



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**COMPARACIÓN DE LA ADHERENCIA DE  
*Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 EN TRES  
MARCAS DE RESINAS COMPUESTAS.  
TRUJILLO, 2019**

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

**AUTOR  
MARTÍNEZ SÁNCHEZ, MANUEL ALEJANDRO  
ORCID: 0000-0002-0565-0462**

**ASESOR  
HONORES SOLANO, TAMMY MARGARITA  
ORCID: 0000-0003-0723-3491**

**TRUJILLO – PERÚ  
2020**

**1. Título de la tesis**

**COMPARACIÓN DE LA ADHERENCIA DE  
*Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 EN TRES  
MARCAS DE RESINAS COMPUESTAS.  
TRUJILLO, 2019**

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Martínez Sánchez, Manuel Alejandro

ORCID: 0000-0002-0565-0462

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

### **ASESOR**

Honores Solano, Tammy Margarita

ORCID: 0000-0003-0723-3491

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

### **JURADO**

Pairazamán García, Juan Luis

ORCID: 0000-0001-8922-8009

Morón Cabrera, Edwar Richard

ORCID: 0000-0002-4666-8810

Córdova Salinas, Imer Duverli

ORCID: 0000-0002-0678-0162

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

---

Mgtr. Pairazamán García, Juan Luis  
**PRESIDENTE**

---

Mgtr. Morón Cabrera, Edwar Richard  
**MIEMBRO**

---

Mgtr. Córdova Salinas, Imer Duverli  
**MIEMBRO**

---

Mgtr. Honores Solano, Tammy Margarita  
**ASESOR**

#### 4. Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo comparar la adherencia de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 en las superficies de tres marcas de resinas compuestas. Su diseño fue experimental in vitro, transversal, prospectivo, y comparativo. La muestra estuvo constituida por 30 discos de resina compuesta; 10 repeticiones de Filtek™ Z350XT 3M, Brilliant™ NG COLTENE y Forma™ ULTRADENT. A cada disco de resina se le contaminó con 2 mL de la suspensión de *S. sanguinis* ATCC 10556 a concentración de  $1.5 \times 10^8$  bact/mL. Se agregó a cada uno de los tubos de ensayo 5 mL de tripsina al 0.25% en EDTA para el desprendimiento de bacterias adheridas. Se procedió a homogenizar y luego se hizo diluciones de  $10^{-1}$  y  $10^{-2}$  y se sembró en superficie en Agar TSA cada dilución, e incubó a 37 °C en condiciones de microaerofilia por 48 horas. Se empleó un análisis de varianza Kruskal Wallis considerando una significancia estadística  $p < 0.05$ ; luego se realizó una prueba de comparaciones múltiples, utilizando el test de Duncan. Los resultados fueron que la resina Filtek™ Z350XT 3M presentó un recuento de colonias correspondiente a 8600 UFC/mL, a diferencia de la resina Brilliant™ NG COLTENE la cual presentó un recuento de colonias correspondiente a 23900 UFC/mL y la resina Forma™ ULTRADENT que presentó un recuento de colonias correspondiente a 9900 UFC/mL. Se concluye que las marcas de resina compuesta Filtek™ Z350XT 3M y Forma™ ULTRADENT presentan menor adherencia de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 en comparación con la resina Brilliant™ NG COLTENE.

**Palabras claves:** Adherencia, resina, *Streptococcus sanguinis*

## Abstract

The present investigation aimed to compare the adherence of *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 on the surfaces of three brands of composite resins. Its design was experimental in vitro, cross-sectional, prospective, and comparative. The sample consisted of 30 composite resin discs; 10 repetitions of Filtek™ Z350XT 3M, Brilliant™ NG COLTENE and Forma™ ULTRADENT. Each resin disk was contaminated with 2 mL of the *S. sanguinis* ATCC 10556 suspension at a concentration of  $1.5 \times 10^8$  bact / mL. 5 mL of 0.25% trypsin in EDTA was added to each of the test tubes for the detachment of attached bacteria. It was homogenized and then dilutions of  $10^{-1}$  and  $10^{-2}$  were made and each dilution was seeded in TSA Agar, and incubated at 37 °C under microaerophilic conditions for 48 hours. An analysis of variance Kruskal Wallis was used considering a statistical significance  $p < 0.05$ ; then a multiple comparisons test was performed, using the Duncan test. The results were that the Filtek™ Z350XT 3M resin had a colony count corresponding to 8600 UFC/mL, unlike the Brilliant™ NG COLTENE resin which had a colony count corresponding to 23900 UFC/mL and the Forma™ ULTRADENT resin which had a colony count corresponding to 9900 UFC/mL. It is concluded that the Filtek™ Z350XT 3M and Forma™ ULTRADENT composite resin brands show less adherence of *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 compared to Brilliant™ NG COLTENE resin.

**Keywords:** Adhesion, resin, *Streptococcus sanguinis*

## 5. Contenido

1. Título de la tesis .....	ii
2. Equipo de trabajo .....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iv
4. Resumen y abstract .....	v
5. Contenido .....	vii
6. Índice de tablas y gráficos.....	viii
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura .....	4
III. Hipótesis .....	17
IV. Metodología.....	18
4.1 Diseño de la investigación .....	18
4.2 Población y muestra .....	18
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	20
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	21
4.5 Plan de análisis.....	27
4.6 Matriz de consistencia .....	28
4.7 Principios éticos y legales .....	29
V. Resultados .....	30
5.1 Resultados.....	30
5.2 Análisis de resultados .....	33
VI. Conclusiones.....	35
Aspectos Complementarios .....	35
Referencias bibliográficas .....	36
Anexos .....	41

## 6. Índice de tablas.

**Tabla 1:** Adherencia de *S. sanguinis* ATCC 10556 a la superficie de tres marcas de resinas compuestas.....29

**Tabla 2:** Comparación de la adherencia de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 a la superficie de tres marcas de resinas compuestas.....30

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Comparación del promedio de <i>Streptococcus sanguinis</i> ATCC 10556 a la superficie de tres marcas de resinas compuestas.....	31
---	----

## I. Introducción

La cavidad bucal, es considerada como un ecosistema complejo, en la cual se haya una gran variedad de especies de microorganismos, como hongos, virus y bacterias, las cuales colonizan la mucosa y las superficies de las piezas dentarias, formando un biofilm dental. El biofilm, conocido como placa dental, es definido como un ecosistema bacteriano proliferante y enzimáticamente activo.<sup>1</sup> La formación del biofilm dental, puede ocasionar enfermedades en la cavidad bucal que ocasionan malestares dolorosos en el paciente, como la caries dental.<sup>1</sup>

La bacteria, *Streptococcus sanguinis* (*S. sanguinis*), es considerada como una pionera para la formación de biopelículas dentales, antes de la fijación de colonizadores secundarios y terciarios.<sup>2</sup> Esta bacteria es una de las especies predominantes de la microbiota y placa dental, pudiendo asociarse a superficies dentales sin caries. Además, la literatura indica que, el *S. sanguinis* puede jugar un papel antagónico contra la colonización de *S. mutans*.<sup>3</sup> La adherencia de las bacterias a una superficie está compuesta por la combinación de interacciones entre la superficie bacteriana, la superficie del sustrato y el medio ambiente que los alberga.<sup>4</sup>

Las resinas compuestas, son mezclas complejas de resinas que son polimerizables (fase orgánica) reforzadas con partículas de relleno de vidrio de diferente composición y tamaño (fase inorgánica), incorporando un agente de unión silano; así mismo contienen diversos grados de colores los cuales los hacen ser un material de restauración estética y un sistema activador que le confiere polimerizarse al material, además de inhibidores de polimerización que sirven para alargar el tiempo de vida en el almacenamiento de dicho material.<sup>5</sup> Estos son clasificados de acuerdo

al tamaño de sus partículas de relleno: Resinas de Macrorelleno, Resinas de Microrelleno, Resinas Híbridas y Resinas de Nanorelleno.<sup>5</sup>

En la actualidad, existe limitada información sobre la adhesión de la bacteria *S. sanguinis* a la superficie de las resinas compuestas. Es por ello que la presente investigación tuvo como objetivo comparar la adherencia de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 en las superficies de tres marcas de resinas compuestas, en el Distrito de Trujillo durante el año 2019.

El presente estudio fue de gran importancia porque nos permitió conocer cuál de estos tres materiales restauradores favorece la adhesión de *S. sanguinis*, ya que, la formación del biofilm sobre la superficie del material restaurador, podría influenciar a una lesión cariosa recidivante.

Se confeccionaron 30 discos de resina compuesta; 10 repeticiones por cada una de las marcas Filtek™ Z350XT 3M, Brilliant™ NG COLTENE y Forma™ ULTRADENT. A cada disco de resina se le contaminó con 2 mL de la suspensión de *S. sanguinis* a concentración de  $1.5 \times 10^8$  bact/mL. Posteriormente, se enjuagó con buffer fosfato salino para eliminar a las bacterias no adheridas. Para determinar las bacterias adheridas, se le agregó a cada uno de los tubos de ensayo 5 mL de tripsina al 0.25% en EDTA para el desprendimiento de las bacterias adheridas. Se procedió a homogenizar y luego se hizo diluciones de  $10^{-1}$  y  $10^{-2}$  y se sembró en superficie en Agar TSA cada dilución, e incubó a 37 °C en condiciones de microaerofilia por 48 horas.

El diseño fue experimental in vitro, transversal, prospectivo, y comparativo. Se empleó un análisis de varianza Kruskal Wallis considerando una significancia estadística  $p < 0.05$ ; luego se realizó una prueba de comparaciones múltiples,

utilizando el test de Duncan. Los resultados fueron que la resina Filtek™ Z350XT 3M presentó un recuento de colonias correspondiente a 8600 UFC/mL, a diferencia de la resina Brilliant™ NG COLTENE la cual presentó un recuento de colonias correspondiente a 23900 UFC/mL y la resina Forma™ ULTRADENT que presentó un recuento de colonias correspondiente a 9900 UFC/mL. Se concluye que las marcas de resina compuesta Filtek™ Z350XT 3M y Forma™ ULTRADENT presentan menor adherencia de *S. sanguinis* ATCC 10556 en comparación con la resina Brilliant™ NG COLTENE.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes de la investigación

Hung H, et al.<sup>6</sup> (China, 2016) “Comparación de la adhesión de *Streptococcus sanguinis* a aleaciones dentales de uso común estratificadas por contenido de oro”. Tuvo como objetivo, determinar la adhesión de *Streptococcus sanguinis* a aleaciones protésicas de oro. Para el estudio se seleccionaron cinco aleaciones con diversos grados de concentración de oro. Se evaluó la capacidad de la cepa de *S. sanguinis* ATCC 10556 para adherirse a cada una de estas aleaciones contando el número de células que se adhirieron a cada una de las aleaciones probadas, la cual se midió mediante microscopía electrónica de barrido. Los resultados indicaron que, la mayor concentración de *S. sanguinis* se adhirió mejor a la aleación de oro puro ( $458 \pm 8$ ) seguida de 88.4% de aleación de Jelenko Diamond de oro puro ( $382.33 \pm 2$ ), 56% de aleación de Williams de oro de Ivoclar ( $269 \pm 4$ ), 2% de aleación de Esteticor Biennor de oro ( $212.33 \pm 2$ ), y no aleación Remanium ( $183 \pm 3$ ). En conclusión, el *S. sanguinis* presentó mayor adhesión en aleaciones de oro puro.

Hotta M, et al.<sup>7</sup> (Japón, 2014) “La adhesión de *Streptococcus sanguinis* y *Streptococcus mutans* a bloques de resina S-PRG humedecidas con saliva”. El objetivo de este estudio fue evaluar la adhesión de *S. sanguinis* sobre bloques de resinas. Para este estudio se utilizaron 2 tipos de resina compuesta, una resina con relleno S-PRG y la otra sin relleno, las cuales se añadieron en un molde de 4x4x1 mm y fotocurados con luz Led, luego, las muestras fueron sumergidas en agua destilada por 24 horas y se pulieron con discos de carburo de silicio. Las muestras se sumergieron en un volumen de 10 ml de toda la

saliva previamente recogida de 5 individuos sanos a una temperatura de 37 °C con agitación a 120 veces/min durante 24 h. Se utilizó un espectrómetro de emisión atómica de plasma acoplado inductivo y el método de electrodo de fluoruro. Se determinó la adhesión cuantitativa de bacterias de ensayo de radio-marcado a los bloques de resina. Los resultados indicaron que, el número total de *S. mutans* que se adhirieron a la resina con relleno S-PRG empapado en saliva fue (800,000 UFC) significativamente más bajo que el de las bacterias que se adhirieron a la resina sin relleno (1,400,000 UFC) empapado en saliva. Sin embargo, en el caso de *S. sanguinis*, no hubo diferencia significativa en la adherencia de la resina S-PRG recubierto con saliva (69,000 UFC) y la resina sin relleno (70,000 UFC). En conclusión, la colonización de *S. sanguinis* fue menor en la resina S-PRG recubierta con saliva en comparación con la resina sin relleno.

Mei L, et al.<sup>8</sup> (Países bajos, 2011) “Influencia de la rugosidad de la superficie sobre las fuerzas de adhesión estreptocócicas a las resinas compuestas”. El objetivo fue evaluar la fuerza de adhesión en dos resinas compuestas de ortodoncia. Para este estudio se elaboraron discos de dos tipos de resinas Transbond XT™ y PADLock®, de 1 cm de diámetro con un espesor de 1 mm, las cuales fueron pulidas de diferente manera, quedando en pulido suave, moderadamente áspera y áspero, todas las muestras fueron sumergidas en muestras de saliva de pacientes sanos durante un tiempo determinado para medir las colonizaciones de las bacterias. Los resultados indicaron que, las fuerzas de adhesión en ausencia de una película de acondicionamiento salival

ascendieron entre -0.7 nN y 0.9 nN para las resinas compuestas lisas y aumentaron entre -1.0 nN y -2.0 nN para las superficies más rugosas; sin embargo, en presencia de una película de acondicionamiento las superficies más rugosas ejercen fuerzas de adhesión más fuertes, independientemente del tipo de compuesto o la cepa bacteriana. En conclusión, la fuerza de adhesión estreptocócica al compuesto ortodóntico aumenta al aumentar la rugosidad de sus superficies; la rugosidad de la superficie de las resinas compuestas afectó menos a la adhesión de *S. Mutans* en comparación al *S. sanguinis*.

Buergers R, et al.<sup>9</sup> (Alemania, 2009) “Adhesión de *Streptococcus* a un nuevo restaurador a base de silorano de baja contracción”. Tuvo como objetivo determinar la adherencia de *Streptococcus sanguinis* a diferentes resinas. Para el estudio se prepararon discos de resina Filtek Silorane, Filtek Z250, Tetric EvoCeram, Quixfil y Spectrum TPH, con un diámetro y espesor de 10x2 mm, con valores medios de rugosidad que oscilaron entre 0.04 y 0.11 microm, los cuales fueron expuestos a cepas de *Streptococcus sanguinis* (cepa 20068; DSMZ), que fueron previamente activados y sembrados en un medio de cultivo. La adherencia bacteriana fue medida por medio de microscopía electrónica de barrido (SEM). Los resultados indicaron que, al utilizar el *S. sanguinis* como bacteria en la resina Filtek Silorane tuvo una intensidad de fluorescencia más baja de 6.094 partículas de bacteria, en la resina Filtek Z250 tuvo una intensidad de fluorescencia de 17.287 partículas de bacteria, en la resina Tetric EvoCeram tuvo una intensidad de fluorescencia de 15.801 partículas de bacteria, en la resina Quixfil tuvo una intensidad de fluorescencia de 17.542 partículas de

bacteria y en la resina Spectrum TPH tuvo una intensidad de fluorescencia de 14.091 partículas de bacteria. En conclusión, los *S. sanguinis* pueden adherirse directamente a la superficie de diferentes resinas compuestas, teniendo una susceptibilidad significativamente menor al adherirse a una resina a base de Silorano (Filtek Silorane).

Hauser I, et al.<sup>10</sup> (Germania, 2007) “Adhesión de *Streptococcus sanguinis* a implantes dentales y materiales de restauración in vitro”. Tuvo como objetivo determinar la adherencia de *Streptococcus sanguinis* a materiales de restauración. El estudio se llevó a cabo en cepas de *S. sanguinis*, los cuales fueron activados y sembrados en un medio de cultivo. Los materiales dentales utilizados fueron: titanio (Rematitan M), oro (Neocast 3), cerámica (Vita Omega 900) y composite (Tetric Ceram). Se elaboraron muestras en dimensiones de 14 x 14 x 0.2 mm, los cuales fueron expuestos a las cepas de *S. sanguinis*. La vitalidad de las bacterias adheridas se evaluó aplicando un método de tinción fluorescente dual, que permite la diferenciación entre células bacterianas vitales y muertas. Los resultados indicaron que, el esmalte obtuvo 63.5 UFC/ml, el titanio obtuvo 42.8 UFC/ml, el oro obtuvo 40.3 UFC/ml, la cerámica obtuvo 46.3 UFC/ml y la resina compuesta obtuvo 39.1 UFC/ml. En conclusión, la resina compuesta presentó menor adhesión de *S. sanguinis*.

Suljak J, et al.<sup>11</sup> (París, 1995) “Adhesión bacteriana a amalgama dental y tres compuestos de resina”. Tuvo como objetivo determinar la adherencia de *Streptococcus sanguis* a resinas compuestas. Para este estudio se utilizaron

resinas Prisma AP, Herculite XRV y Z100 de 3M, de los cuales se elaboraron bloques de un diámetro y espesor de 1x1x 0.2 cm. Los *S. sanguis* se obtuvieron de una muestra salival de un paciente, el cual fue sembrado en un medio de cultivo y fue expuesto a las muestras de resina compuesta. La adherencia bacteriana fue medida por microscopía electrónica de barrido (SEM). Los resultados indicaron que, los *S. sanguis* se adhirieron a la resina Prisma AP en un promedio de 0.302 mm<sup>-2</sup> partículas de bacteria, a Herculite XRV con 0.440 mm<sup>-2</sup> partículas de bacteria y a Z100 de 3M con 0.610 mm<sup>-2</sup> partículas de bacteria. En conclusión, *S. sanguis* se adhirió a todas las resinas compuestas.

Satou J, et al.<sup>12</sup> (Japón, 1991) “Adherencia estreptocócica a restauradores no recubiertos y recubiertos de saliva”. Tuvo como objetivo determinar la adherencia de *Streptococcus sanguis* a resinas compuestas. Para el estudio se elaboraron 60 bloques de resina Silar de 3M, P-10 de 3M, y Clearfil F3, en diámetro y espesor 15x25x 1 mm, los cuales fueron expuestos a cepas de *S. sanguis* ATCC 10556 previamente activados y sembrados en un medio de cultivo. La adherencia bacteriana se midió mediante la técnica de proyección horizontal. Los resultados indicaron que, la resina Silar obtuvo un promedio de bacterias adheridas de 65.9 ± 0.9 mm<sup>-2</sup>, P-10 obtuvo 64.4 ± 0.4 mm<sup>-2</sup> y Clearfil F3 obtuvo 64.5 ± 1.0 mm<sup>-2</sup>. En conclusión, *S. sanguis* presenta adherencia en la superficie de resinas compuestas, teniendo una notable disminución de bacterias adheridas al tener un recubrimiento de saliva.

Yamamoto K, et al.<sup>13</sup> (Japón, 1989) “Adherencia de *Streptococcus* orales a materiales restauradores de resina compuesta”. Tuvo el objetivo de determinar la adherencia de *Streptococcus sanguis* sobre la superficie de resinas compuestas. Para el estudio se elaboraron 12 bloques de resina de dimensiones de 4x4x1 mm de resina compuesta Palfique Light, los cuales fueron colocados en la cavidad bucal de 12 pacientes sin caries durante 2 horas, luego la bacteria fue identificada y sembrada en un medio de cultivo. La adherencia bacteriana se midió por medio de Microscopía electrónica de barrido (SEM). Los resultados indicaron que, el 20.2% de *Streptococcus sanguis* estuvieron adheridas a la superficie de la resina compuesta. En conclusión, *S. sanguis* se adhiere a las superficies de resina compuesta.

Satou J, et al.<sup>14</sup> (Japón, 1988) “Adherencia estreptocócica en diversos materiales restaurativos”. Tuvo como objetivo determinar la adherencia de *Streptococcus sanguis* a resinas compuestas. Para este estudio se elaboraron bloques de resina Silar de 3M, P-10 de 3M, Clearfil F3 y Microrest, de dimensión y espesor 15 x 25 x 1 mm, los cuales fueron expuestos a cepas de *S. sanguis* ATCC 10556 previamente activados y sembrados en un medio de cultivo. La adherencia bacteriana se midió utilizando un microscopio de fluorescencia. Los resultados indicaron que, la adherencia bacteriana a Silar tuvo un promedio de bacterias adheridas de 491.1 mm<sup>-2</sup>, a P-10 obtuvo 494.1 mm<sup>-2</sup>, a Clearfil F3 obtuvo 540.1 mm<sup>-2</sup> y a Microrest obtuvo 591.1 mm<sup>-2</sup>. En conclusión, *S. sanguis* ATCC 10556 se adhiere a diferentes tipos de resina compuesta.

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

### **2.2.1 Biopelícula**

#### **2.2.1.1 Definición**

La biopelícula, es un conjunto de biomasa y presenta una microcirculación que permite diferenciar las comunidades bióticas nutricionalmente. Se forma cuando las bacterias de la cavidad bucal, que se encuentran flotando en el medio bucal, se adhieren a una superficie y elaboran señales químicas con el propósito de coordinar la diferenciación y formación de la estructura.<sup>15</sup>

#### **2.2.1.2 Formación**

Formación de la película adquirida: Se encuentra constituida por componentes de la saliva y líquido gingival, además de desechos, productos de las bacterias y células del tejido del hospedero.<sup>15</sup>

Colonización primaria: Luego de algunas horas, las bacterias de la biopelícula aparecen, siendo los primeros colonizadores en la superficie dental los *Actinomyces viscosus* y *Streptococcus sanguis*, estos se adhieren al biofilm por medio de moléculas específicas, conocidas como adhesinas, la cual interactúa con los receptores de la película dental.<sup>15</sup>

Colonización secundaria y maduración: las bacterias colonizadas aumentan en número, dando inicio a un procedimiento de sucesión ecológica autogénica, y las bacterias que habitan la placa

bacteriana empiezan a modificar su ambiente, de tal forma que, asimismo pueden sustituirse por otros que se adapten mejor al habitat modificado. Dentro de los colonizadores secundarios se encuentran la *Prevotella intermedia*, *Prevotella loescheii*, especies de *Capnocytophaga*, *Fusobacterium nucleatum* y *Porphyromonas gingivalis*, los cuales se adhieren sobre las células de las bacterias ya colonizadas.<sup>15</sup>

## **2.2.2 *Streptococcus sanguinis***

### **2.2.2.1 Definicion**

El *S. sanguinis* es un coco Gram positivo, anaerobio, no es móvil y pertenece al grupo *viridans*, presenta capacidad alfa hemolítica. Esta bacteria forma parte de la flora bucal saludable teniendo la facultad de adherirse a la saliva por interacciones de proteínas de las superficies dentales y a menudo lo podemos encontrar formando parte de la placa bacteriana.<sup>16</sup>

El *S. sanguinis* es antagonista de otras especies de su género de bacterias que pueden ser patógenos para los tejidos dentarios, como el *S. mutans*, la cual es la principal bacteria del inicio y desarrollo de la caries dental.<sup>16</sup>

Algunos expertos indican que, esta bacteria es capaz de causar endocarditis bacteriana sub aguda, siempre y cuando pase por el torrente sanguíneo. Proporciona un ancla en la superficie dental,

para que otras bacterias patógenas se adhieran y colonicen la cavidad bucal.<sup>16</sup>

Hace algunos años, esta bacteria era conocida como *S. sanguis*, y pertenece a la familia de los *Streptococcaceae*, género *Streptococcus*. Es parte de las bacterias que residen en la boca y es uno de los colonizadores primarios de la placa bacteriana, generalmente, se encuentra aislado en pacientes que padecen de endocarditis bacteriana, además, la infección de válvula endocárdica del corazón es la causa más común por *S. sanguinis*.<sup>16</sup>

#### **2.2.2.2 Morfología**

Se presentan como colonias pequeñas, con un color gris y traslúcidas. Tienen un tamaño de entre 0,6 a 2  $\mu\text{m}$  de diámetro con forma redondeada; con frecuencia se agrupan en pares o cadenas, no son esporuladas y no poseen cápsula.<sup>16</sup>

#### **2.2.2.3 Factores de virulencia**

Las fimbrias y adhesinas, les permiten a estas bacterias, adherirse al biofilm dental. También presentan adhesinas que ayudan adherirse por medio de las estructuras proteicas. Asimismo, presenta un mecanismo de competencia con el *Streptococcus mutans*, siendo capaz de inhibir la presencia de esta bacteria por la producción de peróxido de hidrógeno.<sup>16</sup>

### **2.2.3 Adhesión de bacterias**

La adhesión, es un factor importante para la colonización de bacterias a las superficies duras de la película adquirida que puede formarse en las superficies de las piezas dentarias, en materiales restauradores, y en aparatos protésicos y ortodónticos. Por lo tanto, las bacterias orales están influenciadas en gran medida por las interacciones entre los componentes salivales y las propiedades de las diversas bacterias.<sup>15</sup>

La adherencia de las bacterias a las superficies dentales constituye el paso inicial y principal en la formación del biofilm y posterior desarrollo de la enfermedad. Los componentes de la pared celular de las bacterias poseen polisacáridos, ácido lipoteicoico, glucosiltransferasas y proteínas de unión a carbohidratos, las cuales se logran unir a las superficies dentales; pudiendo estar influenciadas por el pH y por fuerzas iónicas.<sup>15</sup>

Asimismo, para que exista una adhesión bacteriana, es importante que ella esté cerca de la superficie que desea adherirse; cuando la bacteria se encuentra en una cercanía de 2 nm se puede decir que, la adhesión será inalterable, sin embargo, si alcanza una distancia de 10 nm la situación será crítica ya que la bacteria depende de su tamaño; Tiende a transportarse mediante mecanismos de difusión, dinámica de fluidos y por actividad de la misma bacteria.<sup>15</sup>

### **2.2.4 Resinas compuestas**

Las resinas compuestas, son mezclas complejas de resinas que son polimerizables (fase orgánica) reforzadas con partículas de relleno de

vidrio de diferente composición y tamaño (fase inorgánica), incorporando un agente de unión silano.<sup>5</sup>

La literatura indica que, estas resinas, son materiales básicos e importantes para realizar una restauración en dientes anteriores de la cavidad oral, ya que permite a los tejidos duros de las piezas dentarias estar preservados, además, le brinda un buen sellado marginal y un adecuado acabado estético.<sup>5</sup>

Estas resinas, presentan los siguientes componentes:

- Presenta una matriz, la cual le confiere una fase continua al material restaurador.
- Contiene relleno, las cuales son partículas que forman una fase dispersa.
- También contiene un agente de acoplamiento, la que ayuda a favorecer la unión del relleno del material con la matriz.
- Por último, contiene diversos colores y un sistema activador que le confiere polimerizarse al material, además de inhibidores de polimerización que sirven para alargar el tiempo de vida en el almacenamiento de dicho material.<sup>5</sup>

Se clasifican en resinas de:

- Macrorelleno: Tienen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50  $\mu\text{m}$ . Clínicamente es indicada como deficiente por presentar un mal acabado de la superficie restaurada, presentando desgastes en la matriz resinosa.<sup>5</sup>

- Microrelleno: Presentan un relleno de sílice coloidal de 0.01 y 0.05  $\mu\text{m}$  de tamaño de sus partículas. Recomendada para uso en restauraciones anteriores, ya que proporcionan un mejor pulido y brillo.<sup>5</sup>
- Híbridas: Estos materiales son reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño que oscilan entre 0,6 y 1  $\mu\text{m}$ , e incorporan sílice coloidal a su composición.<sup>5</sup>
- Nanorelleno: presentan partículas menores de 10 nm, los cuales se encuentran agrupados en nanoclusters de 75 nm de tamaño. <sup>5</sup>

#### **2.2.4.1 Filtek™ Z350XT 3M**

Es una resina activada por luz visible, diseñada para ser utilizada en restauraciones anteriores y posteriores.<sup>17</sup>

Indicaciones: es utilizado en restauraciones directas de piezas dentarias anteriores y posteriores, además, se utiliza para reconstruir muñones, restauraciones indirectas como las incrustaciones y carillas dentales. <sup>17</sup>

Composición: es una modificación de la resina original Filtek Z250 y Filtek Supreme. La resina contiene bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. Presenta relleno de sílice no agregado, relleno de zirconia no agregado. Las cargas de rellenos inorgánicos son aproximadamente de 72.5% por peso para los tonos translúcidos y 78.5% por peso para el resto de tonos. Asimismo, presentan diversos tonos como A1, 2, 3, 3.5, B2, 3, C2 y A3.<sup>17</sup>

#### **2.2.4.2 Brilliant™ NG COLTENE**

Es una resina considerada como universal, la cual está indicado tanto para restauraciones de dientes anteriores, debido a su alto compromiso estético, buen brillo, pulido y acabado final, y también es indicado para la restauración de dientes posteriores, por su eficaz resistencia a las fuerzas de masticación y el desgaste. Es utilizada en restauraciones directas, semidirectas e indirectas como las carillas o incrustaciones. La resina es fácil de manipular, tiene una consistencia no pegajosa, es fácil y de rápido pulido, simpleza en la selección del color, y no es sensible a la luz operatoria.<sup>18</sup>

#### **2.2.4.3 Forma™ ULTRADENT**

La resina Forma™, es una resina compuesta, hecha en la fábrica Ultradent de Brasil, y está basada en Bis-GMA, TEGDMA, Bis-EMA y UDMA. Es un material utilizado en restauraciones anteriores y posteriores. Presenta un contenido inorgánico compuesto de zirconio o sílice, es una resina radiopaca.<sup>19</sup>

Es fácil de pulir, presenta un buen brillo, es resistente, presenta una gran estabilidad de color y es de consistencia cremosa por lo que es fácil de manipular sin adherirse al instrumental, presenta un sistema One-Step-Color, lo que quiere decir que presenta tonos de cuerpo para restauraciones estéticas con un solo tono de color. Es una resina que sigue el estándar VITA, permitiéndole que las restauraciones estéticas sean monocromáticas o estratificadas.<sup>19</sup>

### **III. Hipótesis**

La resina Filtek™ Z350XT 3M presenta menor adherencia de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 en comparación a la resina Brilliant™ NG COLTENE y la resina Forma™ ULTRADENT.

## IV. Metodología

### 4.1 Diseño de la investigación

Experimental in vitro: Porque buscó medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente.<sup>20</sup> Este estudio buscó medir la adherencia de *S. sanguinis* ATCC 10556 en diferentes marcas de resina compuesta.

Transversal: Porque la información fue tomada en un momento dado del tiempo.<sup>20</sup> Este estudio buscó medir las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) adheridas en las diferentes marcas de resinas compuestas después de la contaminación intencionada de los discos.

Prospectivo: Porque se registró la información según ocurrieron los fenómenos.<sup>20</sup> Los resultados de la adhesión de *S. sanguinis* ATCC 10556 fueron registrados en la ficha de recolección de datos.

Comparativo: Porque contrasta ejemplares que pertenecen al mismo grupo en cuanto a alguna propiedad o variable.<sup>20</sup> En este estudio se comparó la adherencia de *S. sanguinis* ATCC 10556 en las resinas compuestas de diferentes marcas.

### 4.2 Población y muestra

La población estuvo conformada por discos de resina compuesta Filtek™ Z350XT 3M, Brilliant™ NG COLTENE y Forma™ ULTRADENT

Para determinar el tamaño de la muestra se usó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 S^2}{(X_1 - X_2)^2}$$

Donde:  $z_{\alpha/2} = 1.96$  para un  $\alpha=0.05$

$Z_{\beta} = 0.84$  para un  $\beta= 0.20$

$S = 0.8 (X_1 - X_2)$ , Valor asumido por no estar definidos los parámetros a estudiar  
(X,S).<sup>21</sup>

Reemplazando:

$$n = \frac{2(1.96+0.84)^2 2 \times 0.8^2 (x_1 - x_2)^2}{(x_1 - x_2)^2} = 2 \times 2.8^2 \times 2 \times 0.8^2 = 10 \text{ repeticiones}$$

Luego, la muestra estuvo conformada por 10 repeticiones por cada marca de resina compuesta.

En total se requirió 30 discos de resina compuesta.

#### **4.2.1 Criterios de inclusión**

- Resinas en fecha vigente de uso, que mantengan el sellado de la manufactura (de fábrica).
- Discos de resina de las marcas Filtek™ Z350XT 3M, Brilliant™ NG COLTENE y Forma™ ULTRADENT.

#### **4.2.2 Criterios de exclusión**

- Discos de resina que presenten a simple vista grietas o burbujas u otras irregularidades en la superficie.

### 4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Definiciones Operacionales	Indicadores	Valores finales	Tipos de variables	Escala de medición
Marca de resina compuesta	La resina compuesta, es una mezcla compleja de resinas, mezcladas con partículas de relleno inorgánico que se polimerizan por acción de una luz Led o Halógena. <sup>5</sup>	Discos de resina compuesta de 5 mm de diámetro y 1 mm de espesor de diferentes marcas de resinas compuestas.	Resina compuesta	Filtek™ Z350XT 3M Brilliant™ NG COLTENE Forma™ ULTRADENT	Cualitativa	Nominal
Adherencia	Es una propiedad de gran número de bacterias que les permite su fijación a la superficie de materiales inertes. <sup>15</sup>	Adhesión del <i>S. sanguinis</i> sobre las superficies de los bloques de resina compuesta.	Conteo de Unidades Formadoras de Colonias	UFC/mL	Cuantitativa	Razón

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

### **4.4.1 Técnica**

Observación clínica.

### **4.4.2 Constancias para la ejecución del proyecto**

Aprobado el proyecto, se envió una solicitud al jefe de clínica de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote filial Trujillo con el fin de obtener el consentimiento de la ejecución de la investigación en las instalaciones del laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo.

(Anexo 1)

### **4.4.3 Estudio piloto**

La metodología del protocolo de experimentación establecido por los antecedentes fue asesorado y supervisado por el microbiólogo Denis Romario Gallardo Paredes, investigador asociado a la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, quien recomendó algunas modificaciones, llegando a validarse por medio de un estudio piloto. (Anexo 2)

Procedimiento de la prueba piloto:

Consistió en la elaboración, pulido, desinfección y esterilización (horno – ECOCELL, de calor seco, durante 1 hora a 140 °C) de los discos de resina compuesta; luego el especialista examinó los discos de resina bajo el microscopio para corroborar de que estos no presenten microfracturas. Previamente se realizó la prueba de adherencia en dos discos de resina, uno esterilizado y otro sin esterilizar, aplicándose Azul de metileno en la superficie de cada disco. De esta manera se observó que hubo una misma

coloración en ambos discos de resina, comprobándose que no hubo alguna modificación en su estructura. (Figura 1 Anexo 10)

Se emplearon un total de 12 discos de resinas compuestas distribuyéndose en grupos: Grupo A conformado por 4 discos de resina Filtek™ Z350XT 3M, Grupo B integrado por 4 discos de resina Brilliant™ NG COLTENE y Grupo C constituido por 4 discos de resina Forma™ ULTRADENT. Se procedió a contaminar los discos de resina compuesta con cepa de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556. Como resultado, la resina Filtek™ Z350XT 3M presentó 8400 UFC/mL, la resina Brilliant™ NG COLTENE presentó 23000 UFC/mL y la resina Forma™ ULTRADENT presentó 11000 UFC/mL.

#### **4.4.4 Instrumento de medición**

El instrumento de medición para este estudio fue un estereoscopio del laboratorio de bioquímica de la UNT, el cual es un instrumento calibrado y validado con ISO de calidad 9001, ISO 14001 ISO 13485, de marca Motic, número de modelo SMZ-171. (Anexo 3 y 4)

Los valores de adherencia en UFC fueron registrados en una ficha de recolección de datos elaborada para el estudio. (Anexo 5, 6 y 7)

#### **4.4.5 Protocolos de experimentación**

##### **4.4.5.1 Preparación de los discos**

Se confeccionaron 30 discos de resinas sobre una matriz predefinida de acrílico (Figura 1 de Anexo 11), 10 de Filtek™ Z350XT 3M, 10 de Brilliant™ NG COLTENE y 10 de Forma™ ULTRADENT, con dimensiones de 5 mm de diámetro y un espesor de 1 mm. Se colocó una platina de vidrio debajo de la

matriz como soporte para asegurar una condensación adecuada de los materiales.<sup>22</sup>

Protocolo de la resina Filtek™ Z350XT 3M:

Se agregó pequeñas porciones de resina compuesta a la matriz, formando una capa y con ayuda de una espátula de resina se condensó y adaptó a las superficies de la matriz, la superficie superior se cubrió con una cinta de celuloide; luego a cada lado se curó con luz halógena durante 10 segundos usando un dispositivo de fotopolimerización (Woodpecker Led. F) con una intensidad de luz de  $1200\text{mW}/\text{cm}^2$  a una distancia aproximada de 1mm (Figura 2 de Anexo 11).<sup>17</sup> Cada uno de los discos fueron pulidos con discos sof-lex de grano mediano y fino, utilizando una pieza de mano de baja velocidad.<sup>22</sup> (Figura 5 y 6 de Anexo 11)

Protocolo de la resina Brilliant™ NG COLTENE:

Se agregó pequeñas porciones de resina compuesta a la matriz, formando una capa y con ayuda de una espátula de resina se condensó y adaptó a las superficies de la matriz, la superficie superior se cubrió con una cinta de celuloide; luego cada lado se curó con luz halógena durante 20 segundos usando un dispositivo de fotopolimerización (Woodpecker Led. F) con una intensidad de luz de  $1200\text{mW}/\text{cm}^2$  a una distancia aproximada de 1mm (Figura 3 de Anexo 11).<sup>18</sup> Cada uno de los discos fueron pulidos

con discos sof-lex de grano mediano y fino, utilizando una pieza de mano de baja velocidad.<sup>22</sup> (Figura 5 y 6 de Anexo 11)

Protocolo de la resina Forma<sup>TM</sup> ULTRADENT:

Se agregó pequeñas porciones de resina compuesta a la matriz, formando una capa y con ayuda de una espátula de resina se condensó y adaptó a las superficies de la matriz, la superficie superior se cubrió con una cinta de celuloide; luego cada lado se curó con luz halógena durante 20 segundos usando un dispositivo de fotopolimerización (Woodpecker Led. F) con una intensidad de luz de 1200mW/cm<sup>2</sup> a una distancia aproximada de 1mm (Figura 4 de Anexo 11).<sup>19</sup> Cada uno de los discos fueron pulidos con discos sof-lex de grano mediano y fino, utilizando una pieza de mano de baja velocidad.<sup>22</sup> (Figura 5 y 6 de Anexo 11)

#### **4.4.5.2 Desinfección de los discos de resina compuesta**

Para lograr la desinfección de los discos de resina compuesta, fueron expuestos a etanol al 70% durante 24 horas, luego los discos fueron lavados con agua destilada y fueron guardados en tubos de ensayo de base plana estéril.<sup>23</sup> (Figura 7 de Anexo 11)

#### **4.4.5.3 Esterilización de los discos de resina compuesta**

Los discos de resina fueron sometidos a esterilización en horno (ECOCELL) de calor seco, por un tiempo determinado de 1 hora a 140 °C. (Figura 8 de Anexo 11)

#### **4.4.5.4 Reactivación de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556**

Para esta investigación se empleó cultivo liofilizado de la cepa de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556. (Anexo 8) La

reactivación de la cepa se realizó sembrando el cultivo liofilizado en un tubo de ensayo con 5 mL de Caldo Brain Heart Infusion (BHI), luego se incubó a 37 °C por 24 horas.<sup>24</sup>

Para evaluar la pureza se sembró por estría en Agar Tripticasa Soya (TSA) e incubó a 37 °C por 24 horas en condiciones de microaerofilia. Posteriormente se eligió una colonia compatible con *Streptococcus* para realizar coloración gram.<sup>24</sup> (Figura 9 de Anexo 11)

A partir de una colonia se sembró en caldo BHI y en Agar Tripticasa Soya (TSA), y se conservaron en refrigeración hasta su posterior empleo.<sup>24</sup>

#### **4.4.5.5 Cultivo y preparación del inóculo de *S. sanguinis* ATCC 10556**

Para la preparación del inóculo, a partir del cultivo conservado en refrigeración se sembró por estría en TSA e incubó a 37 °C al 5% de CO<sub>2</sub> (Figura 10 de Anexo 11); a partir de una colonia se realizó una suspensión en caldo BHI a una concentración de  $1.5 \times 10^8$  bact/mL, estandarizada mediante la escala de 0.5 McFarland y por siembra en placa.<sup>24</sup> (Figura 11 de Anexo 11)

#### **4.4.5.6 Distribución de los grupos de trabajo**

Se trabajó con 30 discos de resina compuesta, 10 de cada una de las marcas, los que fueron distribuidos de la siguiente manera:

**Grupo A:** Estuvo conformado por 10 discos de resina compuesta de marca Filtek™ Z350XT 3M.

**Grupo B:** Estuvo conformado por 10 discos de resina compuesta de marca Brilliant™ NG COLTENE.

**Grupo C:** Estuvo conformado por 10 discos de resina compuesta de marca Forma™ ULTRADENT.

#### **4.4.5.7 Contaminación de los discos de resina y determinación de la adherencia de *S. sanguinis* ATCC 10556**

Cada uno de los discos de resina de las tres marcas de resina compuesta que conforman los grupos de trabajo, fueron colocados en tubos de ensayo de base plana estéril. (Figura 12 de Anexo 11) Luego, a cada disco de resina se le contaminó con 2 mL de la suspensión de *S. sanguinis* a concentración de  $1.5 \times 10^8$  bact/mL y se dejó durante dos horas. (Figura 13 de Anexo 11) Posteriormente, se enjuagó con buffer fosfato salino (PBS) por dos veces para eliminar a las bacterias no adheridas.<sup>25</sup>

Para determinar las bacterias adheridas, se le agregó a cada uno de los tubos de ensayo 5 mL de tripsina al 0.25% en EDTA para el desprendimiento de las bacterias adheridas y se dejó por 45 minutos a 37 °C. (Figura 14 de Anexo 11) Se procedió a homogenizar y luego se realizó diluciones  $10^{-1}$  y  $10^{-2}$  (Figura 15 de Anexo 11) y se sembró en superficie en Agar TSA cada dilución, e incubó a 37 °C en condiciones de microaerofilia por 48 horas.<sup>25</sup> (Figura 16 de Anexo 11)

El número de bacterias adheridas se obtuvo contando las colonias y se expresó como unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL).<sup>25</sup> (Figura 17 de Anexo 11)

#### 4.5 Plan de análisis

Los datos recolectados fueron incorporados en un programa estadístico SPSSV.18, y Microsoft Excel; para ser presentados en tablas de frecuencia de una entrada con sus valores absolutos, promedios, desviación estándar y gráficos.

Para determinar la adherencia de *S. sanguinis* ATCC 10556 en las superficies de las tres marcas de resinas compuestas, se empleó un análisis de varianza Kruskal Wallis considerando una significancia estadística  $p < 0.05$ ; luego se realizó una prueba de comparaciones múltiples, utilizando el test de Duncan.

Previamente se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la Normalidad de los datos, encontrándose que los datos no siguen una distribución Normal.

#### 4.6 Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Población	Muestra
¿Existe diferencia en la adherencia de <i>Streptococcus sanguinis</i> ATCC 10556 en las superficies de tres marcas de resinas compuestas, Trujillo, 2019?	<p><b>Objetivo general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Comparar la adherencia de <i>Streptococcus sanguinis</i> ATCC 10556 en las superficies de tres marcas de resinas compuestas.</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la adherencia de <i>Streptococcus sanguinis</i> en la superficie de la resina Filtek™ Z350XT 3M.</li> <li>Determinar la adherencia de <i>Streptococcus sanguinis</i> en la superficie de la resina Forma™ ULTRADENT.</li> <li>Determinar la adherencia de <i>Streptococcus sanguinis</i> en la superficie de la resina Brilliant™ NG COLTENE.</li> </ul>	La resina Filtek™ Z350XT 3M presenta menor adherencia de <i>Streptococcus sanguinis</i> ATCC 10556 en comparación a la resina Brilliant™ NG COLTENE y a la resina Forma™ ULTRADENT.	<p>Marca de resinas compuestas</p> <p>Adherencia</p>	La población estuvo conformada por discos de resina compuesta Filtek™ Z350XT 3M, Brilliant™ NG COLTENE y Forma™ ULTRADENT	La muestra estuvo conformada por 10 repeticiones por cada marca de resina compuesta.

#### 4.7 Principios éticos y legales

Se respetó los principios éticos contemplados en el Código de Ética de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Tomando en cuenta los siguientes puntos:

**Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad:** Tuvo como finalidad el cuidado tanto del medio ambiente como la biodiversidad tomándose las medidas de bioseguridad en lo que concierne a los desechos de los materiales empleados en la ejecución de este proyecto.<sup>26</sup>

**Beneficencia no maleficencia:** La finalidad de este proyecto estaba dentro de los parámetros generales de no causar algún tipo de daño, y evitar posibles efectos colaterales, y a la vez maximizar los aportes, con los nuevos resultados obtenidos al haber realizado la ejecución del proyecto.<sup>26</sup>

**Integridad científica:** Declaro bajo juramento que no hay, ni existió conflicto de intereses para la ejecución de mi estudio, no habiendo ningún tipo de inconveniente al desarrollarlo.<sup>26</sup>

**Manejo de materiales contaminante:** Las sustancias utilizadas en el estudio, como el microorganismo y las soluciones para su activación y enfrentamiento, fueron llevados a la autoclave para ser esterilizados, en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Biología de la Universidad Nacional de Trujillo, por el personal encargado de dicha entidad.<sup>26</sup>

## V. Resultados

### 5.1 Resultados

**Tabla 1:** Adherencia de *S. sanguinis* ATCC 10556 a la superficie de tres marcas de resinas compuestas.

Ensayos	N	Media (UFC/mL)	Desviación típica	Sig. (p)*
Filtek™ Z350XT 3M	10	8600	2503.33	
Brilliant™ NG COLTENE	10	23900	3813.72	0.000
Forma™ ULTRADENT	10	9900	875.60	

Fuente: Datos propios obtenidos de medición. Prueba de Kruskal Wallis.

#### Interpretación

- \* El grupo A (Filtek™ Z350XT 3M) presentó un recuento de colonias correspondiente a 8600 UFC/mL.
- \* El grupo B (Brilliant™ NG COLTENE) presentó un recuento de colonias correspondiente a 23900 UFC/mL.
- \* El grupo C (Forma™ ULTRADENT) presentó un recuento de colonias correspondiente a 9900 UFC/mL.
- \* Se puede observar que  $p < 0.05$ , de lo cual podemos indicar que si existe una diferencia significativa entre la adhesión de *S. sanguinis* ATCC 10556 en las superficies de las tres marcas de resinas compuestas.

**Tabla 2:** Comparación de la adherencia de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 a la superficie de tres marcas de resinas compuestas.

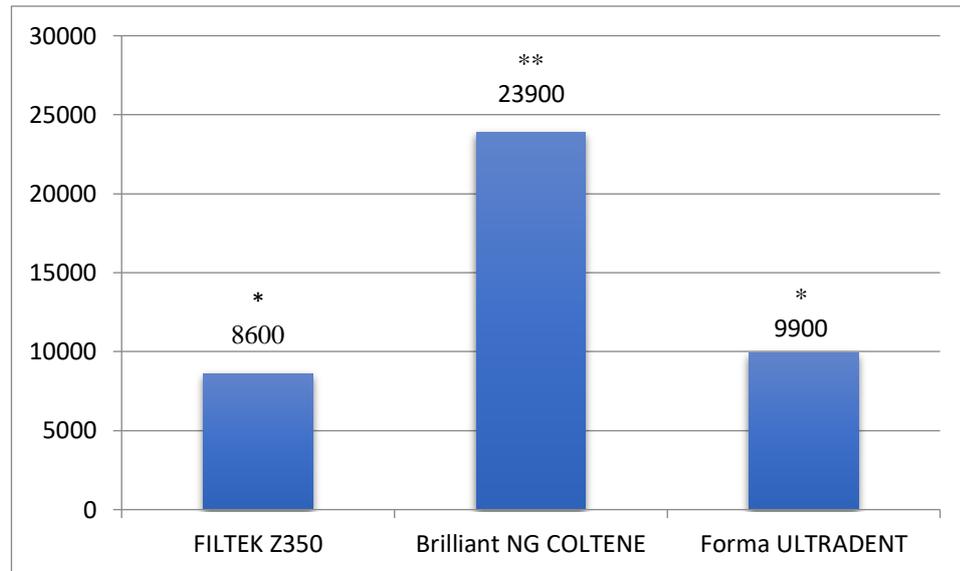
Ensayos	N	Subconjunto para $\alpha = 0.05$	
		1	2
Filtek™ Z350XT 3M	10	8600	
Forma™ ULTRADENT	10	9900	
Brilliant™ NG COLTENE	10		23900

Fuente: Datos propios obtenidos de medición. Test de Duncan.

### Interpretación

Mediante el test de Duncan podemos observar que la resina Brilliant™ NG COLTENE presenta mayor adherencia; luego la resina Forma™ ULTRADENT y al final la resina Filtek™ Z350XT 3M, no existiendo diferencias, entre estas dos últimas, en la adherencia de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556.

**Gráfico 1:** Comparación del promedio de adherencia de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 a la superficie de tres marcas de resinas compuestas.



Fuente: Datos propios obtenidos de medición

Número de asteriscos diferentes significan diferencia estadísticamente significativa  $p < 0.05$

### Interpretación

La resina Brilliant™ NG COLTENE presenta mayor adherencia; luego la resina Forma™ ULTRADENT y al final la resina Filtek™ Z350XT 3M, no existiendo diferencias, entre estas dos últimas, en la adherencia de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556.

## 5.2 Análisis de resultados

La presente investigación, se llevó a cabo en discos de resina compuesta Filtek™ Z350XT 3M, Brilliant™ NG COLTENE y Forma™ ULTRADENT, utilizándose 10 discos por marca de resina, los cuales fueron expuestos a cepas de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556.

Al evaluar la adherencia de *S. sanguinis* en las superficies de las resinas compuestas Filtek™ Z350XT 3M, Brilliant™ NG COLTENE y Forma™ ULTRADENT, se demostró que la resina Filtek™ Z350XT 3M y la resina Forma™ ULTRADENT, presentaron similares valores de adherencia de colonias de *S. sanguinis* a diferencia de la resina Brilliant™ NG COLTENE la cual presentó mayor adherencia de colonias de *S. sanguinis*. Estos resultados se podrían de ver a los diferentes compuestos que contiene cada marca de resina estudiada, ya que tanto la resina Filtek™ Z350XT 3M como la resina Forma™ ULTRADENT, poseen en su composición zirconia a diferencia de Brilliant™ NG COLTENE, lo cual pudo haber influenciado en los resultados de este estudio, ya que al integrar zirconia en sus componentes da posibilidad de reducir el sílice coloidal(menos monómeros), mejorando las propiedades mecánicas como la resistencia al desgaste, mejor pulido y mayor facilidad de manipulación y adaptación de las resinas compuestas; siendo potencialmente segura para el uso clínico.<sup>27</sup>

Este resultado presentó similitud con los estudios de Hung H, et al.<sup>6</sup>, Hotta M, et al.<sup>7</sup>, Mei L, et al.<sup>8</sup>, Buerguers R, et al.<sup>9</sup>, Suljak J, et al.<sup>11</sup>, Satou J, et al.<sup>12</sup>, Yamamoto K, et al.<sup>13</sup>, y Satou J, et al.<sup>14</sup>, quienes demostraron que *S. sanguinis* se adhiere a resinas compuestas diversas, así como también a aleaciones de oro. Estos resultados se pudieron dar debido a que el *S. sanguinis*, es un

microorganismo de la flora bacteriana que participa en la formación inicial de la placa, mediante la co-adherencia y co-agregación. Así mismo, para que la bacteria se adhiera a la resina ésta debe estar a menos de 50 nm de distancia del material, en la cual se genera una atracción gracias a las fuerzas de Van der Waals, la cual se da por un efecto dipolo entre átomos o moléculas.<sup>6</sup> Las diferentes tasas de adhesión bacteriana en las resinas compuestas pueden relacionarse con el tamaño de sus partículas, debido a que puede influir en la retención y adhesión de bacterias sobre las resinas compuestas, ya que a menor tamaño de partículas mejor propiedad de pulido,<sup>8</sup> siendo que la resina Filtek™ Z350XT presenta partículas en un rango de 4 a 20 nm,<sup>17</sup> la resina Forma™ ULTRADENT partículas de 700 nm,<sup>28</sup> y la resina Brilliant™ NG partículas de 20 a 2500 nm de tamaño en sus componentes de relleno,<sup>18</sup> por lo tanto, esta diferencia en el tamaño de las partículas pudo influenciar en los resultados.

Por otro lado, el estudio de Hauser I, et al.<sup>10</sup>, demostró que el *S. sanguinis* se adhirió menos en la resina Tetric Ceram a comparación del esmalte dentario y aleaciones de oro, lo cual pudo darse debido a que dicha resina libera iones de flúor en el medio ambiente. Se sabe que el flúor tiene efectos antibacterianos y antiadherentes inhibitorios, por lo tanto, el flúor liberado podría haber contribuido profundamente a la baja vitalidad y adhesión de las células de *S. sanguinis* en dicho estudio.<sup>10</sup> Este resultado difiere de nuestro estudio debido a que ninguna de las resinas utilizadas como Filtek™ Z350XT 3M, Brilliant™ NG COLTENE y Forma™ ULTRADENT liberan flúor.

## **VI. Conclusiones**

1. Las resinas compuestas Filtek™ Z350XT 3M y la resina Forma™ ULTRADENT presentaron similar adherencia de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556.
2. Se determinó que las marcas de resina compuesta Filtek™ Z350XT 3M y Forma™ ULTRADENT presentaron menor adherencia de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 en comparación con la resina Brilliant™ NG COLTENE.

### **Aspectos Complementarios**

#### **Recomendaciones**

- Se recomienda realizar un estudio similar evaluando la adhesión de *S. sanguinis* en las mismas resinas al ser pulidas con diferentes técnicas.
- Se recomienda realizar un estudio similar comparando otras marcas de resinas compuestas disponibles en el mercado peruano.
- Se recomienda realizar estudios de adherencia pero in situ, ya que algunos estudios utilizan cubos de resina compuesta que son colocados en la boca.

## Referencias bibliográficas

1. Ramos D, Brañez K. *Streptococcus sanguinis* y *Actinomyces viscosus* bacterias pioneras en la formación del biofilm dental. KIRU. [Revista en línea] 2016 [Citado el 31 de enero del 2019]; 13(2): 179-184. Disponible en: <http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2016/02/1014-3472-1-PB.pdf>
2. Ge Y, Caufield P, Fisch G, Li Y. *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis* Colonization Correlated with Caries Experience in Children. Caries Res. [Online] 2008 [Cited January 31; 2019]; 42(6): 444–448. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2680676/>
3. 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. Rev. Elsevier. [Revista en línea] 2008 [Citado el 31 de enero del 2019]; 26(1): 1-66. Disponible en: <http://www.elsevier.es/pt-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-bases-moleculares-adherencia-microbiana-sobre-S0213005X0872651X>
4. Giacaman A, Muñoz C, Bravo E, Farfán P. Cuantificación de bacterias relacionadas con la caries dental en saliva de adultos y adultos mayores. Rev. Clin. Period. Implantol. Rehabil. Oral. 2013; 6(2): 71-74.
5. Rodríguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Act. Odontol. Venez. 2008; 46(3): 381-392.
6. Hung H, Ye Q, Lai H. Comparison of the adhesion of *Streptococcus sanguinis* to commonly used dental alloys stratified by gold content. J. Dent. Sci. 2016;11(4):437-442. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6395293/>

7. Hotta M, Morikawa T, Tamura D, Kusakabe S. Mei. Adherence of *Streptococcus sanguinis* and *Streptococcus mutans* to saliva-coated S-PRG resin blocks. *Dent. Mater. J.* 2014; 33(2): 261-267.
8. Mei L, Busscher HJ, van der Mei HC, Ren Y. Influence of surface roughness on streptococcal adhesion forces to composite resins. *Dent. Mater.* 2011; 27(8): 770-778.
9. Buegers R, Schneider-Brachert W, Hahnel S, Rosentritt M, Handel G. Streptococcal adhesion to novel low-shrink silorane-based restorative. *Dent Mater.* 2009;25(2):269-275. Available in: <https://sci-hub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564108001954?via%3Dihub>
10. Hauser I, Kulik E, Weiger R, Decker E, Von C, Meyer J. Adhesion of *Streptococcus Sanguinis* to Dental Implant and Restorative Materials in Vitro. *Dent. Mat. J.* [Online] 2007 [Cited jun 01; 2020]; 26(3): 361-6. Available in: [https://sci-hub.tw/https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/26/3/26\\_3\\_361/\\_article/-char/ja/](https://sci-hub.tw/https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/26/3/26_3_361/_article/-char/ja/)
11. Suljak JP, Reid G, Wood SM, McConnell RJ, van der Mei HC, Busscher HJ. Bacterial adhesion to dental amalgam and three resin composites. *J Dent.* 1995;23(3):171-176. Available in: <https://sci-hub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/030057129593575M?via%3Dihub>
12. Satou J, Fukunaga A, Morikawa A, Matsumae I, Satou N, Shintani H. Streptococcal adherence to uncoated and saliva-coated restoratives. *J Oral Rehabil.* 1991;18(5):421-429. Available in: <https://sci-hub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305182X9190005I?via%3Dihub>

hub.tw/<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365->

2842.1991.tb01687.x

13. Yamamoto K, Noda H, Kimura K. Adherence of oral streptococci to composite resin restorative materials. *J Dent*. 1989;17(5):225-229. Available in: <https://sci-hub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/030057128990170X>

14. Satou J, Fukunaga A, Satou N, Shintani H, Okuda K. Streptococcal adherence on various restorative materials. *J Dent Res*. 1988;67(3):588-591. Available in: [https://sci-](https://sci-hub.tw/https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/00220345880670031301)

[hub.tw/https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/00220345880670031301](https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/00220345880670031301)

15. Ramos D, Brañez K. *Streptococcus sanguinis* y *Actinomyces viscosus* bacterias pioneras en la formación del biofilm dental. *KIRU*. 2016; 13(2): 179-184.

16. TECHNE. *Streptococcus sanguinis*. Glucosyltransferase (gtfP) gene. Disponible en: [http://www.techne.com/docs/s\\_sanguinis.pdf](http://www.techne.com/docs/s_sanguinis.pdf)

17. 3M. Filtek Z350. Restaurador Universal. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/3487600/filtek-z350-technical-profile-spanish.pdf>

18. Coltene. Brilliant NG simplemente natural. Suiza. Disponible en: <https://lam.coltene.com/pim/DOC/IFU/docifu30001085-08-19-b-ifu-brilliant-ngsallaindv1.pdf>

19. Ultradent. FORMA Zirconia Nano-Hybrid Composite. Disponible en: <https://www.dentobal.cl/dinamicos/Nueva%20Resina%20Forma%20ULTRADENT.pdf>

20. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: Interamericana; 2014. p. 4-24.

21. Pita S, Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. A Coruña. Cad Aten Primaria 1996. Disponible en: [https://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/tamano\\_muestral.pdf](https://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/tamano_muestral.pdf)
22. Motevasselian F, Zibafar E, Yassini E, Mirzaei M, Pourmirhoseni N. Adherence of *Streptococcus Mutans* to Microhybrid and Nanohybrid Resin Composites and Dental Amalgam: An In Vitro Study. J. Dent. Tehran. [Online] 2017 [Cited February 6;2019]; 14(6): 337–343. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6015592/>
23. Araujo M. Colonización de *Streptococcus mutans* en resina compuesta y amalgama dental: Estudio In vitro [Tesis]. Ecuador: Universidad Central de Ecuador. Facultad de odontología; 2017.
24. Brañez R K, Ramos-Perfecto D, Castro L A, Piscoche BC. Efecto antibacteriano in vitro del extracto de *Stevia rebaudiana* sobre *Streptococcus sanguinis* y *Actinomyces viscosus*, bacterias iniciadoras en la formación de biopelícula dental. Odontol. Sanmarquina 2018; 21(1): 21-25. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/14428>
25. Papaioannou W, Gizani S, Nassika M, Kontou E, Nakou M. Adhesion of *Streptococcus mutans* to Different Types of Brackets. Rev. Ang. Orthodontist. [Online] 2007 [Cited may; 11; 2019]; 77 (6). Available in: <https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/77/6/1090/57966/Adhesion-of-Streptococcus-mutans-to-Different>
26. Rector del Consejo Universitario. Reglamento del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI). Perú; 2019 p. 1-7. [Citado el 27 de noviembre del

2019]. Disponible en:

[https://campus.uladech.edu.pe/pluginfile.php/737341/mod\\_folder/content/0/C%C3%B3digo%20de%20C3%A9tica%20para%20la%20investigaci%C3%B3n.pdf?forcedownload=1](https://campus.uladech.edu.pe/pluginfile.php/737341/mod_folder/content/0/C%C3%B3digo%20de%20C3%A9tica%20para%20la%20investigaci%C3%B3n.pdf?forcedownload=1)

27. Silva N. Evaluación de la integridad marginal de resinas a base de zirconia y metacrilatos. Estudio in vitro [Tesis]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador.

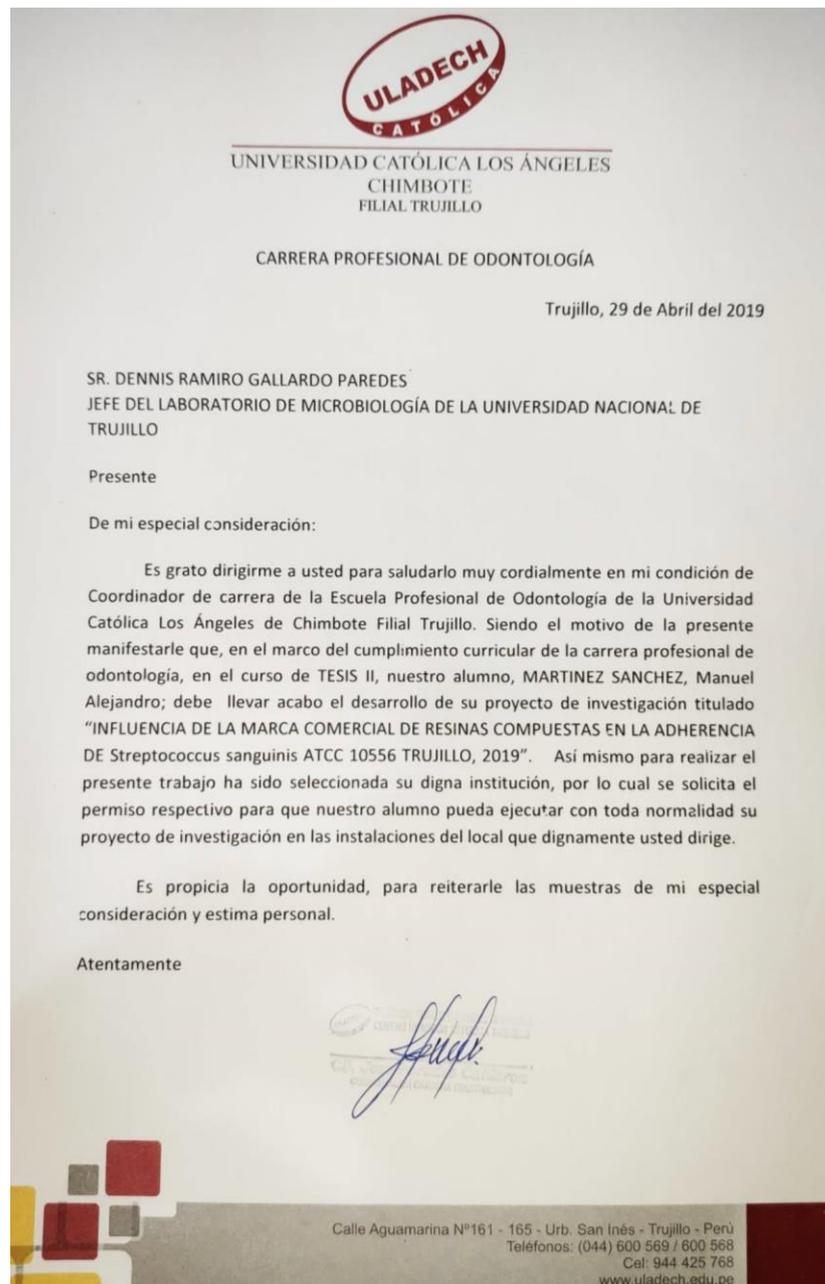
Facultad de odontología; 2019. Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18670/1/T-UCE-0015-ODO-161.pdf>

## Anexos

### Anexo 1

Carta de presentación, para la elaboración de la tesis, COMPARACIÓN DE LA ADHERENCIA DE *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 EN TRES MARCAS DE RESINAS COMPUESTAS. TRUJILLO, 2019; en las instalaciones de la Universidad Nacional de Trujillo.



## Anexo 2

Constancia de asesoría del Blgo. Mblo. DENIS ROMARIO GALLARDO PAREDES,  
investigador asociado a la Facultad de Ciencias Biológicas.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Trujillo, 03 de Junio del 2019

**CONSTANCIA DE ASESORÍA**

Yo, **DENIS ROMARIO GALLARDO PAREDES**, investigador asociado del laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional de Trujillo.

Dejo constancia de haber asesorado al alumno **Martínez Sánchez Manuel** en las actividades microbiológicas tales como, reactivación de cepa, siembra de cultivos, inoculación y evaluación de la adhesión microbiana en los grupos experimentales, en el laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional de Trujillo para el desarrollo de la tesis titulada "INFLUENCIA DE LA MARCA COMERCIAL DE RESINAS COMPUESTAS EN LA ADHERENCIA DE *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556. Trujillo. 2019"

Atentamente,

Blgo. Mblo. **DENIS ROMARIO GALLARDO PAREDES**

Investigador asociado a la Facultad de Ciencias Biológicas

Laboratorio de Fitopatología

Universidad Nacional de Trujillo

### Anexo 3

Estereoscopio Motic, número de modelo SMZ-171 del laboratorio de bioquímica de la UNT, el cual es un instrumento calibrado y validado con ISO de calidad 9001, ISO 14001 y ISO 13485.



## Anexo 4

Constancia de calibración y validación del Estereoscopio Motic, número de modelo SMZ-171.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Trujillo, 03 de Junio del 2019

### CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Yo, DENIS ROMARIO GALLARDO PAREDES, investigador asociado del laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional de Trujillo, mediante el presente documento constato que el Estereoscopio Motic, número de modelo SMZ-171 del laboratorio de bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, es un instrumento calibrado y validado con ISO de calidad 9001, ISO 14001 y ISO 13485.

  
DENIS ROMARIO GALLARDO PAREDES  
BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO  
C.B.P. N° 4157

.....  
Blgo. Mblo. DENIS ROMARIO GALLARDO PAREDES  
Investigador asociado a la Facultad de Ciencias Biológicas  
Universidad Nacional de Trujillo

## Anexo 5

Ficha de recolección de datos para la tesis COMPARACIÓN DE LA ADHERENCIA DE *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 EN TRES MARCAS DE RESINAS COMPUESTAS. TRUJILLO, 2019

Ensayos	UFC/mL		
	Filtek™ Z350XT 3M	Forma™ ULTRADENT	Brilliant™ NG COLTENE
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Promedio			

## Anexo 6

Ficha de recolección de datos, con los valores registrados para la tesis COMPARACIÓN DE LA ADHERENCIA DE *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 EN TRES MARCAS DE RESINAS COMPUESTAS. TRUJILLO, 2019

Ensayos	UFC/mL		
	Filtek™ Z350XT 3M	Forma™ ULTRADENT	Brilliant™ NG COLTENE
1	7000	9000	19000
2	9000	11000	22000
3	6000	9000	28000
4	8000	11000	19000
5	12000	10000	30000
6	7000	10000	26000
7	6000	10000	25000
8	7000	9000	20000
9	12000	9000	26000
10	12000	11000	24000
Promedio	8600	9900	23900

## Anexo 7

Constancia de resultados de la investigación.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Trujillo, 03 de Junio del 2019

### CONSTANCIA DE RESULTADOS

Ficha de recolección de datos con los valores obtenidos y registrados de la tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA MARCA COMERCIAL DE RESINAS COMPUESTAS EN LA ADHERENCIA DE *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556. TRUJILLO, 2019" otorgado por Blgo. Mblo. Denis Romario Gallardo Paredes, Investigador asociado a la facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo.

Ensayos	UFC/mL		
	Filtek™ Z350XT 3M	Forma™ ULTRADENT	Brillant™ NG COLTENE
1	7000	9000	19000
2	9000	11000	22000
3	6000	9000	28000
4	8000	11000	19000
5	12000	10000	30000
6	7000	10000	26000
7	6000	10000	25000
8	7000	9000	20000
9	12000	9000	26000
10	12000	11000	24000
Promedio	8600	9900	23900

DENIS ROMARIO GALLARDO PAREDES  
BIOLOGO - MICROBIOLOGO

Blgo. Mblo. DENIS ROMARIO GALLARDO PAREDES  
Investigador asociado a la Facultad de Ciencias Biológicas  
Universidad Nacional de Trujillo

## Anexo 8

Factura de la compra del microorganismo.



Page 1 of 1

**Gen Lab del Perú S.A.C**  
 Jr. Capac Yupanqui N°. 2434  
 Lince - Lima - Perú  
 Central Telefónica  
 (51-1) 203-7500, (51-1) 203-7501  
 Email : ventas@genlabperu.com  
 Web Site : www.genlabperu.com

**RUC N°:20501262260**  
**FACTURA**  
**ELECTRONICA**  
**F001-001688**

Fecha emisión : 12/10/2018	Orden Compra: COTIZ- 18-031227
Fecha Vcto : 12/10/2018	Guía de Remisión :
Cliente: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	N° Pedido : 020717
Dirección: JR. TUMBES NRO. 247 CENTRO COMERCIAL Y FINANCI CHIMBOTE - SANTA - ANCASH - Peru	Tipo Movimiento : ANTICIPOS
RUC : 20319956043	

Lugar de destino :

Código	Descripción	Cant	U/M	Precio Unit.	Dscto	Sub-Total
H05687-A	KWK-STIK Streptococcus sanguinis derived from ATCC® 10556™	1	UND	309.75	0.00	309.75

TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO CON 51/100 SOLES



Anticipo	0.00
Op. Gravada S/	309.75
IGV 18%	55.76
<b>Importe Total S/</b>	<b>365.51</b>

Representacion Impresa de la Factura Electrónica  
 Consulte : <http://cpe.genlabperu.com>

**Observaciones de SUNAT :**  
 La Factura numero F001-001688, ha sido aceptada

Despues de Vencido el plazo de cancelacion, se recargará el interes legal correspondiente.  
**Sirvanse Realizar el Deposito Respectivo a las Sigüentes Ctas Bancarias:**  
**BCP Soles 193-1440607-0-84      BBVA Soles 0011-0139-0100024183-34**

## Anexo 9

Prueba de Normalidad de Shapiro-wilk.

Ensayos	UFC/mL		
	FILTEK Z350XT 3M	Brilliant NG COLTENE	Forma ULTRADENT
Promedio	8600	23900	9900
p (sig)	0.021	0.546	0.017
Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)	No Normalidad	Normalidad	No Normalidad

### Interpretación

Se puede observar que existe la prevalencia de dos grupos de datos con una significancia menor a 0.05 (Sig. < 0.05), con lo cual podemos concluir, que los datos no presentan una distribución normal.

## Anexo 10

### Prueba piloto



Figura 1. Discos de resina tintados con Azul de metileno.

## Anexo 11

### Desarrollo experimental

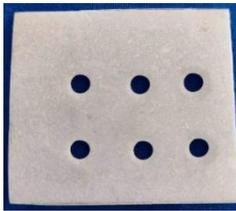


Figura 1. Matriz de acrílico predefinida



Figura 2. Elaboración de los discos de resina sobre una matriz predefinida. (FILTEK™ Z350XT 3M).



Figura 3. Elaboración de los discos de resina sobre una matriz predefinida. (BRILLIANT™ NG COLTENE).



Figura 4. Elaboración de los discos de resina sobre una matriz predefinida. (FORMA™ ULTRADENT).



Figura 5. Pulido de los discos de resina con discos Sof-Lex de grano mediano.



Figura 6. Pulido de los discos de resina con discos Sof-Lex de grano fino.



Figura 7. Se desinfectó los discos de resina compuesta con etanol al 70% durante 24 horas, luego fueron lavados con agua destilada y se guardaron en tubos de ensayo de base plana estériles.



Figura 8. Esterilización de los discos de resina compuesta por un tiempo determinado de 1 hora a 140 °C.

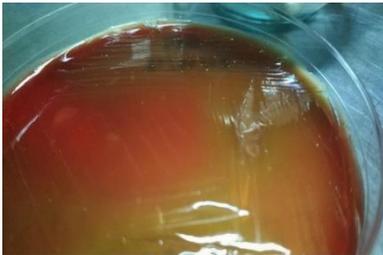


Figura 9. Evaluación de la pureza de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 en Agar Tripticasa Soya.



Figura 10. Preparación del inóculo de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556.



Figura 11. Estandarización del inóculo *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 mediante la escala de 0.5 McFarland.



Figura 12. Cada uno de los discos de resina compuesta fueron colocados en tubos de ensayo de base plana estéril.



Figura 13. Contaminacion de los discos de resina compuesta con 2 mL de suspensión bacteriana de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 a concentración de  $1.5 \times 10^8$  bact./mL.



Figura 14. Discos de resina Filtek™ Z350XT 3M, Brilliant™ NG COLTENE y Forma™ ULTRADENT en 5 mL de tripsina al 0.25% en EDTA.

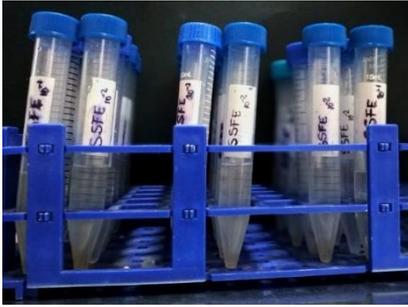


Figura 15. Diluciones  $10^{-1}$  y  $10^{-2}$  a partir de los 5 mL de tripsina al 0.25% en EDTA.



Figura 16. Siembra por superficie de las diluciones  $10^{-1}$  y  $10^{-2}$  en Agar Tripticasa Soya.



Figura 17. Conteo de colonias de *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556, la cual fue realizado por el especialista en el manejo del Estereoscopio.

## Anexo 12

Constancia Declaración de Conflictos de Intereses.

### DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERES

El autor de la tesis, COMPARACIÓN DE LA ADHERENCIA DE *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 EN TRES MARCAS DE RESINAS COMPUESTAS. TRUJILLO, 2019 Declaro bajo juramento que no hay ni existió conflicto de intereses o potenciales de conflicto de intereses (labores de contratación, consultoría, inversión, financiación, etc.) que podrían afectar la ejecución de mi estudio y el curso de esta investigación, no habiendo ningún tipo de inconvenientes al desarrollarlo.

Declaro no tener conflictos de intereses institucionales, dada la representación de la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote sede Trujillo, a través de sus miembros.



.....  
Martínez Sánchez, Manuel Alejandro