

**Universidad Católica de Santa María**

**Facultad de Odontología**

**Escuela Profesional de Odontología**



**Determinación de cepa de *Staphylococcus Aureus* Superresistente en los  
ambientes del centro odontológico de la UCSM, Arequipa 2025**

Tesis presentada por la Bachiller:

**Laura Zaá, Josphara Sayeri**

**ORCID: 0009 – 0006 – 8594 - 0908**

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor (a):

**Dr. Ponce Soto, Luis Alberto**

**ORCID: 0000-0001-5976-2913**

Arequipa - Perú

2025

UCSM-ERP

# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

## ODONTOLOGIA

### TITULACIÓN CON TESIS

#### DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 19 de Mayo del 2025

**Dictamen: 014301-C-EPO-2025**

Visto el borrador del expediente 014301, presentado por:

**2020891912 - LAURA ZAÁ JOSSHARA SAYERI**

Titulado:

**DETERMINACIÓN DE CEPA DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS SUPERRESISTENTE EN LOS  
AMBIENTES DEL CENTRO ODONTOLÓGICO DE LA UCSM, AREQUIPA 2025**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

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

**CIRUJANO DENTISTA**

**29242362 - GALLEGOS VARGAS HERBERT MARIO  
DICTAMINADOR**



**29347686 - BALDARRAGO SALAS WILLMER JOSE  
DICTAMINADOR**



**40022316 - OBANDO PEREDA GUSTAVO ALBERTO  
DICTAMINADOR**



# Determinación de cepa de Staphylococcus Aureus Superresistente en los ambientes del centro odontológico de la UCSM, Arequipa 2025

## INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

17%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	11%
	Trabajo del estudiante	
2	eprints.ucm.es	2%
	Fuente de Internet	
3	pubmed.ncbi.nlm.nih.gov	1%
	Fuente de Internet	
4	www.ncbi.nlm.nih.gov	1%
	Fuente de Internet	
5	risweb.st-andrews.ac.uk	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.uma.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
8	www.coursehero.com	1%
	Fuente de Internet	

## DEDICATORIA

A *Dios*,

Por ser mi guía, mi refugio y mi mano alentadora en este camino que fue largo y desafiante.

A mi familia,

A mi mamá *Carol*, por ser todo lo que necesito; sin ella, no sería quien soy, a mi papá *Freddy*, por su perseverancia constante y su ejemplo de esfuerzo, a mi hermano *Jeffry*, por ser mi guía, mi ejemplo a seguir, por su paciencia infinita y por enseñarme, cada día, que puedo ser mejor., a mi tía *Marlene*, sé que se me fue, pero también sé que, donde esté está muy orgullosa de su “doctora”.

A *Andrés*,

por ser mi apoyo en los momentos más difíciles, por saber escucharme, aconsejarme y demostrarme siempre su lealtad y cariño incondicional.

## AGRADECIMIENTOS

A mi *patita*, mi *mamá*, mi fuerza silenciosa y mi amor más puro. Gracias por cada sacrificio, por cada desvelo y por enseñarme a no rendirme nunca, incluso cuando todo parecía difícil. Eres mi refugio, mi guía, mi raíz firme. Todo lo que soy y todo lo que logro tiene tu nombre en cada paso. Gracias por estar, por sostenerme y por recordarme cada día que, mientras te tenga a ti, puedo con todo.

A mi *padre*, por todo su apoyo incondicional, gracias por haber soñado este camino para mí, incluso antes de que yo pudiera imaginarlo, recuerdo cómo me comprabas todos esos juguetes para que pudiera “atenderte”, jugando a ser odontóloga. Lo hacías con tanta alegría y fe, como si ya supieras que algún día sería realidad. Hoy, al ver este sueño cumplido, sé que no habría llegado hasta aquí sin tu amor, tu constancia y tu confianza en mí.

A *Jeffry*, por desear siempre lo mejor para mí, por esforzarse en entenderme y acompañarme incluso en silencio, respirando conmigo en los momentos difíciles. Gracias por enseñarme que el aprendizaje es lo más valioso y por ser mi guía y ejemplo a seguir.

Al *Dr. Wilmer Baldarrago*, por compartir generosamente sus conocimientos conmigo, por su constante apoyo, y por motivarme a crecer tanto personal como profesionalmente. Gracias por creer en mi capacidad y por recordarme que siempre puedo ser mejor.

A *Andrés*, por escucharme, aconsejarme cuando el estrés de la clínica me superaba, y por buscar siempre la manera de hacerme sonreír, ya sea saliendo a comer algo, dando un paseo o simplemente con un abrazo lleno de calma. Gracias por tu paciencia, tu ternura y tu amor constante.

A mi *familia en general* y a *mis amigos*, en especial a *Meche*, por ser un gran apoyo en todo momento, y a *Katheryn*, que siempre estuvo dispuesta a ayudarme cuando más lo necesitaba. Gracias a todos ustedes que, con cariño y disposición, me ayudaron a conseguir pacientes y a completar mi récord clínico. Este logro también es suyo.

## EPÍGRAFE

“Cuida tus pensamientos, porque se convertirán en tus palabras. Cuida tus palabras, porque se convertirán en tus actos. Cuida tus actos, porque se convertirán en tus hábitos. Cuida tus hábitos, porque se convertirán en tu destino.”

**Mahatma Gandhi**

## RESUMEN

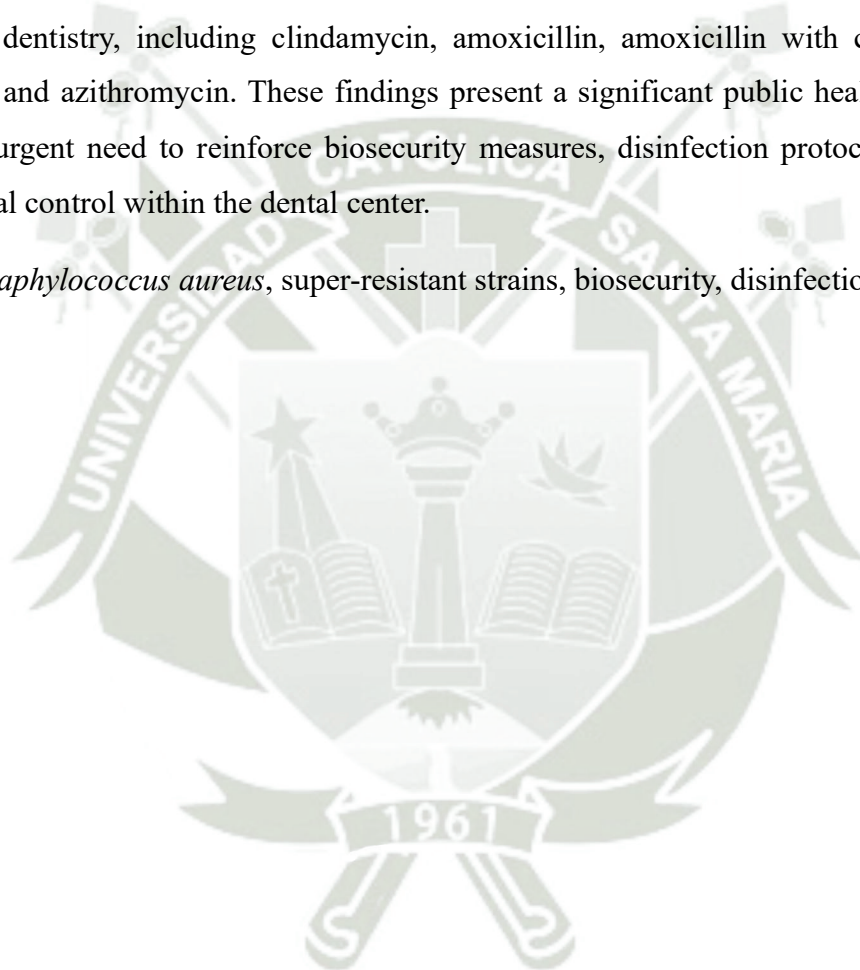
La presente investigación titulada “*Determinación de cepa de Staphylococcus aureus superresistente en los ambientes del centro odontológico de la UCSM, Arequipa 2025*”, tuvo como objetivo principal determinar la presencia de cepas superresistentes de *staphylococcus aureus* en el centro odontológico de la universidad Católica de Santa María. Es un estudio experimental en el cual se realizó la exposición de cultivos en distintos ambientes del centro odontológico, para así poder obtener e identificar la presencia de dicho microorganismo. Se identificaron cepas de *Staphylococcus aureus* con resistencia a los principales antibióticos más comunes utilizados en odontología, tales como la clindamicina, amoxicilina, amoxicilina más ácido clavulánico, ciprofloxacino y azitromicina. Estos resultados nos dan como evidencia algo preocupante y la vez una amenaza importante para la salud pública que van a resaltar la necesidad de poder fortalecer las medidas de bioseguridad, protocolos de desinfección y un control microbiológico adecuado, dentro de nuestro centro odontológico.

**Palabras clave:** *Staphylococcus aureus*, cepas superresistente, bioseguridad, desinfección.

## ABSTRACT

The present research, titled "*Determination of Super-Resistant Staphylococcus aureus Strains in the Environments of the UCSM Dental Center, Arequipa 2025,*" aimed to identify the presence of super-resistant *Staphylococcus aureus* strains within various areas of the Dental Center at the Universidad Católica de Santa María. This experimental study involved exposing culture media in different environments of the facility to isolate and identify the presence of this microorganism. The results revealed the presence of *Staphylococcus aureus* strains resistant to commonly used antibiotics in dentistry, including clindamycin, amoxicillin, amoxicillin with clavulanic acid, ciprofloxacin, and azithromycin. These findings present a significant public health concern and highlight the urgent need to reinforce biosecurity measures, disinfection protocols, and proper microbiological control within the dental center.

**Keywords:** *Staphylococcus aureus*, super-resistant strains, biosecurity, disinfection.



## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

EPÍGRAFE

RESUMEN

ABSTRACT

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	2
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1.1. Determinación del problema.....	3
1.1.2. Enunciado del problema .....	3
1.1.3. Descripción del problema .....	3
1.1.4. Tipo de investigación .....	5
1.1.5. Justificación .....	5
1.2. OBJETIVOS .....	6
1.2.1. Objetivos generales.....	6
1.2.2. Objetivos específicos: .....	6
1.3. HIPÓTESIS.....	7
1.3.1. Hipótesis nula.....	7
1.3.2. Hipótesis alternativa.....	7
1.4. MARCO TEÓRICO.....	7
1.4.1. Bacterias.....	7
1.4.1.1. Definición .....	7
1.4.1.2. Estructura .....	7

1.4.2.	Staphylococcus .....	9
1.4.2.1.	Definición .....	9
1.4.2.2.	Naturaleza .....	9
1.4.2.3.	Taxonomía.....	9
1.4.2.4.	Agrupación.....	9
1.4.2.5.	Características generales .....	10
1.4.2.6.	Factores de patogenicidad y virulencia.....	10
1.4.3.	Staphylococcus aureus .....	10
1.4.4.	Definición: .....	10
1.4.5.	Descubrimiento.....	11
1.4.6.	Incidencia.....	11
1.4.7.	Morfología .....	12
1.4.8.	Patogenia.....	12
1.4.9.	Bacterias superresistentes .....	12
1.4.9.1.	Definición .....	12
1.4.9.2.	Justificación histórica del fenómeno.....	13
1.4.9.3.	Mecanismos .....	13
1.4.9.4.	Principales bacterias resistentes .....	13
1.4.10.	Staphylococcus aureus superresistentes .....	14
1.4.10.1.	Definición .....	14
1.4.10.2.	Variantes.....	15
1.4.11.	Costo Biológico-socio-económico.....	16
1.4.12.	Estrategias de prevención y control .....	16
1.5.	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	17
1.5.1.	Antecedentes Internacionales.....	17

1.5.2. Antecedentes nacionales .....	18
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL .....	19
2.1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE INVESTIGACIÓN .....	20
2.1.1. Técnica.....	20
2.1.2. Procedimiento .....	20
2.1.3. Instrumentos.....	21
2.1.4. Estrategia de recolección de datos .....	21
2.1.5. Estrategia para manejar los resultados .....	22
2.1.6. Conteo.....	22
CAPITULO III: RESULTADOS.....	23
3.1. RESULTADOS OBTENIDOS.....	24
3.2. DISCUSIÓN.....	39
CONCLUSIONES .....	43
RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
ANEXOS.....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	4
Tabla 2 Taxonomía de la investigación .....	5
Tabla 3 Técnicas e instrumentos .....	20
Tabla 4 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 7 - 6.....	24
Tabla 5 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 13 - 14.....	25
Tabla 6 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 19.....	26
Tabla 7 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 20.....	27
Tabla 8 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 23.....	28
Tabla 9 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 26 - 27.....	29
Tabla 10 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala B, sillón 2.....	30
Tabla 11 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala B, sillón 3.....	31
Tabla 12 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 13.....	32
Tabla 13 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala C, sillón 11.....	33
Tabla 14 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala C, sillón 12.....	34
Tabla 15 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala C, sillón 18.....	35
Tabla 16 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala C, sillón 19.....	36

Tabla 17 Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del S. Aureus en la clínica odontológica de la UCSM, sala H, sillón 13 - 14 ..... 37

Tabla 18 Lectura global de la resistencia a los antibióticos por cepas de S. aureus aisladas de la Clínica Odontológica de la UCSM ..... 38



## INTRODUCCIÓN

En la clínica odontológica se sabe que hay un alto tránsito de pacientes, eso nos lleva a una alta contaminación microbiana ya que por el trabajo que realizamos con las piezas de alta las cuales están expuestas a partículas contaminantes que ponen en riesgo no solo al paciente si no al odontólogo, al momento de trabajar con ellas expulsan aerosoles y gotículas, que nos dan como resultado una contaminación cruzada en el aire y en diferentes superficies de dicha clínica. Por esta razón la presencia de microorganismos orales en la clínica odontológica es una fuente importante de contaminación e infección (1).

Se sabe que la cavidad oral, es una cavidad en la cual podemos encontrar muchos microorganismos, así mismo algunos de estos microorganismos se podrían volver patógenos. Se puede encontrar una alta variación de microorganismos bacterianos, como super bacterias que son cepas altamente resistentes a varios tipos de antibióticos, las cuales podemos encontrar en la cavidad oral, una de las más frecuentes en este caso sería el *Staphylococcus aureus* que podría estar presente en nuestro entorno (1).

El *Staphylococcus aureus* es una bacteria super resistente, que podemos encontrarla en la piel y en las mucosas, esta puede pasar por el torrente sanguíneo, por medio de contacto directo o indirecto, de un objeto contaminado o incluso de un paciente a otro (2).

El *Staphylococcus aureus* es una cepa multiresistente a varios antibióticos comunes. En caso de infección, podría requerir fármacos hospitalarios de última generación; de no accederse a ellos oportunamente, existe riesgo de sepsis y compromiso vital del paciente (3).

El objetivo de esta investigación es poder encontrar *Staphylococcus aureus* en nuestra clínica odontológica, y poder proponer métodos, opciones de desinfección y/o esterilización (3).

# CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO



## 1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1.1. Determinación del problema

Como se sabe en la clínica odontológica nosotros tenemos una alta demanda de pacientes entre niños, adultos y “pacientes especiales”, los cuales reciben diferentes tipos de tratamientos que van desde una curación simple en nuestro ámbito hasta, una cirugía compleja (4). Los cuales podrían complicarse, sobre todo en “pacientes especiales” ya que asisten a consulta sabiendo que presentan alguna patología sistémica (4). Nosotros trabajamos con la pieza de alta, la cual sabemos que produce múltiples gotículas y aerosoles, estos pueden esparcirse por todo el ambiente de la clínica odontológica, en diferentes superficies y como también en el aire, sabemos que en la cavidad oral se encuentra una alta variedad de microorganismos, entre esos podemos encontrar el *Staphylococcus aureus* (4).

El *Staphylococcus aureus*, es una de las especies más virulentas y con los años se sabe que, mantiene una alta resistencia a diferentes antibióticos, como la penicilina, meticilina, ciprofloxacina, clindamicina y eritromicina (5). Esta puede estar presente en la piel y en la mucosa. Es un microorganismo que puede propagarse de una persona a otra, por contacto directo o indirecto, así mismo este microorganismo puede sobrevivir en superficies, desde horas hasta días, puede ingresar a nuestro organismo por medio del torrente sanguíneo y así producir diferentes patologías como endocarditis, meningitis, artritis séptica, neumonía y osteomielitis, poniendo así la vida del paciente en un alto riesgo (5).

Siendo así, poder proponer métodos de desinfección y/o esterilización en la clínica, para así poder erradicar dichos microorganismos, que ponen en riesgo no solo al paciente si no al tratante como tal y al personal del entorno (5).

### 1.1.2. Enunciado del problema

Determinación de cepa de *staphylococcus aureus* superresistente en los ambientes del centro odontológico de la UCSM, Arequipa 2025

### 1.1.3. Descripción del problema

#### a) Área del conocimiento

- Campo: Ciencias de la Salud.
- Área Específica: Odontología.

- Especialidad: microbiología – farmacología
- Línea: Bioseguridad

**b) Operacionalización de variables**

**Tabla 1**

Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES
Independiente	Halos de inhibición	<b>Escala de Durafford</b>
		Nula $\leq 8$ mm Sensible: $\geq 9$ a 14mm Muy sensibles: $\geq 15$ a 19 mm Sumamente sensibles: $\geq$ 20 mm
Dependiente	Resistencia bacteriana	Si es resistente No es resistente

Fuente: Elaboración propia.

**c) Preguntas de investigación**

- ¿Es posible encontrar *staphylococcus aureus* resistente a la amoxicilina en el centro odontológico de la Universidad Católica de Santa María?
- ¿Es posible encontrar *staphylococcus aureus* resistente a la amoxicilina + ácido clavulánico en el centro odontológico de la Universidad Católica de Santa María?
- ¿Es posible encontrar *staphylococcus aureus* resistente a la clindamicina en el centro odontológico de la Universidad Católica de Santa María?
- ¿Es posible encontrar *staphylococcus aureus* resistente al ciprofloxacino en el centro odontológico de la Universidad Católica de Santa María?
- ¿Es posible encontrar *staphylococcus aureus* resistente a la azitromicina en el centro odontológico de la Universidad Católica de Santa María?

- ¿Es posible encontrar *staphylococcus aureus* resistente a la amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, clindamicina, ciprofloxacino, azitromicina en el centro odontológico de la Universidad Católica de Santa María?

#### d) Taxonomía de la investigación

**Tabla 2**

Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO
	Técnica de recolección	Tipo de dato que planifica recoger	Número de mediciones de la variable	Numero de muestras o población	Ámbito de recolección	
Cualitativo	Experimental	Predictivo	Longitudinal	Descriptivo	Laboratorial	Experimental

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.1.4. Tipo de investigación

##### a) Por el ámbito de recolección

En la presente investigación la técnica es experimental, y el ámbito de recolección es en diferentes ambientes del centro odontológico de la UCSM.

##### b) Nivel de investigación.

Investigación Explicativa o de comprobación de hipótesis. Su objetivo es la explicación de los fenómenos y el estudio de sus relaciones para conocer su estructura y los aspectos que intervienen en la dinámica de las variables.

#### 1.1.5. Justificación

##### a) Relevancia Científica

Alta incidencia de enfermedades de carácter nosocomial que van a generar infecciones cruzadas.

##### b) Originalidad

El presente trabajo tiene una novedad específica, ya que hasta el momento existen escasos estudios sobre dicha investigación a nivel nacional e internacional.

### c) Relevancia contemporánea

Para así poder reducir infecciones cruzadas que pudiera existir en nuestra en clínica odontológica, tanto de contacto directo e indirecto.

### d) Viabilidad

El presente trabajo es viable desde un punto de vista técnico, logístico, económico, cognitivo, el cual se llevará a cabo en el laboratorio de química y proteínas F- 401 de la UCSM, que se especializa en trabajos con el proteoma de distintos microorganismos.

### e) Interés personal

El presente trabajó tiene como objetivo poder lograr mi grado de bachiller y poder ampliar mis conocimientos en los aspectos microbiológicos, bioquímicos, y poder brindar mecanismos de bioseguridad.

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. Objetivos generales

Determinar la presencia de *staphylococcus aureus* superresistente a la amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, clindamicina, ciprofloxacino, azitromicina en el centro odontológico de la Universidad Católica de Santa María.

### 1.2.2. Objetivos específicos:

Determinar la presencia de *Staphylococcus aureus resistente* a la amoxicilina en el Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María.

Determinar la presencia de *Staphylococcus aureus resistente* a la amoxicilina con ácido + clavulánico en el Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María.

Determinar la presencia de *Staphylococcus aureus resistente* a la clindamicina en el Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María.

Determinar la presencia de *Staphylococcus aureus resistente* a la azitromicina en el Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María.

Determinar la presencia de *Staphylococcus aureus resistente* al ciprofloxacino en el Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María.

### 1.3. HIPÓTESIS

#### 1.3.1. Hipótesis nula

Si se podrá determinar la presencia de *staphylococcus aureus* resistentes en la clínica odontológica de UCSM y poder así proponer medidas de bioseguridad y poder reducir la proliferación de microorganismos.

#### 1.3.2. Hipótesis alternativa

No se podrá determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* resistentes en el centro odontológico de UCSM.

### 1.4. MARCO TEÓRICO

#### 1.4.1. Bacterias

##### 1.4.1.1. Definición

Las bacterias son microorganismos unicelulares, que no presenta un núcleo celular ni orgánulos como el aparato de Golgi, los cloroplastos, esto nos lleva a que su material genético (ADN) está disperso en el citoplasma; estas se caracterizan por su diversidad de formas como filamentos, cocos, bacilos, espirilos (6). Las bacterias son muy pequeñas, por lo que a simple vista no se las puede percibir excepto cuando están agrupadas o en colonias, estas suelen tener una medida de entre 0.5 a 5  $\mu$  de longitud (7).

Estos microorganismos cuentan con una capa solida que envuelve a la célula, y que va ser la que proteja del medio externo al que se expone ya que la bacterias están sumamente expuestas a un ambiente hostil y cambiante e impredecible para poder sobrevivir (7).

##### 1.4.1.2. Estructura

Las bacterias tienen una estructura complicada y superficial, que son las que la rodean y le dan soporte, sin embargo, no todas van a presentar las mismas estructuras (8).

- Membrana citoplasmática: es una bicapa de fosfolípidos con proteínas, tiene la función de ingresar nutrientes a la bacteria y de poder eliminar desechos de esta (8).
- Citoplasma: Contiene material genético, aminoácidos, proteínas, carbohidratos, vitaminas, sales, iones disueltos; en el citoplasma ocurre todo lo que son reacciones bioquímicas que son para el crecimiento y el metabolismo de las bacterias (8).
- Ribosomas: son los encargados de la síntesis de proteínas (8).
- Cuerpos de inclusión: contiene gránulos de almacenamiento de nutrientes como carbón, fósforo, nitrógeno, etc. (8).
- Cromosoma bacteriano: es una molécula circular de DNA que contiene toda la información genética de la bacteria (8).
- Plásmidos: Son más pequeños que los cromosomas y no son necesarios para el crecimiento de la bacteria, la importancia de estos es que puedan transferirse en procesos de recombinación a otras bacterias y varios de estos contiene genes que hacen resistencia a antibióticos (8).
- Pared celular: la pared celular le da forma y rigidez a la bacteria, está formada por peptidoglucano, van a variar entre bacterias gram positivas y gram negativas (8).
  - Pared celular en las bacterias grampositivas: estas tienen una pared grande de aprox. 25nm, estas tienen componentes únicos como el ácido teicoico (8).
  - Pared celular en las bacterias Gram negativas: estas tienen una pared celular es más pequeña de aprox. 3nm (8).
- Endosporas: Son mecanismo de protección que se genera cuando la bacteria está expuesta a condiciones desfavorables, son producidas por los géneros bacillus y clostridium como respuesta de falta de nutrientes. Las esporas se producen mediante un proceso llamado esporulación es aquí donde el material genético va a ser protegido por una capa gruesa de peptidoglucano recubierta con ácido dipicolínico y calcio. Son resistentes a muchos factores como temperatura alta, radiación, incluso a desinfectantes químicos (8).
- Fimbrias: son también llamadas pilis, son muy delgadas y abundantes en forma de "pelo" y se ubican alrededor de la bacteria (8).
- Flagelos: están encargados del movimiento de las bacterias (8).

## 1.4.2. Staphylococcus

### 1.4.2.1. Definición

Es un grupo de bacterias del cual es uno de los más poblados con 55 especies y 23 subespecies, contienen células gran positivas, no formadoras en este caso de cocoides con un tamaño aproximadamente entre 0.5 – 2.5  $\mu\text{m}$ , se producen individualmente, en pares y tétradas, estas pueden ser estrictamente aeróbicas como también anaeróbicas todo depende de las condiciones de ambiente al que se puedan enfrentar, su pared celular está conformada por peptidoglicano que es uno de los principales materiales, también por L-lisina que es un aminoácido, estas bacterias son Halófilas, quiere decir que pueden vivir y crecer en ambientes salinos aproximadamente de un 10% de NaCl en una temperatura de 18 a 40 °C (9).

### 1.4.2.2. Naturaleza

- El *Staphylococcus* es un grupo de bacterias gran positivas, se van a presentar en forma de racimos de uva, debido a sus divisiones perpendiculares (10).
- Presentan una forma de cocos, no tienen movilidad, pueden ser aerobios o anaerobios, según su necesidad (10).
- En su gran mayoría suelen ser positivos a las pruebas de catalasa (10).
- Estos microorganismos vamos a poder encontrarlos en la piel, en la mucosa, tanto de humanos como animales y muchas veces pueden ser oportunistas (10).

### 1.4.2.3. Taxonomía

- Dominio: bacteria
- Filo: Bacilli
- Clase: Bacillales
- Familia: Staphylococcaceae
- Género: Staphylococcus (10).

### 1.4.2.4. Agrupación

- El tipo de agrupación de este género generalmente es en forma de racimos de uva, sin embargo, también se encuentran en pares y tétradas (10).
- Esto se puede apreciar u observar en tinciones de gram (10).

#### 1.4.2.5. Características generales

- Son bacterias gran positivas
- Se presentan en forma de cocos con un tamaño de aproximadamente de 0.5 – 1.5  $\mu\text{m}$ .
- No son móviles
- Suelen ser positivos a la catalasa
- Son microorganismos halófilos
- Resistentes a diferentes tipos de ambientes a los que pueden ser sometidos (10).

#### 1.4.2.6. Factores de patogenicidad y virulencia

- Los factores de virulencia son componentes que van a facilitar la adherencia a los tejidos del huésped y así evitado la fagocitosis (10).
- Tienen una capsula resistente y protectora (10).
- La patogenicidad de estos microorganismos se basa a que pueden evadir la fagocitosis y así mismo producir proteínas de adherencia hacia el hospedador y causar destrucción tisular (10).
- Contiene proteína A que se va a unir a la región Fc de las IgG, impidiendo así la fagocitosis (10).
- Peptidoglicano y ácido teicoico: activan la respuesta inmune (10).
- Coagulasa formara coágulos que van a proteger la bacteria de la respuesta inmune (10).
- Toxina del síndrome de shock toxico, produce destrucción en las células endoteliales, y la proliferación de linfocitos T, induce fiebre alta y shock (10).

#### 1.4.3. Staphylococcus aureus

##### 1.4.4. Definición:

El *Staphylococcus aureus* es una bacteria clínicamente importante, es gram positiva, tiene forma de cocos, presenta una agrupación en racimo de uvas, es coagulasa y catalasa positivo (11).

Es una de las bacterias que se encuentra y forma parte de la flora humana y animal, casi siempre en la piel, en la mucosa, en tracto respiratorio, pero suelen comportarse muchas veces como un patógeno oportunista, produciendo así infecciones desde la más leve hasta la más grave como endocarditis, bacteriemia, y síndrome de shock toxico (11).

#### 1.4.5. Descubrimiento

- El *Staphylococcus aureus* es una bacteria que fue descubierta en 1880 por Alexander Ogston quien fue un cirujano escocés; observó en uno de sus pacientes un absceso y llevó una muestra al microscopio fue donde se dio cuenta que el pus que tenían su paciente en las heridas quirúrgicas era producido por esta bacteria (11).
- En 1882 Alexander Ogston le dio como nombre de “*Staphylococcus*”, que proviene del griego “staphylo” que tiene como significado racimo de uvas (11).
- En 1884 Anton J. Rosenbach un cirujano alemán, encontró dos cepas de staphylococcus las cuales identificó según la coloración de iban dando, por ejemplo:  
*Staphylococcus aureus*, el nombre proviene del latín “aurum” que tiene como significado oro o dorado, y tiene una tinción de color oro (11).  
*Staphylococcus albus*, el nombre proviene del latín “albus” que tiene como significado blanco, actualmente es llamado staphylococcus epidermidis, y tiene como tinción de color blanco (11).

#### 1.4.6. Incidencia

El *Staphylococcus aureus* es un patógeno que se encuentra en el 30% de los humanos, así mismo es uno de los principales causantes de diferentes enfermedades como la bacteriemia, endocarditis, infecciones respiratorias, etc.(12).

En Perú se reportaron casos de infecciones por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina sobre todo en ambientes hospitalarios se vio también que hubo mayor incidencia en pacientes con las edades de 1 -11 años (12).

En el 2017 se realizó un estudio en pacientes del hospital Cayetano Heredia en Lima, se halló que el 46,1% de las cepas eran resistentes a la meticilina, sin embargo, Brasil y Venezuela son los países que tiene mayor frecuencia con un 62% y 57% (13).

En el 2018 en el hospital Regional Honorio Delgado, se hizo un estudio que de 409 pacientes con infecciones el 15% fueron causas por el staphylococcus aureus resistente a la meticilina, la mayoría fueron varones (14).

Estos estudios nos dan una alerta para poder tener formas de desinfecciones y cuidados en los diferentes ambientes hospitalarios tanto como en Perú y en los diferentes países (14).

### 1.4.7. Morfología

El *Staphylococcus aureus* es una bacteria gram positiva, su forma de es cocos, presenta una agrupación en forma de racimos de uva, tienen un tamaño de aproximadamente de entre 0,5 a 1,5 micras, no presentan movilidad y no tiene esporas, sus colonias de cultivo forman colonias lisas, brillantes y convexas, algunas cepas se les puede llegar apreciar un color amarillo u oro (14).

### 1.4.8. Patogenia

El *Staphylococcus aureus* es un macroorganismo capaz de causar infecciones en humanos y en animales que puede ir de una infección cutánea leve hasta una neumonía fatal (15).

- Colonización: el *Staphylococcus aureus* se va a adherir a diferentes superficies de su huésped a través de diferentes proteínas (11).
- Infección local: el *Staphylococcus aureus* tiene la capacidad de poder infectar tejidos aledaños causando así infecciones como abscesos (11).
- Diseminación sistémica: esta bacteria puede ingresar al torrente sanguíneo y causar así diferentes patologías muy graves como lo es la endocarditis o la neumonía (11).
- Infección metastásica: Al ingresar la bacteria al torrente sanguíneo, es capaz de causar infecciones en distintos tejidos del cuerpo a lo que le llamamos comúnmente bacteriemia (11).

### 1.4.9. Bacterias superresistentes

#### 1.4.9.1. Definición

Las bacterias superresistentes también son llamadas superbacterias, son todas aquellas que forman o hacen algún tipo de resistencia a diferentes tipos de antibióticos lo que las hace difícil de tratar a las infecciones y así van causando la expansión de distintas enfermedades que van a hacer difíciles de tratarlas (16).

Como resultado a la farmacorresistencia, los antibióticos para poder atacar enfermedades se vuelven ineficaces, por lo que las enfermedades se vuelven complicadas de tratar (16).

Se sabe que mientras la resistencia de fármacos se va ampliando por todo el mundo, los antibióticos son cada vez más deficientes y así mismo el aumento de mortalidad por este tipo de causas (16).

#### 1.4.9.2. Justificación histórica del fenómeno

Este fenómeno ocurre desde que la humanidad empezó a utilizar antibióticos inadecuados y abusar de ellos, es cuando las bacterias empezaron hacer resistencia (17).

Desde que hubo presencia de las superbacterias resistentes los científicos las empezaron a estudiar, en 1994 el Dr. William Kirby en Estados Unidos hizo un estudio sobre 7 cepas del *Staphylococcus aureus* aisladas de pacientes que presentaban resistencia a la penicilina que era uno de los primeros antibióticos (17).

En 1961 Patricia Jevons que fue una investigadora, encontró 3 cepas de *Staphylococcus* resistente a la meticilina, penicilina y tetraciclina. Las bacterias superresistentes tienen como característica producir proteínas y así poder evitar a la penicilina (17).

#### 1.4.9.3. Mecanismos

Transformación: este tipo de mecanismo se da cuando una bacteria puede conseguir ADN exógeno, esto quiere decir que las bacterias van a tener ADN de otras bacterias ya muertas, por lo mismo este ADN puede contener genes de resistencia (18).

Conjugación: aquí se produce el intercambio de material genético de una bacteria a otra, a esto se le llama transferencia horizontal de genes, en este sistema la expansión de la resistencia a antibióticos es importante ya que un gen de resistencia pueda ser adquirido a una bacteria receptora (18).

Resistencia múltiple: Los plásmidos tienen genes de resistencia a los antibióticos. Por lo tanto, puede ocurrir que una bacteria adquiera un plásmido, esto la volvería multirresistente a muchos antibióticos lo cual es muy peligroso porque una sola bacteria se vuelve multirresistente a diferentes antibióticos y nos limitará a un tratamiento positivo (18).

#### 1.4.9.4. Principales bacterias resistentes

Según la OMS en el 2024 realizó una lista de las principales bacterias que son resistentes a los antibióticos, las clasificaron en tres tipos, crítica, alta y media, para así dar a conocer en cuál de ellas debemos tener mayor cuidado y así mismo poder dar tratamientos adecuados u obtener tratamientos nuevos que sean de real eficacia ante estos microorganismos (19).

Esta lista se hizo teniendo en cuenta las infecciones que se daban por estas bacterias que son resistentes en todo el mundo ya que cada vez, es más, esto fue realizado por la subdirectora general de la OMS, Yukiko Nakatani (19).

A continuación, la lista actualizada por la OMS:

**a) Crítica:**

- *Acinetobacter baumannii*
- Enterobacteriales resistentes a las cefalosporinas de tercera generación
- Enterobacteriales resistentes a los carbapenémicos
- *Mycobacterium tuberculosis* (19).

**b) Alta**

- *Salmonella Typhi*
- *Shigella spp.*
- *Enterococcus faecium*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- Salmonelas no tifoideas
- *Neisseria gonorrhoeae*
- *Staphylococcus aureus* (19).

**c) Media**

- Estreptococos del grupo A
- *Streptococcus pneumoniae*
- *Haemophilus influenzae*
- Estreptococos del grupo B (19).

#### 1.4.10. *Staphylococcus aureus* superresistentes

##### 1.4.10.1. Definición

Se sabe que, en los últimos años, hubo malos usos de los antibióticos y obtuvimos bacterias superresistentes; como lo es el *Staphylococcus aureus* que cada vez se está volviendo más resistente a diferentes antibióticos, lo que nos da como resultado una cepa diferente que es el *Staphylococcus aureus* superresistente, que se complica a la hora de poder dar un tratamiento (20).

#### 1.4.10.2. Variantes

*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM): Esta cepa se empezó a estudiar en 1960, en 1980 fue que se empezaron a esparcir y hacer más hallazgos y en 1990 se propagaron tanto en los hospitales que se volvió habitual y peligroso (20).

Estas cepas van a generar toxinas y proteínas de adhesión a la penicilina; la proteína tiene un gen adquirido que es la mecA este gen es determinante de resistencia antibiótica el gen va a ser movilizado hacia la bacteria por un cromosoma de casete estafilocócico mec. Este gen adquirido ha sido de gran importancia para el mundo para los tratamientos e infecciones (20).

El *Staphylococcus aureus* también es resistente a otros medicamentos como los betalactámicos menos las ceftarolina y el ceftabiprol (20).

Muy comúnmente el SARM se decía que solo se podía contraer en ambientes hospitalarios o sitios de atención medica sin embargo últimamente aumentaron las infecciones en ambientes públicos, por lo tanto, ya no es un patógeno netamente nosocomial (20).

*Staphylococcus aureus* resistente a la vancomicina (VRSA): en los últimos estudios se encontró que hay cepas del *staphylococcus aureus* resistentes a la vancomicina que es uno de los medicamentos de primera instancia para las infecciones por SARM, este medicamento ataca a bacterias gram positivas como lo es los estafilococos (21).

La resistencia que el *Staphylococcus aureus* a la vancomicina la clasificaron en tres por el Instituto de Normas Clínicas y de Laboratorio:

- *Staphylococcus aureus* susceptible a la vancomicina (VSSA): Este grupo tiene cepas que van a hacer sensibles a la vancomicina y pueden ser tratadas con este antibiótico teniendo respuestas positivas del tratamiento (21).
- *Staphylococcus aureus* intermedia a la vancomicina (VISA): En este grupo tienen cepas que su sensibilidad va a ser reducida a la vancomicina, quiere decir que en algunos casos el tratamiento va a ser positivo y en otros no, sin embargo, no son resistentes del todo, pero si requieren de un monitoreo exhaustivo (21).
- *Staphylococcus aureus* resistente a la vancomicina (VRSA): En este grupo las cepas si son resistentes a la vancomicina, esto nos quiere que los resultados a los tratamientos son negativos (21).

#### 1.4.11. Costo Biológico-socio-económico

Los casos por infecciones del *S. aureus* resistente han creado un gran impacto en la salud y la economía de todo el mundo (20).

##### a) Costo biológico

- Morbilidad y mortalidad: un gran número de casos al menos el 25 y 50% es por infecciones del *S. aureus* (20).
- Infecciones: va a resultar difícil eliminar la infección por la resistencia que tienen estos microorganismos (20).
- Menos posibilidades de tratamientos: a ser resistentes se necesita de otro tipo de antibiótico más tóxico y menos efectivo (20).
- Utilización de otros antibióticos: esto nos lleva a utilizar otro tipo de antibióticos que son de última elección y a largo plazo nos generará otros tipos de resistencia (20).

##### b) Costo socio-económico

- Aumento de insumos hospitalarios
- Aumento de personal capacitado
- Pérdida de productividad
- Gasto en investigaciones (20).

#### 1.4.12. Estrategias de prevención y control

El control y prevención del *Staphylococcus aureus*, es muy importante ya que su propagación puede llegar a traernos muchos problemas. Este microorganismo es capaz de llegar a causar tanto como enfermedades leves hasta enfermedades graves como una bacteriemia, una de las formas de erradicación podría ser el ozono y la luz ultravioleta, ya que en diferentes estudios demostraron tener una alta eficacia frente a esta bacteria (22).

##### a) Ozono

El ozono es uno de los desinfectantes con mayor eficacia, tiene como mecanismo de acción oxidar la pared celular de las bacterias, alterar sus proteínas y lípidos importantes, lo que llevara a la muerte de la bacteria. Puede ser utilizado en superficies, entornos clínicos como el nuestro, también puede ser aplicado para el lavado de bolsas periodontales (23).

##### b) Luz ultravioleta

La luz ultravioleta es un desinfectante no químico, es capaz de inactivar a este microorganismo y así evitar su propagación, su mecanismo de acción actúa dañando el ADN y ARN de la bacteria, afecta la membrana celular, es utilizado en ambientes clínicos con muy buena eficacia, debe de ser utilizado con mucha precaución se recomienda hacerlo por las noches ya que no hay ningún personal ni pacientes (24).

- Lavado de manos, uso de jabón y alcohol en los ambientes hospitalarios.
- Desinfección adecuada de superficies e instrumental médico.
- Aislamiento de pacientes
- Identificación de pacientes infectados
- Uso adecuado de antibióticos
- Higiene y correcta esterilización al momento de tratar heridas infectadas
- Nuevas propuestas de desinfectantes, esterilización de ambientes (24).

## 1.5. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

### 1.5.1. Antecedentes Internacionales

#### a) *Staphylococcus Aureus* Biofilms: Recent Developments In Biofilm Dispersal

##### **Abstract**

*Staphylococcus aureus* is a major cause of nosocomial and community-acquired infections and represents a significant burden on the healthcare system. *S. aureus* attachment to medical implants and host tissue, and the establishment of a mature biofilm, play an important role in the persistence of chronic infections. The formation of a biofilm, and encasement of cells in a polymer-based matrix, decreases the susceptibility to antimicrobials and immune defenses, making these infections difficult to eradicate. During infection, dispersal of cells from the biofilm can result in spread to secondary sites and worsening of the infection. In this review, we discuss the current understanding of the pathways behind biofilm dispersal in *S. aureus*, with a focus on enzymatic and newly described broad-spectrum dispersal mechanisms. Additionally, we explore potential applications of dispersal in the treatment of biofilm-mediated infections (25).

Keywords: *Staphylococcus aureus*; biofilm; dispersal; nuclease; protease; stringent response (25).

## **b) Staphylococcus aureus Toxins: An Update on Their Pathogenic Properties and Potential Treatments**

### **Abstract**

*Staphylococcus aureus* is a clinically important pathogen that causes a wide range of human infections, from minor skin infections to severe tissue infection and sepsis. *S. aureus* has a high level of antibiotic resistance and is a common cause of infections in hospitals and the community. The rising prevalence of community-acquired methicillin-resistant *S. aureus* (CA-MRSA), combined with the important severity of *S. aureus* infections in general, has resulted in the frequent use of anti-staphylococcal antibiotics, leading to increasing resistance rates. Antibiotic-resistant *S. aureus* continues to be a major health concern, necessitating the development of novel therapeutic strategies. *S. aureus* uses a wide range of virulence factors, such as toxins, to develop an infection in the host. Recently, anti-virulence treatments that directly or indirectly neutralize *S. aureus* toxins have showed promise. In this review, we provide an update on toxin pathogenic characteristics, as well as anti-toxin therapeutical strategies (2).

Keywords: Staphylococcus aureus; anti-toxin strategies; pathogenicity; toxins; virulence (2).

## **c) Staphylococcus aureus: superbug, super genome?**

### **Abstract**

*Staphylococcus aureus* is a common cause of infection in both hospitals and the community, and it is becoming increasingly virulent and resistant to antibiotics. The recent sequencing of seven strains of *S. aureus* provides unprecedented information about its genome diversity. Subtle differences in core (stable) regions of the genome have been exploited by multi-locus sequence typing (MLST) to understand *S. aureus* population structure. Dramatic differences in the carriage and spread of accessory genes, including those involved in virulence and resistance, contribute to the emergence of new strains with healthcare implications. Understanding the differences between *S. aureus* genomes and the controls that govern these changes is helping to improve our knowledge of *S. aureus* pathogenicity and to predict the evolution of super-superbugs (26).

### **1.5.2. Antecedentes nacionales**

No se encontraron antecedentes investigativos nacionales para la presente investigación.



## **CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## 2.1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE INVESTIGACIÓN

### 2.1.1. Técnica

En la presente investigación se empleará la técnica observación y medición captando *S. aureus* de los ambientes de la Centro Odontológico para su posterior cultivo y medición de la resistencia bacteriana a los siguientes antibióticos: Amoxicilina, Amoxicilina con ácido clavulánico, Clindamicina, Azitromicina y Ciprofloxacino (27).

**Tabla 3**

Técnicas e instrumentos

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS		
VARIABLES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
<b>Variable independiente:</b> <i>Staphylococcus aureus.</i>	Observación y Medición	Cultura
<b>Variable dependiente:</b> Antibióticos.	Recolección de muestra	Halos Inhibitorios

Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.2. Procedimiento

Primero, se realizó la esterilización de todos los materiales utilizados mediante autoclave, durante un tiempo de 12 horas, para garantizar condiciones asépticas en la recolección y manipulación de las muestras (28).

Posteriormente, se procedió a la preparación del medio de cultivo Mueller Hinton Agar, específico para el crecimiento de *Staphylococcus aureus*. Se utilizaron 1.5 litros del medio, siguiendo la proporción de 34 gramos por cada litro de agua destilada. El medio preparado se vertió en un total de 32 placas Petri estériles, de las cuales 16 fueron destinadas para la captura ambiental del microorganismo y las otras 16 para la realización del antibiograma (28).

La siembra se realizó en condiciones controladas dentro de la cámara de flujo laminar, a fin de evitar contaminación externa. Una vez solidificado el medio, se distribuyeron las placas destinadas al muestreo ambiental en cuatro áreas del Centro Odontológico: sala A, sala B, sala C y sala H. Las placas permanecieron expuestas durante 24 horas para permitir la captura de posibles microorganismos presentes en el ambiente (28).

Transcurrido este tiempo, las placas fueron recogidas cuidadosamente y trasladadas al laboratorio, donde se incubaron a 37 °C durante 24 horas (29).

Al finalizar el periodo de incubación, se realizaron pruebas de identificación presuntiva mediante la prueba de catalasa, con el objetivo de confirmar la presencia de *Staphylococcus aureus* (29).

Posteriormente, se seleccionaron las colonias compatibles con las características morfológicas de *Staphylococcus aureus* de las placas destinadas para antibiograma. Se procedió a realizar el antibiograma utilizando cinco antibióticos: amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, clindamicina, azitromicina y ciprofloxacino. Los resultados fueron evaluados mediante la técnica de difusión en disco (29).

### 2.1.3. Instrumentos

#### a) Instrumentos documentales

- Carta de presentación al decano de la facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María.
- Autorización del coordinador principal del Laboratorio de Química y Proteínas de la UCSM.

#### b) Instrumentos mecánicos

- Muestra de sobrenadante de *staphylococcus aureus* en solución de 7 días.
- Muestra de sobrenadante de *staphylococcus aureus* en solución de 14 días.
- Muestra de sobrenadante de *staphylococcus aureus* en solución de 21 días.
- Equipo de bioseguridad (guantes, lentes, mascarilla, mandil, gorro)

#### c) Materiales de Verificación

- Cámara fotográfica.
- Computadora, laptop.
- Útiles de escritorio.

### 2.1.4. Estrategia de recolección de datos

#### a) Organización de la información

- Antes de iniciar el estudio será necesario:

Autorización del coordinador principal del Laboratorio de Química y Proteínas de la UCSM.

Coordinación con los encargados del laboratorio específico.

#### **b) Recursos**

- Físicos: Ambiente físico del Laboratorio de Química y Proteínas de la UCSM.
- Humanos: El equipo de investigación se compone de:
  - Estudiante: Laura Zaá, Josshara Sayeri
  - Asesor: Dr. Luis Alberto Ponce Soto Ph.
- Económicos: Se obtendrán las unidades de estudio (experimentación), a través de muestra obtenida de un centro odontológico de la UCSM. Los recursos económicos son propios del investigador para el uso del laboratorio.

#### **c) Prueba Piloto/Validación del Instrumento**

Debido al tamaño de la población y muestra no se realizará prueba piloto.

#### **2.1.5. Estrategia para manejar los resultados**

Revisar la presencia de halos inhibitorios

#### **2.1.6. Conteo**

Se utilizará matrices de recuento.

#### **a) Tipo de procesamiento**

Se empleará Microsoft Excel

#### **b) Plan de Procesamiento**

- Clasificación: La información obtenida de los instrumentos aplicados será ordenada en una matriz de sistematización.
- Codificación: Para el procesamiento computarizado será necesario haber realizado un proceso de rotulación.
- Tabulación: Se elaborará tablas de doble entrada
- Graficación: Se elaborará gráficos de barra doble



## **CAPITULO III: RESULTADOS**

### 3.1.RESULTADOS OBTENIDOS

**Tabla 4**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 7 - 6

SALAA		
SILLÓN 7 – 6		
Antibióticos	Mm halo de inhibición	Según escala de duranford
Amoxicilina	10 mm	Sensible
Clindamicina	12 mm	Sensible
Ciprofloxacino	11 mm	Sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	10 mm	Sensible
Azitromicina	10 mm	Sensible

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 10 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 12 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 11 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 10 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 10 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

**Tabla 5**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 13 - 14

SALAA		
SILLÓN 13 - 14		
Antibióticos	Mm halo de inhibición	Según escala de duranford
Amoxicilina	15 mm	Muy sensible
Clindamicina	16 mm	Muy sensible
Ciprofloxacino	13 mm	Sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	5 mm	Nula
Azitromicina	9 mm	Sensible

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 5 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 15 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 16 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 13 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 5 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 9 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

**Tabla 6**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 19

<b>SALAA</b>		
<b>SILLÓN 19</b>		
<b>Antibióticos</b>	<b>Mm halo de inhibición</b>	<b>Según escala de duranford</b>
Amoxicilina	4 mm	Nula
Clindamicina	12 mm	Sensible
Ciprofloxacino	12mm	Sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	11 mm	Sensible
Azitromicina	3 mm	Nula

Fuente. Elaboración propia.

La tabla 6 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 4 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 12 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 11 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 11 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 3 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

**Tabla 7**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 20

<b>SALAA</b>		
<b>SILLÓN 20</b>		
<b>Antibióticos</b>	<b>Mm halo de inhibición</b>	<b>Según escala de duranford</b>
Amoxicilina	4 mm	Nula
Clindamicina	12 mm	Sensible
Ciprofloxacino	12mm	Sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	11 mm	Sensible
Azitromicina	3 mm	Nula

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 7 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 15 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 16 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 14 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 11 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 15 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

**Tabla 8**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 23

SALAA		
SILLÓN 23		
Antibióticos	Mm halo de inhibición	Según escala de duranford
Amoxicilina	4 mm	Nula
Clindamicina	12 mm	Sensible
Ciprofloxacino	12mm	Sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	11 mm	Sensible
Azitromicina	3 mm	Nula

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 8 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 7 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 10 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 10 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 7 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 9 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

**Tabla 9**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 26 - 27

<b>SALAA</b>		
<b>SILLÓN 26 - 27</b>		
<b>Antibióticos</b>	<b>Mm halo de inhibición</b>	<b>Según escala de duranford</b>
Amoxicilina	11 mm	Sensible
Clindamicina	13 mm	Sensible
Ciprofloxacino	10 mm	Sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	7 mm	Nula
Azitromicina	10 mm	Sensible

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 9 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 11 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 13 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 10 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 7 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 10 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

**Tabla 10**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala B, sillón 2

SALA B		
SILLÓN 2		
Antibióticos	Mm halo de inhibición	Según escala de duranford
Amoxicilina	10 mm	Sensible
Clindamicina	13 mm	Sensible
Ciprofloxacino	11 mm	Sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	7 mm	Nula
Azitromicina	8 mm	Nula

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 10 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 10 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 13 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 11 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 7 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 8 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

**Tabla 11**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas *del S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala B, sillón 3

SALA B		
SILLÓN 3		
Antibióticos	Mm halo de inhibición	Según escala de duranford
Amoxicilina	13 mm	Sensible
Clindamicina	17 mm	Muy sensibles
Ciprofloxacino	5 mm	Nula
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	6 mm	Nula
Azitromicina	5 mm	Nula

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 11 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 13 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 17 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 5 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 6 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 5 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

**Tabla 12**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala A, sillón 13

<b>SALA B</b>		
<b>SILLÓN 13</b>		
<b>Antibióticos</b>	<b>Mm halo de inhibición</b>	<b>Según escala de duranford</b>
Amoxicilina	16 mm	Muy sensible
Clindamicina	11 mm	Sensible
Ciprofloxacino	12 mm	Sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	9 mm	Sensible
Azitromicina	8 mm	Nula

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 12 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 16 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 11 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 12 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 9 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 8 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

**Tabla 13**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala C, sillón 11

SALA C		
SILLÓN 11		
Antibióticos	Mm halo de inhibición	Según escala de duranford
Amoxicilina	10 mm	Sensible
Clindamicina	11 mm	Sensible
Ciprofloxacino	16 mm	Muy sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	14 mm	Sensible
Azitromicina	13 mm	Sensible

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 10 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 10 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 11 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 16 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 14 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 13 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

**Tabla 14**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala C, sillón 12

SALA C		
SILLÓN 12		
Antibióticos	Mm halo de inhibición	Según escala de duranford
Amoxicilina	16 mm	Muy sensible
Clindamicina	12 mm	Sensible
Ciprofloxacino	14 mm	Sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	10 mm	Sensible
Azitromicina	6 mm	Nula

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 14 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 16 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 12 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 14 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 7 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 6 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

**Tabla 15**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala C, sillón 18

SALA C		
SILLÓN 18		
Antibióticos	Mm halo de inhibición	Según escala de duranford
Amoxicilina	10 mm	Sensible
Clindamicina	6 mm	Nula
Ciprofloxacino	18 mm	Muy sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	12 mm	Sensible
Azitromicina	12 mm	Sensible

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 15 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 10 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 6 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 18 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 12 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 12 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

**Tabla 16**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala C, sillón 19

SALA C		
SILLÓN 19		
Antibióticos	Mm halo de inhibición	Según escala de duranford
Amoxicilina	9 mm	Sensible
Clindamicina	13 mm	Sensible
Ciprofloxacino	17 mm	Muy sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	11 mm	Sensible
Azitromicina	15 mm	Muy sensible

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 16 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 9 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 13 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 17 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 11 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 15 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es muy sensible.

**Tabla 17**

Lectura de la resistencia a los antibióticos de cepas del *S. Aureus* en la clínica odontológica de la UCSM, sala H, sillón 13 - 14

SALA H		
SILLÓN 13 - 14		
Antibióticos	Mm halo de inhibición	Según escala de duranford
Amoxicilina	10 mm	Sensible
Clindamicina	7 mm	Nula
Ciprofloxacino	14 mm	Sensible
Amoxicilina + Ac. Clavulánico	7 mm	Nula
Azitromicina	6 mm	Nula

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 17 nos presenta los resultados de una prueba de sensibilidad a antibióticos, realizada en una muestra bacteriana que es el *staphylococcus aureus*, utilizamos el método de disco de antibiograma.

Realizamos una prueba según la escala de Duraffourd, que va a clasificar la respuesta de la bacteria al antibiótico como nula, sensible, muy sensible y sumamente sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina fue de 10 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la clindamicina fue de 7 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición del ciprofloxacino fue de 14 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es sensible.

El halo de inhibición de la amoxicilina + ácido clavulánico fue de 7 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

El halo de inhibición de la azitromicina fue de 6 mm, lo cual según la escala de Duraffourd es nula.

**Tabla 18**

Lectura global de la resistencia a los antibióticos por cepas de *S. aureus* aisladas de la Clínica Odontológica de la UCSM

ANTIBIÓTICOS	SENSIBILIDAD SEGÚN DURANFORD
Amoxicilina 500mg	Nula
Clindamicina 300 mg	Nula
Ciprofloxacino 500 mg	Nula
Amoxicilina + ácido clavulánico 500/150 mg	Nula
Azitromicina 500 mg	Nula

Fuente: Elaboración propia.



### 3.2.DISCUSIÓN

En este estudio se realizó la determinación del *Staphylococcus aureus* superresistente en los ambientes del centro odontológico de la UCSM. Se obtuvo la presencia de esta cepa superresistente en muestras obtenidas del ambiente de dicha clínica, se identificó una alta resistencia a antibióticos como la amoxicilina, clindamicina, ciprofloxacino, amoxicilina + ácido clavulánico y azitromicina, que son antibióticos de uso común en la práctica odontológica, esto nos pone en alerta porque tenemos cepas superresistentes en nuestro entorno de trabajo (30).

La importancia de poder controlar el *Staphylococcus aureus* es sumamente serio ya que se sabe que es capaz de poder causar infecciones graves como infecciones cutáneas, endocarditis, bacteriemia, debido a su resistencia antibiótica es más difícil de poder dar un tratamiento que sea de respuesta positiva, comúnmente se da más que todo en ambientes hospitalarios, por lo que su control debería de ser importante. Se sabe que su propagación es rápida y fácil por contacto directo tanto con personal hospitalario, como superficies o instrumental médico (30).

Habría un impacto en la salud pública ya que estas infecciones por el *Staphylococcus aureus* superresistente, aumentaría un gran porcentaje de tasas de morbilidad y mortalidad especialmente en pacientes con enfermedades sistémicas que también son paciente que se atienden en el centro odontológico de UCSM. Todo esto nos lleva a que debemos tener un mejor control mediante barreras de protección, higiene estricta, uso racional de antibióticos para así poder evitar la propagación tanto en nuestro centro odontológico como en otros ambientes hospitalarios (31).

El *Staphylococcus aureus* a formado resistencia a múltiples antibióticos como se pudo ver, esto nos traerá problemas a la hora de dar un tratamiento porque nos puede resultar negativo (31).

Nuestro estudio encontró cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes en los ambientes del centro odontológico de la UCSM, con un patrón de resistencia a la amoxicilina sumamente aumentado. Este descubriendo se relaciona con lo reportado por la revista cubana de medicina tropical realizado en el año 2003, en la ciudad de la Habana “*Staphylococcus aureus* resistente a la metilina: detección de portadores entre niños hospitalizados y niños sanos de la comunidad”, en este estudio se puede observar que hubo resistencia de todas las cepas del *Staphylococcus aureus* a la amoxicilina, esta cepa podría estar haciendo resistencia por un gen distinto al gen *mecA*, este gen es conocido por la resistencia a las penicilinas y a otros antibióticos. Por lo que

estos resultados son preocupantes ya que la amoxicilina es uno de los antibióticos más utilizados en el uso odontológico, es de suma importancia poder crear protocolos y vigilancia microbiológica más estrictos en todos los ambientes hospitalarios y centros odontológicos donde la rotación de pacientes y personal es constante (32).

En nuestro estudio también se dio resistencia a la clindamicina. Este se ve relacionado con un estudio del 2016, "Resistencia a la clindamicina entre las cepas de *Staphylococcus aureus* en Israel: implicaciones para el tratamiento empírico de infecciones de la piel y tejidos blandos", acá se observa la resistencia que tiene el staphylococcus aureus frente a la clindamicina que es uno de los medicamentos también usado en la práctica odontológica se vio que en su mayoría se dio en niños de 0 a 18 años, la resistencia puede ser generada por un gen llamado erm, este gen cambia una enzima metilasa. La resistencia de staphylococcus aureus a la clindamicina es preocupante y nos hace saber que debemos tener cuidado con el uso excesivo de antibióticos, y nuevamente implementar estrategias de desinfección efectivas (33).

Una de las cepas del staphylococcus aureus de nuestro estudio también fue resistente al ciprofloxacino, lo que ya se sabe que nos puede complicar a la hora de dar un tratamiento, este hallazgo está relacionado también con un artículo en el 2021 en China, "El *Staphylococcus aureus* resistente a la ciprofloxacina muestra una resistencia y virulencia mejoradas en condiciones restringidas por el hierro", donde también nos muestran que hubo resistencia a la ciprofloxacina, y se dan cuenta que la bacteria puede mantener su capacidad de resistencia antibiótica en diferentes condiciones ambientales e incluso a altas dosis de este medicamento y con deficiencia de hierro en el cuerpo aún más, lo que nos lleva nuevamente a poder tener un mejor control en todos los aspectos clínicos, ya que podríamos tener consecuencias graves, porque en nuestro centro odontológico atendemos también a pacientes con déficit de hierro o condiciones patológicas que puedan complicar el tratamiento si hubiera una infección por estas bacterias (34).

En el siguiente antecedente que fue realizado en el 2002, en España, en el Hospital Universitario Carlos Haya, "*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina. Prevalencia actual en un área del sur de España", en este estudio hicieron un aislamiento de las cepas del *staphylococcus aureus* a las cuales igual que nosotros realizamos pruebas de sensibilidad y como resultado les dio resistencia a la amoxicilina + ácido clavulánico como en nuestro hallazgo, se sabe que estas resistencias antibióticas vienen desde hace mucho tiempo, y no hacemos nada para que pare, es

preocupante ya que este antibiótico es una de las opciones de primera línea en el tratamiento de infecciones odontogénicas (35).

Finalmente en el siguiente antecedente nacional, realizado en el Hospital Dr. Gustavo Aldereguía Lima 2017, se puede ver que al igual que en nuestro estudio, hubo resistencia a diferentes antibióticos como en este caso la azitromicina esta resistencia puede estar vinculada al uso excesivo de antibióticos y también puede ser otro factor como las colonizaciones de cepas resistentes de este microorganismo que sería el de nuestro caso, finalmente todos estos antibióticos resistentes son de preocupación ya que este tipo de bacterias nos van a dificultar a la hora de querer dar tratamientos y que nos puedan resultar eficaces (36).

La presencia del *staphylococcus aureus*, en especial sus cepas resistentes halladas en el ambiente del centro odontológico de la UCSM, es sumamente importante ya que es un ambiente en el cual se atienden regularmente pacientes con enfermedades sistémicas. Estos pacientes, llamados también “pacientes especiales”, presentan condiciones como, diabetes, enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal, hipertensión arterial, VIH, entre otros, lo que nos expone a un mayor riesgo de infecciones postoperatorias, tanto en procedimientos invasivos como exodoncias de terceros molares, colgajos, apicectomías, curetaje de bolsas periodontales y hasta una exodoncia simple, pero al hacer contacto con tejidos profundos, manipulación ósea, creamos una entrada más fácil de microorganismos oportunistas como lo es el *staphylococcus aureus* y las consecuencias podría ser como una alveolitis supurativa, abscesos, se podría poner peor y tener complicaciones sistémicas como bacteriemia, osteomielitis o endocarditis. Todo esto se puede volver más grave cuando las del *staphylococcus aureus* crean resistencia a los antibióticos que son normalmente utilizados en la práctica odontológica, como lo es la amoxicilina, clindamicina, azitromicina, ciprofloxacino, amoxicilina + ácido clavulánico, lo que nos va complicar el tratamiento, la recuperación puede ser más larga y hasta puede requerir medicamentos de uso restringido (36).

Además, desde el punto de vista académico y formativo, este hallazgo es de total importancia y prevención ya que el centro odontológico de la UCSM, es un lugar de alta rotación continua tanto de estudiantes, docentes y pacientes, lo que aumenta la posibilidad de contaminación cruzada y el reservorio de diferentes microorganismos. El contacto continuo en un ambiente donde circulan microorganismos resistentes puede ocasionar un riesgo no solo al operador, pero también tenemos

la oportunidad de poder reforzar la formación en. Bioseguridad, en protocolos de prevención, farmacología, y un control epidemiológico efectivo (36).

Este hallazgo pone en evidencia la necesidad de tener mejores protocolos de desinfección, un control periódico del ambiente microbiológico al que nos encontramos expuestos, y sobre todo la enseñanza constata del uso de antibióticos, nuestro centro odontológico no solo debe ser un lugar de atención, si no también un ambiente seguro sobre todo frente a la amenaza microbiana resistente (36).



## CONCLUSIONES

### PRIMERA

La investigación nos permitió confirmar que si existe presencia de *staphylococcus aureus superresistente* en diferentes ambientes del centro odontológico de la UCSM.

### SEGUNDA

Todas las muestras tomadas del ambiente en la sala A, B, C, H presentaron crecimiento de *staphylococcus aureus* las cuales resultaron resistentes a diferentes antibióticos, esto quiere decir que tenemos una contaminación ambiental dentro de las áreas clínicas.

### TERCERA

Diferentes de las cepas del *staphylococcus aureus*, mostraron resistencia a la amoxicilina con un halo de inhibición de 4 mm y 7mm.

### CUARTA

Diferentes de las cepas del *staphylococcus aureus*, mostraron resistencia a la clindamicina con un halo de inhibición de 6 mm y 7mm.

### QUINTA

Diferentes de las cepas del *staphylococcus aureus*, mostraron resistencia al ciprofloxacino con un halo de inhibición de 5 mm.

### SEXTA

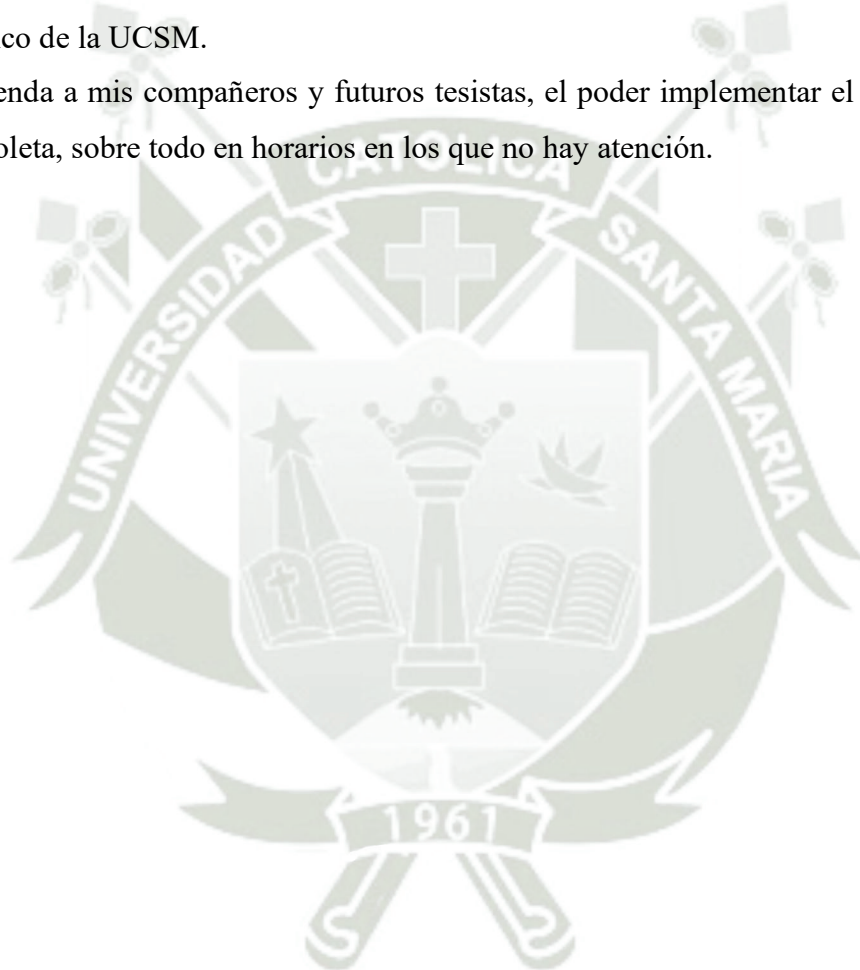
Diferentes de las cepas del *staphylococcus aureus*, mostraron resistencia a la amoxicilina + ácido clavulánico con un halo de inhibición de 7mm, 6 mm, 5 mm.

### SÉPTIMO

Diferentes de las cepas del *staphylococcus aureus*, mostraron resistencia a la azitromicina con un halo de inhibición de 3mm, 5mm, 6mm, 8mm.

## RECOMENDACIONES

- i. Se recomienda a mis compañeros y futuros tesisistas, poder realizar nuevas investigaciones sobre la resistencia a diferentes antibióticos del *staphylococcus aureus* y de otras bacterias.
- ii. Se recomienda a mis compañeros y futuros tesisistas fortalecer los protocolos de desinfección en todas las áreas del centro odontológico de UCSM.
- iii. Se recomienda a mis compañeros y futuros tesisistas, que se realicen estudios sobre si las medidas de prevención y desinfección son realmente efectivas en los ambientes del centro odontológico de la UCSM.
- iv. Se recomienda a mis compañeros y futuros tesisistas, el poder implementar el uso de ozono o luz ultravioleta, sobre todo en horarios en los que no hay atención.



**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Trochesset DA, Walker SG. Isolation of *Staphylococcus aureus* from environmental surfaces in an academic dental clinic. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2012;143(2):164–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2012.0127>
2. Ahmad-Mansour N, Loubet P, Pouget C, Dunyach-Remy C, Sotto A, Lavigne J-P, et al. *Staphylococcus aureus* toxins: An update on their pathogenic properties and potential treatments. *Toxins (Basel)* [Internet]. 2021;13(10):677. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/toxins13100677>
3. Lee AS, de Lencastre H, Garau J, Kluytmans J, Malhotra-Kumar S, Peschel A, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Nat Rev Dis Primers* [Internet]. 2018;4(1):18033. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nrdp.2018.33>
4. Zhou K, Li C, Chen D, Pan Y, Tao Y, Qu W, et al. A review on nanosystems as an effective approach against infections of *Staphylococcus aureus*. *Int J Nanomedicine* [Internet]. 2018;13:7333–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/IJN.S169935>
5. Bradley SF. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection. *Clin Geriatr Med* [Internet]. 1992;8(4):853–68. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0749-0690\(18\)30449-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0749-0690(18)30449-x)
6. Cresci GA, Bawden E. Gut microbiome: What we do and don't know: What we do and don't know. *Nutr Clin Pract* [Internet]. 2015;30(6):734–46. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/0884533615609899>
7. del Rosario Ayora Talavera Zahaed Evangelista Martínez y Neith Aracely Pacheco López M de LÁSCTGFT, editor. ¿Qué son los microbios? [Internet]. Vol. 68. CIENCIA; 2017. Disponible en: [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68\\_2/PDF/QueSonMicrobios.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68_2/PDF/QueSonMicrobios.pdf)
8. Researchgate.net. [citado el 17 de mayo de 2025]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Ana-Castro-17/publication/264310930\\_Enfermedades\\_bacterianas\\_del\\_tracto\\_respiratorio\\_superior/links/53d81d100cf2631430c1785c/Enfermedades-bacterianas-del-tracto-respiratorio-superior.pdf#page=19](https://www.researchgate.net/profile/Ana-Castro-17/publication/264310930_Enfermedades_bacterianas_del_tracto_respiratorio_superior/links/53d81d100cf2631430c1785c/Enfermedades-bacterianas-del-tracto-respiratorio-superior.pdf#page=19)

9. Madhaiyan M, Wirth JS, Saravanan VS. Phylogenomic analyses of the Staphylococcaceae family suggest the reclassification of five species within the genus *Staphylococcus* as heterotypic synonyms, the promotion of five subspecies to novel species, the taxonomic reassignment of five *Staphylococcus* species to *Mammaliococcus* gen. nov., and the formal assignment of *Nosocomiicoccus* to the family Staphylococcaceae. *Int J Syst Evol Microbiol* [Internet]. 2020 [citado el 17 de mayo de 2025];70(11):5926–36. Disponible en: [https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/ijsem/10.1099/ijsem.0.004498;jsessionid=bx\\_Ox-FMGsO6zZglwOJe7S1dQfBS7tWclnIQOENt.mbslive-10-240-10-69](https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/ijsem/10.1099/ijsem.0.004498;jsessionid=bx_Ox-FMGsO6zZglwOJe7S1dQfBS7tWclnIQOENt.mbslive-10-240-10-69)
10. Murray PR, Rosenthal K, Pfaller MA. *Microbiología Médica*. 9a ed. Elsevier; 2021.
11. Garzón JP, Martínez SR, Molina LM. *Staphylococcus aureus*. *Nova* [Internet]. 2019 [citado el 17 de mayo de 2025];17(32):25–38. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-24702019000200025](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702019000200025)
12. Carmona E, Sandoval S, García C. Frecuencia y susceptibilidad antibiótica del *Staphylococcus aureus* proveniente de hisopados nasales en una población urbano marginal de Lima, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* [Internet]. 2012 [citado el 17 de mayo de 2025];29(2):206–11. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342012000200006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342012000200006)
13. Cabrejos-Hirashima L, Vives-Kufof C, Inga-Salazar J, Astocondor L, Hinostroza N, García C. Frecuencia de *Staphylococcus aureus* meticilinoresistente adquirido en la comunidad en un hospital de tercer nivel en Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2021 [citado el 17 de mayo de 2025];38(2):313–7. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342021000200313](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342021000200313)
14. Edu.pe. [citado el 17 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/f3095fbd-8b85-44cd-a06b-5ca98248db6c>
15. Cheung GYC, Bae JS, Otto M. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence* [Internet]. 2021;12(1):547–69. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/21505594.2021.1878688>

16. Resistencia a los antimicrobianos [Internet]. Who.int. [citado el 17 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

17. Google.es. [citado el 17 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2-vrDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=historia+de+las+superbacterias&ots=KEh9by68Lz&sig=GySyFpmORMp3119oROIXg8GmwpE#v=onepage&q=historia%20de%20las%20superbacterias&f=false>

18. Oromí Durich J. Resistencia bacteriana a los antibióticos. *Med Integr* [Internet]. 2000 [citado el 17 de mayo de 2025];36(10):367–70. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-resistencia-bacteriana-losantibioticos-10022180>

19. La OMS pone al día la lista de bacterias farmacorresistentes más peligrosas para la salud humana [Internet]. Who.int. [citado el 17 de mayo de 2025]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news/item/17-05-2024-who-updates-list-of-drug-resistant-bacteria-most-threatening-to-human-health?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.who.int/es/news/item/17-05-2024-who-updates-list-of-drug-resistant-bacteria-most-threatening-to-human-health?utm_source=chatgpt.com)

20. Lakhundi S, Zhang K. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular Characterization, Evolution, and Epidemiology. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2018;31(4). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1128/CMR.00020-18>

21. Cong Y, Yang S, Rao X. Vancomycin resistant *Staphylococcus aureus* infections: A review of case updating and clinical features. *J Adv Res* [Internet]. 2020;21:169–76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jare.2019.10.005>

22. Herwaldt LA. Control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the hospital setting. *Am J Med* [Internet]. 1999;106(5A):11S-18S; discussion 48S-52S. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0002-9343\(98\)00350-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0002-9343(98)00350-7)

23. Martinelli M, Giovannangeli F, Rotunno S, Trombetta CM, Montomoli E. Water and air ozone treatment as an alternative sanitizing technology. *J Prev Med Hyg.* 2017;58(1):E48–52.

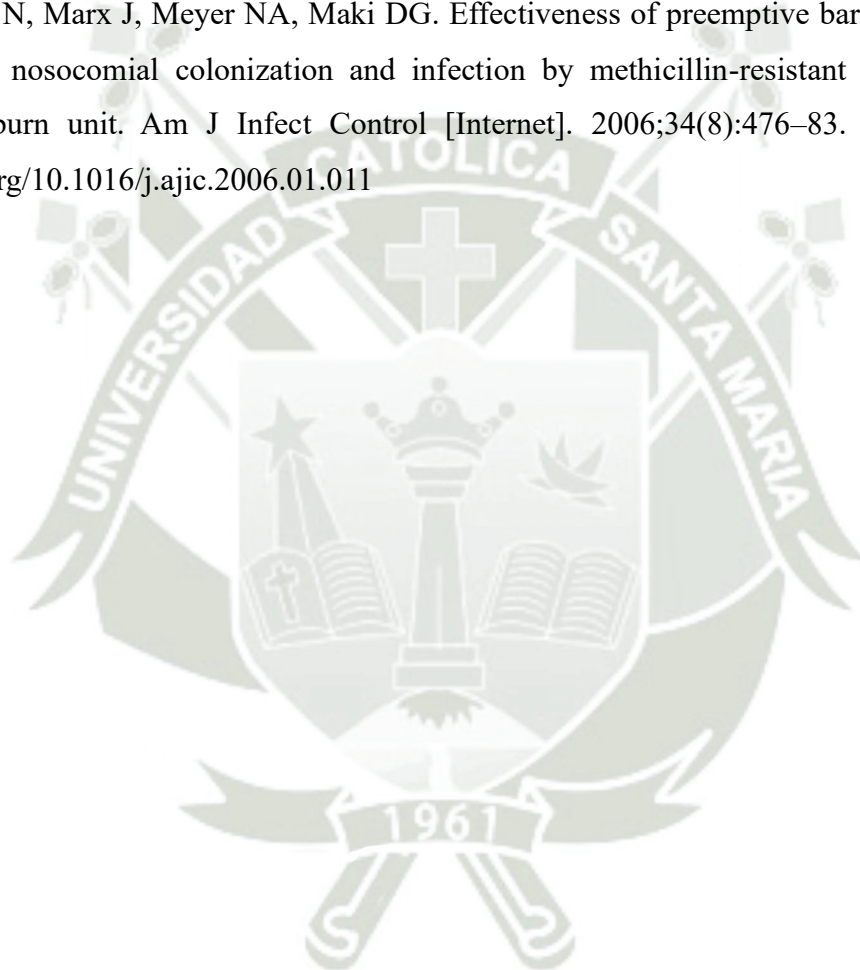
24. Pearlmutter BS, Haq MF, Cadnum JL, Jencson AL, Carlisle M, Donskey CJ. Efficacy of relatively low-cost ultraviolet-C light devices against *Candida auris*. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. 2022;43(6):747–51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/ice.2021.206>

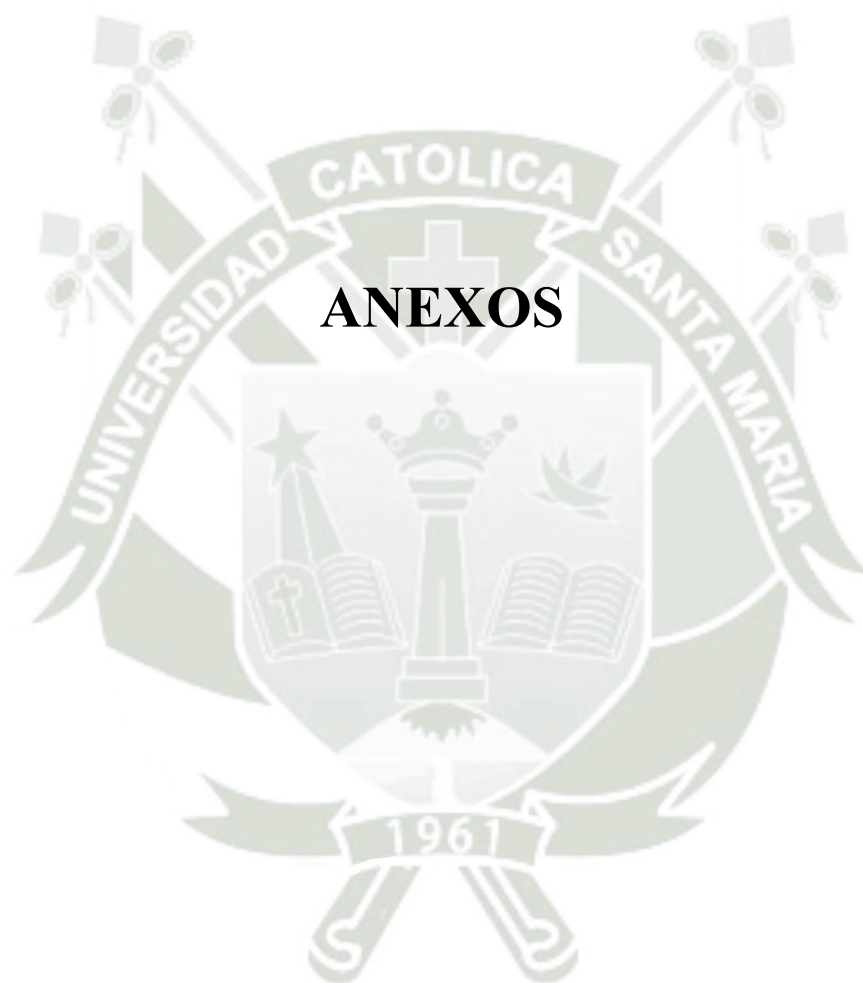
25. Lister JL, Horswill AR. Staphylococcus aureus biofilms: recent developments in biofilm dispersal. *Front Cell Infect Microbiol* [Internet]. 2014;4:178. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fcimb.2014.00178>
26. Lindsay JA, Holden MTG. Staphylococcus aureus: superbug, super genome? *Trends Microbiol* [Internet]. 2004;12(8):378–85. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tim.2004.06.004>
27. Fleming R. ADC analysis by hydrophobic interaction chromatography. *Methods Mol Biol* [Internet]. 2020;2078:147–61. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4939-9929-3\\_10](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4939-9929-3_10)
28. Oh HB, Moon B. Radical-driven peptide backbone dissociation tandem mass spectrometry: RADICAL-DRIVEN PEPTIDE BACKBONE DISSOCIATION MS/MS. *Mass Spectrom Rev* [Internet]. 2015;34(2):116–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/mas.21426>
29. Robotham SA, Horton AP, Cannon JR, Cotham VC, Marcotte EM, Brodbelt JS. UVnovo: A de Novo sequencing algorithm using single series of fragment ions via chromophore tagging and 351 nm ultraviolet photodissociation mass spectrometry. *Anal Chem* [Internet]. 2016;88(7):3990–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1021/acs.analchem.6b00261>
30. Sharma N, Chhillar AK, Dahiya S, Punia A, Choudhary P, Gulia P, et al. Chemotherapeutic Strategies for Combating Staphylococcus aureus Infections. *Mini Rev Med Chem* [Internet]. 2022;22(1):26–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2174/1389557521666210402150325>
31. Kalu IC, Kao CM, Fritz SA. Management and Prevention of Staphylococcus aureus Infections in Children. *Infect Dis Clin North Am* [Internet]. 2022;36(1):73–100. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.idc.2021.11.006>
32. Sld.cu. [citado el 18 de mayo de 2025]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0375-07602003000300004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0375-07602003000300004)
33. Stein M, Komerska J, Prizade M, Sheinberg B, Tasher D, Somekh E. Clindamycin resistance among Staphylococcus aureus strains in Israel: implications for empirical treatment of skin and soft tissue infections. *Int J Infect Dis* [Internet]. 2016;46:18–21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2016.02.016>

34. Dong Y, Miao X, Zheng Y-D, Liu J, He Q-Y, Ge R, et al. Ciprofloxacin-resistant staphylococcus aureus displays enhanced resistance and virulence in iron-restricted conditions. *J Proteome Res* [Internet]. 2021;20(5):2839–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1021/acs.jproteome.1c00077>

35. Seq.es. [citado el 18 de mayo de 2025]. Disponible en: [https://seq.es/seq/html/revista\\_seq/0302/orig5/cobo-m.html](https://seq.es/seq/html/revista_seq/0302/orig5/cobo-m.html)

36. Safdar N, Marx J, Meyer NA, Maki DG. Effectiveness of preemptive barrier precautions in controlling nosocomial colonization and infection by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a burn unit. *Am J Infect Control* [Internet]. 2006;34(8):476–83. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2006.01.011>





## ANEXOS

**Anexo 1: Autorización del coordinador principal del Laboratorio de Química y Proteínas de la UCSM:**

Arequipa, 05 de octubre del 2024

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

Estimado Doctor Luis Ponce Soto, por medio de la presente yo, **Josshara Sayeri Laura Zaá**, identificado con el DNI N°73508631 y el código de alumno 2020891912, quiero solicitar la autorización para trabajar en el Laboratorio de Química y Proteínas de la UCSM para la realización de mi proyecto de Tesis titulado: ***“Determinación de cepa de staphylococcus aureus superresistente en los ambientes del centro odontológico de la UCSM, Arequipa 2025.”*** para optar por el título de Cirujano Dentista en la UCSM.

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Atentamente



Josshara Sayeri Laura Zaá

DNI 73508631



Vicerrectorado de  
Investigación

**Anexo 2:**

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIZACIÓN**

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: “*Determinación de cepa de staphylococcus aureus superresistente en los ambientes del centro odontológico de la UCSM, Arequipa 2025.*”, se realizará por la alumna: *Josshara Sayeri Laura Zaá* bajo mi asesoramiento, en las instalaciones del laboratorio de Química de Proteínas.

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

Arequipa, 15 de octubre 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*

*Researcher ID: B-1328-2017.*

[vrinvestigacion@ucsm.edu.pe](mailto:vrinvestigacion@ucsm.edu.pe)

Teléfono: 382038. Anexo 1111

Universidad Católica de Santa María de Arequipa – Perú

Anexo 3:

Arequipa, 14 de Noviembre del 2024

**Solicito: Permiso para recolección de muestras microbiológica en la Clínica Odontológica de UCSM.**

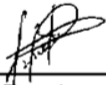
**Dr. Alberto Alvarado Aco**  
**Sr. Decano de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María.**

Yo, Laura Zaa Josshara Sayeri, identificado con DNI 73508631, con código 2020891912, domiciliado en Av. Francisco mostajo 203 A.S.A, me presento ante usted con el debido respeto y expongo:


Ya que soy alumna del decimo semestre deseo realizar colección de muestras microbiológicas para el proyecto titulado: **"Presencia de *Staphylococcus aureus* superresistente en la Clínica Odontológico de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2025"** los cuales serán obtenidos de los ambientes de la Clínica para ser debidamente analizados.

Por lo expuesto, y por ser de justicia, pido a usted acceder a mi petición tal y como solicito.

Atentamente,

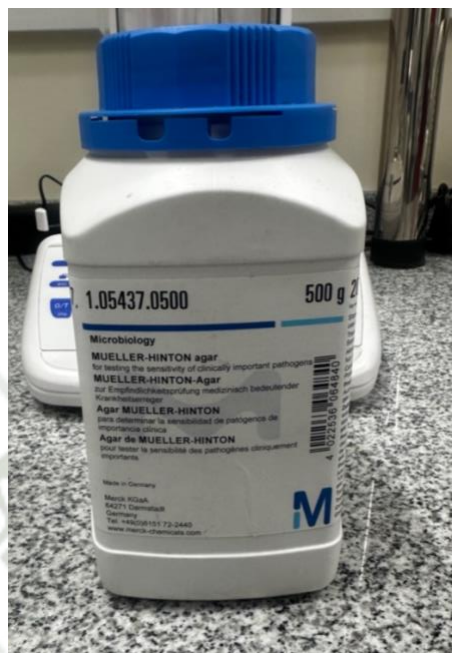
  
\_\_\_\_\_  
Laura Zaa Josshara Sayeri  
DNI 73508631

*Se autoriza el ingreso para recolección de información*



**Anexo 4:**

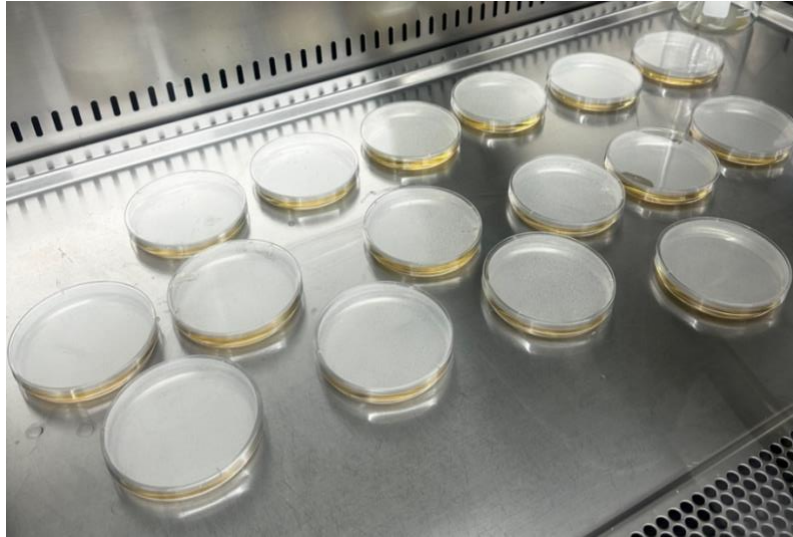
**Recopilación de fotos del proceso de laboratorio**



Frasco de agar Mueller – Hinton utilizado para el cultivo de staphylococcus aureus.



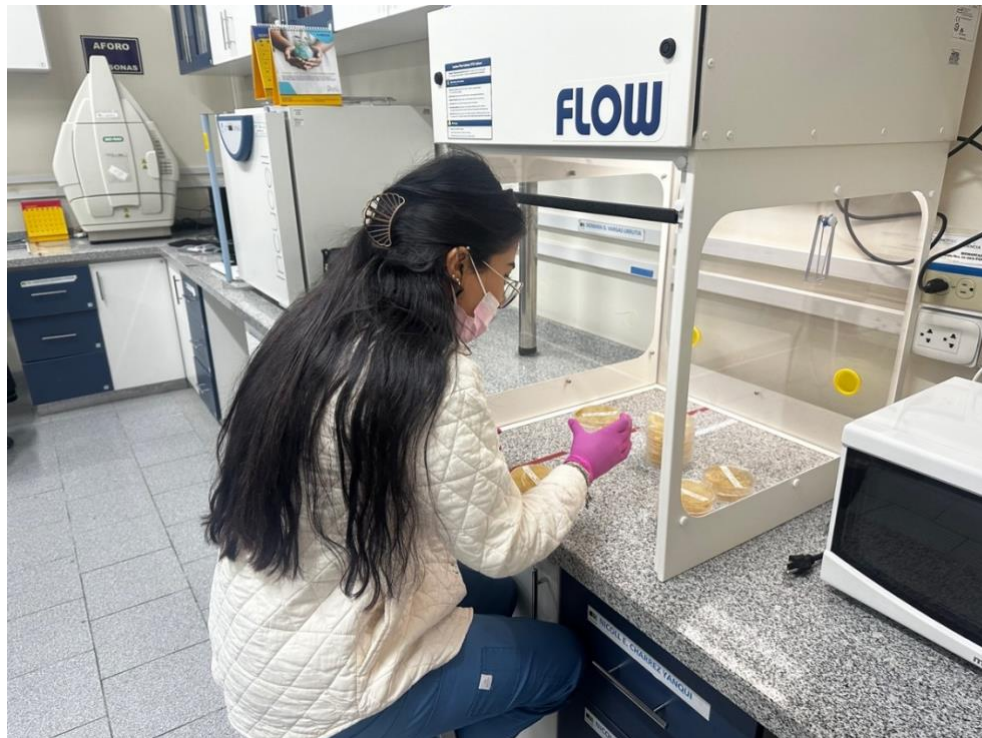
Elaboración de placas Petri estériles para la adición de agar Mueller – Hinton, dentro de la campana de bioseguridad.



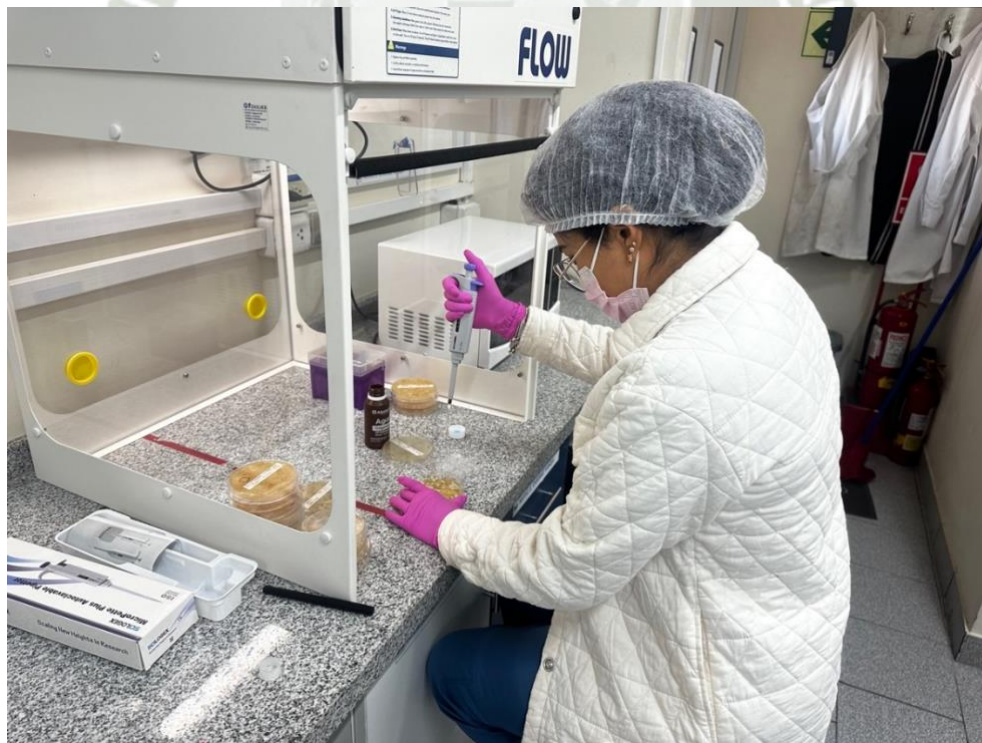
Placas Petri ya listas para las muestras.



Placas Petri expuestas en el centro odontológico de la UCSM para la toma de muestras del ambiente.



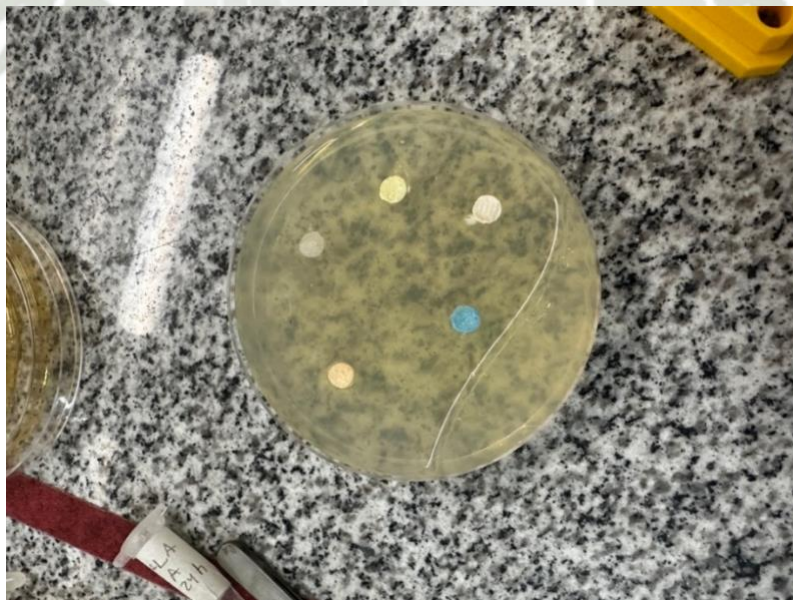
Placas Petri rotuladas, muestras tomadas del ambiente del centro odontológico.



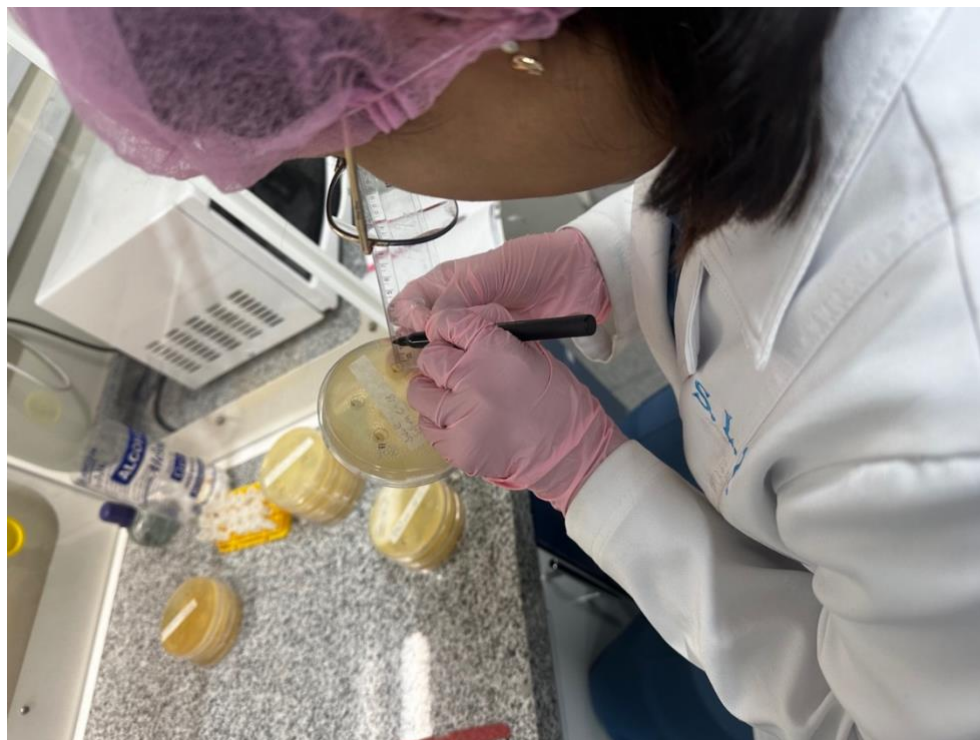
Prueba de catalasa en colonias sospechosas de staphylococcus aureus.



Selección de cepas del staphylococcus aureus con reacción positiva a la prueba de catalasa



Prueba de sensibilidad antimicrobiana mediante difusión en disco con antibióticos, realizada sobre cultivo de staphylococcus aureus aislado del ambiente del centro odontológico de la UCSM.



Medición de halos de inhibición para evaluar la sensibilidad del *Staphylococcus aureus* frente a diferentes antibióticos.

