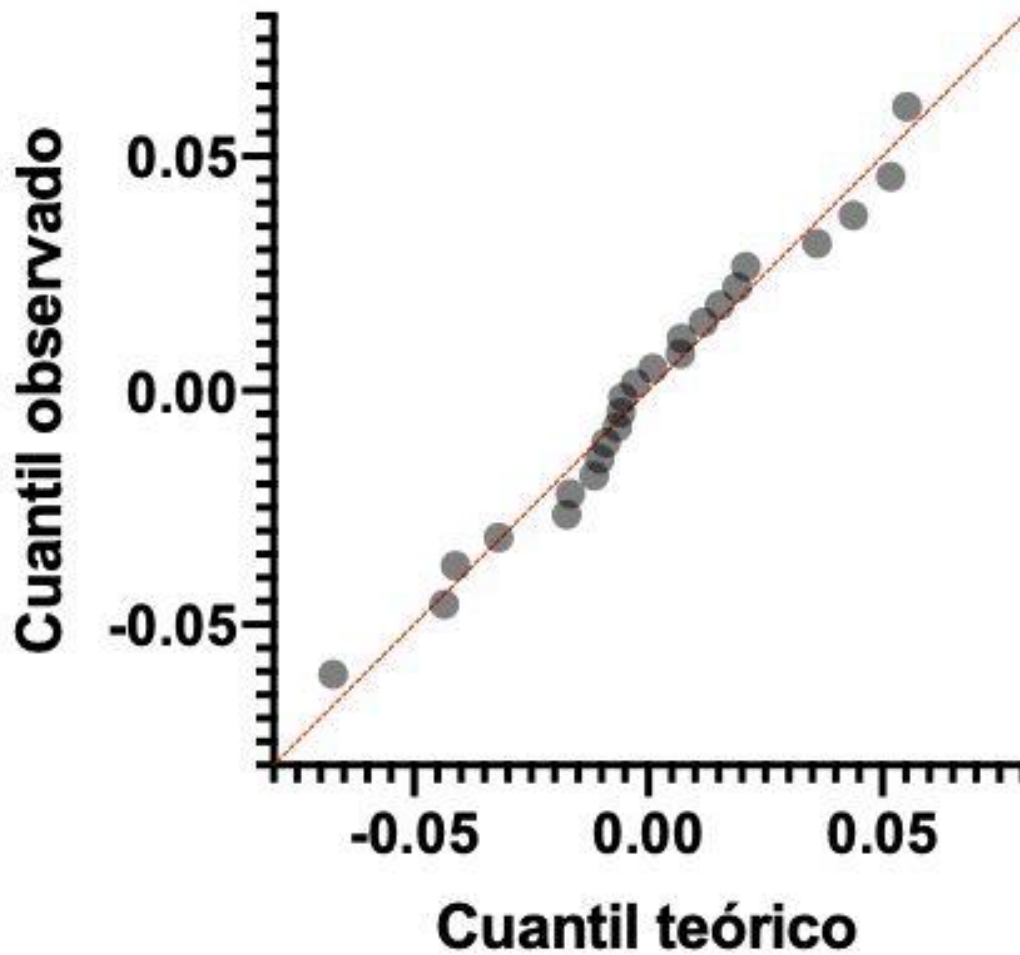


Nota: Matriz de Registro y Control

En el siguiente gráfico se observa que los datos están en una progresión positiva, por lo cual se decide usar una estadística paramétrica.

GRÁFICO N°2

Línea de progresión



Nota: Matriz de Registro y Control

En el siguiente gráfico se observa que los datos están en una progresión positiva, por lo cual se decide usar una estadística paramétrica.

TABLA N°3

T Student Unidades Formadoras de Colonia/ml

P valor	0.0782
P gráfico	ns
Significancia estadística (P < 0.05)?	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.847, df=22
Diferencia de medias	-0.01377 ± 0.007452

Nota: Matriz de Registro y Control

En la siguiente tabla se demuestra según la prueba de T Student, que no existe diferencia entre los grupos de estudio P valor = 0.0782.

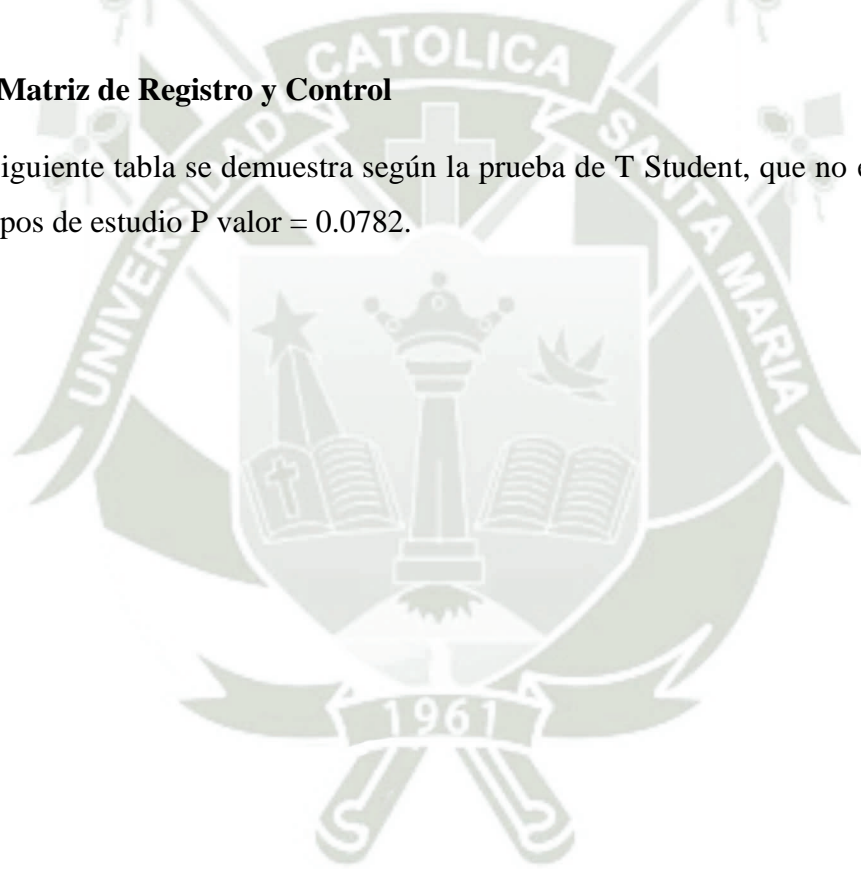
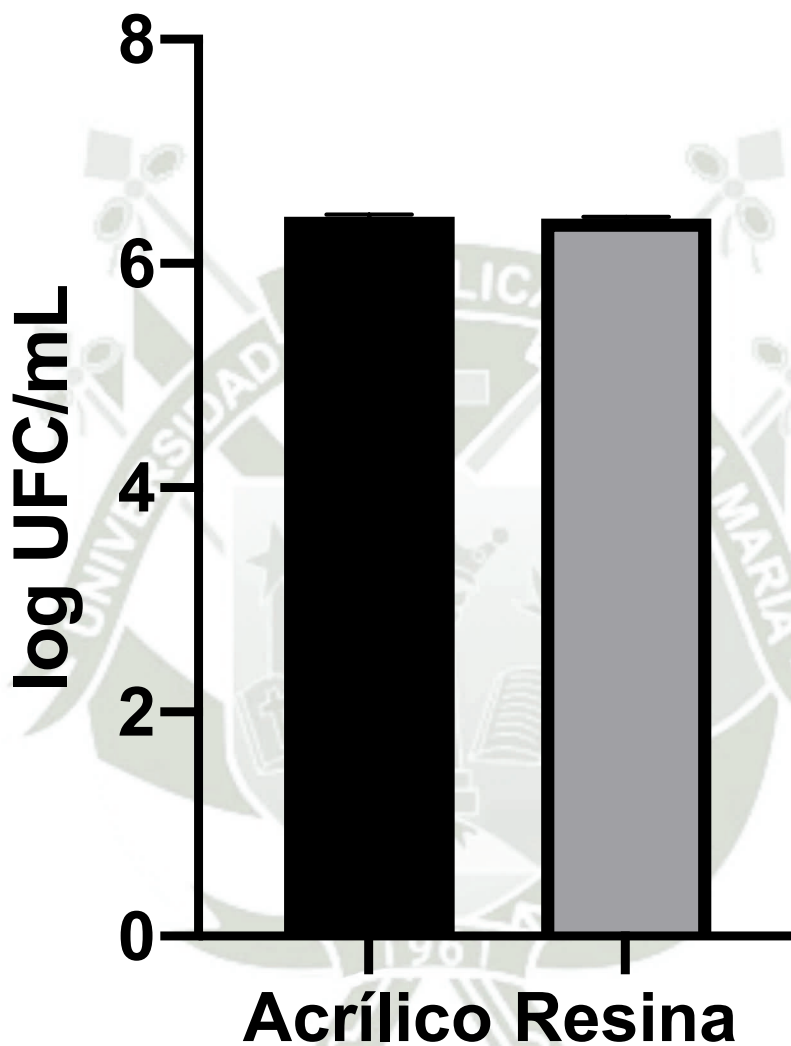


GRÁFICO N°3

Histograma

UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA/ML



Nota: Matriz de Registro y Control

El gráfico representa las unidades formadoras de colonia, en el cual se observa que no existen diferencias significativas entre los dos materiales estudiados, los cuales son la resina y acrílico.

TABLA N°4

T Student peso seco

P valor	<0.0001
P gráfico	****
Significancia estadística (P < 0.05)?	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=5.935, df=22
Diferencia de medias	0.07373 ± 0.01242

Nota: Matriz de Registro y Control

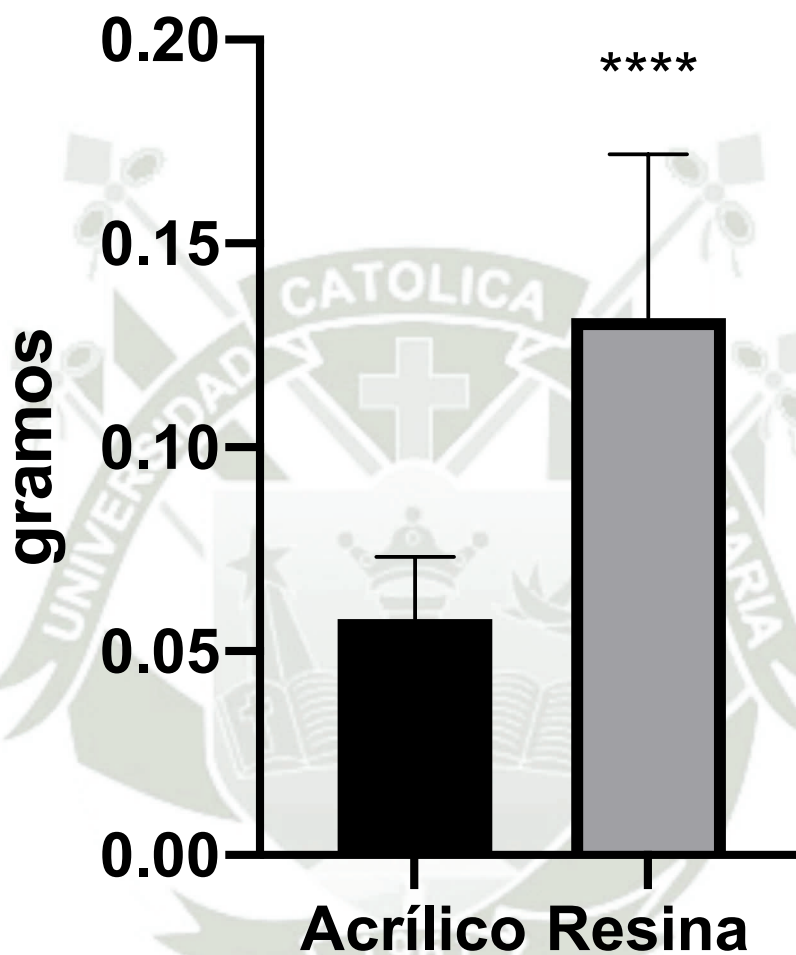
En la siguiente tabla se demuestra según la prueba de T student, que existe diferencia entre los grupos de estudio P valor = <0.0001.



GRÁFICO N°4

Histograma

PESO SECO

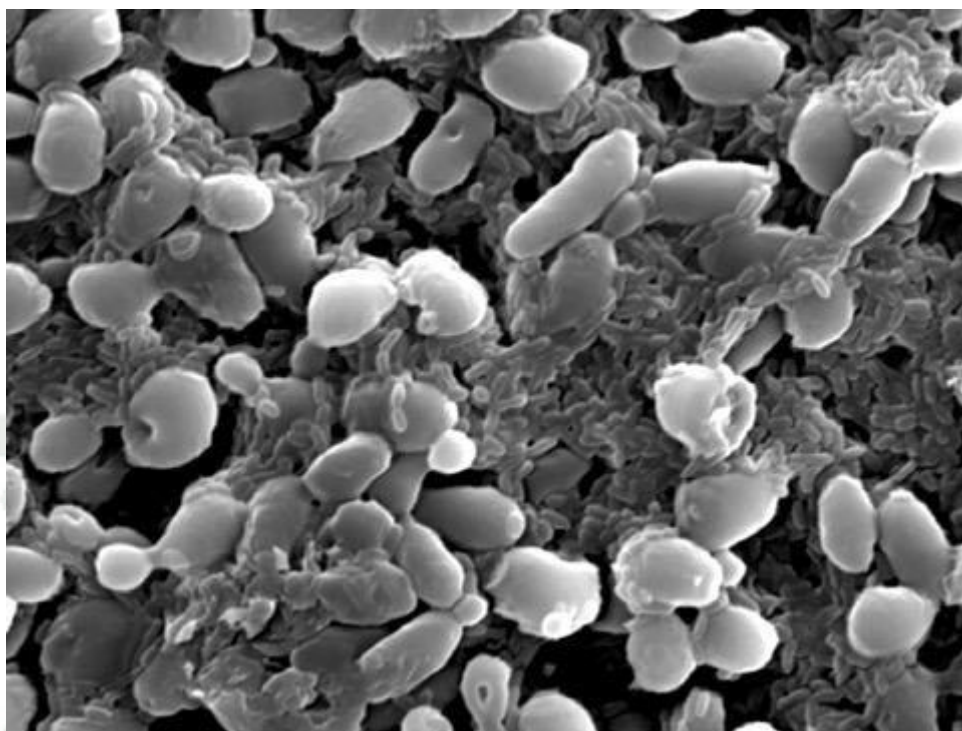


Nota: Matriz de Registro y Control

El gráfico representa las unidades formadoras de colonia, en el cual se observa que si existen diferencias significativas entre los dos materiales estudiados, los cuales son la resina y acrílico.

FIGURA N°1

MICROFOTOGRAFÍA ELECTRÓNICA - ACRÍLICO

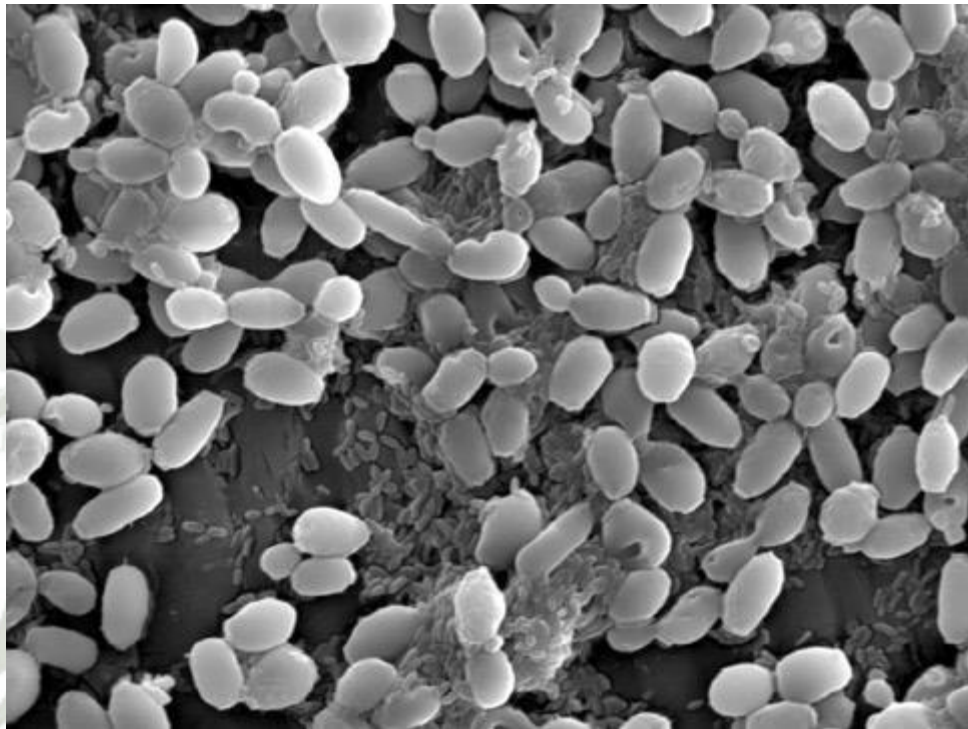


Nota: Matriz de Registro y Control

Streptococcus Mutans y *Cándida Albicans* en discos de acrílico dental con 10000x de aumento.

FIGURA N°2

MICROFOTOGRAFÍA ELECTRÓNICA - RESINA



Nota: Matriz de Registro y Control

Streptococcus Mutans y *Cándida Albicans* en discos de resina dental con 10000x de aumento.

II. DISCUSIÓN

La cavidad oral está compuesta de diversas superficies, cada una de estas se encuentran recubiertas por una gran cantidad de bacterias, a la cual conocemos como biopelícula bacteriana o biofilm dental, siendo así el *S.mutans* una de las bacterias más presentes e importantes en esta. La *c. albicans* al ser una levadura comensal la cual se ubica en las membranas mucosas de la cavidad bucal formando parte de la diversidad bacteriana que se encuentra en esta es otra bacteria representativa la cual se encuentra frecuentemente en pacientes con prótesis orales.

Mediante diversos estudios realizados se sabe que la *C. albicans* al juntarse con el *S. Mutans* tienen la capacidad de formar una sustancia llamada conjunto de “exopolisacáridos” el cual es considerado como una masa la cual se forma como mecanismo de defensa de ambas bacterias para poder “protegerse” ante una superficie diferente, en el caso de la investigación realizada sobre acrílico y resina.

Los hallazgos del presente estudio evidencian que la *C. albicans* tiene la capacidad de adherirse en un porcentaje similar sobre las superficies de acrílico y resina dental en las UFC; sin embargo, esto difiere en la adherencia en peso seco; debido a que, la resina dental tiene la capacidad de inducir la formación en mayor cantidad del conjunto de exopolisacáridos el cual se desarrolla como mecanismo de defensa de la unión del *S. mutans* y *C. albicans*.

En la investigación de Obando Pereda et al se estudió el desarrollo de biopelículas de Cándida sobre biopelículas bacterianas preformadas sobre superficie de titanio, donde se concluyó que, la biopelícula preformada por bacterias permite que *C. albicans* y *C. tropicalis* desarrollen biopelículas, especialmente en *S. mutans* y *S. aureus* (21). El presente estudio de investigación apoya estos resultados teniendo en cuenta que se observó que la *C. albicans* desarrolle biopelículas especialmente en la superficie del *S. mutans* independientemente de los materiales usados.

En la investigación realizada por Gladys Velazco et al acerca de la evidencia microscópica de la presencia de *C. albicans* en bases protésicas retiradas de la cavidad bucal, donde se concluyó que, la evidencia microscópica demostró la adherencia

candidiásica en la muestra proveniente de la dentadura en uso (22). El presente estudio de investigación apoya estos resultados teniendo en cuenta que se observó el crecimiento de la *C. albicans* sobre el acrílico dental, el cual es usado frecuentemente en la elaboración de prótesis dentales.

En la investigación realizada por Sonia Elena Pineda Higueta y Josefina Mosquera Palomino sobre la adherencia de *C. albicans* a resinas acrílicas y poliamidas. Estudio in vitro, en la cual se corroboró que, la capacidad de adherencia de *C. albicans* a resinas acrílicas y poliamidas; los procedimientos de elaboración y acabado final son un factor determinante en la adherencia de este microorganismo a materiales dentales (23). Es por ello que el presente estudio de investigación apoya estos resultados sabiendo que el crecimiento de la *C. albicans* sobre resina dental es en mayor porcentaje y rapidez en este material dental.

Una de las posibles causas del crecimiento de este hongo sobre la superficie de materiales dentales como el acrílico y resina dental es la coagregación, la cual es la capacidad de los microorganismos genéticamente distintos para adherirse entre sí, ya que se ha demostrado que esta mejora la colonización de las células epiteliales orales por *C. albicans*. La preadherencia de *Streptococco* a las superficies duras de la cavidad oral proporciona sitios de adhesión para la *C. albicans*, lo que apoya a la importancia de las interacciones entre el interreino en la cavidad oral. El *S. mutans* podría haber inducido la formación de sitios de unión en la superficie de la *C. albicans* lo que permite la coagregación de ambos. Es importante mencionar que dicha coagregación depende grandemente de la cepa de *C. albicans*.

III. CONCLUSIONES

PRIMERA:

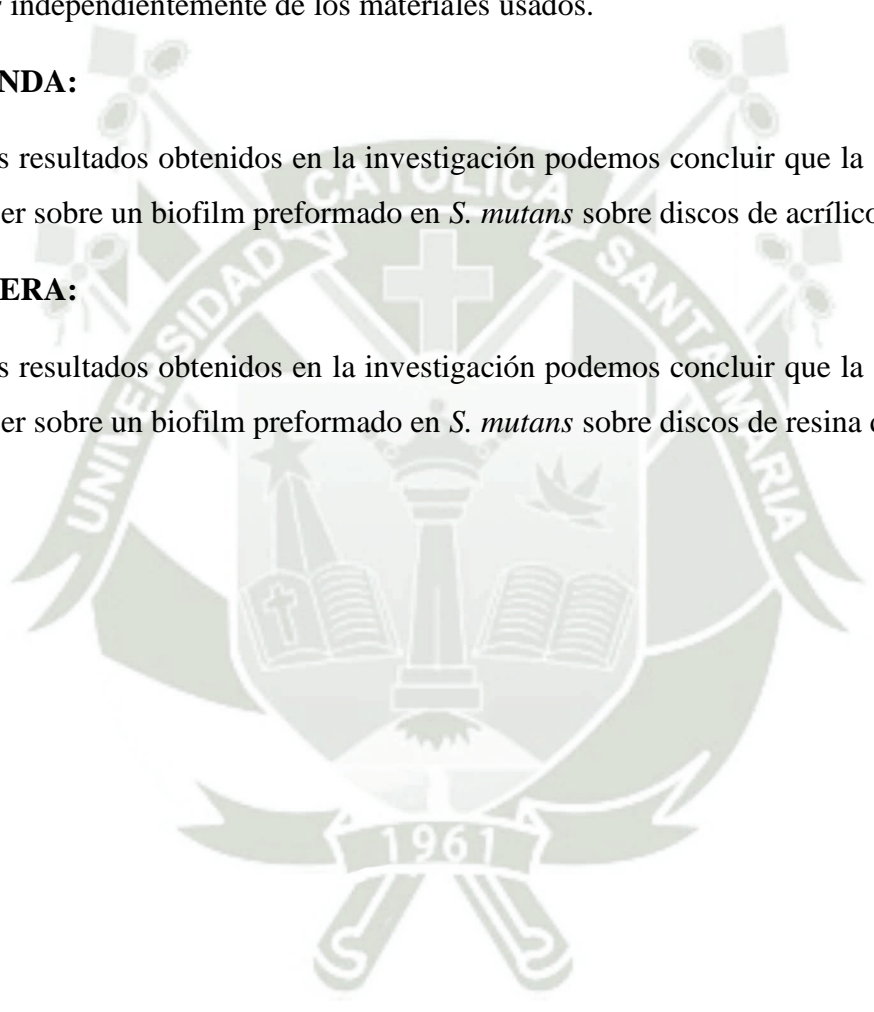
Teniendo en cuenta todos los aspectos analizados en el presente estudio, podemos llegar a la conclusión que la *C. albicans* tiene la capacidad de crecer sobre un biofilm preformado de *S. mutans* independientemente de los materiales usados.

SEGUNDA:

Con los resultados obtenidos en la investigación podemos concluir que la *C. albicans* es capaz de crecer sobre un biofilm preformado en *S. mutans* sobre discos de acrílico dental.

TERCERA:

Con los resultados obtenidos en la investigación podemos concluir que la *C. albicans* es capaz de crecer sobre un biofilm preformado en *S. mutans* sobre discos de resina dental.



IV. RECOMENDACIONES

PRIMERA:

Se recomienda aumentar la higiene en pacientes que tengan algún tratamiento realizado con los materiales mencionados y de igual manera poder producir colutorios con capacidad antifúngica para este tipo de pacientes.

SEGUNDA:

Estudiar el mecanismo de agregación y coagregación de la *C. albicans* en diferentes tipos de acrílico dental y prótesis de pacientes que usen dicho tratamiento, al igual que

TERCERA:

Se recomienda estudiar diferentes marcas de resina, para que así se pueda estudiar con más detenimiento y profundidad el desarrollo de la *C. albicans* en la superficie de dicho material y poder tener un resultado más seguro de en cuál de estas puede desarrollarse en mayor o menor cantidad.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. O'Toole G, Kaplan HB, Kolter R. Biofilm formation as microbial development. *Annu Rev Microbiol.* 2000;54:49-79.
2. Solano C, Echeverz M, Lasa I. Biofilm dispersion and quorum sensing. *Curr Opin Microbiol.* 2014;18:96-104.
3. Lemos JA, Palmer SR, Zeng L, Wen ZT, Kajfasz JK, Freires IA, et al. The Biology of *Streptococcus mutans*. *Microbiol Spectr.* 2019;7(1).
4. Haenni M, Lupo A, Madec JY. Antimicrobial Resistance in *Streptococcus* spp. *Microbiol Spectr.* 2018;6(2).
5. Davis KL, Gonzalez O, Kumar S, Dick EJ, Jr. Pathology Associated With *Streptococcus* spp. Infection in Baboons (*Papio* spp.). *Vet Pathol.* 2020;57(5):714-22.
6. Kabelitz T, Aubry E, van Vorst K, Amon T, Fulde M. The Role of *Streptococcus* spp. in Bovine Mastitis. *Microorganisms.* 2021;9(7).
7. Taylor A, Elliott BM, Atkinson J, Roberts S, Voss L, Best EJ, et al. Group A *Streptococcus* Primary Peritonitis in Children, New Zealand. *Emerg Infect Dis.* 2023;29(11):2203-9.
8. Yuan XY, Liu HZ, Liu JF, Sun Y, Song Y. Pathogenic mechanism, detection methods and clinical significance of group B *Streptococcus*. *Future Microbiol.* 2021;16:671-85.
9. Maekawa S, Wang YT, Yoshida T, Wang PC, Chen SC. Group C *Streptococcus dysgalactiae* infection in fish. *J Fish Dis.* 2020;43(9):963-70.
10. Courvalin P, Carlier C, Collatz E. Plasmid-mediated resistance to aminocyclitol antibiotics in group D streptococci. *J Bacteriol.* 1980;143(2):541-51.
11. Mihalcu F, Stanescu C. [Laboratory diagnosis of group D *Streptococcus*]. *Rev Ig Bacteriol Virusol Parazitol Epidemiol Pneumoftiziol Bacteriol Virusol Parazitol Epidemiol.* 1979;24(1):45-53.
12. Chen DR, Lin HC. [Research Updates: Cariogenic Mechanism of *Streptococcus mutans*]. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2022;53(2):208-13.
13. Shanmugam K, Sarveswari HB, Udayashankar A, Swamy SS, Pudipeddi A, Shanmugam T, et al. Guardian genes ensuring subsistence of oral *Streptococcus mutans*. *Crit Rev Microbiol.* 2020;46(4):475-91.
14. Pereira R, Dos Santos Fontenelle RO, de Brito EHS, de Moraes SM. Biofilm of *Candida albicans*: formation, regulation and resistance. *J Appl Microbiol.* 2021;131(1):11-22.
15. Ponde NO, Lortal L, Ramage G, Naglik JR, Richardson JP. *Candida albicans* biofilms and polymicrobial interactions. *Crit Rev Microbiol.* 2021;47(1):91-111.

16. Taylor M, Brizuela M, Raja A. Oral Candidiasis. StatPearls. Treasure Island (FL)2024.
17. Contaldo M, Di Stasio D, Romano A, Fiori F, Della Vella F, Rupe C, et al. Oral Candidiasis and Novel Therapeutic Strategies: Antifungals, Phytotherapy, Probiotics, and Photodynamic Therapy. *Curr Drug Deliv.* 2023;20(5):441-56.
18. Vila T, Sultan AS, Montelongo-Jauregui D, Jabra-Rizk MA. Oral Candidiasis: A Disease of Opportunity. *J Fungi (Basel).* 2020;6(1).
19. Engel AS, Kranz HT, Schneider M, Tietze JP, Piwowarczyk A, Kuzius T, et al. Biofilm formation on different dental restorative materials in the oral cavity. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):162.
20. Takamiya AS, Monteiro DR, Gorup LF, Silva EA, de Camargo ER, Gomes-Filho JE, et al. Biocompatible silver nanoparticles incorporated in acrylic resin for dental application inhibit *Candida albicans* biofilm. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2021;118:111341.
21. Gustavo Obando-Pereda VT-A, Emilio Ponce-Fuentes, Alberto Figueroa-Banda, Luis A Ponce-Soto. Development of *Candida* Biofilms on Bacterial Preformed Biofilms on Titanium Surfaces. *World Journal of Dentistry.* 2024;15:108.
22. Gladys VelazcoI RO, Leylan ArellanoIII, Lorena BustillosIV, Anajulia González. Evidencia microscópica de la presencia de *Candida albicans* en bases protésicas retiradas de la cavidad bucal. *Rev Cubana Estomato.* 2009;v.46.
23. Sonia Elena Pineda-Higuita JM-P. ADHERENCIA DE *Candida albicans* A RESINAS ACRÍLICAS Y POLIAMIDAS. ESTUDIO IN VITRO. *Biosalud.* 2017;vol.16

6. ANEXOS

Anexo N°1: AUTORIZACIÓN DEL COORDINADOR PRINCIPAL DEL LABORATORIO DE QUÍMICA Y PROTEÍNAS DE LA UCSM

Arequipa, 15 de marzo del 2024

Solicitud: Autorización del coordinador principal del Laboratorio de Química y Proteínas de la UCSM:

Estimado Doctor Luis Ponce Soto, por medio de la presente yo, Oscar Rodrigo López Rodríguez, identificado con el DNI n° 72815546 y código de alumno 2019822091, deseo solicitar la autorización para trabajar en el Laboratorio de Química y Proteínas de la UCSM para la realización de mi proyecto de tesis titulado: **“CRECIMIENTO DE LA *Candida albicans* EN BIOPELICULAS PREFORMADAS DE *Streptococcus mutans* SOBRE DISCOS DE RESINA Y ACRILICO EN LA UCSM – AREQUIPA 2024”**; para lograr mi objetivo de obtener el título de Cirujano Dentista.

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Atentamente:



Oscar Rodrigo López Rodríguez

DNI: 72815546



DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIZACION

El que suscribe *Professor* Luis Alberto Ponce Soto Ph.D. con DNI N°29546298, Docente Investigador y Coordinador del laboratorio de Química de Proteínas del Vicerrectorado de Investigación F-401, de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa.


DECLARO:

Que el trabajo de Investigación denominado: ““**CRECIMIENTO DE LA *Cándida albicans* EN BIOPELICULAS PREFORMADAS DE *Streptococcus mutans* SOBRE DISCOS DE RESINA Y ACRILICO EN LA UCSM – AREQUIPA 2024**”, se realizará por el Alumno: Oscar Rodrigo López Rodríguez y docente Dr. Gustavo Obando Perea en las instalaciones del laboratorio de Química de Proteínas, bajo mi supervisión.

Se expide la presente a solicitud de los interesados para los fines debidos.

Arequipa, 01 de Abril del 2024.

Atentamente,



Professor Luis Alberto Ponce Soto
Coordinador del Laboratorio de Química de Proteínas
Vicerrectorado de Investigación
Universidad Católica de Santa María

ORCID: 0000-0001-5976-2913
<https://orcid.org/0000-0001-5976-2913>
Other IDs
Scopus Author ID: 8987609300
ResearcherID: B-1328-2017.



vrinvestigacion@ucsm.edu.pe
Teléfono: 382038. Anexo 1111

Universidad Católica de Santa María de Arequipa – Perú

Anexo N°2: FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS ACRÍLICO

	Peso seco (gramos)	UFC/mL
Disco N°1		
Disco N°2		
Disco N°3		
Disco N°4		
Disco N°5		
Disco N°6		
Disco N°7		
Disco N°8		
Disco N°9		
Disco N°10		
Disco N°11		
Disco N°12		

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS RESINA

	Peso seco (gramos)	UFC/mL
Disco N°1		
Disco N°2		
Disco N°3		
Disco N°4		
Disco N°5		
Disco N°6		
Disco N°7		
Disco N°8		
Disco N°9		
Disco N°10		
Disco N°11		
Disco N°12		

Anexo N°3: SECUENCIA FOTOGRÁFICA

Figura N°1:

En la cabina de bioseguridad, pesando cada uno de los doce discos de acrílico en la balanza analítica.



Figura N°2:

Se colocó cada disco de acrílico en una placa de cultura celular de seis pozos.





Figura N°3:

En la cabina de bioseguridad, pesando cada uno de los doce discos de resina en la balanza analítica.



Figura N°4:

Se colocó cada disco de resina en una placa de cultura celular de seis pozos.

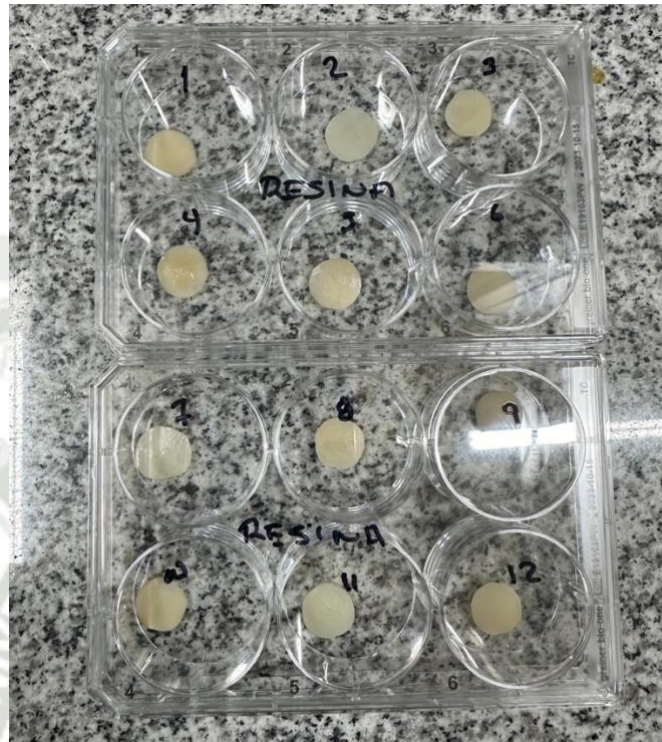


Figura N°5:

Seguido a ello se colocó alcohol al 96% y se llevaron los 24 discos a la incubadora por 48 horas para su correcta desinfección.



Figura N°6:

Transcurridas las 48 horas se sacaron los discos de la incubadora y se dejaron reposar a temperatura ambiente, para que seguido a ello se inicie con la inoculación de las cepas.



Figura N°7:

Se colocó 80 uL de inóculo de *Streptococcus mutans* en los discos de resina distribuidos en una placa de cultura celular de seis pozos, luego se dejó reposando a temperatura ambiente por dos horas (etapa de preadhesión).

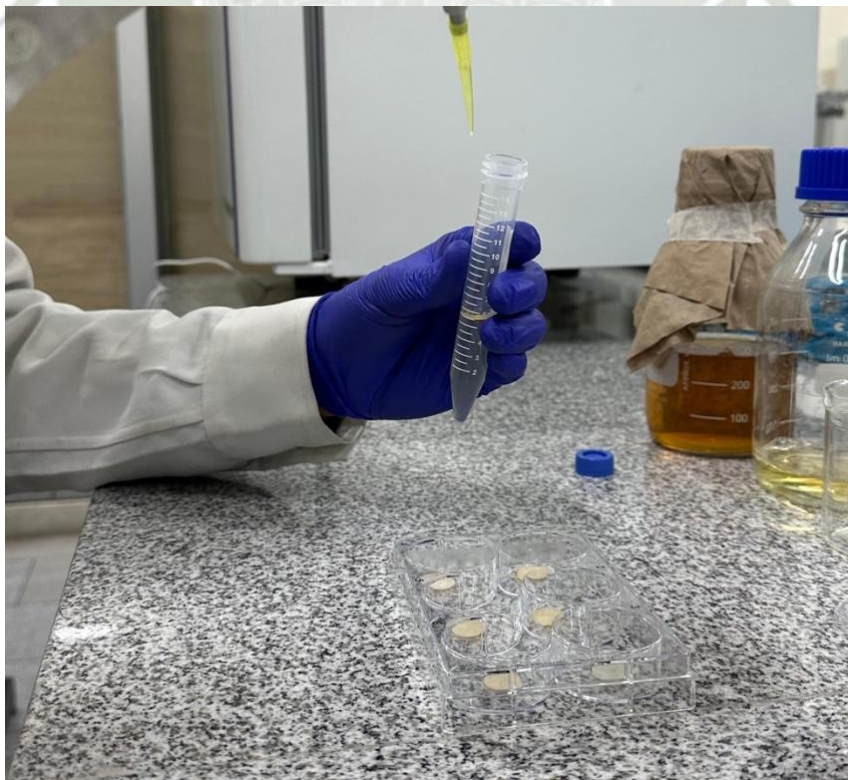
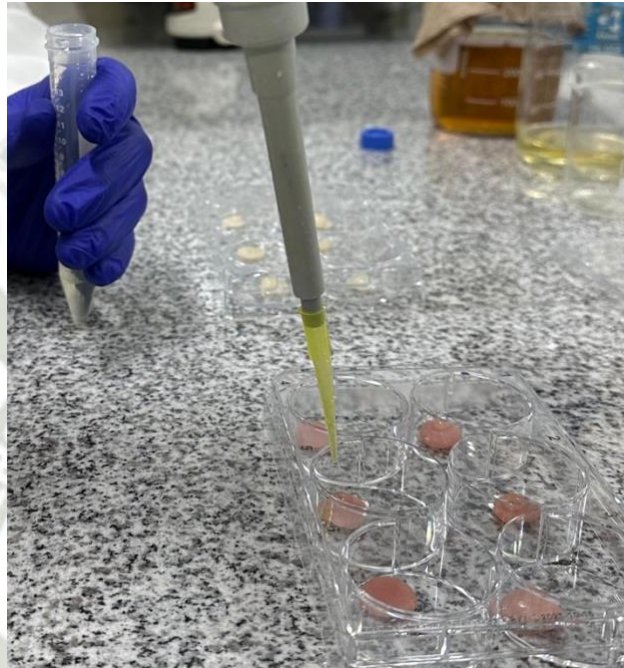


Figura N°8:

Se colocó 80 uL de inóculo de *Streptococcus mutans* en los discos de acrílico distribuidos en una placa de cultura celular de seis pozos, luego se dejó reposando a temperatura ambiente por dos horas (etapa de preadhesión).

**Figura N°9:**

Se colocó caldo BHI sobre los doce discos de resina y acrílico.



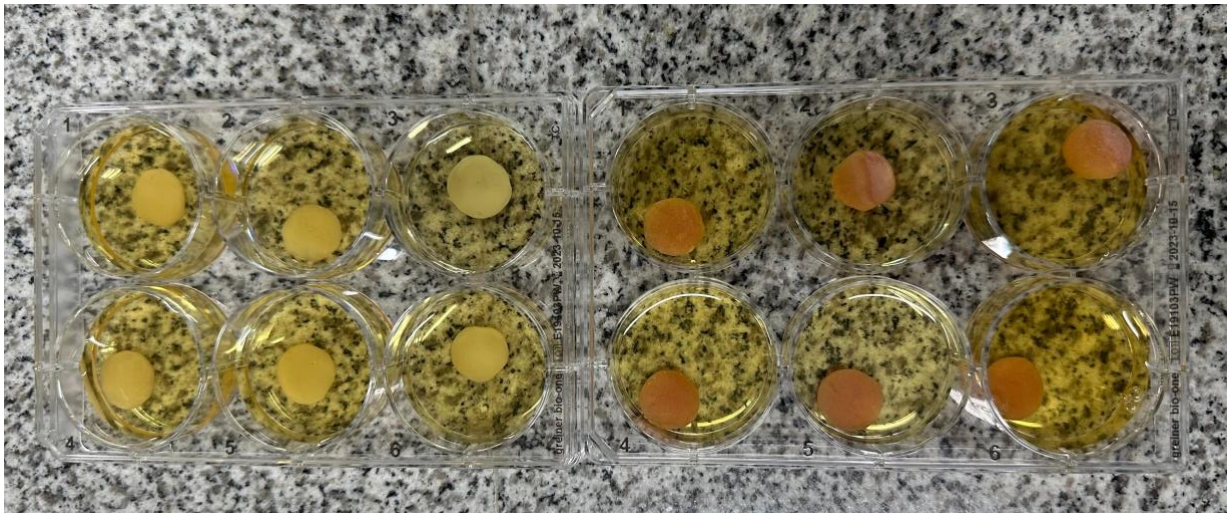


Figura N°10:

Una vez colocado el caldo BHI distribuido de manera equitativa sobre los discos de resina y acrílico, se llevaron a la incubadora por un periodo de 48 horas a 37 grados centígrados.

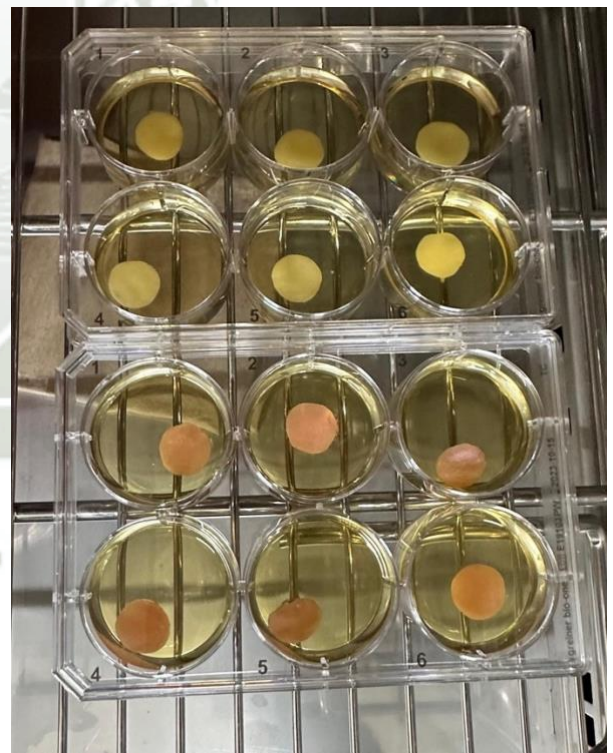


Figura N°11:

Luego de 48 horas se extrajeron los discos de la incubadora, se extrajo el caldo BHI y se dejó reposar aproximadamente por una hora.



Figura N°12:

Se colocó 80 uL de inóculo de *Cándida albicans* en los discos de resina distribuidos en una placa de cultura celular de seis pozos, luego se dejó reposando a temperatura ambiente por dos horas (etapa de preadhesión).



Figura N°13:

Se colocó 80 uL de inóculo de *Cándida albicans* en los discos de acrílico distribuidos en una placa de cultura celular de seis pozos, luego se dejó reposando a temperatura ambiente por dos horas (etapa de preadhesión).

**Figura N°14:**

Al igual que con el *Stertococcus mutans*, se colocó caldo BHI sobre los doce discos de resina y acrílico.

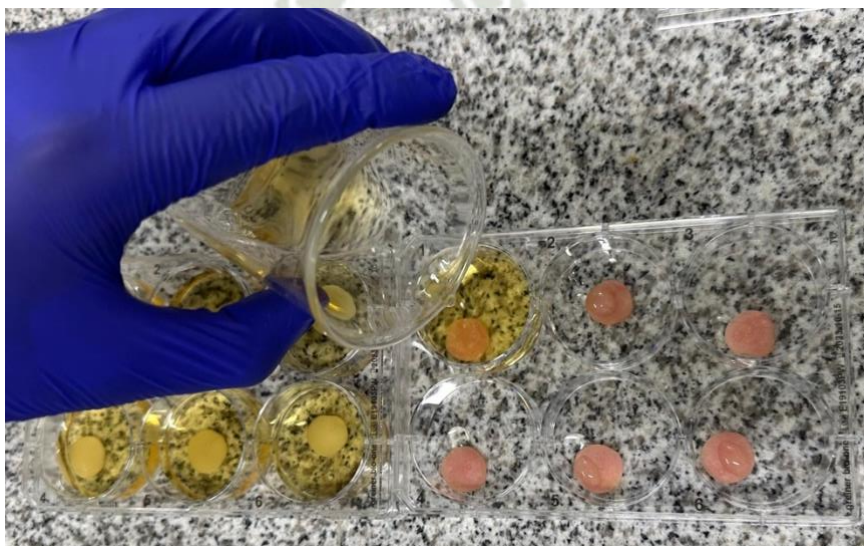


Figura N°15:

Una vez colocado el caldo BHI distribuido de manera equitativa sobre los discos de resina y acrílico, se llevaron a la incubadora por un periodo de 48 horas a 37 grados centígrados.

