



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**CONTAMINACIÓN BACTERIANA DE LAS  
SUPERFICIES DE PRÓTESIS DENTALES NUEVAS,  
PREVIA INSTALACIÓN EN PACIENTES, TRUJILLO**

**2019**

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

**AUTORA:**

**IPARRAGUIRRE SOLIS, TATIANA NICOLE**

**ORCID: 0000-0002-9807-0562**

**ASESOR:**

**RONDAN BERMEO, KEVIN GILMER**

**ORCID ID: 0000-0003-2134-6468**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **1. Título de la tesis**

**CONTAMINACIÓN BACTERIANA DE LAS SUPERFICIES DE  
PRÓTESIS DENTALES NUEVAS, PREVIA INSTALACIÓN EN  
PACIENTES, TRUJILLO 2019**

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Iparraguirre Solís, Tatiana Nicole

ORCID: 0000-0002-9807-0562

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,  
Trujillo, Perú

### **ASESOR**

Rondán Bermeo, Kevin Gilmer

ORCID: 0000-0003-2134-6468

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de  
la salud, Escuela Profesional de Odontología, Chimbote, Perú

### **JURADO**

De La Cruz Bravo, Juver Jesús

ORCID: 0000-0002-9237-918X

Loyola Echeverría, Marco Antonio

ORCID: 0000-0002-5873-132X

Angeles García, Karen Milena

ORCID: 0000-0002-2441-6882

**3. Hoja de firma del jurado y asesor**

---

**Mgtr. De La Cruz Bravo, Juver Jesús**  
**Presidente**

---

**Mgtr. Loyola Echeverría, Marco Antonio**  
**Miembro**

---

**Mgtr. Angeles García, Karen Milena**  
**Miembro**

---

**Mgtr. Rondán Bermeo, Kevin Wilmer**  
**Asesor**

## 4. Hoja de dedicatoria

### Dedicatoria

*A mis padres, por su inmenso  
amor y apoyo desinteresado  
que siempre me brindan, los amo.*

*A Toby,  
por motivarme a ser mejor  
persona cada día.*

## 5. Resumen y abstract

### Resumen

**Objetivo:** Determinar la contaminación bacteriana de las superficies de prótesis dentales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019. **Metodología:** Sigue una tipología cuantitativa, observacional, prospectivo, transversal y descriptivo; de nivel descriptivo y diseño no experimental. La muestra estuvo constituida por 36 prótesis dentales nuevas; entre fijas, removibles y totales. La técnica empleada fue la observación y el instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos. Se midió las unidades formadoras de colonia (ufc/ml), mediante el contador de colonias.

**Resultados:** Se dio a conocer que las prótesis dentales totales nuevas, presentaron mayor crecimiento bacteriano de 256,67 ufc/ml, seguido de las prótesis dentales fijas nuevas, con 190,83 ufc/ml y por último las prótesis removibles nuevas, con 75,83 ufc/ml. Dentro de las bacterias que predominaron en crecimiento de las superficies de los tres tipos de prótesis, fue la bacteria *Staphylococcus aureus*, con un 41,67 % en prótesis fijas y prótesis removibles nuevas, y un 33,33 % en prótesis totales nuevas.

**Conclusión:** La mayor contaminación bacteriana se encontró en las superficies de las prótesis totales nuevas, con un nivel III de contaminación; seguida por las prótesis fijas y removibles nuevas, con un nivel II de contaminación.

**Palabras clave:** Bacteria, contaminación, prótesis.

## Abstract

**Objective:** To determine the bacterial contamination of the surfaces of new dental prostheses, prior installation in patients, Trujillo 2019. **Methodology:** Follows a quantitative, observational, prospective, cross-sectional and descriptive typology; descriptive level and non-experimental design. The sample consisted of 36 new dental prostheses; between fixed, removable and total. The technique used was observation and the instrument used was a data collection form. Colony-forming units (cfu/ml) were measured using a colony counter. **Results:** It was announced that the new total dental prostheses presented a higher bacterial growth of 256.67 cfu/ml, followed by the new fixed dental prostheses, with 190.83 cfu/ml and finally the new removable prostheses, with 75.83 cfu/ml. Among the bacteria that predominated in growth on the surfaces of the three types of prostheses, was the *Staphylococcus aureus* bacteria, with 41.67 % in new fixed prostheses and removable prostheses, and 33.33 % in new total prostheses. **Conclusion:** The greatest bacterial contamination was found on the surfaces of the new total prostheses, with level III contamination; followed by new fixed and removable prostheses, with level II contamination.

**Key words:** Bacterium, contamination, prosthesis.

## 6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract.....	vi
6. Contenido .....	viii
7. Índice de gráficos y tablas .....	ix
I. Introducción .....	1
II. Revisión de la literatura .....	5
III. Hipótesis .....	26
IV. Metodología .....	27
4.1. Diseño de la investigación .....	27
4.2. Población y muestra.....	28
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	31
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32
4.5. Plan de análisis .....	35
4.6. Matriz de consistencia .....	36
4.7. Principios éticos.....	37
V. Resultados.....	38
5.1.- Resultados .....	38
5.2.- Análisis de resultados .....	46
VI. Conclusiones .....	50
Aspectos complementarios .....	51
Referencias bibliográficas .....	52
Anexos.....	59

## 7. Índice de gráficos y tablas

### Índice de tablas

<b>Tabla 01:</b> Contaminación bacteriana de las superficies de prótesis dentales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019 .....	38
<b>Tabla 02:</b> Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales fijas nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.....	40
<b>Tabla 03:</b> Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales removibles nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.....	42
<b>Tabla 04:</b> Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales totales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.....	44

## Índice de gráficos

<b>Grafico 01:</b> Contaminación bacteriana de las superficies de prótesis dentales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019 .....	38
<b>Grafico 02:</b> Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales fijas nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.....	40
<b>Grafico 03:</b> Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales removibles nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.....	42
<b>Grafico 04:</b> Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales totales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.....	44

## **I. Introducción**

A lo largo del tiempo, la pérdida de piezas dentarias dejó de ser un problema difícil de solucionar; ya que gracias a la odontología y el invento de las prótesis dentales ahora son de gran ayuda para sustituir los dientes perdidos, y esto fue y será de mucha importancia para las personas que por diferentes motivos no cuentan con las treinta y dos piezas dentarias, fundamental para regresarles el equilibrio de lo que engloba el sistema estomatognático, la función fonética y masticatoria; las consecuencias por ausencia de dientes se resumirán en problemas anatómicos y estéticos, perjudicando la calidad de vida y debilitando la autoestima de las personas, e allí la importancia del uso de prótesis dentales en personas parcial o totalmente desdentadas. <sup>(1)</sup>

Al pasar los años, los componentes para la elaboración de las prótesis dentales han evolucionado e ido cambiando fructíferamente, tanto estéticamente como funcionalmente; en algunos tipos de prótesis se ha sustituido las bases metálicas a unas totalmente libres de metal, verbigracia, el zirconio, un material con alta demanda actualmente por sus grandes propiedades. El desarrollo de la fabricación de estos aditamentos tiene que cumplir ciertos protocolos de limpieza y organización; con el paso del tiempo ha ido mejorando la confección de las prótesis, pero siempre hay presencia de imperfecciones, y la cantidad de errores dependerá mucho de la destreza del técnico y los materiales que se utilicen; ya que en el mercado encuentras diferentes marcas para un solo producto; y la entrega de una buena prótesis dependerá también del medio donde se trabaje, una mesa poco aseada será idónea para la contaminación por microorganismos, los cuales se alojan y proliferan tanto en los materiales de elaboración como en los mismos aparatos; siendo un foco infeccioso para el paciente;

ya que todo tipo de prótesis ya sea fija, removible o total entra en contacto con la mucosa bucal de la persona. <sup>(1)</sup>

La diversidad dentro del mundo de los microorganismos es inmensurable y muy interesante; dentro de ese mundo encontramos a las bacterias, organismos unicelulares procariotas que forman parte de nuestra vida, son de gran importancia para muchos ecosistemas de la tierra y nuestro cuerpo, pero algunas de estas pueden ocasionar problemas. Al relacionar las bacterias con las prótesis, entramos al concepto de la adhesión y la contaminación bacteriana sobre cuerpos inertes como lo son las prótesis; Ábalos, da a conocer que esta adhesión se da por fuerzas físico-químicas y es más propensa en medios rugosos <sup>(2)</sup>. Khan, en un estudio evidenció que una de las formas de polución en prótesis es en el pulido, donde las bacterias que predominaron fueron *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*, siendo la última bacteria causante de la estomatitis protésica. Mucho dependerá también del hábito de higiene del paciente; ya que hay muchos de ellos que no tienen una adecuada limpieza en boca, lo que origina el incremento de bacterias. <sup>(3)</sup>

Para el éxito de cualquier tratamiento protésico y mejora de la salud del paciente, el odontólogo y el personal técnico de laboratorio deben estar en continua comunicación y apoyo, marcando ciertos protocolos; es responsabilidad del equipo técnico enviar trabajos bien confeccionados y en medios de almacenamiento adecuados, como lo es también del operador; ya que lo que menos se busca es ocasionar una contaminación cruzada. Es por eso que el uso de barreras de protección personal y protocolos de desinfección son la mejor opción para un trabajo en equipo. La administración de salud y seguridad ocupacional de los Estados Unidos de América (OSHA), presentó tres

categorías para el control de infecciones en los trabajos realizados en el consultorio y laboratorio, donde resalta la importancia de los protocolos y barreras protectoras. <sup>(4)</sup>

Este trabajo de investigación planteó como problemática, ¿Qué tan contaminadas se encuentran las superficies de prótesis dentales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019?; dónde el principal objetivo fue, determinar la contaminación bacteriana de las superficies de prótesis dentales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019; y los objetivos específicos fueron: Identificar la bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales fijas nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019, identificar la bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales removibles nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019 e identificar la bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales totales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.

El interés de inquirir en este tema se debió a qué; en la práctica privada, es muy a menudo que los operadores no realicen un proceso de desinfección a las prótesis dentales nuevas antes de ser instaladas en la boca de los pacientes; también qué; muchas de las prótesis eran almacenadas y llegaban muy descuidadas y poco aseadas, lo que aumentaba más el riesgo de contaminación bacteriana en prótesis dentales, permitiendo que tengan contacto directo con la mucosa del paciente. La odontología mantiene a diario al profesional en contacto con microorganismos patógenos, considerando que la contaminación bacteriana no solo puede afectar al paciente, sino que es importante mencionar que tanto el odontólogo y los técnicos dentales pueden verse afectados, se debería marcar protocolos de higiene para no obtener una contaminación cruzada. Es por dicha razón, que esta investigación es hecha para que los odontólogos y técnicos dentales tomen conciencia de que en la odontología están

expuestos a miles de microorganismos, y que deben ser cuidadosos con las barreras de protección y diferentes medios de desinfección; como también buscar la seguridad de los pacientes, los cuales buscan resolver algún problema en boca que los aqueja y es responsabilidad de los profesionales satisfacerlos y mejorar su calidad de vida, se sabe que la boca y dientes son de gran importancia funcional para el cuerpo.

El estudio siguió un diseño de tipo no experimental y nivel descriptivo. La muestra estuvo constituida por 36 prótesis dentales nuevas; entre fijas, removibles y totales, estas fueron recolectadas de tres diferentes laboratorios dentales. Para la obtención de datos se utilizó como instrumento una ficha de recolección de datos de llenado simple. Se obtuvo las muestras de las superficies de las prótesis dentales nuevas, las cuales se procesaron, analizaron y se hizo la lectura correspondiente de las unidades formadoras de colonia (ufc/ml).

Los resultados evidenciaron crecimiento bacteriano en los tres tipos de prótesis dentales; empezando con prótesis totales (256,67 ufc/ml), seguido de prótesis fijas (190,83 ufc/ml) y por último las prótesis removibles (75,83 ufc/ml). Concluyendo así; qué, la mayor contaminación bacteriana se encontró en las superficies de las prótesis totales nuevas, con un nivel III de contaminación, seguida por las prótesis fijas y removibles nuevas con un nivel II de contaminación. Se evidenció la falta de importancia en la desinfección de las prótesis dentales por parte del personal de los laboratorios dentales y personal médico.

El presente trabajo de investigación se encuentra estructurado en introducción, revisión de la literatura, hipótesis, metodología, resultados, conclusiones y recomendaciones.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1 Antecedentes

#### Internacionales

**Badillo M, et al. (México, 2021)**, investigación titulada, "Presencia de bacterias en prótesis dentales durante el proceso de elaboración". Tuvo como **objetivo**, identificar la presencia de bacterias en prótesis entregadas por los laboratorios dentales. En la **metodología**, el estudio microbiológico presentó un diseño experimental, comparativo, observacional, de corte transversal; el cual estuvo constituido por 20 prótesis dentales de diferentes tipos. El estudio comenzó con la toma de muestras con hisopos estériles y solución salina, estas fueron almacenadas a 37 °C por 24 horas, luego se realizó el cultivo de las muestras con el agar infusión cerebro corazón, estas volvieron a ser almacenadas. Una vez detectado el crecimiento en las cajas Petri, se inició el proceso de fijación y tinción, y por último las muestras fueron visualizadas en el microscopio. Los **resultados** mostraron que, el 95 % de las muestras presentaron unidades formadoras de colonia, donde las prótesis totales fueron las más contaminadas frente a otro tipo de prótesis; dentro de las bacterias encontradas, las más prevalentes fueron Cocos Gram positivos y negativos, seguido de Bacilos Gram positivos y Gram negativos. Se **concluyó** la existencia de bacterias en los aditamentos protésicos que fueron entregados de los laboratorios dentales. <sup>(5)</sup>

**Moodley K, et al. (Sudáfrica, 2020)**, realizaron una investigación titulada, "Análisis cuantitativo de microorganismos seleccionados presentes en varios sitios en una clínica de prótesis y laboratorio dental durante la fabricación completa de prótesis". El estudio tuvo como **objetivo** evaluar la cantidad de contaminación de microorganismos

seleccionados, presentes en el proceso de fabricación de prótesis en la clínica y laboratorio dental. En la **metodología**, la investigación fue experimental, donde la muestra estuvo constituida por 16 pacientes. El método aplicado consistió en la recolección de muestras con hisopos estériles de los restos de dentaduras, impresiones, bases, modelos primarios y definitivos; se recolectó 10 muestras por cada de etapa de fabricación. En el análisis microbiológico, los hisopos se cultivaron en distintos agares, con el fin de aislar e identificar bacterias orales comunes y especies de *Cándida albicans*. Los **resultados** evidenciaron que, en el estudio clínico, el 30-40 % de las muestras estuvieron contaminadas con flora mixta y *Streptococcus*, el 6 % con bacterias Gram negativas, el 2 % con *Staphylococcus aureus* y el 1 % con *Cándida albicans*; en el laboratorio dental las muestras del 17-48 % estaban contaminadas con flora mixta y *Streptococcus*, el 11 % contaminadas con bacterias Gram negativas y ninguna de las muestras presentó *Candida albicans*. En **conclusión**, la flora mixta presentó un nivel alto, y los patógenos potenciales como *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*, presentaron un nivel bajo de contaminación. <sup>(6)</sup>

**Guasgua K. (Ecuador, 2020)**, llevó a cabo una investigación llamada; “Determinación de carga microbiana en prótesis parcial removible. Universidad Nacional de Chimborazo, 2019”. Tuvieron como **objetivo**, determinar la carga microbiana encontrado en prótesis removibles en pacientes que asisten a la unidad odontológica de la Universidad Nacional de Chimborazo. La **metodología** siguió una investigación experimental y observacional, la cual estuvo constituida por 41 prótesis que cumplieron los criterios de selección. Las muestras se obtuvieron mediante la técnica del hisopado, luego se incubaron por 24 horas a 37 °C, se sembraron las muestras con los medios de cultivo, posterior a esto se incubó para evidenciar

crecimiento de organismos por 24 horas a 37 °C. Identificadas las colonias, se realizó la tinción Gram, y la incubación con el caldo Soya Trypticasa, por último, se realizó el conteo de las unidades formadoras de colonia. Los **resultados** evidenciaron microorganismos en las prótesis removibles, los hongos (*Cándida albicans*) estuvieron presentes en grandes cantidades con un 92,7 % y Cocos Gram positivos en un 75 %, seguido de Bacilos Gram positivos con 4,9 % y Bacilos Gram negativos en un 2,4 %. Guasgua **concluye** qué, existe contaminación por microorganismos en las prótesis removibles. <sup>(7)</sup>

**Coronado L, Tinoco V, Méndez R, Cornejo M, Escalante S. (México, 2017),** ejecutaron el proyecto titulado; “Identificación bacteriana en superficies de resina acrílica”. El **objetivo** fue identificar bacterias en las superficies de resinas acrílicas que son base de dentaduras. En la muestra se seleccionaron 10 pacientes entre 25 y 30 años. La **metodología** sigue un estudio experimental, donde el método aplicado, fue la toma de impresiones con alginato, a los cuales se les realizó los modelos con yeso; con estas muestras confeccionaron paladares de acrílico termocurados, estos se mantuvieron en la boca de los pacientes durante 24 horas; posterior a esto se tomó una muestra de dichas prótesis para ser examinadas. En los **resultados** hubo presencia de microorganismos; la bacteria identificada con mayor frecuencia en número de veces fue *Klebsiella pneumoniae*, disminuyendo en número la bacteria *Escherichia coli* y *Enterobacter cloacae*, las *Pseudomonas aeruginosa* se percibieron tres veces, continuando con *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus alfa hemolítico* y *Streptococcus hyicus* que fueron vistas un par de veces. La investigación **concluye** qué, en la resina acrílica se adhieren diferentes especies bacterianas, siendo la más común la familia perteneciente a las *Enterobacterias*. <sup>(1)</sup>

**Williams D, et al. (Reino Unido, 2011).** Investigación llevada a cabo, la cual se tituló; “Contaminación microbiana de dispositivos prostodónticos extraíbles de laboratorios e impacto del almacenamiento clínico”. El **objetivo** del estudio fue dar alcance de la contaminación microbiana de las prótesis extraíbles de laboratorios y el tipo de almacenamiento. La **metodología** muestra que estuvo constituida por 40 prótesis removibles; algunas elaborados en el laboratorio del hospital dental y otras en laboratorios comerciales externos; las condiciones de almacenamiento eran bolsas de plástico húmedo, bolsas plásticas con agua y en modelos. De cada prótesis se obtuvo el frotado con un hisopo estéril humedecido de solución salina, los hisopos se pasaron a un tampón fosfato salino por 45 minutos, luego llevados a un laboratorio microbiológico. Se utilizaron tres medios de cultivo, agar Sangre, MacConkey y Sabouraud Dextrose, se realizaron replicas para cada una de las muestras, estas se incubaron a 37 °C durante 48 horas, la información microbiológica se registró como unidades formadoras de colonias totales. En los **resultados** se evidenció altos niveles de contaminación; predominaron los *Bacillus spp.* (57 %), *Pseudomonas* (22 %) y *Staphylococcus* (13 %). Hubo mayor grado de contaminación de las prótesis que fueron almacenadas en bolsas con agua. Se **concluyó** que los aparatos dentales que son enviados de los laboratorios, a menudo se encuentran contaminados, y que el grado de contaminación depende mucho del tipo de almacenamiento en el que se encuentren las prótesis. <sup>(8)</sup>

**Amaal K. (Irak, 2011).** La investigación titulada “Contaminación cruzada bacteriana entre la clínica y el laboratorio dental durante el procedimiento de pulido de una prótesis completa”, tuvo como **objetivo** evidenciar la contaminación microbiana durante el pulido de prótesis completas en los laboratorios dentales. En la **metodología**

se puso a prueba 30 prótesis de pacientes, donde el requisito más importante era haber utilizado el aparato más de dos meses y que no hayan sido pulidas. Se adquirieron cuatro muestras: frotis uno, de la prótesis maxilar del paciente; frotis dos, desinfectante para dichos aparatos por quince minutos; frotis tres, hisopo tomado después del pulido a la prótesis maxilar; y el cuarto frotis, del husillo del torno. Las muestras fueron cultivadas, inoculadas e incubadas en un centro de bacteriología. Los **resultados** se analizaron por frotis, el primero mostró la mayor cantidad de bacterias, el segundo la menor cantidad, estando en ella *Klebsiella*, *Escherichia coli*, el tercer frotis presentó como bacteriana patógena a *Staphylococcus aureus*, también *Klebsiella*, *Escherichia coli* y el cuarto frotis presentó *Aspergillus*, contaminación por piedra pómez. La investigación **concluyó** que la piedra pómez contamina en gran proporción a las prótesis, y éstas al ser enviadas a la clínica dental puede causar la contaminación cruzada. <sup>(9)</sup>

**Debattista N, et al. (Malta, 2010)**, investigación titulada “Contaminación bacteriana cruzada entre la clínica dental y el laboratorio durante el tratamiento protésico”. El **objetivo** fue evaluar el grado de contaminación bacteriana en el proceso de fabricación de las prótesis. En la **metodología**, la muestra y método fueron prótesis completas terminadas y nuevas, pero sin esterilización; el examen de estos aparatos se tomó con un hisopo sumergido en solución salina fisiológica estéril, fueron veinte muestras. Dichos hisopos fueron enviados al laboratorio bacteriológico para el cultivo y reconocimiento bacteriológico necesario. En los **resultados**, las bacterias encontradas en estas prótesis nuevas fueron; los *Staphylococcus coagulase* negativos en un 89 %, especie de *Micrococcus* 88 %, especies de *Pseudomonas* en un 47 %, especies de *Bacillus* 86 %, especies de *Acinetobacter* en un 21 % y *Staphylococcus aureus* en un

12 %. Se **concluyó** la clara contaminación de las prótesis no esterilizadas, siendo un gran peligro de contaminación cruzada. <sup>(10)</sup>

**Franco E. (México, 2006)**. Estudio titulado; “Identificación bioquímica de microorganismos presentes en prótesis dentales removibles”. El **objetivo** fue identificar microorganismos presentes en prótesis dentales removibles, mediante pruebas bioquímicas. La **metodología** presentó un tipo de estudio observacional y descriptivo; su muestra constó de veinte prótesis, diez de material acrílico y diez de material metálico, estas tenían que haber sido usadas por un año y que no hayan tenido limpieza previa al estudio. Se realizó el frote de hisopos por la parte interna de las prótesis, estos fueron depositados en tubos BHI, incubados a 37 °C por 24 horas. Luego las muestras fueron sembradas en medios de cultivo, incubadas a 37 °C durante 24 horas. Po último se hizo la observación microscópica en los frotis utilizando la tinción Gram, con el fin de hacer la lectura de morfología colonial, donde se aplicó la tipificación de Bergey´s. En los **resultados** se identificó a las especies de *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus* y *Candida albicans*; estos microorganismos se encontraron equitativamente tanto en las prótesis acrílicas como metálicas. Se **concluyó** que hubo presencia de muchas especies de microorganismos; siendo los más frecuentes los *Staphylococcus aureus*, *Stretococcus salivarius* y *Stretococcus mutans*. <sup>(11)</sup>

**Kahn R, et al. (California, 1982)**, realizaron una investigación titulada “La contaminación microbiológica cruzada de prótesis dentales”. El **objetivo** fue determinar si se produce una contaminación microbiológica cruzada en el pulido de prótesis dentales removibles con una rueda de trapo y piedra pómez. La **metodología** estuvo constituida por 36 dentaduras usadas, y estas fueron divididas en tres grupos de

doce prótesis cada uno. Se trató por tres métodos, cabe resaltar que se duplicaron doce dentaduras de un modelo de prótesis completa con técnica maxilar fabricada con hidrocoloide. El método uno consistió en realizar un ajuste a la prótesis de un paciente puliendo por un minuto con la rueda de muselina y piedra pómez; luego se pulió por un minuto la prótesis duplicada con la misma rueda de muselina ya contaminada, la última prótesis se sumergió en agua estéril y se lavó; esa solución fue llevada para el estudio microbiológico. En el método dos se basaron en lo mismo que la uno, siendo la variante que en las prótesis ajustadas se lavaron con hexaclorofeno al 3 % antes del pulido; mientras que la prótesis duplicada tuvo el mismo proceso que en el método uno. Y en el método tres, las prótesis ajustadas tuvieron el mismo proceso que en los dos métodos; no obstante, en las prótesis duplicadas ya pulidas se lavaron con hexaclorofeno al 3 % antes de ser lavadas en agua estéril. Todas las muestras obtenidas se sembraron en agar de tripticasa de soja con 10 % de sangre de oveja, agar chocolate y MacConkey. Los **resultados** en las prótesis del grupo I, predominaron los microorganismos *Lactobacillus* y *Neisseria*, los patógenos aislados fueron *Streptococcus hemolítico*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*. En el grupo II solo se contaminaron tres prótesis; y en el grupo III no se evidenció crecimiento microbiológico. Se **concluyó** qué, si hay una contaminación cruzada por medio del arrastre de la flora oral desde una dentadura contaminada a una dentadura estéril mediante la rueda de pulido y la piedra pómez. <sup>(3)</sup>

### **Nacionales**

**Calderón M. (Lima, 2014)**, tesis titulada “Eficacia de diferentes agentes desinfectantes en la remoción de *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis* adheridos a resina acrílica de termocurado”. El **objetivo** fue

determinar la eficacia de distintos agentes desinfectantes en resinas acrílicas de termocurado que han sido adheridas con cepas de *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*. La **metodología** siguió un estudio experimental. La muestra estuvo compuesta por 51 patrones de resina acrílica de termocurado, que fueron pulidas para simular a las prótesis totales. Las muestras de resina se esterilizaron, luego pasaron a ser contaminadas con las cepas, posterior a esto las muestras fueron expuestas a las soluciones desinfectantes (NaClO 0,5 %, clorhexidina 0,12 % y pastillas Corega Tabs) durante 5 min, luego se sembraron en placas Petri las tomas de las resinas desinfectadas, por 24 horas. En los **resultados** se evidenció que la adherencia de las cepas de bacterias en prótesis fue muy fácil y alta en contaminación, donde los agentes con mayor eficacia frente al *Candida albicans* y *Enterococcus faecalis* fueron el hipoclorito de sodio y la clorhexidina; con respecto al *Streptococcus mutans*, no hubo diferencia entre la eficacia de los agentes desinfectantes y la acción de remoción bacteriana. Calderón **concluyó** que la adherencia de bacterias en prótesis es alta y que los desinfectantes son necesarios para la limpieza frente a la contaminación microbiana, unas mostrando mayor eficacia de remoción que otras. <sup>(12)</sup>

### **Locales**

**Sánchez L. (Trujillo, 2017)**. Proyecto de investigación titulado; “Nivel de contaminación microbiana según las condiciones de almacenamiento de las prótesis removibles del laboratorio dental de USEE”. El **objetivo** fue determinar el nivel de contaminación microbiana de las prótesis removibles, según las condiciones de almacenamiento. La **metodología** presentó un estudio descriptivo. Estuvo constituido por cuarenta prótesis removibles de cualquier material fabricadas en el laboratorio de

la USEE donde los medios de almacenamiento fueron en yeso, ambiente y agua. Se tomaron muestras de dichas prótesis, estas fueron cultivadas en diferentes agares y llevadas al laboratorio microbiológico para el análisis correspondiente. Los **resultados** fueron agrupados por el nivel de contaminación, se utilizó la escala dada por Williams y col. <sup>(7)</sup>; donde el almacenamiento de prótesis en yeso y ambiente presentó predominio de bacterias como el *Staphylococcus* (46,9 %) y el almacenamiento en agua presentó grupos de *Pseudomonas* (25 %). Con respecto al material de las prótesis, las acrílicas presentaron mayor crecimiento microbiano (1673,5 ufc/ml). Se **concluyó** que las prótesis presentan contaminación microbiana en diferentes medios de almacenamiento. <sup>(13)</sup>

## **2.2 Bases teóricas de la investigación**

### **Contaminación bacteriana**

La contaminación se define como la acción en donde un elemento ingresa a un entorno y va a causar un desequilibrio en su conformación; esta introducción de sustancias sobre un ecosistema, va a impedir el adecuado desarrollo donde se adentró, causando problemas. La polución está presente en todo el planeta tierra, produciendo siempre al final un efecto desfavorable para el medio donde se acentuó. <sup>(14)</sup>

En toda superficie inerte o no inerte, se encuentran los microorganismos, los seres más primigenios del planeta, los cuales están presentes en todo ecosistema; dentro de la diversidad de estos animálculos, están presentes las bacterias, pertenecientes al grupo de procariontes. Estos microorganismos son muy útiles e imprescindibles para la biotecnología, y claramente para los avances científicos en enfermedades; se sabe que hay muchas bacterias que son parte de nuestro cuerpo, integrantes de muchas

funciones corporales que no nos causan daño, pero hay bacterias también que en una cantidad desbordada se convierten en patógenos altamente dañinos.<sup>(15)</sup>

Dentro de las generalidades sobre las bacterias, tenemos que tener en cuenta ciertos puntos para poder entenderlas; primero debemos conocer la estructura de una bacteria, y esta es una célula llamada procariota, es decir no cuenta con un núcleo, careciendo también de esteroides de la membrana celular y organelos. Como toda célula, la bacteria cuenta con un genoma, este contiene todo el material genético, el cual consta de un solo cromosoma y uno o más plásmidos. El único cromosoma está conformado por un círculo grande de cadena doble de ADN, aquí se encuentran entre 2.000 a 4.000 de genes esenciales, mientras que el plásmido es un pequeño círculo de cadena doble de ADN, en el cual no hay genes esenciales, pero pueden transferirse a otra célula. Toda bacteria en su estructura está compuesta por una cubierta celular, la cual está conformada por muchas capas, entre las cuales destacan la membrana celular y pared celular; la primera, conformada por fosfolípidos, tiene la función de barrera, controla la cantidad de entrada y salida de diferentes tipos de moléculas; y la segunda conformada por peptidoglucanos, es un polímero, el cual establece el esqueleto de la red, formado una malla compacta, la cual hace resistente a la pared celular de la célula. Tenemos que tener en cuenta que hay ciertas características moleculares dentro de la pared y membrana celular que las hacen diferentes, y es aquí donde entran a tallar los organismos Gram positivos y Gram negativos, las diferencias entre estas dos especies es que; la primera tiene una sola membrana celular y tiene muchas capas de peptidoglucano, mientras que la segunda tiene dos membranas y entre ambas se encuentra una fina capa de peptidoglucano, lo cual hace más delicados a los Gram negativos. Dentro de la estructura bacteriana encontramos también a la cápsula externa

y a la glucocálix; estas dos principalmente se encargan a que las bacterias se adhieran a su huésped, son una barrera que protege a la célula de anticuerpos y fagocitos. Y por último tenemos a los apéndices, estas se extienden desde la pared celular, existen dos tipos; los flagelos, los cuales su principal función es impulsar a la bacteria, y los pili, los cuales se encargan del anclaje para el contacto con otras bacterias. Un dato importante que cabe resaltar, es la asociación que existe entre las bacterias presentes en la placa dental, y esta estrecha relación permite la colonización promovidas por las adhesinas, las cuales facultan y facilitan la cohesión entre las bacterias, esto se debe a la evolución de tantos años, donde diferentes bacterias han tenido que acoplarse a convivir muy de cerca, aprovechando preeminencias nutricionales, las cuales hacen que las bacterias interactúen un modo impresionante, y por medio de esto hace que su resistencia colectiva e individualizada sea sólida. Un ejemplo claro, el *Streptococcus mutans* elabora generosas porciones de ácido láctico y la bacteria que aprovecha esa producción es la *Veillonella parvula*.<sup>(16)</sup>

Para que las bacterias puedan mantenerse vivas, tienen que realizar actividades cinéticas para poder desarrollarse. La proliferación comprende el crecimiento e incremento de los componentes celulares, en el cual se nutren y colonizan. En las bacterias, el acrecentamiento celular se produce por escisión dicotómica. Cuando la bacteria entra en un nuevo medio; por ejemplo, el líquido, empieza la fase de retraso o rezago, aquí la célula empieza a cambiar su metabolismo, con la finalidad de multiplicarse rápidamente; en la fase exponencial o logarítmica, la bacteria ya comienza a duplicar sus cromosomas y a sintetizar su material genético, aquí las células crecen y se dividen; luego llegan a la fase estacionaria donde ya no hay proliferación, por la falta de nutrimentos, aquí la bacteria retarda todo tipo de

producción; después de un tiempo la bacteria entra a su última fase, la de la muerte, cabe recalcar que hay bacterias que pueden sobrevivir semanas sin nutrientes y otras que simplemente no soportan ni días. <sup>(17)</sup>

Hay un punto importante para la proliferación bacteriana, este es un tema ambiental; las bacterias han logrado generar energía a través del carbono. Encontramos tres tipos de mecanismos, respiración aerobia y anaerobia; las bacterias aeróbicas necesitan de oxígeno para reproducirse y lo utilizan como aceptor final de electrones; en cambio las anaerobias necesitan otro medio como aceptor terminal de electrones, no puede reproducirse con oxígeno, pero hay especies donde sus aceptores pueden permanecer en presencia de nitrógeno o azufre; dentro de la respiración anaerobia, hay especies que utilizan un proceso alterno llamado fermentación, el cual consiste simplemente en el uso de un producto orgánico “fermentable” que funciona como aceptor terminal. La diferencia entre que una pueda usar o no oxígeno, se debe a que los aerobios tienen enzimas capaces de desintoxicar el oxígeno, mientras que los anaerobios, no las tienen o son muy escasas para que puedan realizar la desintoxicación. <sup>(16,17)</sup>

El objetivo de la bacteria es la colonización, y el medio por el cuál puede lograrlo, es mediante un adecuado sistema de adhesión. Dentro de las consideraciones generales de adherencia, las bacterias que logren fijarse, permanecerán en el huésped escogido, hogar constituido siempre por hidratos de carbono de glucolípidos o glucoproteínas, y esta fijación lo logran mediante las adhesinas, que se encuentran en las fimbrias y pilis (apéndices), logrando mediante ellas la adhesión. En gran medida las bacterias Gram negativas son las que están mediadas por estos apéndices, y es en estas bacterias donde el mecanismo de adhesión está mejor estudiado, cabe resaltar que hay ciertas Gram negativas que tienen una proteína llamada adhesinas afimbriadas, que ayudan a

potenciar la adhesión. En las Gram negativas puede haber presencia de apéndices parecidos a los mencionados, pero no desempeñan un rol crucial en la adherencia. Destacando a algunas bacterias encontramos la adherencia de *Staphylococcus aureus*, la realiza en gran medida por adhesinas, parte de un grupo de proteínas las cuales interactúan a la pared celular, junto al colágeno y proteínas de otras regiones del microorganismo; esto permitiría la adhesión de dicha bacteria a los biomateriales, haciendo sencillo la fabricación de biocapas. El *Staphylococcus epidermidis* tiene el mismo proceso con la diferencia que produce menos proteínas. <sup>(18)</sup>

Para la correcta actividad bacteriana en un cuerpo inerte, estas requieren una buena capacidad de adhesión a fin de poder nutrirse y reproducirse. En esta adhesión intervienen diferentes elementos, como factores específicos e inespecíficos de fuerzas eléctricas, factores químico- físicas, siendo las últimas las más fundamentales. <sup>(2)</sup>

La adhesión bacteriana se puede dar en cualquier cuerpo o materia; como, por ejemplo, en las superficies de los biomateriales dentales que se usan para la elaboración de las prótesis dentales, las cuales son los tratamientos más comunes en odontología como ya se mencionó, de las cuales luego se hará énfasis. La adhesión bacteriana a un biomaterial siempre va a depender de la discrepancia, la interacción de estas se dará cuando estén a una distancia de 50 nm, al llegar a dicho valor se producirá una atracción de fuerzas de Van der Waals; las cuales al acercarse más, tendrán una interacción más potente llamada fuerza de repulsión, debido al efecto dipolo de la bacteria y material, concentrando la carga negativa de la bacteria con la superficies del material que comúnmente es del mismo signo, como también el medio iónico donde se encuentre, dicha fuerza de repulsión es la llamada Z potencial. De estas fuerzas va

a depender el acercamiento de la bacteria y su adhesión en las superficies. Las dos fuerzas aplicadas abarcan como la energía Gibbs. <sup>(2)</sup>

Para que una bacteria pueda adherirse por completo a las prótesis dentales, estas deben cumplir dos características especiales, que son la energía superficial del sustrato y la rugosidad; donde la mayor energía superficial predispone a condiciones hidrofílicas, mientras que una baja energía a una condición hidrofobia; cuando la bacteria tiene la energía superficial superior a la del medio favorece la hidrofilia, pero cuando el medio supera en energía superficial a la bacteria actúa la hidrofobia <sup>(2)</sup>. Absolom en 1988, comprobó que en medios inertes y sin rugosidad el *Streptococcus mitis* se adhiere en condiciones hidrofóbicas; mientras que el *Streptococcus mutans* en condiciones de hidrofilia. <sup>(19)</sup> Sin embargo hay casos donde el film proteico funciona como amortiguador revistiendo al sustrato, causando bajar la energía superficial a aquellos que la tienen alta y a subirla a los que la tiene baja; es por eso que Gibbon et al, realizaron estudios donde demuestran que una capa de mucina es apta para la adhesión de *Streptococcus mutans*, pero disminuye la adhesión de los *Streptococcus sanguis*. <sup>(20)</sup>

Quirynen et al resalta que, los materiales que poseen elevada cantidad de glucosa, sales minerales y aminoácidos, predisponen a una alta energía superficial, aumentando la formación de placa, y por consiguiente la formación de caries e inflamación gingival. <sup>(21)</sup> Ábalos concluye que una baja energía superficial de las prótesis dentales imposibilita una buena adhesión de bacterias, por lo tanto, la maduración de la placa es retardada. <sup>(2)</sup>

Las superficies bacterianas son complejas, según Huebner, los *Staphylococcus epidermis* y *Staphylococcus aureus* tienen una gran capacidad de adherirse y

proliferar sobre cuerpos inertes. <sup>(22)</sup> Estas bacterias pueden recubrir materiales con una sustancia llamada slime que en la actualidad está conformada por fracciones de polisacáridos, llamado polisacárido de adhesión intercelular (PAI), la cual es muy importante para la adhesión bacteriana sobre cuerpos inertes. <sup>(23)</sup>

Cuando un biomaterial se contamina, no solo va a depender de la energía superficial y la rugosidad, sino también de la confección que lleva; por ejemplo, en boca los *Streptococcus mutans* se adhieren más rápido a superficies libres de saliva, la cual al aparecer e incrementarse imposibilita la adhesión de bacterias. <sup>(18)</sup>

Hay investigaciones donde han evidenciado la adherencia de bacterias sobre prótesis dentales; como antecedentes tenemos a Coronado Meza que, en 2017 encontró bacterias como *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* sobre resinas acrílicas usados en personas por 24 horas <sup>(1)</sup>; Devattista evidenció *Pseudomonas*, *Acinetobacter* y *Staphylococcus* en una investigación sobre contaminación cruzada en la elaboración de prótesis nuevas <sup>(10)</sup>. Autores coinciden que la contaminación en prótesis nuevas o utilizadas en boca, están principalmente invadidas por *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus* y *Pseudomonas*.

Un punto relevante la cuál termina de englobar la adherencia de microorganismos en las superficies inertes, es el tiempo de permanencia que tienen estas en su lugar de colonización; ya que, a más tiempo de vida, más riesgo de transmisión; y esto se vuelve mucho más peligroso cuando no hay un protocolo estricto de desinfección en consultorios y laboratorios dentales, contaminando al paciente en la atención odontológica. Una revisión sistemática, presentó los siguientes microorganismos y su estimación de tiempo de vida en superficies inertes, por ejemplo, en bacterias; *Echerichia coli*, tiempo viable 2 horas a 16 meses, *Enterococcus spp.* de 5 días a 4

meses, *Klebsiella spp.* de 2 horas a más de 30 meses, *Pseudomonas aeruginosa* de 6 horas a 16 meses, *Staphylococcus aureus* de 7 días a 7 meses; entre la especie más común de hongo, se encontró la *Candida albicans*, de 1 a 120 días de vida; algunos virus, como el Coronavirus, tiempo viable de vida 3 horas, virus de hepatitis A y B, de 2 horas a 60 días y más de una semana respectivamente. Hay ciertos factores que van a incidir en la persistencia en el tiempo de adhesión de los microorganismos en las superficies; una de ellas es la temperatura baja, esta oscila entre 4 °C a 6 °C, bacterias como *Echerichia coli*, *Staphylococcus aureus* y la mayoría de bacterias, hongos e incluso virus, persisten mucho más a esa temperatura; otro factor es la humedad, hay bacterias que viven mucho más tiempo en superficies húmedas y hay otras que realmente no la necesitan tanto; y por último, el tipo de material, de acuerdo a esta revisión el material contribuye a la persistencia de vida de un microorganismo; por ejemplo, en la odontología se utiliza el poliéster y el polietileno, para elaboración de materiales dentales, que van unidas a prótesis o materiales restauradores; por ejemplo, el *Staphylococcus aureus*, vive en el poliéster de 1 a 40 días, mientras que en el polietileno más de 22 días, el *Enterococcus faecalis*, tiempo viable en poliéster mayor a 73 días, mientras que en el polietileno mayor de 80 días. La importancia de una buena desinfección de las superficies y materiales, como una buena higiene de los miembros de trabajo en salud, va a garantizar que la proliferación de microorganismos sea detenida a tiempo. <sup>(24)</sup>

Todos los factores y características mencionadas propician la adhesión y retención de bacterias llevando a la nutrición, reproducción y colonización de estos microorganismos sobre las superficies de prótesis dentales. Para detectar contaminación, Williams D, et al. da a conocer una escala donde consideró el

crecimiento bacteriano mediante las unidades formadoras de colonia, la cual sigue el siguiente rango: I-0 ufc/ml, II –  $1-2 \times 10^2$  ufc/ml, III –  $2 \times 10^2 - 4,2 \times 10^2$  ufc/ml, IV-  $> 4,2 \times 10^4$  ufc/ml. <sup>(8)</sup>

La importancia de evidenciar contaminación bacteriana en prótesis, es poder prevenir enfermedades que pueden causar estos microorganismos en la boca del paciente; como también hacer la adecuada manipulación de prótesis entre el operador y técnicos dentales. <sup>(4)</sup>

### **Prótesis dentales**

Son aditamentos que reparan artificialmente la falta de uno o más dientes, con el objetivo de volver la funcionalidad de la boca. <sup>(25)</sup>

Actualmente rehabilitar a las personas con pérdida de piezas dentarias es una necesidad para gozar de una buena salud, es adecuado atender dichos problemas a tiempo y así mantener estable las partes que componen la cavidad bucal. <sup>(25)</sup>

Es importante mencionar que la falta de dientes causa en los pacientes inseguridad, miedo o tensión al momento de hablar o sonreír, siendo estos problemas psicológicos; e ahí la importancia de las prótesis en la estética y función. <sup>(25)</sup>

Los materiales con los que están hechas las prótesis, son biocompatibles con la cavidad oral del paciente, lo que no causa ningún daño en ellos. A lo largo del tiempo esto ha ido mejorando y junto con nueva tecnología han permitido que las prótesis puedan ser elaboradas con mejor calidad y ser idénticas a los reparos naturales de la boca. Dentro de toda la gama de materiales dentales, se utiliza habitualmente los metales, cerámicas y porcelana, entre la más usada los metales y sus aleaciones; ya que cumplen los requisitos como resistencia, ductilidad, dureza y tracción, brindando un mejor resultado de las prótesis. <sup>(26)</sup>

Pero no todo es perfecto; según Skinner J., las aleaciones que se realizan en la fabricación de prótesis fijas y removibles, pueden presentar imperfecciones y fallas en las superficies debido a la mala calidad de los materiales, incumplir los protocolos de fabricación o la mala destreza del técnico, resultando en la estructura defectos como; porosidades, desniveles, colados incompletos, grietas, huecos, rugosidades, solubilidad en los metales y fragilidad. <sup>(27)</sup>

En la rehabilitación dental; la aleación cromo cobalto, una de las aleaciones más utilizadas, puede presentar defectos tanto macroscópicos como microscópicos, los cuales dan como resultado fallas estructurales en las prótesis; y para que no obtener dichos resultados, los técnicos dentales deben seguir adecuadamente el protocolo de fabricación para no ocasionar imperfecciones en las superficies externas ni internas de las estructuras protésicas. Un estudio experimental, mediante la microscopia electrónica de barrido evidenció defectos superficiales en las aleaciones de diecinueve prótesis estudiadas; donde hubo presencia de grietas, irregularidades y heterogeneidad, existencia de carbono y presencia cuerpos extraños. Estos resultados indicaron que las fallas presentadas en las prótesis dan como consecuencia un daño en el uso a mediano y largo plazo de los aditamentos. Estas irregularidades no pueden ser vistas por el ojo humano, como tampoco son vistas los microorganismos que pueden adherirse con facilidad a esos defectos de fabricación, y más aún si no hay un protocolo de desinfección; es por eso que toda la estructura de elaboración siempre debe ser revisada, para que la prótesis sea entregada con los estándares de calidad que las requieren en rehabilitación oral, y así garantizar el trabajo del operador y su equipo, como también la salud del paciente. <sup>(28)</sup>

Arrighi menciona que, el contacto de las prótesis dentales con la cavidad oral, hace que los tejidos sufran cambios inigualables de adaptación a las nuevas herramientas con las que entrar en unión, ocasionando molestias y dolores habituales propios de una reacción hacia un cuerpo extraño, siendo el deber del odontólogo realizar los ajustes necesarios para mitigar los problemas <sup>(29)</sup>; pero que pasa cuando las prótesis están mal hechas o no se realizan los ajuste apropiados; por ejemplo, Nuño Ballester y colaboradores, dan a conocer que las imperfecciones y desajustes de prótesis traen como consecuencia daños en la mucosa oral de los pacientes como lesiones erosivas, ulceraciones, hiperplasias papilares, entre otras. <sup>(30)</sup>

Otros factores que producen inflamaciones e infecciones en la mucosa oral, es el acúmulo y adherencia de microorganismos en prótesis contaminadas y defectuosas; por otra parte, Oliveira en 2009, da a conocer que una higiene defectuosa de la prótesis en la boca hace que los microorganismos presentes ya en la cavidad bucal colonicen, formando un biofilm patógeno, siendo un peligro para la salud del paciente. <sup>(31)</sup>

Actualmente, la mayoría de prótesis dentales que son enviadas por los técnicos dentales no cumplen con una esterilización y desinfección eficiente, lo que hace propenso a una transmisión de agentes infecciosos entre los pacientes y el personal, si bien es cierto mucha de la responsabilidad recae en el operador, ya que este debería desinfectar la prótesis antes de la inserción en boca, cosa que pocos hacen, cabe resaltar que muchos doctores envían las pruebas de las prótesis con restos de saliva de los pacientes a los laboratorios dentales, causando un peligro también para los técnicos, llevando a una cadena de contaminación cruzada. Wakefield en su investigación de 1980, evidenció que el 90 % de las prótesis recibidas de los laboratorios dentales

estaban altamente contaminados con microorganismo patógenos, los cuales probablemente eran de origen de otros pacientes. <sup>(32)</sup>

La contaminación cruzada causada por prótesis es muy común y pocas veces tomada en cuenta. En 2018 Vásquez I. et al., realizaron una investigación del control de la infección cruzada en los laboratorios dentales; donde se evidencio que los técnicos dentales en su gran mayoría tienen un déficit alto en las prácticas de protocolos con el manejo de la higiene en ellos mismos y con los trabajos dentales que son entregados, encontrándose por debajo de los estándares recomendados de higiene, mostrando que los laboratorios son una fuente de contaminación, donde se encontró 60 % de registros y trabajos involucrados. Este estudio nos da a conocer la realidad en la cual está inversa la odontología; ya que se ha descubierto la exposición y propagación de agentes patógenos en los entornos de los centros y laboratorios odontológicos; y esto se debe al simple hecho de que estamos inmersos al contacto con fluidos de diferentes personas, realizando trabajos, en los cuales es escaso los procedimientos de esterilización. <sup>(33)</sup>

Como en toda fabricación de algún material, no todo siempre queda perfecto, lo mismo sucede con las prótesis dentales, donde son necesarias las correcciones; es por eso que Ávalos en 2005, hace referencia que un buen pulido puede disminuir algunos defectos en la fabricación, como la rugosidad, donde menciona que las superficies más rugosas tienen mayor cantidad de retención de microorganismos, concluyendo la estimación de realizar un buen pulido y la limpieza post acción, ya que se ha demostrado que las prótesis se contaminan durante la realización del pulido. En materiales como la amalgama y acrílico, esta transformación debe ser mínimo y cuidadoso; ya que un exceso de pulido puede aumentar el índice de rugosidad en estos materiales. <sup>(2)</sup> La

energía superficial es otra característica que hace referencia a las prótesis, verbigracia, el oro y el acero inoxidable tienen alta energía superficial, y la resina muy baja, preponderando la adhesión bacteriana en los dos primeros materiales. <sup>(34)</sup>

La desinfección en prótesis dentales antes y durante su uso es muy importante para evitar enfermedades. Como antecedente Khan y et al., concluyeron que las prótesis nuevas están contaminadas por diferentes bacterias. <sup>(3)</sup> Y durante su uso la población de microorganismos presente es evidente. Dentro de algunos desinfectantes, Banabé considera que el hipoclorito de sodio tiene gran acción bactericida y fungicida, siendo lo más usado para desinfectar prótesis; siendo accesible a todos los pacientes por el bajo costo que presenta, pero uno de los desafíos de la desinfección de las prótesis con hipoclorito, es que se ha demostrado que al exponer los marcos de aleación de cobalto y cromo con hipoclorito causa la corrosión y posibles manchas. <sup>(35)</sup>

Díaz Segovia en 2016, hizo una investigación respecto a la erradicación de *Enterococcus faecalis* aislada en prótesis totales con clorhexidina al 2 %, el estudio concluyó que dicho desinfectante es eficaz para la inhibición de dicha bacteria. <sup>(36)</sup>

Fabricar una excelente prótesis y aplicar una buena desinfección a estas, ayudará mucho a la prevención y como no, disminución de infecciones e inflamaciones que se pueden ocasionar en la cavidad bucal, contrarrestando la transmisión de microorganismos a los pacientes, y así para que ellos, portadores de prótesis gocen de una mejor salud.

### **III. Hipótesis**

El presente trabajo de investigación por ser descriptivo, no presenta hipótesis; ya que sólo se buscaba descubrir presencia o no de contaminación bacteriana en las prótesis dentales, y establecer qué tan contaminadas están.

Hernández R, Fernández C, Baptista M, plantean que no todos los estudios formulan una hipótesis, todo va a depender del enfoque y seguimiento inicial del estudio. Por ejemplo, en los alcances de estudios descriptivos sólo se formula hipótesis cuando se predice un hecho o cifra. <sup>(37)</sup>

## **IV. Metodología**

### **4.1. Diseño de la investigación**

#### **Tipos:**

De acuerdo al enfoque: Cuantitativa

Pelekais C, define a un estudio cuantitativo, como predecible, inflexible, en el cual se interviene, manipula y controla la recaudación de datos numéricos. <sup>(38)</sup>

De acuerdo a la intervención: Observacional

Supo J, da a conocer que la intervención del investigador no existe, los eventos hechos con una evolución natural están ajenas a la intención del investigador. <sup>(39)</sup>

De acuerdo a la planificación: Prospectivo

Supo J, define que los datos son recogidos a propósito de la investigación (primarios) y no son tomados por datos pasados (secundarios). <sup>(39)</sup>

De acuerdo al número de ocasiones: Transversal

Supo J, describe que las mediciones de las variables se hacen en un momento dado, en una sola ocasión, sin opción a periodos de seguimiento o continuidad. <sup>(39)</sup>

De acuerdo al número de variables a estudiar: Descriptivo

Supo J, define como descriptivo a estudios univariados, es decir, estudios que solo tengan una variable a medir. <sup>(39)</sup>

### **Nivel de investigación:**

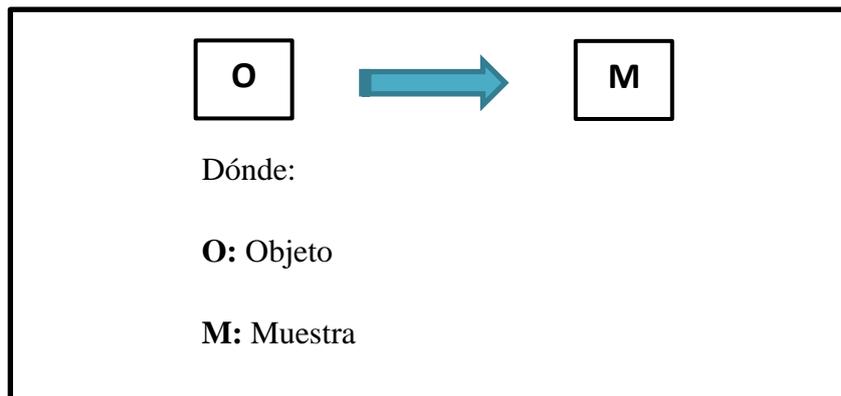
Descriptivo

Según Supo J, este nivel de investigación tiene como finalidad describir, fenómenos en situaciones temporales y territorios delimitados. <sup>(39)</sup>

### **Diseño de la investigación:**

No experimental

Hernández R, Fernández C, Baptista M, lo definen como una investigación en la que se observa las variables en su forma natural, sin ninguna manipulación de estas sobre otras variables. <sup>(37)</sup>



### **4.2. Población y muestra**

La población para la recolección de muestras, fue desconocida, se basó en cuanto al valor a un estudio previo; y estuvo constituida por todas las prótesis dentales nuevas, que fueron elaboradas de tres laboratorios dentales diferentes en la ciudad de Trujillo.

### **Criterios de inclusión**

- Prótesis completamente nuevas, las cuáles no hayan sido usadas aún por los pacientes.

### **Criterios de exclusión**

- Prótesis nuevas, las cuáles hayan tenido una desinfección previa antes de la realizar la muestra.
- Prótesis dentales, las cuáles estén siendo usadas por los pacientes.

### **Tamaño de la muestra**

Para determinar el tamaño de muestra, se realizó mediante la siguiente fórmula para población desconocida:

$$n = \frac{Za^2pq}{E^2}$$

Dónde:

n = muestra preliminar

Za = 1.96 para una confianza del 95 %

p = q = 0.5 - proporción de estimación, valor asumido por no haber estudios iguales

E = 0.05 - Error de tolerancia

Reemplazando:

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2} = 384 \text{ prótesis}$$

### **Ajuste de población**

$$nf = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Dónde:

$nf$  = muestra reajustada

$n$  = muestra preliminar

$N = 40$  prótesis, población estimada

Reemplazando:

$$nf = \frac{384}{1 + \frac{384}{40}} = 36 \text{ prótesis}$$

**Tipo de muestreo:** No probabilístico, por conveniencia.

### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

El tipo de variable según su naturaleza fue de tipo cuantitativa y cualitativa, donde la escala de medición fue nominal y de razón.

VARIABLES	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADORES	VALORES
CONTAMINACIÓN BACTERIANA	<b>Recuento bacteriano</b>	Técnica microscópica la cual permite determinar la magnitud numérica de una población bacteriana. <sup>(13)</sup>	Cuantitativa	De razón	UFC/ml	0 ufc/ml (Nivel I) 1-2 x 10 <sup>2</sup> ufc/ml (Nivel II) 2 x 10 <sup>2</sup> – 4,2 x 10 <sup>4</sup> ufc/ml (Nivel III) >4,2 x 10 <sup>4</sup> ufc/ml (Nivel IV)
	<b>Bacteria predominante</b>	Bacteria que sobresale en número de población frente a otro grupo familiar de bacteria. <sup>(13)</sup>	Cualitativa	Nominal	Prueba bioquímica	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus sp</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas sp</i> <i>Enterococcus sp</i>

#### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **Técnica:**

Observación.

##### **Instrumento de recolección de datos:**

Se utilizó una ficha de recolección de datos de llenado simple, donde se registró la fecha, el tipo de prótesis (fijas, removibles y totales) y el lugar de procedencia.

Para la identificación de los microorganismos, una de las herramientas que se utilizó fue el Manual de Bergey (Bergey's Manual of Determinative Bacteriology), el cual posee tablas de pruebas para identificar género y especie; el autor es David H. Bergey, es un manual validado, donde la primera edición fue en 1923 y la última en 1994, con actualizaciones hasta el 2005. <sup>(40)</sup>

##### **Procedimiento:**

En primer lugar, la carta de presentación fue emitida por la escuela de odontología de la Uladech católica y dirigida a la MQC. Luján Velásquez Manuela, profesional de la Universidad Nacional de Trujillo, la cual confirmó su apoyo a este trabajo de investigación.

Cabe resaltar que previa ejecución del proyecto, fui capacitada y estuve en todo momento bajo la supervisión de la profesional microbióloga.

Pasado el proceso de presentación, se realizó las coordinaciones con la microbióloga y los laboratorios dentales seleccionados para la recolección de muestras. Para la obtención de estas, se utilizó frascos estériles para el análisis de muestras biológicas de la marca Quimedic; las cuales venían selladas, lotizadas y con fecha de vencimiento; también solución salina al 0,9 %, mecheros, pinzas y bandejas estériles.

La recolección de estas empezó desinfectando la superficie de trabajo con alcohol, luego se colocaron tres mecheros alrededor del espacio desinfectado formando un triángulo, es allí donde se colocó al frasco para recolectar la muestra, esto con la finalidad de evitar algún tipo de contaminación. Posterior a esto se rotularon los frascos, luego se pasó a verter 50 ml de solución salina estéril, donde se incorporaron las prótesis dentales nuevas a cada frasco, cabe resaltar que toda manipulación de las prótesis se hizo mediante las pinzas estériles. Una vez selladas se agitó vigorosamente por 3 minutos, tiempo que fue controlado por un cronómetro, luego se retiró la prótesis y el líquido sobrenadante correspondió a la muestra. Los frascos con el líquido fueron muy bien sellados y transportados de los laboratorios dentales hacia el laboratorio de microbiología en un máximo de tiempo de una hora, en un cooler con abundante hielo para mantener la temperatura fría entre 8 °C y 10 °C y así evitar daños de las muestras, para la certeza de la temperatura adecuada en el cooler, se hizo uso de un termómetro largo marca Boeco.

A partir de las muestras obtenidas, se hizo una dilución al décimo, luego con una micropipeta con puntas azules estériles se sacó 100 ul de la dilución y de la muestra original y se procedió a sembrar a cada placa Petri rotulada con el medio de cultivo Agar Tripticada Soya (TSA), y con el asa de Drigalsky se homogenizó la muestra sobre la superficie del medio extendiendo en diferentes direcciones, luego se incubó a 37 °C durante 24 horas.

Después de este tiempo, se realizó la lectura mediante la observación de las colonias, luego con un asa bacteriológica se transvaso cada una de las colonias diferentes a los tubos de Agar Tripticasa Soya (TSA) y se sembró para obtener cultivos puros.

Posteriormente, se utilizó cultivos selectivos; se sembró en Agar Manitol Salado para *Staphylococcus aureus*, Agar Enterococcus para *Enterococcus*, Agar Cetrimide para *Pseudomonas*, Agar Mac Conkey para Enterobacterias (*Escherichia coli* y *Enterobacter*). Luego, se incubó a 37 °C por 24 a 48 horas. Pasado el tiempo requerido, se realizó la lectura con el equipo contador de colonias, teniendo en cuenta las características macroscópicas de las colonias, y se procedió a la identificación de género y/o especie en base a la observación de la morfología de la colonia utilizando el manual de Bergey, coloración de la colonia, producción de pigmento, tinción de Gram, pruebas bioquímicas y fisiológicas específicas para cada género microbiano. Así mismo, se realizó la batería de pruebas bioquímicas que se utilizó para la identificación de bacterias que estuvo constituida por las siguientes pruebas: Indol, rojo de metilo, Voges-Proskauer, TSI, LIA, citrato de Simmons, SIM, caldo malonato, urea.

Por consiguiente, se realizó el recuento bacteriano de las unidades formadoras de colonia (ufc/ml), obtenido los resultados se registraron por el grado de contaminación clasificado en una escala dada por el Williams D, et al. <sup>(8)</sup>, la cual está dividida en cuatro niveles: I, 0 ufc/ml; II, 1-2 x 10<sup>2</sup> ufc/ml; III, 2 x 10<sup>2</sup> -4.2 x 10<sup>4</sup> ufc/ml; y IV, > 4.2 X 10<sup>4</sup> ufc/ml.

### **Prueba piloto**

La prueba piloto se realizó con cuatro tipos de prótesis dentales, donde el resultado evidenció contaminación en sólo dos tipos de prótesis (removible y totales) ambas presentaron colonias de *Bacillus SP*. La prueba piloto buscaba identificar bacterias ya planteadas de investigaciones previas, las cuales no se encontraron en las prótesis de este estudio.

#### **4.5. Plan de análisis**

Para la presente investigación se utilizó estadística descriptiva en las tablas de distribución de frecuencias con sus valores absolutos y relativos, asimismo se elaboró gráficos adecuados para ilustrar los resultados de la investigación, para determinar la contaminación bacteriana de las superficies de prótesis dentales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.

Para el análisis y procesamiento de la información se hizo uso de una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2016 y del software estadístico SPSS versión 25.

#### 4.6. Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Contaminación bacteriana de las superficies de prótesis dentales nuevas previa instalación en pacientes, Trujillo 2019	¿Qué tan contaminadas se encuentran las superficies de prótesis dentales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019?	<p><b>Objetivo general:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la contaminación bacteriana de las superficies de prótesis dentales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales fijas nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.</li> <li>Identificar la bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales removibles nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.</li> <li>Identificar la bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales totales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.</li> </ul>	- Contaminación bacteriana	<p><b>Tipo de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuantitativo</li> <li>Observacional</li> <li>Prospectivo</li> <li>Transversal</li> <li>Descriptivo</li> </ul> <p><b>Nivel de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Descriptivo</li> </ul> <p><b>Diseño de la investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No experimental</li> </ul> <p><b>Población:</b> La población estuvo integrada por las prótesis dentales nuevas, las cuales fueron elaboradas en diferentes laboratorios dentales en la ciudad de Trujillo.</p> <p><b>Muestra:</b> Constituida por 36 prótesis dentales entre fijas, removibles y totales.</p>

#### 4.7. Principios éticos

La ejecución del presente trabajo, se ha regido a ciertos principios y valores del código de ética para la investigación, versión 004 de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, en el cual se respeta la base legal. <sup>(41)</sup>

- **Beneficencia y no maleficencia:** Se debe asegurar el bienestar de todos los que participen en la investigación. La conducta del investigador debe seguir las siguientes reglas; no causar daño, reducir posibles efectos adversos e incrementar beneficios. <sup>(41)</sup>
- **Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad:** Las investigaciones deben respetar y cuidar el medio ambiente, plantas y animales, por encima de los fines científicos; se deben tomar todas las medidas para evitar cualquier tipo de daño, planificando acciones para disminuir efectos adversos y promover beneficios. <sup>(41)</sup>
- **Justicia:** El investigador debe tener un juicio razonable, anteponiendo el beneficio personal; donde no se tolere las practicas injustas, y se permita acceder a los participantes a todos los resultados de la investigación, teniendo un trato totalmente equitativo con todos. <sup>(41)</sup>
- **Integridad científica:** El investigador tiene la función de proceder con severidad científica; dando a conocer los riesgos y beneficios que podrían afectar a los participantes del estudio, como también, avalar la veracidad y validez de todo el proceso de investigación. <sup>(41)</sup>

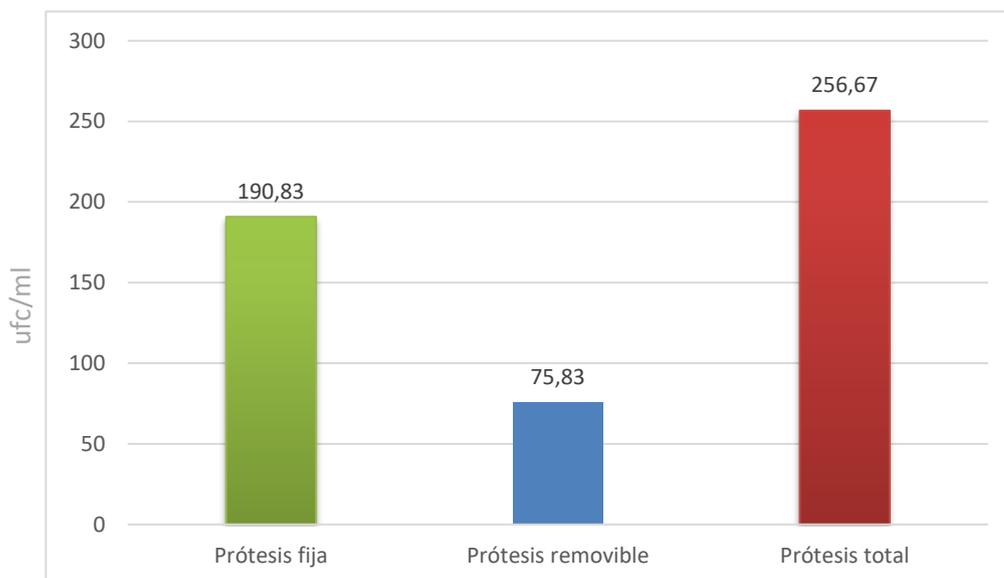
## V. Resultados

### 5.1.- Resultados

**Tabla N°01:** Contaminación bacteriana de las superficies de prótesis dentales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.

Tipo de prótesis	N	Recuento (UFC/ml)			
		Min	Max	Media	D.S.
Prótesis fija	12	0	1240	190,83	352,64
Prótesis removible	12	10	340	75,83	96,05
Prótesis total	12	30	1200	256,67	326,03
<b>Total</b>	36	0	1240	174,44	141,09

**Fuente:** Ficha de recolección de datos.



**Fuente:** Datos obtenidos de la tabla N°01.

**Gráfico N°01:** Contaminación bacteriana de las superficies de prótesis dentales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.

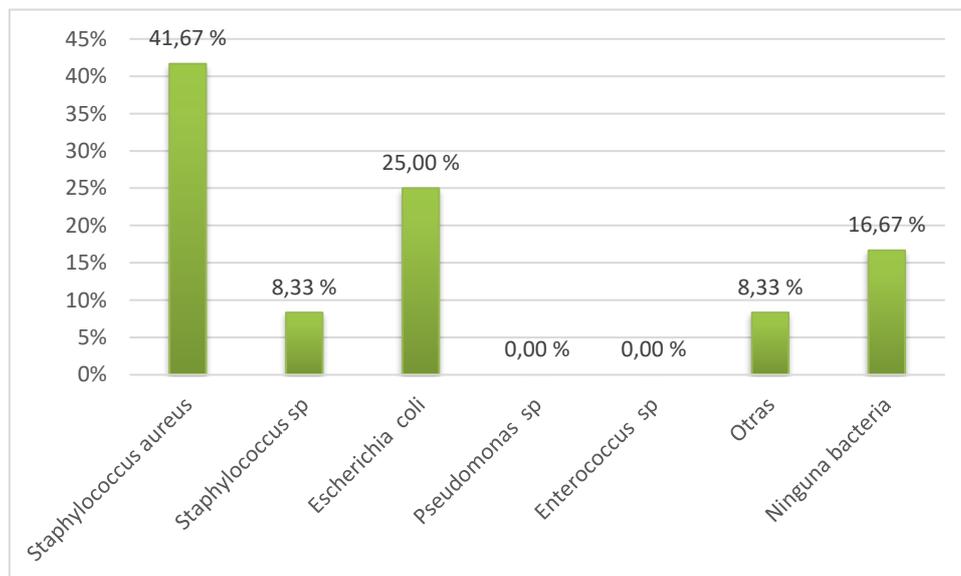
**Interpretación:**

La contaminación bacteriana en la presente investigación, de 36 muestras, se obtuvo, qué, el tipo de prótesis totales presentó un máximo de 1200 ufc/ml, con una media de  $256,67 \pm 326,03$  ufc/ml, perteneciendo al nivel III de contaminación; las prótesis fijas presentaron un máximo de 1240 ufc/ml, con una media de  $190,83 \pm 352,64$  ufc/ml, perteneciendo al nivel II de contaminación; las prótesis removibles presentaron un máximo de 340 ufc/ml, con una media de  $75,83 \pm 96,05$  ufc/ml, con un nivel II de contaminación.

**Tabla N°02:** Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales fijas nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.

<b>Prótesis dentales fijas</b>		
<b>Bacteria predominante</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	41,67
<i>Staphylococcus sp</i>	1	8,33
<i>Escherichia coli</i>	3	25,00
<i>Pseudomonas sp</i>	0	0,00
<i>Enterococcus sp</i>	0	0,00
<b>Otras</b>	1	8,33
<b>Ninguna bacteria</b>	2	16,67
<b>Total</b>	12	100

**Fuente:** Ficha de recolección de datos.



**Fuente:** Datos obtenidos de la tabla N°02.

**Gráfico N°02:** Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales fijas nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.

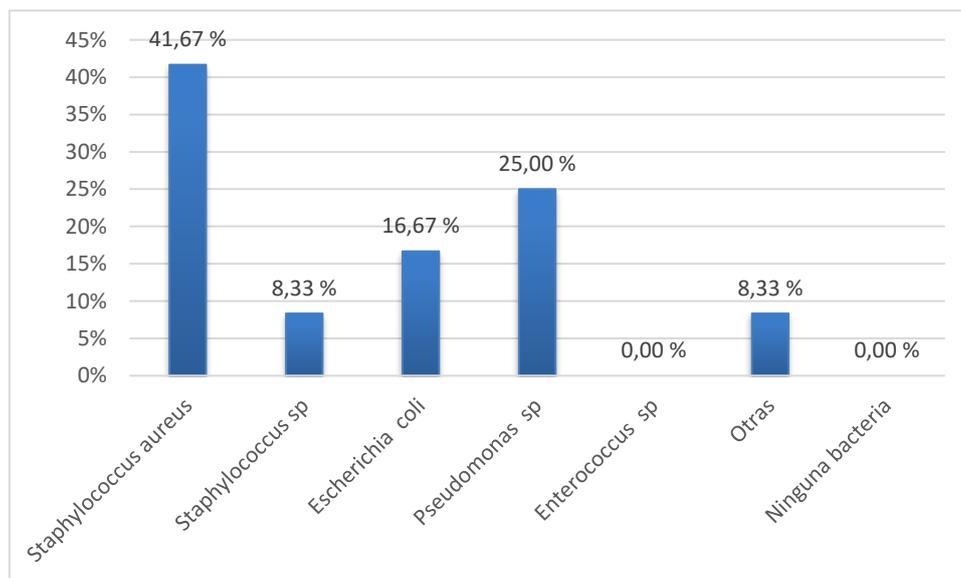
**Interpretación:**

Respecto a las bacterias predominantes dentro de las doce muestras de prótesis fijas nuevas, se presentaron las siguientes; el 41,67 % (5 muestras) presentó la bacteria *Staphylococcus aureus*, el 25,00 % (3 muestras) presentó la bacteria *Escherichia coli*, el 16,67 % (2 muestras), no presentó ningún tipo de bacteria, el 8,33 % (1 muestra) presentó la bacteria *Staphylococcus sp*, y el otro 8,33 % (1 muestra) presentó otra bacteria (*Bacillus sp*).

**Tabla N°03:** Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales removibles nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.

<b>Prótesis dentales removibles</b>		
<b>Bacteria predominante</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	41,67
<i>Staphylococcus sp</i>	1	8,33
<i>Escherichia coli</i>	2	16,67
<i>Pseudomonas sp</i>	3	25,00
<i>Enterococcus sp</i>	0	0,00
<b>Otras</b>	1	8,33
<b>Ninguna bacteria</b>	0	0,00
<b>Total</b>	12	100

**Fuente:** Ficha de recolección de datos.



**Fuente:** Datos obtenidos de la tabla N°03.

**Gráfico N°03:** Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales removibles nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.

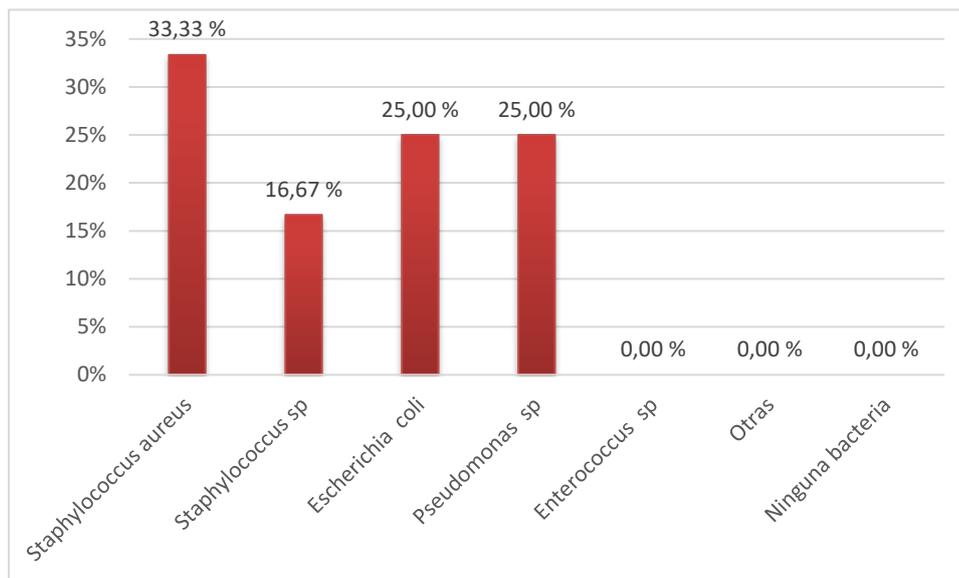
**Interpretación:**

Las bacterias predominantes dentro de las doce muestras de prótesis dentales removibles nuevas, se presentaron las siguientes; el 41,67 % (5 muestras) presentó la bacteria *Staphylococcus aureus*, el 25,00 % (3 muestras) presentó la bacteria *Pseudomonas sp*, el 16,67 % (2 muestras) presentó la bacteria *Escherichia coli*, el 8,33 % (1 muestra) presentó la bacteria *Staphylococcus sp*, y el otro 8,33 % (1 muestra) presentó otra bacteria (*Klebsiella sp*).

**Tabla N°04:** Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales totales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.

<b>Prótesis dentales totales</b>		
<b>Bacteria predominante</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	33,33
<i>Staphylococcus sp</i>	2	16,67
<i>Escherichia coli</i>	3	25,00
<i>Pseudomonas sp</i>	3	25,00
<i>Enterococcus sp</i>	0	0,00
<b>Otras</b>	0	0,00
<b>Ninguna bacteria</b>	0	0,00
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Ficha de recolección de datos.



**Fuente:** Datos obtenidos de la tabla N°04.

**Gráfico N°04:** Bacteria predominante de las superficies de prótesis dentales totales nuevas, previa instalación en pacientes, Trujillo 2019.

**Interpretación:**

Respecto a las bacterias predominantes en las doce muestras de prótesis dentales totales nuevas, se obtuvo que; el 33,33 % (4 muestras) presentó la bacteria *Staphylococcus aureus*, el 25,00 % (3 muestras) presentó la bacteria *Escherichia coli*, el otro 25,00 % (3 muestras) presentó la bacteria *Pseudomonas sp*, y el 16,67 % (2 muestras) presentó la bacteria *Staphylococcus sp*.

## 5.2.- Análisis de resultados

El uso de prótesis dentales, ha sido siempre la mejor opción para recuperar una armonía perdida por la falta de dientes. Usualmente las prótesis no son necesariamente esterilizadas antes de ser colocadas en la boca de un paciente, pero en la correcta práctica clínica dental, estas se deberían desinfectar ante cualquier prueba que se haga en boca, por lo tanto, la presente investigación evaluó cuanta presencia o no de contaminación bacteriana hay en estos aditamentos importantes en la odontología.

Se determinó una clara contaminación bacteriana, donde las prótesis totales nuevas, presentaron la mayor contaminación bacteriana con una media de 256,67 ufc/ml, y en un nivel III de contaminación bacteriana, las prótesis fijas nuevas, con una media de 190,83 ufc/ml, y las prótesis removibles nuevas, con una media de 75,83 ufc/ml, ambas pertenecientes a un nivel de contaminación II. Las bacterias predominantes fueron; el *Staphylococcus aureus* con un 41,57 %, *Escherichia coli* con 16,67 % y *Pseudomonas sp.* con 25,00 %. Resultado similar en el tipo de bacterias, se evidenció en la investigación hecha por Williams D, et al. (Reino Unido, 2011) <sup>(8)</sup>, el cual obtuvo una contaminación del 92 %; donde la bacteria predominante fue *Bacillus sp.*, con un 57 %, *Pseudomonas* con 22 % y *Staphylococcus* con un 13 %. El autor mencionado, dio origen a la escala de los niveles de contaminación y en su estudio identificó a sus muestras en niveles altos de contaminación, como III y IV. Hubo bacterias nuevas en este estudio que no se presentaron en investigaciones previas; como lo es el *Staphylococcus sp*, los *Enterococcus sp*, *Micrococcus*, *Cocobacillo bacillus* y hongos como las Levaduras, evidenciando contaminación tanto bacteriana y fúngica en las prótesis dentales.

La contaminación presente en prótesis fijas fue alta, las bacterias que prevalecieron fueron; el *Staphylococcus aureus* con un 42 %, el otro 25 % constituida por *Escherichia coli*, el 8 % con *Bacillus sp* y *Klebsiella sp*, el otro 8 % con *Staphylococcus sp.*; Coronado L, et al. (México, 2017) <sup>(1)</sup> en su estudio estableció una contaminación del 100 %; hubo *Klebsiella pneumoniae* en un 35 %, *Enterococcus faecalis* 12 % y *Escherichia coli* en un 53 %. La coincidencia de bacterias en ambos estudios se debió a qué, mayormente las prótesis se contaminan en los laboratorios y uno de los motivos son las ruedas de pulido. Badillo M, et al. (México, 2021) <sup>(5)</sup>, dio a conocer en su investigación que las bacterias predominantes fueron en mayoría Gram positivos y negativos, encontrándose aquí las bacterias mencionadas y en gran número la bacteria *Bacillus*.

Las prótesis dentales removibles presentaron contaminación bacteriana, donde hubo un 42 % de *Staphylococcus aureus*, seguido de *Pseudomonas* en un 25 % y *Escherichia coli* con 17 %. Sánchez L. (Trujillo, 2017) <sup>(13)</sup> en su trabajo de investigación, obtuvo contaminación en prótesis removibles por *Staphylococcus* en un 46.9 % y *Pseudomonas* en un 25 %, estas fueron examinadas según las condiciones de almacenamiento de las prótesis, el cual juega un papel importante en la contaminación; ya que muchas prótesis de este tipo son almacenadas en aguas contaminadas por donde han pasado distintas prótesis de diferentes pacientes, causando así una contaminación cruzada. Este estudio coincide también, en que el mayor crecimiento bacteriano se presentó en prótesis acrílicas, con una media de  $1673,5 \pm 1940,5$  ufc/ml, y en esta investigación las prótesis totales presentaron mayor contaminación con una media de  $256,67 \pm 326,03$  ufc/ml; ambas pertenecientes a un nivel III de contaminación bacteriana. Investigación hecha por Guasgua K. (Ecuador, 2020) <sup>(7)</sup>, donde dio a

conocer qué, en prótesis removibles las bacterias Cocos Gram positivas estuvieron presentes en mayor número frente a las bacterias Bacilos Gram negativas con un 75 % y 2,4 % respectivamente. Comparando con este estudio, hubo semejanza con respecto a los tipos de bacterias; ya que, en las muestras de prótesis removibles, la mayor contaminación fue dada por la bacteria *Staphylococcus aureus*, que es un Coco Gram positivo frente a la bacteria *Escherichia coli*, que es un Bacilo Gram negativo.

La contaminación bacteriana en prótesis totales presentó mayor número en unidades formadoras de colonias; donde el 33 % fue por *Staphylococcus aureus*, el 25 % por *Escherichia coli* y *Pseudomonas sp* respectivamente, y un 17 % de *Staphylococcus sp*; entre otras bacterias también se encontraron *Bacillus sp*, *Klebsiella sp* y Levaduras. Investigación hecha por Moodley K, et al. (Sudáfrica, 2020) <sup>(6)</sup> coincide con la contaminación en prótesis totales por *Staphylococcus aureus* en un 2 % y el 1 % por *Candida albicans*. Debattista N, et al. (Malta, 2010) <sup>(10)</sup>, en su trabajo evidenció contaminación en prótesis totales por *Staphylococcus coagulase* en un 89 %, *Micrococcus* 88 %, especies de *Bacillus* en un 88 % y *Pseudomonas* en un 40 %. Lo cual evidencia contaminación por mismas especies de bacterias. Kahn R, et al. (California, 1982) <sup>(3)</sup>, demostró que un motivo de contaminación es al momento del pulido, donde prótesis totales nuevas fueron pulidas con piedra pómez antes de ser enviadas a la clínica dental, encontrando bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*, coincidiendo así con este estudio; ya que tanto en prótesis removibles como en prótesis totales hubo presencia de *Staphylococcus aureus* en un 42 % y 33 % respectivamente, como también la presencia de *Escherichia coli* en prótesis totales con un 25 %. Amaal K. (Irak, 2011) <sup>(9)</sup> en su investigación dio a conocer también, lo cuan contaminante puede ser la piedra pómez en el proceso de

pulido de las prótesis completas, los resultados obtenidos coinciden bastante en cuanto a las bacterias contaminantes, como el *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. Un punto a conocer también es que, el acrílico es un material dental rugoso, lo cual ayuda a la adhesión bacteriana frente a otros materiales usados en prótesis dental; como, por ejemplo, el metal. Lo interesante es que muestra también una cantidad considerable a la bacteria de la familia *Klebsiella*, la cual se presenta en las muestras de esta investigación, pero no solo en las prótesis totales sino también en fijas y removibles.

Esta contaminación por adherencia de los microorganismos se puede dar por varios motivos; Coronado L, et al. (México, 2017) <sup>(1)</sup> mencionó que las prótesis siempre presentan algún tipo de porosidad, irregularidad o grieta al momento de su fabricación, lo que lo hace un excelente huésped para la adherencia y proliferación de microorganismos. Franco E. (México, 2006) <sup>(11)</sup> reportó en su estudio que las bacterias más comunes encontradas fueron el *Staphylococcus* y *Streptococcus*, las cuales producen afecciones a nivel de garganta y faringe, demostrando la preocupación de las prótesis contaminadas. Recordemos también que el material con el que este hecho la prótesis dependerá mucho de la adhesión bacteriana, cuando un material es más rugoso más adhesión bacteriana tendrá.

En síntesis, la gran mayoría de prótesis dentales nuevas estaban contaminadas por bacterias. Las prótesis generalmente entran en contacto con la mucosa del paciente y es de mucha responsabilidad e higiene que estos estén bien confeccionados y desinfectados antes de cualquier prueba, por lo contrario, dichos aparatos son un riesgo de infección, incluso si los microorganismos presentes no sean considerados muy patógenos; puesto que, actualmente las prótesis parciales removibles y totales son utilizados por adultos mayores o personas debilitadas inmunológicamente.

## VI. Conclusiones

1. La mayor contaminación bacteriana se encontró en las superficies de las prótesis totales, con un nivel III de contaminación, seguida por las prótesis fijas y removibles con un nivel II de contaminación.
2. La bacteria predominante en las superficies de las prótesis fijas nuevas, previa instalación en pacientes, fue el *Staphylococcus aureus*.
3. La bacteria predominante en las superficies de las prótesis removibles nuevas, previa instalación en pacientes, fue el *Staphylococcus aureus*.
4. La bacteria predominante en las superficies de las prótesis totales nuevas, previa instalación en pacientes, fue el *Staphylococcus aureus*.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda a las autoridades universitarias de las facultades de odontología, a establecer protocolos e incentivar a los alumnos a que desinfecten las prótesis dentales ante cualquier prueba e instalación de estas en boca de los pacientes.
2. A los laboratoristas dentales y cirujanos dentistas, apliquen una política de desinfección a todas las prótesis dentales que entren o salgan de los laboratorios dentales y clínicas. Siendo esto de mucha importancia, con el fin para prevenir infecciones y contaminaciones cruzadas.
3. A futuros investigadores, realizar estudios similares aplicando una comparación entre los grupos de estudio, con la finalidad de poder verificar los resultados que se han obtenido en esta investigación.

### **Limitaciones del estudio**

1. Una de las limitaciones de esta investigación fue, que no se utilizó un agitador vórtex al inicio de la recolección de las muestras, ya que lo indicado es que todos los frascos hayan tenido la misma frecuencia de vibración cuando la prótesis y la solución salina estuvieron dentro del frasco.

## Referencias bibliográficas

1. Coronado L, Tinoco V, Méndez R, Cornejo M, Escalante S. Identificación bacteriana en superficies de resina acrílica. Rev de la asociación dental mexicana [Internet]. 2017 [citado 14 feb 2019]; 74(1): 40-45.  
Disponible en: <https://n9.cl/j36iw>
2. Ábalos C. Adhesión bacteriana a biomateriales. Av Odontoestomatol [Internet]. 2005 [citado 20 abr 2020]; 21(1): 347-353.  
Disponible en: <https://bit.ly/3OLnVB3>
3. Kahn R, Lancaster M, Kate W. The microbiologic cross-contamination of dental prostheses. J Prosthet Dent [Internet]. 1982 [citado 25 abr 2021]; 47(5): 556–9. Disponible en: <https://bit.ly/3OQMUTo>
4. Simiyu BN. Infection control mechanisms employed by dental laboratories to prevent infection of their dental technicians/technologists [Internet]. 2016 [citado 25 abr 2021]; 1(1): 15-28. DOI: <http://dx.doi.org/>
5. Badillo M, et al. Presencia de bacterias en prótesis dentales durante el proceso de elaboración. Rev ADM [Internet]. 2021 [citado 14 jun 2021]; 78(1): 13–21.  
Disponible en: <https://bit.ly/38KlaPT>
6. Moodley K, Owen C, Patel M. Quantitative analysis of selected microorganisms present at various sites in a prosthetics clinic and dental laboratory during complete denture fabrication. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2020 [citado 14 feb 2021]; 17(10): 33-45.  
Disponible en: <https://bit.ly/3OS6jTT>

7. Guasgua K. Determinación de carga microbiana en prótesis parcial removible. Universidad Nacional de Chimborazo, 2019 [Tesis doctoral]. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ciencias de la Salud; 2020.
8. Williams D, Chamary N, Lewis M, Milward P, McAndrew R. Microbial contamination of removable prosthodontic appliances from laboratories and impact of clinical storage. British Dental Journal [Internet]. 2011 [citado 10 jul 2021]; 211(4): 163–166.  
Disponibile en: <https://bit.ly/3LIC8wn>
9. Amaal K. Bacterial Cross-contamination between clinic & dental laboratory during polishing procedure of complete denture. MDJ [Internet]. 2011 [citado 11 jul 2021]; 8(3): 288-292.  
Disponibile en: <https://bit.ly/3ktRbxZ>
10. Debattista N, Zarb M, Portelli J. Bacterial cross-contamination between the dental clinic and laboratory during prosthetic treatment. Malta Medical Journal [Internet]. 2010 [citado 20 jul 2021]; 24(2): 12-14.  
Disponibile en: <https://bit.ly/39wARKQ>
11. Franco E. Identificación bioquímica de microorganismos presentes en prótesis dentales removibles [Tesis doctoral]. México: Universidad nacional autónoma de México. Facultad de estudios superiores Zaragoza; 2006.
12. Calderón M. Eficacia de diferentes agentes desinfectantes en la remoción de *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis* adheridos a resina acrílica de termocurado [Tesis doctoral]. Lima: Universidad nacional Mayor de San Marcos. Facultad de odontología; 2014.

13. Sánchez L. Nivel de contaminación microbiana según las condiciones de almacenamiento de las prótesis removibles del laboratorio dental de USEE [Tesis doctoral]. Trujillo: Universidad nacional de Trujillo. Facultad de estomatología; 2017.
14. Yamal S. Causas de la contaminación de las prótesis fijas durante su proceso de fabricación en el laboratorio dental de la Corporación Universitaria Rafael Núñez 2013 [Tesis]. Cartagena: Corporación Universitaria Rafael Núñez. Facultad De Ciencias De Salud; 2014.
15. Montaña N, Sandoval A, Camargo S, Sánchez J. Los microorganismos: pequeños gigantes. Redalyc [Internet]. 2010 [citado 15 jul 2021]; 17(77): 15-23. Disponible en: <https://bit.ly/374I2tU>
16. Lamont R, Hajishengallis G. (Coord.), Jenkinson H. (Coord.). Microbiología e inmunología oral. 1a ed. México: Editorial El Manual Moderno; 2015.
17. Harvey R, Champe P, Fisher B. Microbiología. 2a ed. New Jersey: Wolters Kluwer Health; 2008.
18. Vila J, Soriano A, Mensa J. Bases moleculares de la adherencia microbiana sobre los materiales protésicos. Papel de las biocapas en las infecciones asociadas a los materiales protésicos. Enferm Infecc Microbiol Clin [Internet]. 2008 [citado 15 jul 2021]; 26(1): 48-55.  
Disponible en: <https://bit.ly/3vxvNhK>
19. Absolom, DR: The role of bacterial hydrophobicity in infection: bacteria adhesion and phagocytic ingestion. Canadian J Microbiol [Internet]. 1988 [citado 10 ago 2021]; 34: 287-98.  
Disponible en: <https://bit.ly/3w9BUYB>

- 20.** Gibbons RJ, Cohen L, Hay DI: Strain of Streptococcus mutans and Streptococcus sobrinus attach to different pellicle receptors. Infect Immun [Internet]. 1986 [citado 10 ago 2021]; 52: 555-61.  
Disponible en: <https://bit.ly/3s0wzBR>
- 21.** Quirynen M, Bollen CML. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra and subgingival plaque formation in man. A review of the literatura. J Clin Periodontal [Internet]. 1995 [citado 11 ago 2021]; 22: 1-14.  
Disponible en: <https://bit.ly/39zLFYN>
- 22.** Huebner J, Goldmann DA. Coagulase-negative staphylococci: role as pathogens. Annu Rev Med [Internet]. 1999 [citado 11 ago 2021]; 50: 23-36.  
Disponible en: <https://bit.ly/3ynqJP5>
- 23.** Tanner, J., Carlén, A., Söderling, E., & Vallittu, P. K. Adsorption of parotid saliva proteins and adhesion of Streptococcus mutans ATCC 21752 to dental fiber-reinforced composites. Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials [Internet]. 2003 [citado 12 ago 2021]; 66(1): 391–398.  
Disponible en: <https://bit.ly/3FjdoIW>
- 24.** Castañeda J, Ordoñez J. La supervivencia de los gérmenes intrahospitalarios en superficies inanimadas. Rev de enfermedades infecciosas en Pediatría [Internet]. 2014 [citado 23 jul 2021]; 27(107): 394-396.  
Disponible en: <https://bit.ly/381c8Od>
- 25.** Peralta F. Necesidad y situación de prótesis dentales en pacientes adultos que acuden a la clínica dental docente de la UPCH de Julio a Setiembre en el año 2015. [Tesis doctoral]. Perú: Universidad peruana Cayetano Heredia. Facultad de estomatología; 2017.

26. Lozano S. El proceso de acabado superficial de prótesis dentales removibles por método eléctrico. [Tesis doctoral]. México: Universidad nacional autónoma de México. Facultad de estudios superiores Aragón; 2013.
27. Skinner J. La ciencia de los materiales dentales. 11ª edición. España: Elsevier; 2004.
28. Mosquera J, Pineda S, Vélez C, Restrepo S. Caracterización de defectos de superficie en estructuras coladas para prótesis dentales en aleación de cobalto cromo. Rev Nac Odontol [Internet]. 2017 [citado 13 ago 2021]; 13(24): 1-14. Disponible en: <https://bit.ly/37YBz35>
29. Arrighi P. Actitud del paciente frente al tratamiento protésico que acude a la facultad de odontología de la universidad central de Venezuela. Acta Odontológica Venezuela [Internet]. 1998 [citado 13 ago 2021]; 36 (2): 62-9. Disponible en: <https://bit.ly/3FdKw4Q>
30. Nuño J, López AF, Somacarrera ML, Moreno LA, Díaz M. Lesiones en la mucosa oral originadas por prótesis. Gaceta dental: Industria y profesiones [Internet]. 2005 [citado 13 ago 2021]; (164): 92-102. Disponible en: <https://bit.ly/38DeMd4>
31. Oliveira H, Silva-Lovato C, De Souza R, et al. Effect of Three Methods for Cleaning Dentures on Biofilms Formed In Vitro on Acrylic Resin. Journal of Prosthodontics [Internet]. 2009 [citado 13 ago 2021]; 18: 427–431. Disponible en: <https://bit.ly/375wgOX>
32. Wakefield C. Laboratory contamination of dental prostheses. J Prosthet Dent [Internet]. 1980 [citado 14 ago 2021]; 44: 143-146. Disponible en: <https://bit.ly/3y7RaIm>

- 33.** Vázquez I, Gómez R, Estany A, Mora M, Varela P, Santana U. Control de la infección cruzada en los laboratorios de prótesis dental de Galicia. *An Sist Sanit Navar* [Internet]. 2018 [citado 14 agto 2021]; 41(1): 75-82.  
DOI: <https://dx.doi.org/10.23938/assn.0169>
- 34.** Ayuso R. Efecto del tipo de resina y del tipo de matriz en la rugosidad superficial de prótesis dentales fijas provisionales confeccionadas con la técnica individualizada. [Tesis doctoral]. Barcelona: Universidad de Barcelona. Facultad de odontología; 2004.
- 35.** Banabé W, De Mendonca T, Pimenta F, Pegpraro L. and J. Scolaro. Efficacy of sodium hypochlorite and coconut soap used as disinfecting agents in the reduction of denture stomatitis *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. *J Oral Rehab* [Internet]. 2004 [citado 14 agto 2021]; 31: 453-459.  
Disponible en: <https://bit.ly/38Gu8h4>
- 36.** Díaz M. Eficacia del hipoclorito de sodio al 2.5% y la clorhexidina a 2% para la erradicación del *enterococcus faecalis* aislada en prótesis totales superiores del hospital de adulto mayor localizado al norte de quito periodo 2016 [Tesis doctoral]. Ecuador: Universidad central del Ecuador. Facultad de odontología; 2016.
- 37.** Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación. 6ª edición. México: Interamericana editores; 2014.
- 38.** Pelekais C. Métodos cuantitativos y cualitativos: diferencias y tendencias. *Telos* [Internet]. 2000 [citado 16 agto 2021]; 2(2): 347-352.  
Disponible en: <https://bit.ly/3s3G4Qw>

39. Supo J. Niveles y tipos de investigación: Seminarios de investigación. Perú: Bioestadístico; 2015.
40. Krieg N, Garrity G, Staley J. Bergey's manual of systematic bacteriology. 6a ed. vol 2. New York: Springer; 2005.
41. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Código de ética para la investigación. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles; 2021.

## Anexos

### Anexo 1: Fichas de recolección de datos



**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA  
CONTAMINACIÓN BACTERIANA DE LAS  
SUPERFICIES DE PRÓTESIS DENTALES NUEVAS,  
PREVIA INSTALACIÓN EN PACIENTES, TRUJILLO 2019**



<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>								
<b>Muestra</b>	<b>Número de colonias ufc/ml</b>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus sp</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas sp</i>	<i>Enterococcus sp</i>	<b>Otros</b>	<b>Ninguna bacteria</b>
1)								
2)								
3)								
4)								
5)								
6)								
7)								
8)								
9)								
10)								
11)								
12)								
13)								
14)								
15)								
16)								
17)								
18)								
19)								
20)								
21)								
22)								
23)								
24)								
25)								
26)								
27)								
28)								
29)								
30)								
31)								
32)								
33)								
34)								
35)								
36)								

**Fuente:** Autora, Tatiana Iparraguirre Solís

## Anexo 2: Carta de presentación



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FILIAL TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE  
ODONTOLOGÍA

Trujillo, 10 de septiembre del 2019

Sr(a)(Srta).  
BLGO. MBLGO. MANUELA NATIVIDAD LUJÁN VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Presente

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarla muy cordialmente en mi condición de Coordinador de carrera de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote Filial Trujillo. Siendo el motivo de la presente manifestarle que, en el marco del cumplimiento curricular de la Carrera Profesional de Odontología en la asignatura de Tesis II, nuestra alumna, **IPARRAGUIRRE SOLIS, Tatiana**; debe llevar a cabo el desarrollo de su proyecto de investigación, titulado **"Contaminación bacteriana de las superficies de prótesis dentales nuevas previa instalación en pacientes, Trujillo 2019."**, Así mismo para realizar el presente trabajo se ha seleccionado su prestigiosa institución, por lo que se solicita el apoyo a nuestra alumna para pueda ejecutar con toda normalidad su proyecto de investigación.

Es propicia la oportunidad, para reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente

Dr. Jose Patricia Cuadros  
COORDINADORA

Calle Aguamarina N°161 - 165 - Urb. San Inés - Trujillo - Perú  
Teléfonos: (044) 600 569 / 600 568  
Cel: 944 425 768  
www.uladech.edu.pe

### Anexo 3: Constancia de colaboración



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Trujillo, 15 de noviembre del 2019

### CONSTANCIA DE COLABORACIÓN

Yo, **Manuela Natividad Luján Velásquez**, Biólogo – Microbiólogo, docente de la Escuela de Microbiología y Parasitología, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, con registro del CBP N° 2132.

Mediante la presente dejo constancia de haber colaborado con la alumna **TATIANA NICOLE IPARRAGUIRRE SOLÍS**, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote – sede Trujillo, identificado con DNI 75489559, en la ejecución de la parte microbiológica planteada en el proyecto de tesis titulado: “CONTAMINACIÓN BACTERIANA DE LAS SUPERFICIES DE PRÓTESIS DENTALES NUEVAS PREVIA INSTALACIÓN EN PACIENTES, TRUJILLO 2019”.

Atentamente.

  
-----  
**MANUELA LUJÁN VELÁSQUEZ**  
**BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO**

## Anexo 4: Evidencia fotográfica

### Recolección de muestras:



Frascos para muestras estériles marca Quimedix, lotizados y con fecha de vencimiento.



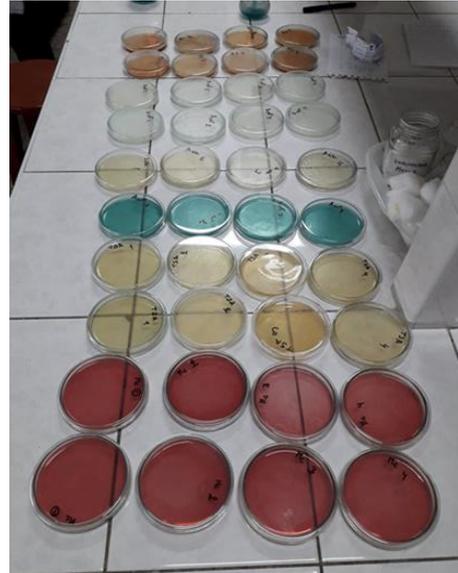
Rotulación del envase para muestras, dentro de un triángulo de mecheros, para evitar posible contaminación.



Se vertió 50 ml de solución salina en el frasco y se colocó la prótesis.



Se agitó profusamente, se retiró la prótesis y el líquido pasó a ser la muestra.



Placas Petri estériles con los medios de cultivo selectivos listos para ser sembrados con la muestra obtenida.



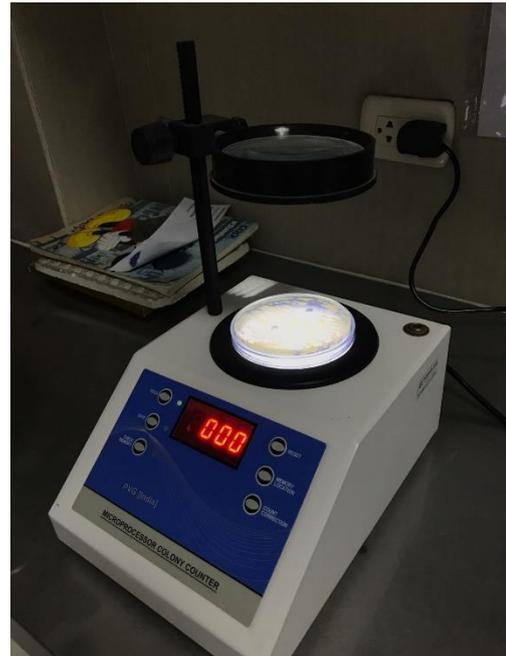
Uso de micropipeta para el transporte de la muestra a la placa Petri con el medio de cultivo.



Extensión de la muestra por la placa Petri con medio de cultivo con la ayuda del asa de Drigalsky.

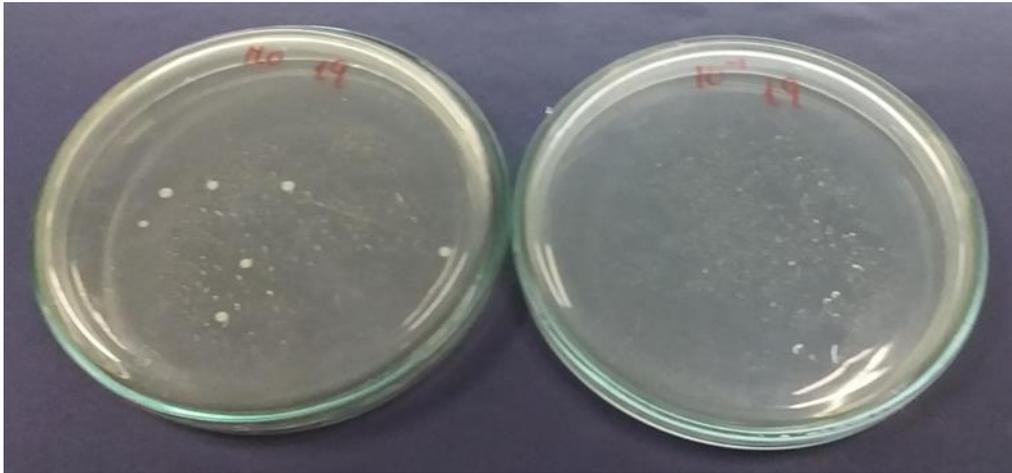


Cada placa Petri fue envuelta por doble papel bond en cada procedimiento para luego ser cultivadas en los hornos.

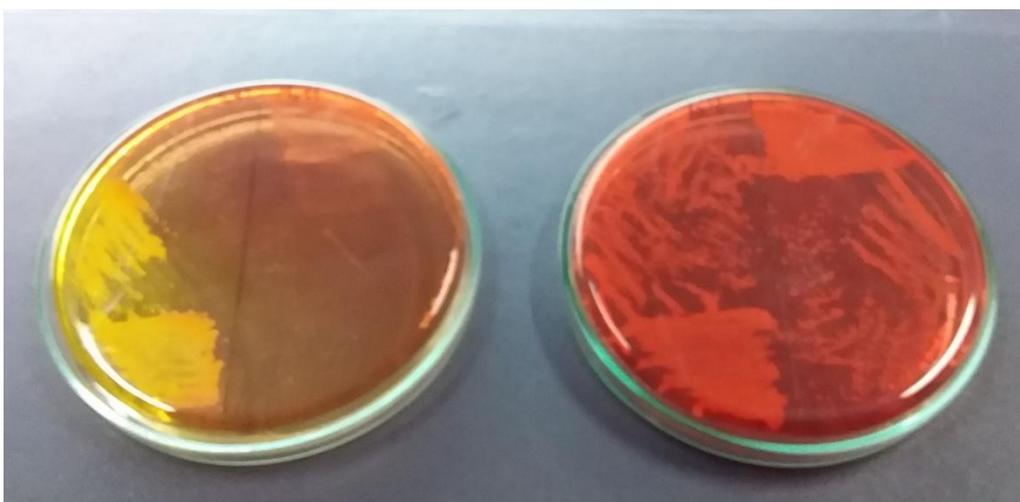
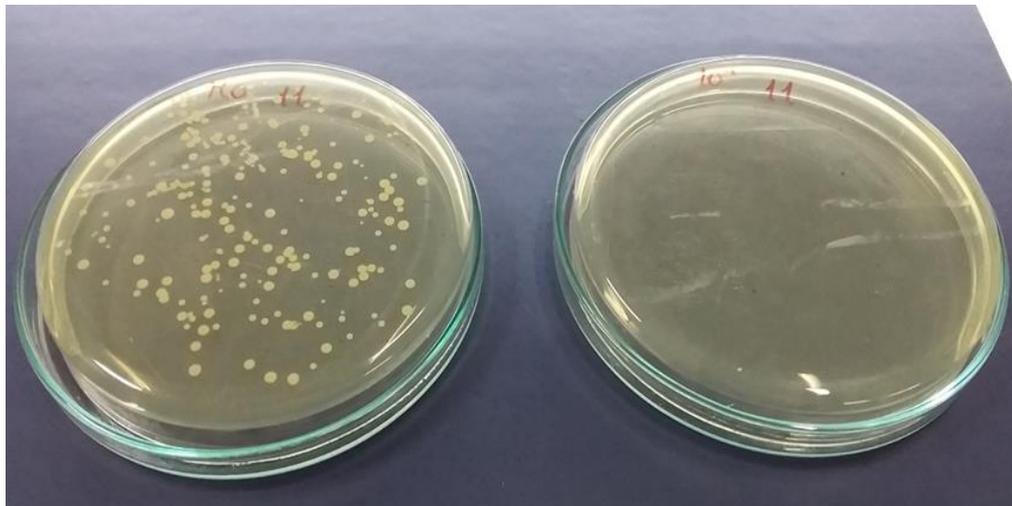


Uso del equipo contador de colonias.

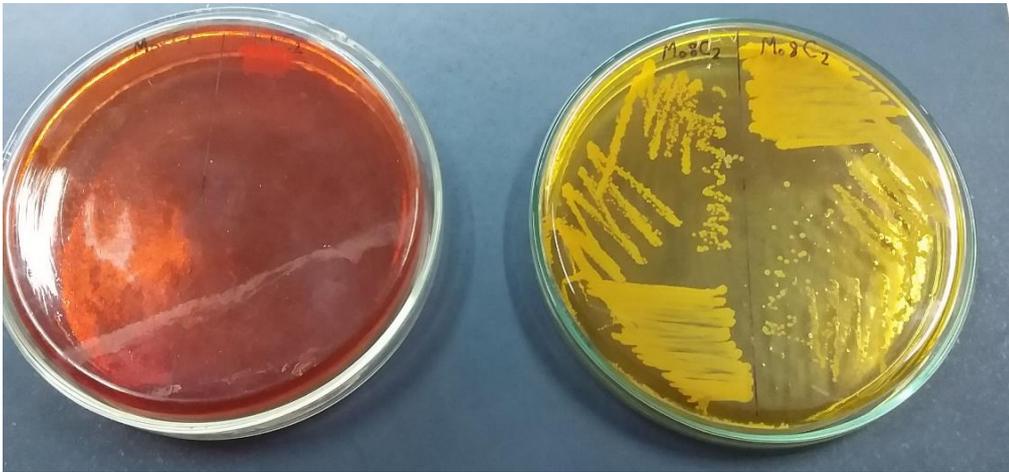
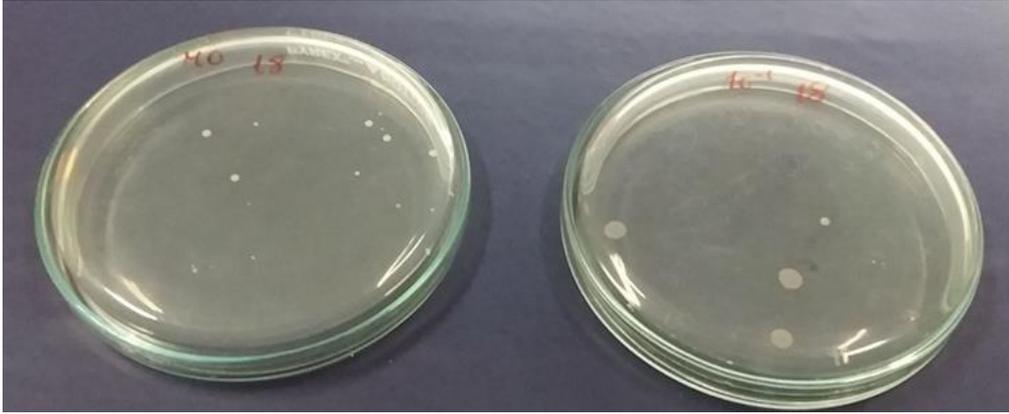
**Resultados:** Placas Petri con medios de cultivo.



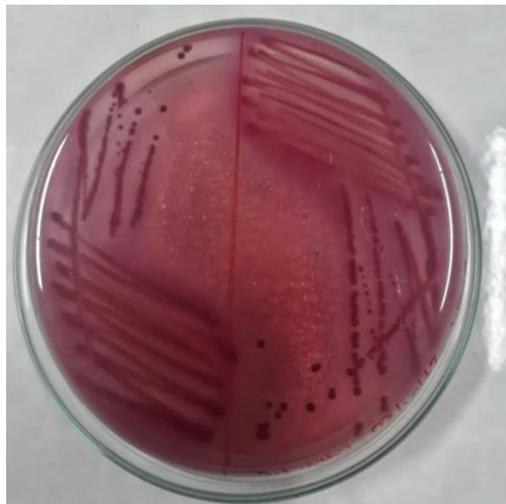
Agar Tripticasa Soya (TSA)



Agar Manitol Salado y Agar Mac Conkey



Agar Cetrimide



Agar Enterococcus