



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
ESTOMATOLOGIA**

**TESIS**

**COMPARACIÓN DE LA ADHESIÓN DE STREPTOCOCCUS  
MUTANS ATCC 25175 SOBRE LA SUPERFICIE DE  
BRACKETS METÁLICOS, CERÁMICOS, RESINA Y  
ZAFIRO.**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO  
DENTISTA**

**Autor:**

**Cruz Vallejos Yenisse Yamany**

**Asesor:**

**Dra. Cd. Marisel Roxana Valenzuela Ramos**

**Línea De Investigación:**

**Ciencias De La Vida y Cuidado De La Salud Humana**

**Pimentel – Perú**

**2019**

**“COMPARACIÓN DE LA ADHESIÓN DE STREPTOCOCCUS MUTANS  
ATCC 25175 SOBRE LA SUPERFICIE DE BRACKETS METÁLICOS,  
CERÁMICOS, RESINA Y ZAFIRO”.**

Aprobación del informe de investigación

---

DRA.CD. Marisel Roxana Valenzuela Ramos  
**Asesora Metodóloga**

---

DRA.CD. Marisel Roxana Valenzuela Ramos  
**Presidente del jurado de tesis**

---

Mg.CD. Aceijas Pando Germán Napoleón  
**Secretario del jurado de tesis**

---

Mg. CD. Espinoza Plaza José José  
**Vocal del jurado de tesis**

# Índice

Pág.

Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vii
Resumen: .....	viii
Abstract: .....	ix
I. Introducción.....	10
1.1. Realidad problemática. ....	10
1.2. Trabajos previos.....	11
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	15
1.3.1 Microorganismos de la Cavidad Oral .....	15
1.3.2 Biofilm.....	15
1.3.3 Adherencia microbiana .....	16
1.3.4 Streptococcus mutans (S. Mutans).....	17
1.3.5 Caries: .....	19
1.3.6 Ortodoncia: .....	20
1.4. Formulación del Problema.....	37
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	37
1.6. Hipótesis. ....	38
1.7. Objetivos.....	38
II. MÉTODO .....	39
2.1. Tipo y Diseño de Investigación. ....	39
2.2. Variables - Operacionalización.....	39

2.2.1. Variables: .....	39
2.2.2. Operacionalización .....	40
2.3. Población y muestra .....	41
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	42
2.4.1. Técnica de recolección de datos .....	42
2.4.2. Protocolo de experimentación.....	43
2.4.3. Validez .....	44
2.4.5. Confiabilidad .....	45
2.5. Métodos de análisis de datos. ....	45
2.6. Criterios éticos. ....	45
2.7. Criterios de rigor científico.....	46
III. RESULTADOS .....	47
3.1. Tablas y figuras.....	47
3.2. Discusión de resultados .....	52
CONCLUSIONES .....	55
RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS.....	57
Anexos .....	64

# Índice de Tablas

Pág.

Tabla 1: Comparar si la adhesión de S. Mutans se da más sobre la superficie de brackets metálicos, cerámicos, resina o zafiro .....	47
Tabla 2: Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de metal. ....	48
Tabla 3: Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de Cerámica. ....	49
Tabla 4: Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de resina. ....	50
Tabla 5: Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de zafiro.....	51

## **Dedicatoria.**

Esta tesis la dedico a Dios, por darme la vida y salud por permitirme culminar con éxito este proyecto, por ser el guía en mi camino, por darme la fuerza y sabiduría en los momentos más cruciales de los cuales he sabido salir victoriosa, por permitirme ser el caudal de tu amor y alegría del cual siempre fruya tu voluntad.

A Virgilio Cruz Ribera; que allá en el cielo te encuentres regocijándote de alegría y orgullo por este logro; mi padre, quien no murió sino se mudó a mi corazón y vive siempre en mi mente.

Dedico de manera especial a mi madre Mabel Vallejos Ordoñez, pues fue ella el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, quién sentó en mí la base de responsabilidad, valores morales y deseos de superación, por su dedicado e inmenso sacrificio para lograr mis metas trazadas y su inmenso corazón que me llevan a admirarla cada día más.

## **Agradecimiento.**

Primero agradezco a Dios por darme la salud y permitirme iniciar y culminar esta etapa de mi vida profesional y alcanzar esta meta.

A mi madre Mabel, por ser el pilar de mi formación personal y profesional, por brindarme la confianza, consejos y en especial por tanto amor y entrega y dedicación apoyándome hasta alcanzar mis anhelos y sueños para convertirme en el ser humano que soy.

A mis hermanas Deni y Lesly, porque a pesar de la distancia me alentaron y siempre confiaron en mí para llegar a realizar esta meta y permitirme ser parte de su orgullo.

Al MG.CD, EPS. Cesar Abraham Vásquez Plasencia por ayudarme con la selección del título del presente estudio, por su enseñanza y tiempo para la culminación de la primera parte teórica de esta investigación.

Así mismo al jurado integrado por la Dra. Mg. CD. Marisel Roxana Valenzuela Ramos, Mg. CD. Jermán Napoleón Aceijas Pando, y Mg. CD. José José Espinoza Plaza por las observaciones y completa disposición en la evaluación de mi tesis.

Al ING. Jorge Luis Leiva Piedra, por a ayuda, paciencia y confianza para llevar a cabo esta investigación, con disciplina, constancia y responsabilidad p atarte experimental del presente estudio.

## **“COMPARACIÓN DE LA ADHESIÓN DE STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175 SOBRE LA SUPERFICIE DE BRACKETS METÁLICOS, CERÁMICOS, RESINA Y ZAFIRO”.**

### **Resumen:**

**Objetivo:** Comparar si la adhesión de *S. Mutans* se da más sobre la superficie de brackets metálicos, cerámicos, resina o zafiro. **Materiales y métodos:** Se utilizaron grupos de 28 brackets de cada tipo de material; todos de una sola marca comercial (Morelli) sumergidos en una solución de 10 ml de infusión cerebro corazón contaminada con el *S. Mutans* Atcc 25175 y se incubará 24hrs a 36°C en una incubadora Felisa. Posteriormente se procedió a cambiar los brackets a tubos de ensayo con 10ml de agua destilada y 1 gota de tween e incubar por 12hrs a 36°C, luego con la ayuda de una espátula digalski se procedió a tomar muestras de la solución contaminada por el bracket para la siembra en placas petri contenidas de agar cerebro corazón incubándose a 36°C x 24 h. **Resultados:** El análisis consistirá en la determinación de ANOVA para analizar la diferencia entre los materiales. La comparación se realizará a través de la prueba de Tukey donde se determinó que existen diferencias significativas en la adhesión de *S. Mutans* sobre la superficie de brackets metálicos, cerámicos, resina y zafiro y, se observa que, la diferencia en la adhesión de *S. Mutans* sobre la superficie de brackets se encuentra en el zafiro (66.0357) UFC con respecto a la cerámicos (211.8571) UFC, metálico (531.3214) UFC y resina (687.0714) UFC. **Conclusión:** En base a los resultados, el bracket de zafiro es el material de elección para un tratamiento ortodóntico ya que presenta una menor adhesión de *S. Mutans* a diferencia del resto de brackets de metálicos, cerámicos y resina. No se recomienda el material de resina por presentar mayor adhesión al *S. Mutans*, aunque en la actualidad se ha dejado su uso por otro tipo de defectos en este tipo de soporte como la degradación por el consumo de alimentos y el cambio color y distorsión por el agua y colorantes.

**Palabras claves:** Adhesión, *S. Mutans*, UFC, brackets metálicos, cerámicos, resina y zafiro.

**“COMPARISON OF THE ACCESSIÓN OF STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175 ON THE SURDACE OF METAL, CERAMIC, RESIN AND ZAFIRO**



## **BRACKETS”**

### **Abstract:**

**Objective:** To compare whether the adhesion of *S. Mutans* occurs more on the surface of metal, ceramic, resin or sapphire brackets. **Materials and methods:** groups of 28 brackets of each type of material were used; All of a single brand (Morelli) submerged in a solution of 10 ml of infusion brain brain contaminated with the *S, Mutans* Atcc 25175 and incubated 24 hours at 36 ° C in a Felisa incubator. Subsequently, the brackets were changed to test tubes with 10ml of distilled water and 1 drop of tween and incubated for 12 hours at 36 ° C, then with the help of a digalski spatula, samples of the solution contaminated by the bracket were taken. for sowing in petri dishes containing brain heart agar incubating at 36 ° C x 24 h.

**Results:** The analysis will consist of the determination of ANOVA to analyze the difference between the materials. The comparison will be made through the Tukey test where it was determined that there are significant differences in the adhesion of *S. Mutans* on the surface of metal, ceramic, resin and sapphire brackets and, it is observed that, the difference in the adhesion of *S We* mutate on the surface of brackets found in sapphire (66.0357) UFC with respect to ceramics (211.8571) UFC, metallic (531.3214) UFC and resin (687.0714) UFC.

**Conclusion:** Based on the results, the sapphire bracket is the material of choice for an orthodontic treatment since it has a lower adhesion of *S. Mutans*, unlike the rest of metal, ceramic and resin brackets. Resin material is not recommended because it has greater adhesion to *S. Mutans*, although its use has been discontinued due to other defects in this type of support such as degradation due to food consumption and color change and distortion due to Water and dyes.

**Keywords:** Adhesion, *S. Mutans*, UFC, metal brackets, ceramics, resin and sapphire.

## **I. Introducción**

### **1.1. Realidad problemática.**

Existe un gran porcentaje de población que tiene la necesidad de corregir las maloclusiones, mordedura deficiente u oclusión deficiente principalmente por estética y confort; por lo cual optan por el uso de aparatología ortodóntica fija la cual en su mayoría es de composición de su material en metal. Actualmente las empresas se han dedicado a buscar materiales estéticos en cuanto a los brackets, sin embargo, estos no necesariamente favorecen una adecuada higiene oral.

El uso de aparatología ortodóntica fija facilitará la deposición de placa bacteriana y el peligro en cuanto al mantenimiento de la integridad de los tejidos de soporte dando lugar a la producción de manchas blancas, caries y la manifestación de enfermedades periodontales precedentes por los ácidos orgánicos de las bacterias encontradas en la placa debido a la dificultad que implica el llevar a cabo un adecuado aseo oral, por ende la eliminación mecánica de la placa es más difícil para el este tipo de paciente, lo que acrecienta la susceptibilidad a la caries y enfermedades periodontales.<sup>1</sup>

Una vez instalados estos dispositivos en boca del paciente por parte del ortodoncista las superficies para la retención de los alimentos y la acumulación de la placa se acrecientan, factores de riesgo (placa bacteriana) que, al no ser removidos adecuadamente dan lugar a cambios en la flora microbiana y como consecuencia a ello, los efectos secundarios indeseados del tratamiento ortodóntico como son la caries, enfermedades periodontales, etc<sup>2</sup>

Las bacterias presentes en boca hacen parte de un conjunto amplia y complejo de diversas especies que contribuye en la formación del biofilm o biopelícula. Según estudios de Willoughby D. Miller, realizados con microscopía óptica de baja resolución en 1879, propusieron a esta “materia alba” como el factor etiológico de la caries y enfermedad periodontal, los estreptococos son señalados como los

primeros en adherirse a la superficie dental, la cual está compuesta por microorganismos no patógenos seguidos por los lactobacilos. Todos estos llevan a una desmineralización del esmalte dental, posteriormente, a la caries dental y enfermedades periodontales.<sup>3</sup>

Por lo cual es importante realizar estudios in vitro en un ambiente controlado para el desarrollo bacteriano que permitan evaluar la adhesión de Streptococcus Mutans sobre la superficie de los diferentes materiales de brackets ya que este microorganismo es uno de los iniciadores de la caries dental y el control de su población resulta importante en la enfermedad de caries dental y periodontal. Así mismo cada vez la población usa aparatología ortodóntica y los resultados podrían dar un criterio clínico sobre la superficie higiénica para la selección del uso de brackets en paciente para el tratamiento de ortodoncia.

## **1.2.Trabajos previos.**

Salehi P. et al (EEUU, 2018) Long-term antimicrobial assessment of orthodontic brackets coated with nitrogen-doped titanium dioxide against S. Mutans. El objetivo fue evaluar los efectos antimicrobianos a largo plazo (90 días) de los brackets ortodónticos de acero inoxidable recubiertos con dióxido de titanio dopado con nitrógeno (TiO<sub>2</sub> dopado con nitrógeno). Utilizaron un total de 40 brackets premolares pre-ajustados de acero inoxidable y se dividieron equitativamente en dos grupos; de control (n = 20, paréntesis no recubiertos) y el grupo experimental (n = 20, paréntesis recubiertos). La propiedad antimicrobiana de los brackets contra Streptococcus Mutans (S. Mutans) se evaluaron utilizando la tasa de supervivencia por unidades formadoras de colonias (CFU) a cuatro intervalos: 24 horas (T0), 30 días (T1), 60 días (T2), y 90 días (T3). Se utilizaron medidas repetidas de ANOVA de 2 vías para comparar los efectos entre los grupos a lo largo del tiempo. Como resultados no hubo interacción significativa entre el grupo y el tiempo (p = 0,568); los brackets ortodónticos recubiertos con TiO<sub>2</sub> N-dopados mostraron una fuerte propiedad antimicrobiana contra S. Mutans durante

un período de 90 días, lo que es eficaz en la prevención de la descalcificación del esmalte durante la terapia ortodóntica. <sup>4</sup>

Amaral R. et al (Brasil, 2017) Bacterial adhesion on conventional and self-ligating metallic brackets after surface treatment with plasma-polymerized hexamethyldisiloxane. El plasma-polimerización de la película de la deposición se creó para modificar las propiedades de las superficies de las raíces para la inhibición de la adhesión bacteriana. Se depositó sobre soportes ortodónticos de acero inoxidable convencionales (n = 10) y autoligantes (n = 10) las películas de polímero de hexametildisiloxano (HMDSO) y la técnica de radiofrecuencia de Deposición de Vapor Químico Mejorada con Plasma (PECVD). En las muestras dos grupos según el tipo de corchete y dos subgrupos después del tratamiento de superficie se realizó un análisis de microscopía electrónica de barrido (SEM) para evaluar la presencia de adhesión bacteriana sobre las superficies y la integridad de la capa de película. La rugosidad de la superficie se evaluó mediante la interferometría confocal (IC) y la humectabilidad de la superficie, mediante goniometría. Para el análisis de la adhesión bacteriana, las muestras se expusieron durante 72 horas a una solución de S. Mutans para la formación de biopelículas. Los valores obtenidos para la rugosidad de la superficie se analizaron mediante la prueba de Mann-Whitney, mientras que la adhesión de biofilm se evaluó mediante la prueba de Kruskal-Wallis y SNK. Finalmente se concluyó que la deposición de película polimerizada por plasma solo fue efectiva para reducir la rugosidad de la superficie y la adhesión bacteriana en soportes convencionales. También se observó que los brackets convencionales mostraron una menor adherencia de la biopelícula que los brackets autoligantes a pesar de la ausencia de película. <sup>5</sup>

Klaus K. et al (Alemania, 2016) Oral microbiota carieage in patients with multibreckt appliance in relation to the quality of oral. Se investigó la prevalencia de la microbiota oral (especies de Candida (spp.), S. Mutans y Lactobacilli) en pacientes con dispositivos multibracket (MB) en relación con la calidad de la

higiene oral, para lo cual se recogieron muestras de saliva y placa de tres grupos de 25 pacientes cada uno (buena higiene oral (GOH), mala higiene oral (POH) y mala higiene oral con lesiones de mancha blanca (POH / WSL)) y se compararon los recuentos de unidades formadoras de colonias (CFU) de la microbiota oral investigada mediante las pruebas de Chi-cuadrado y Mann-Whitney U. Con los resultados se concluye que la muestra investigada de pacientes mostró un alto transporte oral de *Candida* spp. Los pacientes con formación de WSL durante el tratamiento con aparato de MB mostraron mayores recuentos de *Candida* y *Lactobacilli* comparados con los pacientes con buena higiene oral. Independiente de la calidad de la higiene oral, se detectó *S. Mutans* en todos los pacientes.<sup>6</sup>

Tristán J. et al (México, 2015) Bacterial load assessment in metallic versus esthetic brackets. Investigó la adhesión bacteriana entre brackets metálicos y cerámicos y efectuar en cuál de estos dos materiales existía mayor retención de placa. Para ello se llevó a cabo en premolares extraídos, y se repartió en 2 grupos para cementar los brackets anteriormente mencionados; el análisis estadístico se comprueba que no había diferencia significativa entre grupos (0.204). Se concluye que en el material del bracket usado en la ortodoncia es un elemento no determinante para la adhesión de las bacterias, es decir la acumulación de placa dependerá de una adecuada higiene oral por parte del paciente.<sup>7</sup>

Brandao Ga. et al. (Brasil, 2015) ¿Influye el material de composición de brackets en la formación inicial de biofilm? Se evaluó tres tipos de brackets (metálicos, compuestos y cerámicos). Durante dos ciclos de 3 días. Para el primer ciclo, la cantidad de biopelícula dental formada en las muestras se extrajo con NaOH 1,0 M y se analizó mediante espectrofotometría para su cuantificación. En el segundo ciclo se verificaron la formación de biopelículas dentales utilizando análisis de microscopio electrónico de barrido utilizando ANOVA de tres vías para analizar la diferencia entre los materiales (metálicos, cerámicos y compuestos) en relación con el espectro de absorbancia de biopelículas dentales. Se hicieron comparaciones múltiples utilizando la prueba de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ). Como resultados los compuestos mostraron valores mayores con respecto a la formación

de biopelículas en comparación con los metálicos y los cerámicos. Se encontró que el modelo in situ probado fue eficaz en la evaluación de la acumulación y el desarrollo de biopelículas en soportes ortodónticos. En el análisis cuantitativo, los brackets compuestos mostraron mayores valores de adherencia de biofilm, mientras que el metal y la cerámica presentaron un espectro de absorbancia de biofilm similar comprobándose así la hipótesis en la cual existen diferencias en la formación de biopelículas según el tipo de material. <sup>8</sup>

Do nascimento le, et al ( EE.UU, 2014). Are self-ligating brackets related to less formation of streptococcus mutans colonies? En el presente estudio se realizó una revisión sistemática para verificar si el diseño de brackets (convencional o autoligado) influye en la adhesión y formación de colonias de *Streptococcus mutans*. En su búsqueda se seleccionaron cuatro bases de datos, los artículos abarcaron un período comprendido entre enero de 1965 y diciembre de 2012 en la cual, resultó en 1,401 artículos. La clasificación de relevancia científica comprobó la alta calidad de los 6 artículos escogidos, cuyos resultados no fueron unánimes al informar no solo la influencia del diseño de los brackets (convencionales o autoligados) sobre la adhesión y la formación de colonias de *Streptococcus mutans*, sino También que otros factores como la calidad del tipo de soporte, el nivel de higiene bucal individual, la unión y la edad pueden tener una mayor influencia, se concluyó que no hay evidencia de una posible influencia del diseño de los brackets (convencionales o autoligados) sobre la formación de colonias y la adhesión de *Streptococcus mutans*. <sup>9</sup>

### **1.3. Teorías relacionadas al tema.**

#### **1.3.1 Microorganismos de la Cavidad Oral**

El medio oral es un ambiente donde cohabitan microorganismos (alrededor de 1010 bacterias, de las cuales el 60% cultivables) de los cuales 500 a 700 especies se encuentran colonizando la mucosa y dientes que construyen la placa bacteriana, entre ellas encontramos los miembros del género Streptococcus del grupo mutans las mismas que toman un papel muy importante en el ser humano junto con los Streptococcus sobrinus, caracterizados por encontrarse alrededor de los órganos dentales y su patogenicidad se ha evidenciado en relación a la producción de caries por poseer la capacidad de generar ácidos a partir de la sacarosa.<sup>10</sup>

#### **1.3.2 Biofilm**

Un biofilm o biopelícula, es el desarrollo de bacterias y se definió desde sus inicios como una comunidad donde estas se encuentran adheridas a una superficie sólida e inmersas en un medio líquido (Costerton 1987)<sup>11</sup>, caracterizada por encontrarse unidas a un substrato o superficie, o unas a otras embebidas a una matriz extracelular producida por ellas mismas, mostrando un fenotipo alterado en cuanto al grado de multiplicación celular o la expresión de sus genes<sup>12</sup>. Existen bacterias que se desarrollan en una superficie de agar, estas nos muestran la diferencia de sus características en las propiedades de resistencia típicas de los biofilm; del mismo modo podemos encontrar «fragmentos» originarios de un biofilm el cual no está unido a una superficie, sin embargo conservan todas las rasgos o características de un biofilm.<sup>13</sup>

### **1.3.3 Adherencia microbiana**

En la adherencia microbiana oral, los microorganismos que logran adherirse y perdurar en la boca poseen la oportunidad de crecer, desarrollarse, reproducir, subsistir y mantenerse como parte de la microbiota bucal; tal es el caso del *S. Mutans*, que al generarse esta adhesión a la superficie dental incrementa la formación de caries. <sup>14</sup> su formación se genera por medio de dos fases, en la cual primero se da la interacción de la proteína Ag I/II y absorción de saliva por y segundo por las formas de biofilm como acumulación de bacterias por suma de bacterias de una misma o varias especies y la producción de una matriz extracelular de polisacáridos.<sup>15</sup> *S. Mutans* genera glucanos solubles e insolubles a partir de los azúcares de la dieta, por medio de la enzima glucosiltransferasa (GTF), formando depósitos bacterianos creando una unión más resistentes en donde las bacterias degradan la sacarosa a ácidos que desmineralizan el diente, produciendo las cavidades que normalmente encontramos en la caries. <sup>17</sup>

La adhesión es la interrelación dada entre los microorganismos y los tejidos del hospedador, lo que accede a la colonización microbiana. <sup>14</sup>

La agregación y coagregación, son procesos de bacterias de la misma o diferente especie con capacidad de adherirse entre ellas originando la formación de microcolonias o depósitos de bacterias, las cuales fortalecen y establecen colonias. <sup>14</sup>

#### **Factores de Adhesión**

- a) Elementos bacterianos: Son adhesinas o moléculas que tienen la capacidad de poder adherir microorganismos a una superficie, ya sea tejido del hospedador, material artificial biocompatible o entre sí. Las principales adhesinas que influyen en los procesos de adhesión, agregación y coagregación en la cavidad oral son: <sup>14</sup>

- Glucosiltransferasas (GTFs)



- Proteínas que unen o fijan glucanos
  - Restos de carbohidratos y proteínas parietales superficiales.
  - Glucanos solubles e insolubles del glococálix.
  - Proteínas que se fijan a la película adquirida
  - Cadenas de polisacáridos de LPS
  - Moléculas protéicas contenidas en las fimbrias
  - Ácidos lipoteicoicos (ALT)
- b) Receptores Compuestos que interactúan con las adhesinas: Aquí encontramos los carbohidratos del glicocalix y glucoproteínas como la fibronectina de las células epiteliales, la película adquirida o grupo de proteínas y glucoproteínas salivales adsorbidas de forma selectiva al esmalte, cemento o materiales artificiales, los cálculos dentales supra y subgingivales o la mayor parte de los complejos bacterianos superficiales señalados como adhesinas que en este caso actuarían como receptores en los fenómenos de agregación y congregación.<sup>14 y 15</sup>

#### **1.3.4 Streptococcus mutans (S. Mutans)**

##### **a) Caracterización microbiológica de S. Mutans.**

Existe una aprobación por parte de la comunidad científica en la que catalogan al S. Mutans como el microorganismo más importante y causal de la caries dental, de aquí surge el interés por su aislamiento, identificación, tipificación, prevención y control hacia esta bacteria; es un coco Gram positivo que a partir de lesiones cariosas en humanos fue identificado por Clarke en 1924 dándole el nombre de Streptococcus Mutans por la forma en que se encuentra, coco gram positivo: Coco bacilo (forma ovalada) en un medio ácido y coco (forma redonda) en un medio alcalino <sup>17</sup>, cultivado en agar sangre, pueden tomar forma convexa, alta, pulvinada (en forma de cojín) y mucoide, de 0,5 a 1 mm de diámetro.<sup>15</sup>El crecimiento óptimo ocurre

en anaerobiosis (entre 48-72 h a 37 oC) es decir, puede sobrevivir tanto en presencia de o sin oxígeno <sup>17</sup>. El S. mutans tiene la capacidad de producir polisacáridos extracelulares a partir de la sacarosa por la acción de enzimas: la glucosiltransferasa (GTF) que sintetiza glucano a partir de la glucosa y la fructosiltransferasa (FTF) fructano a partir de la fructosa y tiende a tener forma rugosa, blanca y opaca; comúnmente su aislamiento se da en agar mitis salivarius suplementado con bacitracina 0,2 U/ml y sacarosa al 20 %, que medio por el cual permite la selección de diversos streptococcus <sup>17</sup>.

Desde el primer instante de la erupción dental el S. Mutans se instala en la cavidad oral, esto se debe a que necesita la presencia de tejido duro no descamativo para colonizar. Se ha comprobado que la saliva de sus madres representa la principal fuente para la adquisición y transmisión del S. mutans en los niños recién nacidos; la colonización se da a los 26 meses de edad, etapa denominada “ventana de infectividad” <sup>18 y 19</sup>

Al formar parte de la flora microbiana oral, puede estar presente en pacientes sin caries como en pacientes con caries con un factor de riesgo muy alto por lo que es necesario tomar medidas preventivas y de control hacia este microorganismo. <sup>20</sup>

#### **b) Morfología del S. Mutans**

EL S. mutans, se encuentra dispuesto en cadena, no móvil y se encarga de producir ácido láctico con capacidad de cambiar un medio de pH 7 a pH 4.2 en, en solo 24 horas, y la vez fermentando rafinosa, manitol glucosa, lactosa, inulina y salicina. Esta bacteria se ha subclasificado en varios tipos con base en las propiedades inmunológicas, biológicas y genéticas: los serotipos de Streptococcus mutans son c, e, f y k. <sup>21</sup> siendo el serotipo c de S mutans el predominante en la cavidad oral del ser humano debido a las

diferencias en las afinidades para la unión de los antígenos de polisacáridos a los tejidos humanos y puede ser el causal de esta distribución tan variada.<sup>22</sup>

### **Clasificación de S. Mutans**

Los Streptococcus del grupo mutans se pueden clasificar en serotipos:<sup>22</sup>

Streptococcus mutans:(serotipos c, e, f y k),

Streptococcus sobrinus (serotipos d y g),

Streptococcus cricetus (serotipo a),

Streptococcus rattus (serotipo b),

Streptococcus ferus (serotipo c),

Streptococcus macacae (serotipo c)

Streptococcus downei (serotipo h)

#### **1.3.5 Caries:**

Una de las enfermedades más prevalentes e infecciosas que afectan tanto a niños, jóvenes y adultos es la caries dental, la cual influye en el proceso de desmineralización y remineralización del esmalte debido al proceso metabólico de las bacterias sobre la superficie dental, originando la pérdida de minerales. En su patogénesis, las bacterias que encontramos son de diversas especies las cuales influyen en la formación de la placa bacteriana. Tales como el caso de (estreptococos del grupo Mutans, Lactobacillus spp y Actinomyces spp) de los cuales el S. Mutans (S. Mutans) es denominado el agente causal y asociado más importante que al encontrarse en un desequilibrio bacteriano que

normalmente ayudan a mantener el estado normal de la cavidad oral, originan caries y otras enfermedades de tipo periodontales.<sup>10,11</sup>

### **1.3.6 Ortodoncia:**

La palabra Ortodoncia proviene del griego: ORTHOS= Derecho y ODONTO= Diente, Defoulon en 1841 .<sup>25</sup> La ortodoncia en la odontología se encarga de hacer un buen diagnóstico, tratar y prevenir las anomalías del órgano dental de forma, posición y alteraciones maxilofaciales. (Quiroz. O 2004)<sup>26</sup> Este tratamiento se realiza tanto con aparatología fija o removible. Al utilizar aparatos de ortodoncia fija se requiere de la colocación de estos en la superficie dental formando un ambiente de retención de placa bacteriana. Las superficies irregulares de estos aditamentos complican aún más la autoclisis que llevan a cabo la lengua, labios y carrillos, por lo que la presencia de carbohidratos generará la disminución del pH creando un ambiente adecuado para la colonización de bacterias como el *S. Mutans* y *Lactobacillus*, más aún cuando la higiene del paciente es deficiente<sup>27</sup>

#### **a) Aparatología fija**

En los aparatos fijos se utilizan los brackets, bandas y tubos en los cuales se insertan los arcos mediante un mecanimos de unión. Ya en el siglo XVIII, Pierre Fauchard en su obra “El Cirujano Dentista” brindó un capítulo manifestando los diversos medios para alinear los dientes<sup>27</sup>

Los arcos fueron descritos como los primeros aparatos de ortodoncia por Bandelette, eran los arcos de expansión conformada por una banda de oro o plata e hilos que se colocaban por vestibular o por lingual según sea el caso del diente mal posicionado. Hoy en día los aparatos que se utilizan son experiencia y progreso en lo diseñado por su creador Edward H. Angle, quien en sus inicios presentó el arco E con el objetivo de obtener una oclusión mediante la expansión de arcos, alineando la corona y la raíz. Los movimientos dentarios se

realizaban con la ayuda de ligaduras metálicas que envolvían el diente y tiraban de él hacia el arco.<sup>28</sup>

En el aparato de pin y tubo, se soldaron bandas pequeñas y tubos verticales en los que se introducía un vástago unido al arco principal controla el movimiento y mediante un ajuste del vástago facilitaba la expansión con un movimiento en masa tanto en sentido labiolingual como mesiodistal. Del mismo modo fue diseñado por Angle.<sup>28</sup>

Hacia los años 1916 se introdujo el arco-cinta, este fue el primer bracket diseñado por Angle, en el que se insertaba un arco de sección rectangular que quedaba sujeto por unos pins muy pequeños dando como resultado una significativa simplificación del ajuste periódico del aparato. Tuvo una mayor facilidad para corregir las giroversiones, sin embargo, el arco no contaba con un ajuste exacto en el canal del bracket lo cual impedía el control mesiodistal.<sup>2</sup>

Por parte de Angle tenemos su el arco de canto, como su última aportación, el cual fue eficaz y sencillo ya que tenía la capacidad para mover los dientes en tres planos del espacio con la misma cantidad de material y ser más manejable contando con una apertura frontal o labial en lugar de vertical como en el aparato arco-cinta.<sup>29</sup>

Ya en 1926 se presentó el “bracket blando”, hecho con oro y contenía aletas en oclusal y gingival del surco para encajar la ligadura de sujeción del arco. Por consecuencia Cecil Steiner modificó el material y diseño del bracket, perfeccionando en forma redondeada las aletas para impedir frotos con las mejillas y reforzó la base. Éste constituye el prototipo de los brackets contemporáneos llamados “bracket duro”. Los movimientos se controlaban con un arco rectangular en tres planos del espacio.<sup>29</sup>

En 1930, se produjo un cambio de criterios terapéuticos por parte de Tweed<sup>30</sup> y Lundstrom<sup>31</sup>, y fueron decisivos para acceder el papel de la extracción en la corrección del apiñamiento y protrusión dentaria,

por lo cual fue necesario una readaptación de la mecánica del aparato de arco de canto para cerrar las áreas generadas por la extracción conservando el control de los movimientos de las piezas anteriores y posteriores adyacentes al espacio de la extracción.

En el año 1972, Andrews introdujo Arco recto, siendo el primer y verdadero aparato de arco recto (Straight Wire Appliance –SWA-) basado en antecedentes científicos <sup>32</sup>, tratando de compensar:

- 1.- El grosor labiolingual de los dientes (doble de 1er orden)
- 2.- Las diferencias entre eje coronal y radicular o inclinación radicular mesiodistal (doble de 2º orden)
- 3.- La inclinación radicular vestibulolingual (doble de 3er orden) donde el movimiento dentario en los tres planos del espacio estaba prefijada en el bracket de cada diente. Diferentes autores (Andrews <sup>33</sup>, Ricketts <sup>34</sup>, Roth <sup>35</sup>, Mc Laughlin, Bennett y Trevisi <sup>36</sup>, entre otros) han ofrecido sus cifras de angulación, torsión, etc; es decir, su propia prescripción.

#### **b) Aparatología fija de autoligado**

Cinco años más tarde de la creación del arco de canto dada Angle, se registró la utilización del soporte de banda de Boyd (1935) y hasta los años 70 se generó interés en el desarrollo de soporte de autoligado, sin embargo el primer soporte introducido fue por Edgelock en 1971, debido a uno de sus diseños. <sup>37</sup>

En los ochenta Mobil-Lock, tuvo una limitada aceptación en la comunidad de ortodoncistas, debido a su voluminoso diseño, el control limitado del diente y la aceptación en los años setenta de las ligaduras elásticas. El sistema SPEED fue un paso revolucionario en el diseño dado que fue el primer soporte que podía cooperar de forma activa con el arco durante el movimiento de los dientes. <sup>38</sup>

Los soportes de autoligado desarrollados por Pletcher, contaban de un brazo angular rígido que rota en dirección oclusolingival sobre el cuerpo cilíndrico del soporte. La pared rígida externa del brazo móvil convierte la ranura del soporte en un tubo pasivo para el arco del alambre; esta pasividad determinó el abandono de su comercialización.<sup>37</sup>

Con el nuevo sistema autoligante, el soporte Time En 1995, ayudó a mover el diente en dirección oclusolingival envueltiendo la zona vestibular del cuerpo del soporte; hacia 1996, aparece el soporte Damon SL, el cual brindaba un control escaso del movimiento por lo que su comercialización tuvo una vida corta.<sup>37</sup>

En 1998 el soporte TwinLock por A. J. Wildman se utilizó para crear un soporte autoligante clínicamente viable, teniendo una modificación con el nuevo nombre de Damon 2 al año siguiente. En el año 2000 se introdujo el soporte In-Ovation, este tiene forma de gemelar con un diseño de la pestaña similar al del soporte SPEED. En 2004 aparece el Smart Clip y otra modificación del Damon, un soporte híbrido de metal y resina compuesta, denominado Damon 3. Con la aparición de Damon 3MX 2005, se comercializan al año siguiente el Quick y el Carriere SLX<sup>5</sup>. En el año 2007 aparece 3M Unitek Clarity SL y en el 2008 se incorpora Dentaaurum Discovery SL<sup>37</sup>

### **C) Descripción de elementos**

Todos los aparatos de ortodoncia constan de elementos pasivos, activos y auxiliares, y naturalmente los aparatos fijos no son una excepción.<sup>39</sup>

### **Elementos pasivos**

Son aquellos que sirven para transmitir las fuerzas a los dientes, pero que no generan fuerzas por sí mismos. Los más frecuentes son bandas, brackets, tubos molares, cierres linguales y ligaduras metálicas.<sup>38</sup>

### **Elementos activos**

Generan las fuerzas encargadas de mover los dientes, que serán transmitidas a los dientes por los elementos pasivos antes mencionados. Estos elementos son: los arcos de alambre, las asas incorporadas a ellos, las ligaduras elásticas o elastoméricas, los elásticos intermaxilares y los muelles y resortes.<sup>38</sup>

### **Elementos accesorios**

Son elementos independientes que en un determinado momento se añaden al aparato con fines diversos y que pueden ser activos o pasivos. Los más característicos son los botones y ganchos linguales. A continuación se describirán los más importantes de estos elementos.<sup>38</sup>

#### **1. Bandas de anclaje**

Se conocen con el nombre de bandas los anillos metálicos que rodean la corona de un diente por vestibular, distal, lingual y mesial, sin abarcar la cara oclusal, y que se adaptan lo mejor posible a dicha corona.<sup>38</sup>

Estos son uno de los elementos más antiguos de la aparatología ortodóncica. Al principio eran tiras de oro que se ajustaban por presión de un tornillo y luego se convirtieron en anillos que eran soldados con amalgama y se empezó a utilizar el cemento dental de óxido de zinc para cementarlas sobre los dientes. Con la aparición del acero inoxidable, este material pasó a ser la base de las bandas. Se construían en boca con tira de acero y unos alicates especiales y luego se soldaban por puntos y se pulían.

Con la aparición de la adhesión directa sobre el diente con sus



innegables ventajas marcó el final de la hegemonía de las bandas, pero todavía hoy tienen unas indicaciones claras.<sup>38</sup>

Actualmente se prefiere colocar bandas únicamente en los molares y a veces en los bicúspides, especialmente inferiores, con lo cual se reduce el stock necesario.<sup>38</sup>

## **2. Brackets**

Uno de los componentes pasivos más importantes en la ortodoncia con aparatos fijos son los brackets, el cual otorga al mecanismo ortodóntico la posibilidad de transmitir fuerza desde el arco al diente con una capacidad de control radicular, es decir, el movimiento dentario.<sup>39</sup>

Para la descripción de sus partes se utilizará como ejemplo un bracket de arco de canto por ser la más utilizada, pero los conceptos que siguen son aplicables a cualquier tipo de bracket. El centro de la bracket, la parte central en la que se unen todas las demás, se conoce con el nombre de cuerpo. El cuerpo tiene seis caras que, de acuerdo a su orientación, se denominan: posterior (la más profunda), anterior (la más superficial), mesial, distal, gingival y oclusal.<sup>38</sup>

La cara posterior es la superficie por la cual la bracket se enfrenta al diente. Puede tener muchos diseños, formas y superficies diferentes, se busca la máxima adhesividad y la máxima adaptación a la superficie de cada diente. Tiene un tamaño reducido pero que siempre supera a la bracket en todas sus dimensiones.

En las caras gingivales y oclusales se encuentran las alas para ligaduras, que sirven para que las ligaduras puedan mantenerse con seguridad en el arco unido al bracket. Las caras mesial y distal suelen ser planas, pero en ocasiones pueden tener integradas las alas de rotación, extensiones rectas que se utilizan

para controlar las rotaciones.<sup>38</sup>

La cara anterior es sin duda la más interesante. En ella se encuentra la ranura para el arco, ranura horizontal de dimensiones, sección e inclinación determinadas según la técnica. Existen ranuras de sección redonda y rectangular. La dimensión de la ranura para los arcos es de la máxima importancia. Las dos dimensiones más populares de ranuras rectangulares son 0,018 x 0,025" y 0,022 x 0,030". Ambas tienen sus defensores y detractores y existen buenas razones para el uso de ambas. En los viejos tiempos del empleo de arcos de oro platinado sólo se utilizaba la ranura de 0,022", luego en los años del auge del acero inoxidable se popularizó la ranura de 0,018". Más recientemente, con el advenimiento de las aleaciones de titanio y similares, se vuelve a utilizar más la de 0,022", pero ambas siguen siendo utilizadas. Se debe escoger una y utilizar siempre la misma ya que ella determina el grosor de los arcos y otras variaciones en la técnica utilizada.<sup>38</sup>

Algunas técnicas utilizan una ranura vertical alojada en la parte posterior del cuerpo de la bracket. Se utiliza para la adición de resortes activos, de postes o ganchos pasivos, o de pins de sujeción del arco (técnica de Begg). Otros modelos de brackets presentan postes o ganchos, los cuales a partir de su ala que se encuentra hacia la encía ayudará anclar resortes, elásticos o ligaduras.<sup>38</sup>

En la actualidad la gran variedad de brackets dificulta distinguir a simple vista a cada uno de ellos, por lo cual los fabricantes han incluido en sus productos elementos de identificación y orientación como muescas de diversas formas, ubicaciones, números o líneas grabadas que coincidan con el eje axial y plano oclusal y llegar con su identificación

Para cada diente concreto (incisivo central superior izquierdo,

incisivo lateral superior izquierdo, etc.) existen varios tamaños de brackets. En cuanto a su dimensión general, existen las normales y las denominadas mini, más pequeñas y estéticas, pero con menor superficie de adhesión.<sup>38</sup>

También en cuanto a su anchura o dimensión mesiodistal existen brackets sencillas y siamesas de diversas anchuras que se deben escoger en función de la técnica y de la anchura mesiodistal del diente en cuestión.<sup>38</sup>

Lo más importante es saber que la dimensión de la ranura, la dimensión mesiodistal de las brackets y las dimensiones y aleación de los arcos a utilizar están íntimamente relacionados y no se pueden combinar caprichosamente <sup>38</sup>

En cuanto al material del que están conformados se clasifican en: Metálicos: Acero inoxidable, oro, titanio y níquel. Estéticos: Cerámicos, Plásticos, Combinados, Zafiro <sup>39</sup>

**Los brackets cerámicos** son populares por ser una alternativa de aparato estético en la ortodoncia contemporánea. Su introducción fue anunciada para su uso en el desarrollo del tratamiento de ortodoncia de pacientes adultos. La cerámica tiene una amplia clase de materiales que consiste en elementos de óxido de metal y no metal, elementos que incluyen piedras preciosas, vidrios, arcillas y mezclas de cerámica.<sup>40</sup>

**Los brackets metálicos** por lo general están hechos de acero inoxidable, principalmente de alto grado, tienen muy buena fuerza de adherencia y por lo general pueden ser un poco más fuertes que los cerámicos debido a la composición de los materiales, pero, en cuanto a la estética, son más visibles que los cerámicos ya que estos, son translúcidos y se mezclan con el color de los dientes, al igual que las bandas que los conectan. Sin embargo, se ha comprobado que presentan una menor fricción con respecto al

deslizamiento a través de distintos alambres y distintos medios (seco y húmedo), su dureza que nos brinda el bracket metálico nos permite mantener su forma, por lo cual es poco común que se deformen, desgasten o fracturen. Entre sus desventajas presenta su contenido de níquel, el cual puede ser un factor irritante o alérgico para algunos pacientes, y su color.<sup>41</sup>

**Los brackets de resina o compósito**, eran comercializados como una alternativa estética al metal, pero rápidamente perdió su uso a causa de la decoloración y la distorsión causada por el agua.<sup>42</sup>

**Los brackets de zafiro** contienen Mono cristalitas de aspecto brillante, el cual ha demostrado ser mucho más claro a sistemas de cerámica policristalina. Es un material duro el cual hasta el momento sólo ha sido superado por el diamante. Este cristal es afinado y pulido térmicamente resultando ser bracket muy fuerte y hermoso que es casi invisible en los dientes, independientemente del tono del diente. Esto se demuestra en un estudio reciente que aparece en la revista del American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, que clasifica al bracket como el más transparente de todos los brackets monocristalinas. El cuerpo monocristalino del bracket también sirve como una barrera a las manchas, dando un aspecto brillante durante todo el tratamiento.<sup>43</sup>

### **3. Tubos molares**

En el último diente de cada arcada incluido en el aparato, generalmente el primer o segundo molar, no se utiliza bracket, sino un tubo. Es un pequeño tubo de las mismas dimensiones interiores de la bracket de los demás dientes, por ejemplo, 0,018 x 0,025", pero cerrado por los cuatro lados, que se suelda a la banda correspondiente.<sup>39</sup>

A los tubos del primer molar superior se les añade otro tubo

redondo de 0,045" de diámetro para introducir el arco extraoral cuando sea necesario. En algunas técnicas se requiere de un segundo tubo para la utilización de dos arcos simultáneos y en ese caso se utilizan tubos dobles en el maxilar inferior y triple en el maxilar superior.<sup>39</sup>

La mayoría de los tubos es para soldar sobre la banda del molar, pero también existen tubos para cementado directo sobre el esmalte que sólo se utilizan en casos especiales ya que no soportan bien las fuerzas que a veces tienen que soportar los primeros molares. Sin embargo, se utilizan normalmente sobre los segundos molares, ya que facilitan el incluirlos en el aparato cuando todavía no han terminado de erupción.<sup>39</sup>

#### **4. Cierres linguales**

En los casos en que es necesario, se sueldan en la cara **lingual** de las bandas de los molares, tanto superiores como inferiores, unos tubos para sujetar el arco lingual correspondiente. Los más empleados son los de entrada horizontal de 2 x 0,036", que sirven para arcos que se pueden fabricar fácilmente o bien comprar preformados.<sup>39</sup>

#### **5. Ligaduras**

La ligadura es el elemento que sirve para mantener unido el arco a la bracket. Modernamente se utilizan también ligaduras elastoméricas, pequeños anillos de dicho material que también sirven para sujetar el arco dentro de la bracket. Estas ligaduras elastoméricas tienen la ventaja de que fácilmente se convierten en elementos activos si se estiran algo más. Sus inconvenientes son que se degradan rápidamente en boca y que tienen un mayor coeficiente de fricción.

## 6. Alambres

Los alambres, pequeñas barras o hilos metálicos, son profusamente utilizados en ortodoncia tanto fija como removible. Por sus características físicas y mecánicas son los elementos más adecuados para producir el tipo de fuerzas necesario en ortodoncia. La biomecánica ortodóncica y la metalurgia caen fuera de los objetivos de este capítulo, aquí corresponde reseñar, de entre las muchas posibilidades existentes, los alambres utilizados en ortodoncia.<sup>39</sup>

Los alambres se pueden clasificar de muchas maneras; por ejemplo, por sección, dimensiones y aleación.<sup>39</sup>

## 7. Arcos

Los alambres se venden frecuentemente en tiras rectas de unos 30 cm que necesitan ser formadas para su uso en clínica, o bien con diversas formas que ahorran parte de ese trabajo. Existe una extensa literatura acerca de la forma de arcada en la especie humana y de su variabilidad. Dado que un principio básico de la ortodoncia es la conveniencia de mantener la forma y anchura de arcada individual, parece que deberían existir arcos preformados de muchas formas y tamaños diferentes.<sup>41</sup>

Existen multitud de arcos diversos, indicados en diversas técnicas o fases de éstas y que además deben ser individualizados para cada paciente, lo cual hace un gran número de arcos diferentes que se pueden clasificar del modo que sigue.<sup>41</sup>

**A) Arcos continuos convencionales:** Son aquellos que abarcan toda la arcada de lado a lado, con pocos o ningún doblez;

se utilizan generalmente para la nivelación en sentido horizontal.<sup>41</sup>

**B) Arcos de nivelación vertical:** Se compran ya formados puesto que son de aleaciones que no se pueden doblar en clínica y sirven para nivelar las arcadas en sentido vertical ya que tienen la curva de compensación vertical o curva de Spee inversa incorporada; deben ser usados con gran prudencia por sus efectos secundarios.<sup>41</sup>

**C) Arcos con ganchos:** Tienen pequeños ganchos soldados sobre el arco, sujetos con tornillos o doblados en el mismo arco y sirven para anclar elásticos u otros elementos activos.<sup>41</sup>

**D) Arcos con asas de cierre de espacios:** Incorporan asas verticales o de diversas formas (según la técnica) que sirven para cerrar los espacios de extracciones.<sup>41</sup>

**E) Arcos multiasas:** Incorporan muchas asas de diversas formas en los diversos espacios interbracket con objeto de mover cada diente de modo individual y con fuerzas ligeras.<sup>41</sup>

**F) Arcos seccionales:** Abarcan únicamente una parte de la arcada, por ejemplo el sector lateral o anterior, y pueden ser lisos o incluir un asa de cierre. Son muy utilizados para cerrar los espacios de extracción y también para mantener estable una zona de la arcada mientras se trabaja en otra.<sup>41</sup>

**G) Arcos segmentados:** Propios de la técnica de Burstone, se componen de varios segmentos de alambres rígidos unidos entre sí por otros segmentos de sección menor y gran elasticidad.<sup>41</sup>

**H) Arcos base:** Presentados por Ricketts, son muy utilizados no sólo en su técnica, sino en multitud de técnicas y fases por ser el tipo de arco que mejor controla los movimientos de los incisivos inferiores, tanto en horizontal como en vertical. <sup>41</sup>

**I) Arcos ideales:** Se utilizan en la última fase de tratamiento para llevar los dientes a sus posiciones ideales. Dependiendo de la técnica utilizada, tienen varios pequeños dobleces de terminación o bien son arcos rectos, teóricamente sin ningún doblez más que su forma de arcada, que viene de fábrica. <sup>41</sup>

## **8. Otros elementos activos**

A lo largo del tratamiento se irán empleando, cuando sea necesario, otros elementos activos generadores de fuerzas capaces de mover los dientes. De entre los elementos intermaxilares son muy importantes, tanto en elementos individuales como ligaduras activas como en cadenas que abarcan varios dientes. También son muy utilizados los muelles y resortes de acero y de níquel-titanio, tanto abiertos como cerrados, que tienen por objeto cerrar o abrir espacios a lo largo de la arcada. <sup>41</sup>

## **9. Elásticos**

Los elementos activos intermaxilares más frecuentes son los elásticos, pequeños anillos de caucho natural que se pueden utilizar de muy diversas formas. Existen de diversos diámetros y diversos grosores por lo que son capaces de liberar fuerzas desde muy ligeras a bastante enérgicas. Se degradan rápidamente en boca, por lo que deben ser sustituidos con frecuencia, generalmente por el propio paciente<sup>41</sup>



**Elásticos anteroposteriores.** Se distinguen los llamados de Clase I, de Clase II y de Clase III. Se llaman de Clase I los que van del canino al molar de la misma arcada, de Clase II los que van del canino superior al molar inferior y de Clase III los que van del canino inferior al molar superior (figura 13.26). En realidad, actualmente no se utilizan apenas para la corrección de la oclusión anteroposterior por sus efectos secundarios nocivos de extrusión, sino que se emplean más bien como refuerzo de anclaje y transmisión de la fuerza a la arcada opuesta.

**Elásticos verticales.** Pueden ser triangulares (dos dientes superiores y uno inferior o viceversa), en caja, cuadrados o en zigzag. Se utilizan sobre todo en las fases finales del tratamiento para conseguir la perfecta interdigitación dentaria antes de quitar los aparatos fijos.

## **10. Elastómeros**

Fabricados del mismo material que las ligaduras elastoméricas, existen muchos elementos elastoméricos activos de formas y diámetros diversos que son capaces de liberar fuerzas activas y que lógicamente tienen las mismas propiedades de degradación rápida en boca y descenso rápido de la fuerza producida.

Los más empleados son las cadenetas que son cadenas de pequeños anillos que se cortan a la longitud deseada. Se utilizan mucho para solidarizar entre sí grupos de dientes y para cerrar espacios residuales. Son muy efectivos.<sup>41</sup>

## **11. Muelles y resortes**

Ya hace muchos años que se emplean diversos tipos de muelles y resortes para producir fuerzas principalmente intermaxilares, pero no han resultado realmente efectivos hasta que se han fabricado a partir de las nuevas aleaciones de níquel-titanio. Actualmente son muy efectivos y mantienen su acción de modo prácticamente indefinido.<sup>41</sup>

Otro tipo son los resortes cerrados con un ojete en cada extremo que se utilizan, por ejemplo, del molar al canino para distalar éste y cerrar un espacio distal al mismo.

A partir de estos diseños básicos se fabrican muchas variantes de diseño con grosores y longitudes diferentes capaces de producir todo tipo de fuerzas necesarias en ortodoncia.<sup>41</sup>

## **12. Elementos accesorios**

Los elementos accesorios generalmente son pasivos y se caracterizan porque no se utilizan en todos los casos ni durante todo el tratamiento. Cumplen funciones diversas; una de las más habituales es servir de anclaje para elementos activos y aplicar la fuerza a uno o varios dientes. Esta aplicación de la fuerza se puede hacer de tres modos diferentes: directamente sobre el diente o la kracket, sobre el arco o sobre la ligadura.<sup>39</sup>

**13. Soporte de autoligado:** este tipo de soporte son denominados pasivos ya que en su uso no emplea elásticos ni ligaduras metálicas para mantener el arco en posición; es por ello que existen varias clasificaciones de los soportes de autoligado y dentro de ellas se considera la que se encuentra en mecanismo de cierre del soporte para sostener el arco clasificandola en activos y pasivos.<sup>38</sup>

- Activos: El soporte tiene un gancho metálico que funciona como un sistema de ligado, es decir, no se utilizan elastómeros con este sistema porque el gancho activo ajusta el arco a la base de la ranura del soporte reduciendo el tamaño de la luz de esta.<sup>38</sup>

Se clasifican en:<sup>38</sup>

- Sistema SPEED (pestaña elástica flexible)

- Bracket Quick (pestaña flexible)

- In-Ovation (pestaña flexible)

-Pasivos: Estos soportes no necesitan elastómeros, ni ligaduras metálicas o ganchos para sostener el arco en posición ya que el arco se sostiene por el mecanismo de deslizamiento vestibular, por lo que no se encuentra amarrado contra la base de la ranura del soporte disminuyendo la fricción; además, el tener mayor tamaño su ranura permite corregir con mayor libertad las rotaciones y apiñamientos generando un mayor movimiento con una menor cantidad de fuerza, dependiendo de los límites biológicos del paciente.<sup>38</sup>

Dentro de esta clasificación se incluyen los siguientes tipos de soporte:<sup>38</sup>

- Bracket de banda de Boyd (barra rígida deslizante)
- Acoplador de Ford Pasivo (cierre rígido rotacional)
- Dispositivo de Schurter (pin de cierre rígido)
- Dispositivo de Rubin (bisagra rígida)
- SmartClip (gancho mesial y distal)
- Bracket Damon 3MX (pasivo pestaña rígida)
- Aparato de Russell (cierre rígido deslizante)
- Branson (tornillo rígido)
- Bracket Damon (pasador sólido ajustable)
- Bracket Twinlock (pasador sólido labial)
- Bracket Edglock (tope rígido deslizante)
- Bracket Movil-Lock (disco rígido rotatorio)
- Bracket Time (brazo rígido rotatorio)
- Damon 3 (pasador rígido sólido)
- Bracket Carriere (pasivo pestaña rígida) .<sup>38</sup>

#### **1.4. Formulación del Problema.**

¿En cuál de los brackets metálicos, cerámicos, resina y zafiro presenta mayor adhesión el *S. Mutans* ATCC 25175?

#### **1.5. Justificación e importancia del estudio.**

En aparatología de la ortodoncia, uno de los problemas principales e inconvenientes es que el paciente tiene que tener mucho más cuidado en cuanto a la higiene oral, ya que la presencia de estos aparatos en la boca no permitirán que la limpieza se realice de forma adecuada y habitual, haciendo que este tratamiento tenga como efecto secundario la presencia, acumulación y desarrollo de bacterias tales como son *Streptococcus Mutans* entre otras especies, favoreciendo la aparición de manchas blancas, caries y enfermedades periodontales.

Por lo cual es importante realizar estudios *in vitro* en un ambiente controlado para el desarrollo bacteriano que permitan evaluar la adhesión de *S. Mutans* en zonas adyacentes a superficie de brackets porque este microorganismo es uno de los asociados de caries dental y el control de su población resulta importante en la enfermedad de caries dental y periodontal.

Una de las importancias de realizar este estudio se podrían dar un criterio clínico sobre la superficie higiénica para la selección del uso de brackets en paciente para el tratamiento de ortodoncia en base a los resultados obtenidos; también, recomienda a todo profesional de salud bucal tomar en cuenta el criterio clínico de la superficie higiénica del bracket para la selección del uso en el tratamiento de ortodoncia.

Así mismo puede este trabajo de investigación servirá para que paciente de dicho tratamiento tenga un control estricto en cuanto a la higiene bucal y sobre todo en brackets. Al profesional, de tener en cuenta y recomendar a las personas que harán uso de estos aparatos de que si no son higiénicos no debería hacer uso de este tratamiento, del mismo modo, se podrían realizar un protocolo de higiene oral estricto y exclusivo para pacientes portadores de aparatología fija, dónde el

paciente tome más conciencia en cuanto a la limpieza de sus dientes ya que esta toma un papel importante en este tipo de tratamientos.

En vista que en los pacientes no existe una higiene oral adecuada (3 veces al día), y no existe un protocolo de higiene en pacientes que usan brackets se elaboró un tríptico para pacientes de la clínica Pre-Profesional de Estomatología de la Universidad señor de Sipán. (ANEXO N°01)

#### **1.6. Hipótesis.**

Sí, las cepas de *S. Mutans* Atcc 25175, presenta mayor adhesión en la superficie de brackets metálicos, resina, cerámica y zafiro.

#### **1.7. Objetivos.**

##### **Objetivo principal**

- ✓ Comparar, si la adhesión de *S. Mutans* se da más en la superficie de bracket de metal, cerámica, resina o zafiro.

##### **Objetivos específicos**

- ✓ Determinar si la adhesión de *S. Mutans* es más sobre la superficie de bracket de metal.
- ✓ Determinar si la adhesión de *S. Mutans* es más sobre la superficie de bracket de Cerámica.
- ✓ Determinar si la adhesión de *S. Mutans* es más sobre la superficie de bracket de resina.
- ✓ Determinar si la adhesión de *S. Mutans* es más sobre la superficie de bracket de zafiro.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación.

#### **Tipo de investigación:**

Cuantitativo: Porque usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. <sup>44</sup>

#### **Diseño de la Investigación:**

Experimental: Cuando se manipula la variable independiente para surgir un efecto en la variable dependiente y obtener un resultado.

Observacional: Intervención del investigador para medir sus variables que define el estudio.

Prospectivo: los datos se tomarán después de haberse planificado el estudio.

Transversal: Evalúa a la muestra en un solo momento.

### 2.2. Variables - Operacionalización.

#### **2.2.1. Variables:**

Variable de estudio dependiente:

- ✓ Adherencia de Streptococcus Mutans

Variable de estudio independiente:

- ✓ Brackets metálicos, cerámicos, resina y zafiro.

### 2.2.2. Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición de operacionalización	Indicador	Valor final	Tipo de variable	Escala
<b>Variable Dependiente:</b> <b>Adherencia de Streptococcus Mutans</b>	Fenómeno de interrelación que establece entre S. Mutans y los tejidos del hospedador debido a características estructurales del microorganismo (proteínas fijadoras de glucanos, glucosiltransferasas) y del polimorfismo de los receptores del huésped (glicoproteínas y proteínas salivales) <sup>16</sup>	Numero tolerable de bacterias en la cavidad oral que crecer, desarrollarse, reproducir, subsistir y mantenerse como miembros de una microbiota bucal tal es el caso del S. Mutans. <sup>15</sup>	Conteo microbiano Grados C horas	Ufc/ml	Numérica	De razón
<b>Variable Independiente:</b> <b>Tipos de Brackets :</b> -Metálicos -Resina -Zafiro -Cerámicos	Otorga al mecanismo ortodóntico la posibilidad de transmitir fuerza desde el arco al diente con una capacidad de control radicular, es decir, el movimiento dentario. <sup>38</sup>	Uno de los componentes pasivos más importantes de la aparatología fija de la ortodoncia. <sup>38</sup>	Rótulo comercial de los brackets	Metálicos Resina Zafiro Cerámicos	Categórica	Nominal



### 2.3. Población y muestra.

#### **Población**

- Se usaron brackets de metal, cerámica, resina y zafiro. Por cada material, se utilizaron 28 unidades sumando un total de 112 brackets marca MORELLI, prescripción ROTH.
- *1 cultivo puro de Streptococcus mutans.*

#### **Muestra**

- Se usaron brackets de metal, cerámica, resina y zafiro. Por cada material de brackets se utilizaron 8 unidades sumando un total de 32 brackets marca MORELLI, prescripción ROTH.
- Una suspensión bacteriana de Streptococcus mutans.

#### **Cálculo de las unidades experimentales**

Para determinar la cantidad de duplicados se terminó mediante la fórmula estadística aplicable en investigaciones experimentales para determinar el número mínimo de observaciones, duplicados y repeticiones:<sup>45</sup>

$$n = \frac{W - W^2 \cdot (Z_{\beta} + 1,4 \cdot Z_{\alpha})^2}{W^2}$$

Donde,

n = Número mínimo de muestras, observaciones o réplicas que deben efectuarse en el estudio.

$Z\alpha$  = Valor correspondiente al nivel de confianza asignado (Riesgo de cometer un error tipo I).

$Z\beta$  = Valor correspondiente al poder estadístico o potencia asignada a la prueba (Riesgo de cometer un error tipo II).

W = Rendimiento mínimo esperado, eficiencia mínima esperada o diferencia mínima observable.

Así,  $Z\alpha = 1.96$ ;  $Z\beta = 0.484$ ;  $W = 0.85$  (85%)

$$n = \frac{0.85 - 0.85^2 \times 0.484 + 1.4 \times 1.96^2}{0.85^2} = 8.1 = 8$$

El número mínimo de duplicados es 8 unidades por cada tipo de material, correspondiendo a un total de 32 brackets.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **2.4.1. Técnica de recolección de datos**

En esta investigación se aplicó la técnica de observación clínica cuantificada por hacer conteo de unidades formadoras de colonias (UFC/ML) y los datos fueron registrados en una ficha de recolección de datos. (ANEXO N°02)

Se solicitó el permiso correspondiente para el uso del laboratorio de Agrobiotecnología de la universidad Señor de Sipán, para el desarrollo de la investigación. (ANEXO N°03)

## **2.4.2. Protocolo de experimentación**

### **Obtención de brackets**

Los brackets se adquirieron mediante la compra en casas comerciales de productos odontológicos, prescripción ROTH, en marca MORELLI. Se dividieron en cuatro grupos de 28 brackets de material metálico, resina, cerámico y zafiro sumando un total de 112 muestras.

### **Adquisición de la Cepa**

La cepa bacteriana de *S. Mutans* Atcc 25175 se adquirió mediante laboratorio Minitad.

### **Reactivación de la cepa de *S. Mutans***

Se procedió a mantener la bacteria viva por lo cual se colocó en un matraz de Erlenmeyer contenido de 350 ml de caldo (infusión cerebro corazón) y se mantuvieron a 37°C por 24 horas en un horno de incubación Felisa.

Posteriormente se utilizaron 112 tubos de ensayo en los cuales se le colocó 10 ml de la solución reactivada esta concentración de microorganismos es la más similar a la encontrada en la cavidad oral. (150x10<sup>6</sup> /ml)

### **Inoculación del microorganismo sobre la superficie del brackets**

Para la inoculación tenemos 4 tipos de materiales de brackets: Metal, cerámica, resina y zafiro; de los cuales utilizamos 28 de cada tipo de material sumando un total de 112 brackets. Se sumergió 1 bracket por cada tubo de ensayo de 10 ml de infusión cerebro corazón contaminada con el *S. Mutans* Atcc y se incubándose a 24hrs a 36°C en una incubadora Felisa.

Posteriormente se procedió a cambiar los brackets a tubos de ensayo con 10ml de agua destilada y 1 gota de tween e incubar por 12hrs a 36°C.

A la solución contaminada de los brackets se procedió a tomar muestras para la siembra de este microorganismo. Con ayuda de una espátula digalski se extenderá el inóculo por todas las placas Petri contenidas de agar cerebro corazón. se procedió a la etiquetada y sellado de la muestra y se incubará a 36°C x 24 horas

### **Lectura del microorganismo**

Pasadas las 24h de incubación se tomaron muestras de cada placa y se realizó el estudio microscópico mediante la tinción de Gram (morfología y disposición bacteriana) para verificar el crecimiento de la bacteria. El recuento de (UFC/ML) por superficie muestreada se realizará y medirá por un especialista en debidamente colegiado por eso es válido y confiable.

### **2.4.3. Validez**

La validez de este estudio se dio con una calibración donde se muestra la supervisión y conformidad de cada procedimiento llevado a cabo en el laboratorio de agrobiotecnología, igualmente con una selección de población e instrumentos y dichos resultados fueron registrados en una ficha de recolección de datos (**ANEXO N°04**). Así mismo posee un marco teórico basado en artículos y libros actuales de información real con parafraseo y citado según **VANCOUVER**.

#### **2.4.5. Confiabilidad**

Para que haya mayor confiabilidad en este estudio se hizo una prueba piloto con 8 repeticiones por cada tipo de material, para el desarrollo fue necesaria la ayuda de un especialista, quien afirma la fiabilidad de resultados y metodología.

#### **2.5. Métodos de análisis de datos.**

Los resultados de la investigación serán tabulados en un programa de Microsoft Excel 2010 y desarrollados a través del programa estadístico SPSS versión 21. El análisis consistirá en la determinación de ANOVA para analizar la diferencia entre los materiales. La comparación se realizará a través de la prueba no paramétrica de Tukey

#### **2.6. Criterios éticos.**

Se cumplirán los criterios Éticos de Belmont sobre el reporte de la veracidad de los resultados y la recomendación de la Bioseguridad internacional como utilizar barreras de protección (guardapolvo, mascarilla, guantes y cofia), Realizar una adecuada eliminación de residuos e inactivación y eliminación de microorganismos o muestras biológicas previamente autoclavadas. Todo esto con la finalidad de dar cumplimiento a todas las normas durante el desarrollo de la prueba piloto y la obtención de los resultados a fin de evitar contaminación cruzada en todos los participantes de la investigación y del ambiente laboratorio de agrobiotecnología de la Universidad Señor de Sipán.

## **2.7. Criterios de rigor científico**

Valor de verdad:

La investigación tendrá aplicabilidad sobre cualquier *S. Mutans* debido a que se trabajará con una cepa certificada ATCC 25175. Los 4 tipos de brackets de prescripción ROTH de la misma marca Morelli y serán obtenidos en casas dentales odontológicas.

Aplicabilidad:

Se utilizarán métodos microbiológicos estandarizados y se trabajarán en 4 tipos de materiales de brackets y 8 repeticiones de los ensayos de la investigación con lo que asegura su capacidad replicativa por otros investigadores en las mismas condiciones.

Consistencia:

El trabajar con cepas certificadas y protocolos estandarizados asegurará la repetitividad de la investigación bajo las mismas condiciones de experimentación.

Neutralidad:

Al ser una investigación experimental, los duplicados y repeticiones impedirán el sesgo ligado al investigador. Para ello se contará también con la supervisión de un especialista en el tema quien guiará el correcto desarrollo de la investigación.

### III. RESULTADOS

#### 3.1.Tablas y figuras

**Tabla 1:**

Comparar si la adhesión de S. Mutans se da más sobre la superficie de brackets metálicos, cerámicos, resina o zafiro

	N	Media	Desviación estándar
Metal	28	535,25	237,497
Cerámica	28	227,38	192,983
Resina	28	693,72	238,397
Zafiro	28	66,97	60,626

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
Entre grupos	7801671,281	3	2600557,094	67,479	,000
Dentro de grupos	4778838,938	124	38539,024		
Total	12580510,21	127			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 1; se confirma que, existen diferencias significativas en la adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets metálicos, cerámicos, resina y zafiro mediante la prueba F del ANOVA.

Por otro lado, se confirma que, la diferencia en la adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets se encuentra en la resina (693.72), seguido del metálico (535.25) continuando por la cerámicos (227.38) y por último el zafiro (66.97).

**Tabla 2:**

*Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de metal.*

	N	Media	Desviación estándar	Coeficiente de variabilidad	
Metal	32	535,25	237,497	44,37%	

				Inferior	Superior
Metal	12,749	31	,000	449,62	620,88

Fuente: elaboración propia

En la tabla 2; se confirma que, los puntajes de Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de metal es significativa ( $p < 0.01$ ). Esto indica que el valor promedio está dentro del límite inferior con el límite superior, a pesar que sus puntajes tienden a una distribución heterogénea.



**Tabla 3:**

*Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de Cerámica.*

	N	Media	Desviación estándar	Coeficiente de variabilidad	
Cerámica	32	227,38	192,983	84,87%	

	t	Gl	Sig. (bilateral)	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
Cerámica	6,665	31	,000	157,80	296,95

Fuente: elaboración propia

En la tabla 3; se confirma que, los puntajes de Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de cerámica es significativa ( $p < 0.01$ ). Esto indica que el valor promedio está dentro del límite inferior con el límite superior, a pesar que sus puntajes tienden a una distribución heterogénea.

**Tabla 4:**

*Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de resina.*

	N	Media	Desviación estándar	Coeficiente de variabilidad	
Resina	32	693,72	238,397	34,36%	

	t	Gl	Sig. (bilateral)	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
Resina	16,461	31	,000	607,77	779,67

Fuente: elaboración propia

En la tabla 4; se confirma que, los puntajes de Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de resina es significativa ( $p < 0.01$ ). Esto indica que el valor promedio está dentro del límite inferior con el límite superior, a pesar que sus puntajes tienden a una distribución heterogénea.

**Tabla 5:**

*Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de zafiro.*

	N	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
Zafiro	32	66,97	60,626	45,11	88,83

	t	gl	Sig. (bilateral)	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
Zafiro	6,249	31	,000	45,11	88,83

Fuente: elaboración propia

En la tabla 5; se confirma que, los puntajes de Adhesión de S. Mutans sobre la superficie de brackets de zafiro es significativa ( $p < 0.01$ ). Esto indica que el valor promedio está dentro del límite inferior con el límite superior, a pesar que sus puntajes tienden a una distribución heterogénea.

### 3.2. Discusión de resultados

En la actualidad, se sabe que el uso de ortodoncia trae como consecuencia la acumulación de distintas especies de bacterias y formación de biofilm dental adhiriéndose sobre la superficie de los aparatos fijos, como son brackets, tubos, bandas, etc; como consecuencia a ello la aparición de manchas blancas, caries dental y otras enfermedades de tipo periodontal

Esto influye debido a distintos factores según el tipo de dieta de paciente, alimentación, limpieza, tipo de saliva e ingesta de azúcar, forma de brackets y en cuanto al presente estudio se tomó como factor el tipo de material del bracket y en cuanto al crecimiento y conteo UFC se realizó en placas de agar cerebro-corazón.

Esta es una técnica validada por Gaitán- Fonseca en su estudio “Efecto antimicrobiano del agua potencialmente oxidativa”, la cual es segura, reproducible y fácil de realizar que otras metodologías, de esta manera evidenciamos que el análisis y resultados de este estudio son válidos.<sup>4</sup>

En el presente estudio se utilizó un modelo in vitro, para evaluar si existe adherencia bacteriana en brackets ortodónticos de cuatro tipos de materiales diferentes: metal, cerámica, resina y zafiro. El resultado obtenido se observa que, en el análisis de varianza, el valor de la prueba F si es significativa ( $p < 0.01$ ), esto indica que existen diferencias significativas en la adhesión de *S. Mutans* sobre la superficie de brackets metálicos (237,497) UFC, cerámicos (227.38) UFC, resina (693.72) UFC y zafiro (66.97) UFC; con predominio en los brackets de resina (693.72) UFC.

Salehi P. y cols. Reportó que los brackets de acero inoxidable recubiertos con dióxido de titanio dopado con nitrógeno ( $\text{TiO}_2$  dopado con nitrógeno) mostraron una fuerte propiedad antimicrobiana contra *S. Mutans* durante un período de 90 días.<sup>6</sup> Amaral R. y cols. Mencionan que los brackets de acero inoxidable recubiertos por plasma-polimerización convencionales mostraron una menor adherencia de la biopelícula que los brackets autoligantes sobre la formación de

colonias y la adhesión de *Streptococcus mutans*. En ambos estudios los resultados coinciden en cuanto a la disminución de antimicrobiana, en nuestro estudio no se utilizó ninguna cubierta antiadherente por lo cual nuestros resultados obtenidos son muy altas en cuanto al material tipo metal (531.3214) en UFC. Si se hubiera optado por una de estas 2 cubiertas (TiO<sub>2</sub> dopado con nitrógeno) o plasma-polimerización probablemente los resultados habrían disminuido no solo en los brackets de metálicos sino también es posible en los otros tipos de materiales como cerámica, resina y zafiro.

Klaus K. y cols. Investigó la prevalencia de la microbiota oral (especies de *Candida* (spp.), *S. Mutans* y *Lactobacilli*) en pacientes con dispositivos multibracket (MB) en relación con la calidad de la higiene oral en 3 grupos DE 25 personas (buena higiene oral (GOH), mala higiene oral (POH) y mala higiene oral con lesiones de mancha blanca (POH / WSL). Independientemente de la calidad de la higiene oral, se detectó *S. Mutans* en todos los pacientes; mientras que Tristán J. y cols. indica que el tipo de bracket no es un factor que determine la adhesión de bacterias independiente del tipo de material; <sup>9</sup>Ante lo último dicho se antepone Brandao Ga. Y cols. En su estudio donde compara la formación inicial de biofilm según el material de composición en el cual los brackets compuestos de resina mostraron mayores valores de adherencia de biofilm, mientras que el metal y la cerámica presentaron un espectro de absorbancia de biofilm similar comprobándose así la hipótesis en la cual existen diferencias en la formación de biopelículas según el tipo de material.

Esta investigación está de acuerdo con esta última hipótesis, pues los resultados obtenidos nos muestran de que si existe una diferencia significativa media entre cerámicos (211.8571) en UFC, metálico (531.3214) en UFC y resina. Independientemente de nuestros tres materiales de estudio se tomó en cuenta una cuarta opción, Zafiro; el cual la diferencia en la adhesión de *S. Mutans* fue (66.0357) en UFC y en comparación al resto de materiales este presenta una mayor resistencia ante la adherencia de esta bacteria esto se debe a que el zafiro, es uno de los materiales más duros de la naturaleza, contiene Mono cristalitas

de aspecto brillante el cuerpo monocristalino del bracket también sirve como una barrera de adhesión de moléculas y evitar las manchas, de este modo contenga menos adherencia de bacterias y que eviten un aspecto brillante durante todo el tratamiento. <sup>43</sup>

Como se vio en resultados tanto el tipo de material de brackets como la higiene oral parece ser un factor muy importante con la adhesión de *S. Mutans* el cual es un factor desencadenante en la aparición de manchas blancas, caries y problemas periodontales generados por el uso de aparatos de ortodoncia. Dicho de otro modo, una buena higiene oral mejoraría este tipo de problemas o una inadecuada higiene oral implica una mayor acumulación de placa en dientes y aditamentos de ortodoncia.

## CONCLUSIONES

- Según los resultados se concluye que si existe adhesión y diferencias significativas de *S. Mutans* sobre la superficie de brackets y que su adherencia sería mayor en resina (693.72) UFC seguido de los metálicos (535.25) UFC, cerámicos (227.38) UFC, y por último zafiro (66.97) UFC. mediante la prueba F del ANOVA. En base a estos resultados el primer material de selección a usar en un tratamiento de ortodoncia es el safiro, ya que presenta menos adhesión, es decir mayor resistencia al *S. Mutans*, seguido del bracket de cerámica, metal y por último resina.
- Se concluye que, los puntajes de la Adhesión de *S. Mutans* sobre la superficie de brackets de metálicos tiene una diferencia media significativa (535.25) en UFC con respecto a los brackets de resina con una puntuación de (693.72) en UFC.
- Se concluye que, los puntajes de la Adhesión de *S. Mutans* sobre la superficie de brackets de cerámicos es significativa (227.38) en UFC y se encuentra en un intervalo medio con respecto a los demás materiales de resina, metal y zafiro según el orden mencionado.
- Se concluye que, los puntajes de la Adhesión de *S. Mutans* sobre la superficie de brackets de resina es significativa mayor (693.72) en UFC con respecto a los otros brackets de metal, cerámica y zafiro según el orden mencionados.
- Se concluye que, los puntajes de la Adhesión de *S. Mutans* sobre la superficie de brackets de zafiro es significativa menor (66.97) en UFC con respecto a los otros materiales de resina, metal y cerámica según el orden mencionados.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a profesionales de la salud bucal llevar a cabo estudios in vitro e in situ sobre la adherencia bacteriana en boca sobre soportes ortodónticos fijos dependiendo la forma y tamaño para observar la reacción de las variables según el método realizado
- Se recomienda al profesional de salud bucal tener en cuenta el criterio clínico de la superficie higiénica del brackets para la selección del uso en el tratamiento ortodóntico.
- Se recomienda realizar más estudios con material más comercial como el metal y el más estético zafiro; como también en cuanto a los distintos materiales como bandas, arcos, tubos, elásticos, etc.
- Se recomienda un tipo de colutorio que combata con esta bacteria en pacientes con ortodoncia, o también realizar un estudio en cuanto a colutorios para verificar la eficacia en cuanto a la eliminación de este tipo de microorganismo.
- No se recomienda usar el material de resina por presentar mayor adhesión al *S. Mutans* y en la actualidad su comercialización ha disminuido por otro tipo de defectos como la degradación por el consumo de alimentos, el cambio color, distorsión por el agua y colorantes.



## REFERENCIAS

1. Marín C. Odontólogo Universidad del Valle – Colombia 2007 Importancia del control de placa bacteriana en el tratamiento ortodóncico.
2. Anhoury P, Nathanson D, Chughes C. Microbial profile on bracket materials. *Angle orthod* 2002; 72:4.
3. Türkkahraman H, MÖzgür F. Bozkurt Y, Selçuk Z y Önal S (2005) Técnicas de ligadura de arcos, colonización microbiana y estado periodontal en pacientes tratados ortodóncicamente. *El ortodoncista de ángulo*: marzo de 2005, vol. 75, No. 2, pp. 231-236.
4. Salehi1 P, Babanouri1 N \*, Roein-Peikar M and Zare F. Long-term antimicrobial assessment of orthodontic brackets coated with nitrogen-doped titanium dioxide against *Streptococcus mutans*. *Progress in Orthodontics* (2018) 19:35
5. Amaral R. et al. Bacterial adhesion on conventional and self-ligating metallic brackets after surface treatment with plasma-polymerized hexamethyldisiloxane. *Dental Press J. Orthod.* [online]. 2017, vol.22, n.4, pp
6. Klaus K , Eichenauer J, Sprenger R and Ruf. S. Oral microbiota carriage in patients with multibracket appliance in relation to the quality of oral hygiene. *Head & Face Medicine* (2016) 12:28
7. Tristán J, Sánchez W, § Cárdenas J, II González A, Gutiérrez F, II Murga H II. Bacterial load assessment in metallic versus esthetic brackets. *Revista Mexicana de Ortodoncia* Vol. 3, Núm. 4 Ocutbre-diciembre 2015 pp 228-232

8. Brandão GM, Pereira AC, Brandão AM, de Almeida HA, Motta RL. ¿Influye el material de la composición de bracket en la formación inicial de biofilm? *Indian J Dent Res* 2015; 26: 148-51
9. do Nascimento LE, de Souza MM, Azevedo AR, Maia LC. Are self-ligating brackets related to less formation of *Streptococcus mutans* colonies? A systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2014 Jan-Feb;19(1):60-8. doi: 10.1590/2176-9451.19.1.060-068.oar. PMID: 24713561; PMCID: PMC4299422.
10. Costerton JW, Cheng KJ, Geesey GG, Ladd TI, Nickel JC, Dasgupta M Et al. Bacterial biofilms in nature and disease. *Annu Rev Microbiol* 1987; 41:435-64
11. Donlan, Costerton JW. Biofilms: Survival Mechanisms of Clinically Relevant Microorganisms. *Clinical Microbiology Reviews* 2002; 167-93.
12. Serrano-Granger J, Herrera D. La placa dental como biofilm. ¿Cómo eliminarla? *RCOE* 2005;10(4):431-439.
13. Liébana UJ. Microbiología oral. 2a ed. en español. Madrid. Ed. Iberoamericana- Mc. Graw-Hill. 2002.
14. Napimoga MH, Höfling Jf, Klein MI, Kamiya RU, Gonçalves RB. Transmission, diversity and virulence factors of *Streptococcus mutans* genotypes. *J Oral Sci.* 2005; 47 (2): 59-64
15. Duque de Estrada J, Pérez JA, Hidalgo – Gato I. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. *Rev Cub de Estomat [Revista en Internet].* 2006; 43 (1) [acceso 10 de setiembre del 2008]. Disponible en: [www.imbiomed.com](http://www.imbiomed.com)

16. Gamboa F. Identificación y caracterización microbiológica, fenotípica y genotípica del *Streptococcus mutans*: experiencias de investigación. *Univ Odontol*. 2014 Jul-Dic; 33(71): 65-73. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.uo33-71.icmf>
17. Lang N, Hotz PR, Gusberti FA, Joss A. Longitudinal clinical and microbiological study on the relationship between infection with *Streptococcus mutans* and the development of caries in human. *Oral Microbiol Immunol*. 1987 Mar; 2(1): 39-47.
18. Beighton D, Manji F, Baelum V, Fejerskov O, Johnson NW, Wilton JM. Associations between salivary levels of *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, lactobacilli, and caries experience in Kenyan adolescents. *J Dent Res*. 1989 Aug; 68(8): 1242-6.
19. Hamada S, Slade HD. Biology, immunology, and carcinogenicity of *Streptococcus mutans*. *Microbiological reviews*. 1980 Jun;44(2):331-84.
20. Nakano K, Nomura R, Nakagawa I, Nakano K, Nomura R, Nakagawa I, et al. Demonstration of *Streptococcus mutans* with a Cell Wall Polysaccharide Specific to a New Serotype, k, in the Human Oral Cavity. *J. Clin. Microbiol*. 2004;42(1):198-202.
21. Shibata Y, Ozaki K, Seki M, Tanaka H, Nakano Y, Shibata Y, et al. Analysis of Loci Required for Determination of Serotype Antigenicity in *Streptococcus mutans* and Its Clinical Utilization. *J. Clin. Microbiol*. 2003;41(9):4107-12.
22. Inaba H, Amano A. Roles of Oral Bacteria in Cardiovascular Diseases - From Molecular Mechanisms to Clinical Cases: Implication of Periodontal Diseases in

Development of Systemic Diseases. Journal of Pharmacological Sciences. 2010;113(2):103-9.

23. Ojeda-Garcés Juan Carlos, Oviedo-García Eliana, Salas Luis Andrés. Streptococcus mutans y caries dental. CES odontol. [Internet]. 2013 Jan [cited 2019 Nov 26] ; 26( 1 ): 44-56. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-971X2013000100005&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2013000100005&lng=en).
24. Alfredo C. Linossier, Carlos Y Valenzuela, Eduardo R. Soler y Estela M. Contreras Santiago jun. 2011. Colonización de la cavidad oral por Streptococcus grupo mutans, según edad, evaluado en saliva por un método semi-cuantitativo.
25. Quirós Oscar. introduccion a la ortodoncia. Acta odontol. venez [Internet]. 2004 Sep [citado 2019 Nov 19] ; 42( 3 ): 230-231. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652004000300015&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652004000300015&lng=es).
26. Márquez R, Cárdenas M, Gutiérrez F, Sánchez W, Sánchez O, Martínez E, González A. Ortodon actual 2017. Prevención de la desmineralización del esmalte dental adyacente al bracket metálico
27. Manfred L. Covell D, Crowe J, Tufekci E, Mitchell J. A novel biomimetic orthodontic bonding agent helps prevent white spot lesions adjacent to brackets. Angle Orthod.2013;83:97-103
28. Baca A. Ortodoncia lingual. In: Bascones A, editor. Tratado de Odontología. Madrid: Trigo Ediciones; 1998. p. 2135-49.

29. Taloumis LJ, Smith TM, Hondrum SO, Lorton L. Force decay and deformation of orthodontic elastomeric ligatures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(1):1-11.
30. Tweed C. The application of the principles of the edgewise arch in the treatment of malocclusion. *Angle Orthod.* 1941;11:5-67.
31. Lundstrom A. The aetiology of crowding of the teeth. *Eur Orthod Soc Trans.* 1951:176- 91
32. Andrews LF. The straight-wire appliance, origin, controversy, commentary. *J Clin Orthod.* 1976;10(2):99-114.
33. Andrews LF. *Straight Wire: The Concept and Appliance*: L.A. Wells; 1989.
34. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part I. *Am J Orthod.* 1976;70(3):241-68.
35. Roth RH. The straight-wire appliance 17 years later. *J Clin Orthod.* 1987;21(9):632-42.
36. McLaughlin RP, Bennett JC, Trevisi H, editors. *Mecánica Sistemizada del Tratamiento Ortodónico*. 1 ed. Madrid: Harcourt; 2002.
37. Pérez García Lizandro Michel, Reytor Saavedra Eduardo. Soportes de autoligado en ortodoncia. *Gac Méd Espirit [Internet]*. 2013 Abr [citado 2019 Nov 25] ; 15( 1 ): 110-120. Disponible en:


[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1608-89212013000100014&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212013000100014&lng=es)

38. Bravo. L. manual de ortodoncia. Editorial síntesis. 2007 S.Avallehermoso, 34 – 28015 madrid. Pag: 271 – 272, 372 – 388.
39. Tamizharasi, Kumar S. Evolution of orthodontic brackets. JIADS. 2012; 1 (30): 25-30. 18. Kumar A, Duggal R, Mehrot
40. Kumar A, Duggal R, Mehrotra A. Physical properties and clinical characteristics of ceramic brackets: a comprehensive review. Trends Biomater Artif Organs. 2007; 20 (2): 000-000 CERAMICA
41. Jaime Ito Arai. Alternativas mecánicas en Ortodoncia.: Aplicación práctica. Editorial El Manual Moderno, 2012 METAL
42. Ciocan D, Dragos S. Anchorage of the modern orthodontic appliances. Annals of the University Dunarea de Jos of Galati. 2012; 17 (Issue 2): 83. RESINA
43. Lopes Filho, Hibernon, et al., 2012. Influence of optical properties of esthetic brackets (color, translucence, and fluorescence) on visual perception. American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics. April 2012. 141(4): 460-467.ZAFIRO
44. Dr. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado, Dra. María del Pilar Baptista Lucio, mexico 2010, quinta edición METODOLOGÍA de la investigación.
45. William Lozano. Determinación del número mínimo de observaciones en investigación, obviando las estimaciones de la varianza de datos. Revista didáctica

ambiental. Año 7 - n° 10, diciembre 2011; pag: 54-61. Disponible en:  
<http://www.didacticaambiental.com/revista/numero10/6.-.pdf>

# Anexos

## Anexo N° 01: Tríptico

<p><b>ORTODONCIA</b></p>  <p>La ortodoncia es la rama de la odontología que estudia las malformaciones y defectos de la dentadura y su tratamiento. El objetivo de la terapia ortodóncica es mejorar la salud bucal, la funcionalidad y la estética; cuando se porta un aparato fijo de ortodoncia es fácil que algunos restos de comida queden aprisionados en los bordes de los brackets.<sup>1</sup></p> <p><b>Clasificación de los aparatos fijos:</b></p> <p><b>Elementos pasivos:</b> Los más frecuentes son bandas, brackets, tubos molares, cierres linguales y ligaduras metálicas.</p> <p><b>Elementos activos:</b> Estos elementos son: los arcos de alambre, las asas incorporadas a ellos, las ligaduras elásticas o elastoméricas, los elásticos intermaxilares y los muelles y resortes.</p> <p><b>Elementos accesorios:</b> Los más característicos son los botones y ganchos linguales.<sup>2</sup></p> <p><b>El biofilm</b></p> <p>El biofilm, se genera constantemente sobre los dientes en forma de película. Si no la eliminamos correctamente a diario, se va acumulando en el diente y en el surco gingival (entre diente y encía), se produce pasado unos días la Gingivitis (inflamación de las encías), es muy característico porque la encía coge un color rojizo y una textura hinchada, y al cepillar sangra.<sup>3</sup></p>	<p><b>Streptococos mutans (S. Mutans)</b></p> <p>Este microorganismo es un coco Gram positivo que a partir de lesiones cariosas en humanos fue aislado e identificado por Clarke, en 1924, el cual lo denominó Streptococos Mutans (S. Mutans) por las formas mutantes en que se presenta: cocobacilo (forma ovalada) en un medio ácido y coco (forma redonda) en un medio alcalino. Se encuentra dispuesto en cadena, no móvil con capacidad de cambiar un medio de pH 7 a pH 4,2, en solo 24 horas. Según la comunidad científica existe un consenso en señalar al S. mutans como el microorganismo más importante y causal de la caries dental. Por lo cual, las estrategias de aislamiento, identificación, tipificación, prevención y control están dirigidas hacia esta bacteria.<sup>4</sup></p> <p><b>Mancha blanca:</b> Las manchas blancas en los dientes son comunes y pueden aparecer principalmente por dos motivos: el inicio de caries o una falta de mineralización del esmalte durante su proceso formativo.</p> <p><b>Caries:</b> Una de las enfermedades más prevalentes e infecciosas que afectan tanto a niños, jóvenes y adultos es la caries dental, la cual se describe como el proceso de desmineralización y remineralización del esmalte debido al metabolismo bacteriano sobre la superficie dental, originando de esta manera la pérdida de minerales.</p>	<p><b>Enfermedades periodontales:</b></p> <p>La <b>Gingivitis</b>, es la inflamación reversible de la encía marginal, provocada por las bacterias. Tras su tratamiento (eliminación de la placa bacteriana y del cálculo), la correcta higiene por parte del paciente y un control periódico del odontólogo, son cruciales a la hora de evitar que reaparezca de nuevo.</p> <p><b>Control de placa</b></p> <p>El control de la placa es una de las claves para la prevención de las complicaciones periodontales y para el éxito del tratamiento ortodóncico. Para evitar los posibles problemas que puedan aparecer es decisivo motivar y concienciar a los pacientes de la importancia de una buena higiene oral, pues sin ello la placa se acumula alrededor de los aparatos y podría causar manchas blancas, caries y gingivitis. En este sentido, el ortodoncista y el higienista y/o auxiliar dental tienen una doble obligación: informar al paciente sobre los métodos para el control del biofilm oral y controlar la eficiencia de la higiene oral en las visitas de rutina.</p> 
---	---	--

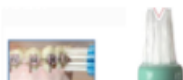


### La importancia del cepillado

El cepillado dental será la labor más importante durante todo el tratamiento de ortodoncia. Si no se hace bien se produce halitosis, inflamación de las encías y caries dental, complicaciones que van a enlentecer el curso de la ortodoncia e incluso pueden obligarnos a suspender la misma.

### TECNICA DE CEPILLADO

- Cepillo dental. Es fundamental para remover la placa bacteriana. Debe hacerse de forma exhaustiva y al menos entre dos y



tres veces al día; cabezal normal, filamentos suaves y medios, perfil de V que permite llegar a los dientes y se introducen dentro del arco y los filamentos cortos se encargan de limpiar la superficie del bracket, se debe hacer con suavidad, empezando por la parte frontal, continuando con las zonas superior e inferior del bracket y prestando especial atención a la zona de la encía.

- Reveladores de placa. Se trata de productos muy útiles a la hora de seguir una rigurosa higiene dental. Los reveladores de placa tiñen los dientes, mostrando las zonas en las que queda placa que eliminar para así poder perfeccionar la limpieza de dichas zonas. 
- Cepillos interproximales. Su forma y pequeño tamaño los convierte en la mejor herramienta para eliminar los restos de alimentos en las zonas de contacto de los dientes y en zonas de los brackets de más difícil acceso.
- Hilo dental. Ayuda a la limpieza de los espacios interdientales. Además, existen hilos diseñados para portadores de ortodoncias. 
- Irrigadores bucales. Son aparatos de fácil manejo que ayudan a la limpieza de la boca mediante agua a presión. 

### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Preoteasa CT, Ionescu E, Didilescu AC, Meleşcanu-Ivne M, Bencze MA, Preoteasa E. Undesirable dental hard tissue effects hypothetically linked to orthodontics -A microscopic study. *Rom J Morphol Embryol.* 2011;52:937-41.
- Bravo. L. manual de ortodoncia. Editorial síntesis. S. Avalle hermoso, 34 - 28015 Madrid. Pag: 271 - 272, 372 - 388.
- Lang N, Hotz PR, Gusberti FA, Joss A. Longitudinal clinical and microbiological study on the relationship between infection with *Streptococcus mutans* and the development of caries in human. *Oral Microbiol Immunol.* 1987 Mar; 2(1): 39-47.
- Dersot JM. Le contrôle de plaque, un élément essentiel du succès du traitement orthodontique. *Orthod Fr.* 2010;81:33-9.
- Hobson RS, Clark JD. How UK orthodontists advise patients on oral hygiene. *Br J Orthod.* 1998;25:64-6. Disponible en: <http://orthod.maneyjournals.org/cgi/reprint/25/1/64> (fecha de acceso: 16/9/2011).
- <https://www.colegiohigienistasmadrid.org/doc/consejos-orto-fla.pdf>

USS | UNIVERSIDAD  
SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
ESTOMATOLOGIA

HIGIENE ORAL PARA PACIENTES DE  
ORTODONCIA DE LA CLÍNICA PRE-  
PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA  
USS



Alumna:

Cruz Vallejos Yenisse Yamanay.

Pimentel- Chiclayo- Perú. 2019

## Anexo N°2: Hoja de recolección de datos.

<b>Recuento de unidades formadoras de colonias por ml (UFC/ML)</b>				
<b>N° de Repeticiones</b>	<b>Tipo de Material</b>			
	<b>CERÁMICA</b>	<b>RESINA</b>	<b>METAL</b>	<b>ZAFIRO</b>
<b>1</b>	<b>84</b>	<b>486</b>	<b>493</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>15</b>	<b>87</b>	<b>267</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>369</b>	<b>369</b>	<b>556</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>199</b>	<b>866</b>	<b>781</b>	<b>85</b>
<b>5</b>	<b>226</b>	<b>893</b>	<b>288</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>2</b>	<b>243</b>	<b>45</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>3</b>	<b>721</b>	<b>186</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>131</b>	<b>233</b>	<b>637</b>	<b>46</b>
<b>9</b>	<b>200</b>	<b>897</b>	<b>300</b>	<b>30</b>
<b>10</b>	<b>406</b>	<b>567</b>	<b>450</b>	<b>22</b>
<b>11</b>	<b>800</b>	<b>994</b>	<b>750</b>	<b>27</b>

<b>12</b>	<b>350</b>	<b>800</b>	<b>500</b>	<b>28</b>
<b>13</b>	<b>105</b>	<b>489</b>	<b>201</b>	<b>150</b>
<b>14</b>	<b>89</b>	<b>678</b>	<b>800</b>	<b>89</b>
<b>15</b>	<b>78</b>	<b>600</b>	<b>300</b>	<b>120</b>
<b>16</b>	<b>207</b>	<b>988</b>	<b>350</b>	<b>150</b>
<b>17</b>	<b>150</b>	<b>672</b>	<b>600</b>	<b>300</b>
<b>18</b>	<b>498</b>	<b>946</b>	<b>700</b>	<b>109</b>
<b>19</b>	<b>201</b>	<b>800</b>	<b>800</b>	<b>80</b>
<b>20</b>	<b>190</b>	<b>892</b>	<b>849</b>	<b>73</b>
<b>21</b>	<b>125</b>	<b>673</b>	<b>654</b>	<b>39</b>
<b>22</b>	<b>220</b>	<b>899</b>	<b>378</b>	<b>46</b>
<b>23</b>	<b>300</b>	<b>734</b>	<b>570</b>	<b>64</b>
<b>24</b>	<b>350</b>	<b>824</b>	<b>803</b>	<b>56</b>
<b>25</b>	<b>89</b>	<b>807</b>	<b>433</b>	<b>78</b>
<b>26</b>	<b>249</b>	<b>839</b>	<b>756</b>	<b>40</b>
<b>27</b>	<b>178</b>	<b>843</b>	<b>974</b>	<b>91</b>
<b>28</b>	<b>114</b>	<b>398</b>	<b>456</b>	<b>69</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>5932</b>	<b>19238</b>	<b>14877</b>	<b>1849</b>

### Anexo 3: Solicitud de permiso de laboratorio

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION E IMPUNIDAD”

Pimentel, 20 de mayo del 2019

Sr.

**Msc. Ing. JORGE LEIVA PIEDRA**

Encargado del laboratorio de Agrobiotecnología – PCT – USS

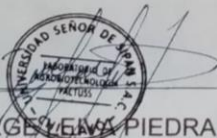
Universidad Señor de Sipán.

**Asunto: Solicito Acceso y Facilidades del Uso de Laboratorio de Agrobiotecnología De la Facultad De Ingeniería De la Universidad Señor de Sipán.**

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo y a la vez manifestarle que mediante el presente documento solicito el acceso y facilidades del Uso del Laboratorio de Agrobiotecnología del Parque Científico y Tecnológico, desde el día Lunes 10/10/2019. Con la finalidad de poder realizar mi proyecto de Investigación I.

Seguro de contar con su gentil atención, aprovechando la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especialidad consideración y estima personal.

Atentamente.



Msc. Ing. JORGE LEIVA PIEDRA  
ENCARGADO DEL CENTRO DE  
AGROBIOTECNOLOGIA – PCT- USS

YENISSE YAMANY  
CRUZ VALLEJOS  
DNI: 76691101  
Estudiante de la Escuela  
Profesional de Estomatología

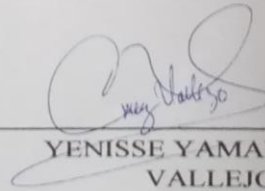
#### Anexo 4: Constancia de calibración por el especialista

##### CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN POR ESPECIALISTA:

Yo MG JORGE LUIS LEIVA PIEDRA encargado del laboratorio de Agrobiotecnología, presento el siguiente documento como constancia de haber capacitado en el manejo de equipos de laboratorio ( Cámara de bioseguridad, microscopio y macroscopio óptico, esterilización , uso de software) para el óptimo desarrollo del trabajo de investigación perteneciente a la alumna: YENISSE YAMANY CRUZ VALLEJOS con código de estudiante : 2141818016 de la facultad de Ciencias de la Salud carrera profesional de Estomatología; con el proyecto de tesis titulado Comparación De La Adhesión De *Streptococcus Mutans Atcc 25175* Sobre La Superficie De Brackets Metálicos, Cerámicos, Resina Y Zafiro.



MG. ING JORGE LUIS LEIVA PIEDRA  
ENCARGADO DEL CENTRO DE  
AGROBIOTECNOLOGIA – PCT – USS.



YENISSE YAMANY CRUZ  
VALLEJOS  
DNI: 76691101  
ESTUDIANTE DE LA ESCUELA  
PROFESIONAL DE  
ESTOMATOLOGIA

## Anexo N°05: Brackets.



**Img: 1.** Brackets de Zafiro. **Img: 2.** Brackets de metal. **Img: 3.** Brackets de resina o compósito. **Img: 4.** Brackets de cerâmica.

## Anexo N°06: Cepa Streptococcus Mutans Atcc 25175



5



6

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**  
**F002-000272**

Page 1 of 1

Fecha emisión : 27/05/2019      Orden Compra: GL/19-035888  
 Fecha Vcto : 27/05/2019      Guía de Remisión :  
 Cliente: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN S.A.C.      N° Pedido : 022390

Dirección: AV. GENERAL FELIPE SANTIAGO SALAVERRY NRO. 2525 URB. RISSO  
 SAN ISIDRO - LIMA - LIMA - Peru  
 Tipo Movimiento : ANTICIPOS      RUC : 20479748102  
 Lugar de destino :

Código	Descripción	Cant.	U/M	Precio Unit.	Docto	Sub-Total
TK0565-A	KWIK-STIK Streptococcus mutans derived from ATCC® 25175™	1	UND	320.34	0.00	320.34

TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO CON 00/100 SOLES

Anticipo		0.00
Op. Gravada	S/	320.34
IGV 18%		57.66
Importe Total	S/	378.00

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

Observaciones de SUNAT :  
 La Factura numero F002-000272, ha sido aceptada

Despues de Vencido el plazo de cancelacion, se recargará el interes legal correspondiente.  
 Sirvase Realizar el Deposito Respectivo a las Siguienes Ctas Bancarias:  
 BCP Soles 193-1440807-0-84      BBVA Soles 0011-0139-0100024183-34

7

**Img: 5 y 6.** Cepa de Streptococcus Mutans Atcc 25175. **Img: 7.** Factura electrónica F002 – 000272 de la compra de cepa Atcc 25175



## Anexo N°07: Prueba piloto: Procedimiento.



**Img: 8, 9.** Materiales: placas Petri, tubos de ensayo, pinzas. **Img: 10.** Materiales en autoclave

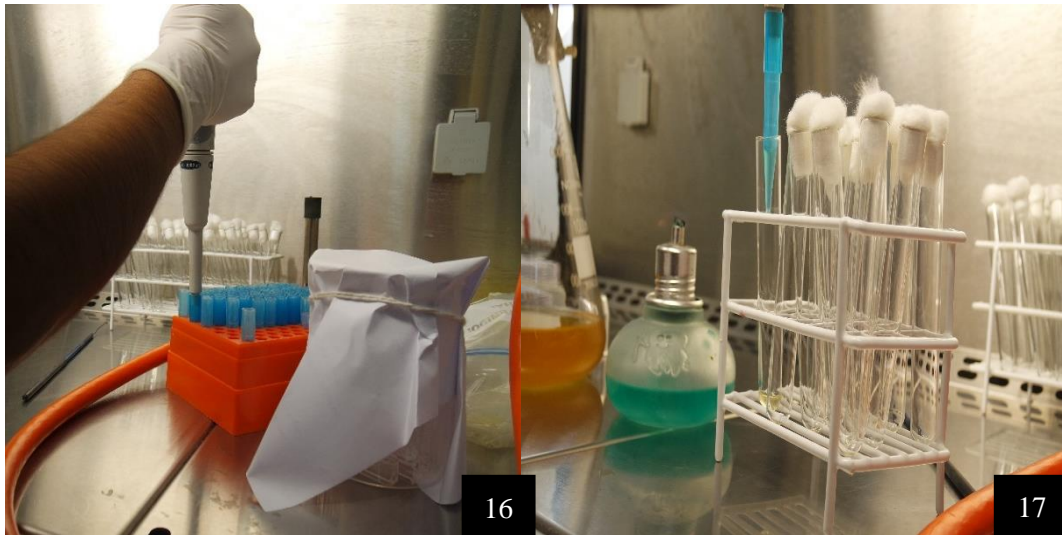




**Img: 11.** Materiales para reactivar la cepa: Infusión cerebro corazón, matraz de Erlenmeyer, mechero, cepa Atcc 25175, aza de col. **Img: 12.** Contaminación de infusión con cepa Atcc 25175. **Img: 13.** Activación de cepa Streptococcus Mutans Atcc 25175 en infusión cerebro corazón.



**Img: 14 y 15.** Incubación de cepa *Streptococcus Mutans* Atcc 25175.



**Img: 16 y 17.** Colocación de solución contaminada con cepa *Streptococcus Mutans* Atcc 25175 en tubos de ensayo.

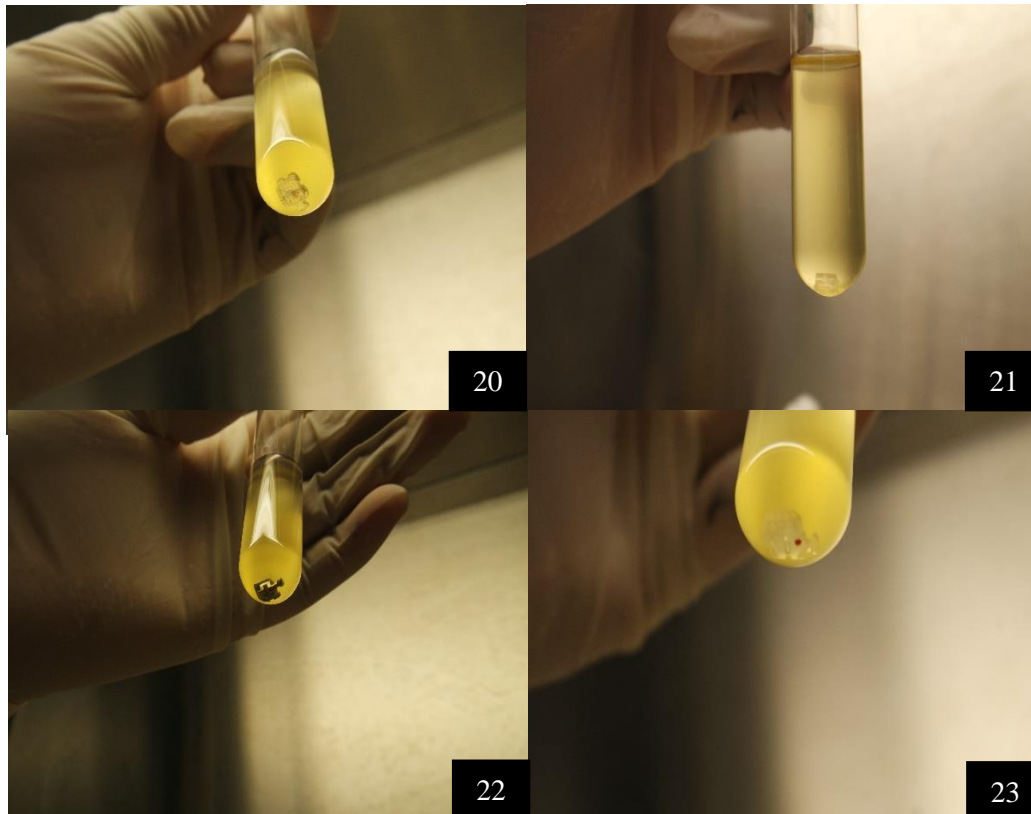


19

12

13

**Img: 18.** Bracket s en cámara ultravioleta listos para la experimentación. **Img: 19.** Colocación de Brackets en tubos contaminados con la infusión y cepa Streptococcus Mutans Atcc 25175.



20

21

22

23

Brackets contaminados. **Img: 20.** B. cerámica. **21.** B. resina. **22.** B. Metal. **23.**B. Zafiro.





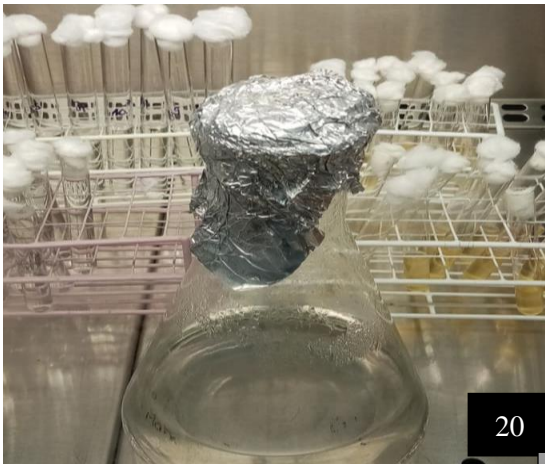
25

18



19

**Img: 24.** Muestras listas para incubar. **Img: 25.** Incubación de brackets contaminados.



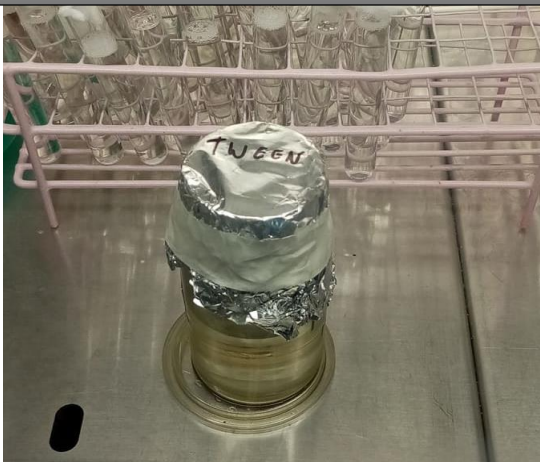
20



21

26

**Img: 26.** Agua destilada previamente auto clavada.



27

**Img: 27.** Tween.



**Img: 28.** Tubos de ensayo contaminados con cepa Atcc con brackets y nuevos tubos con 10 ml de agua destilada con tween.



**Img: 29.** Con ayuda de una pinza trasladamos los brackets de la solución contaminada a la nueva solución con agua destilada con Tween



**Img: 30.** Brackets en la nueva solución.



**Img: 31.** Incubación por 12 horas a 36°C



Siembra de Streptococcus Mutans Atcc 25175 sobre Agar cerebro corazón. Img: 32



Golpe De UV

32



Expansión por toda la placa el inóculo

33



Atcc 25175 sembrado en Agar cerebro corazón.

34



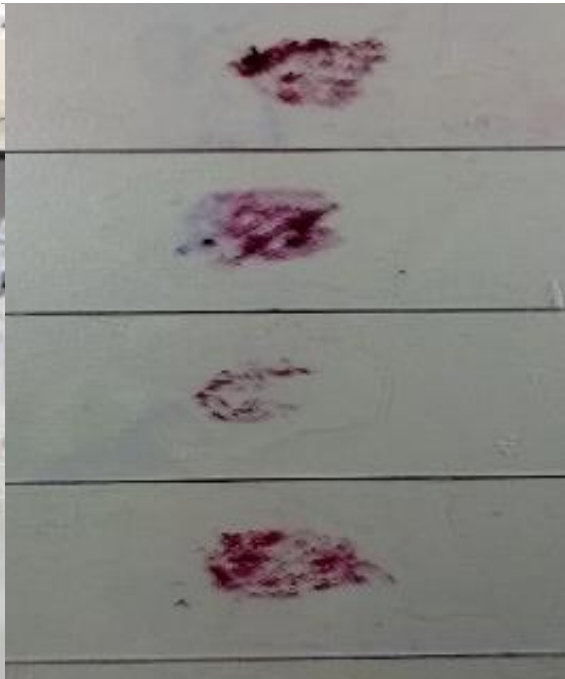
Incubación de placas Petri por 24h y 36°C.

36



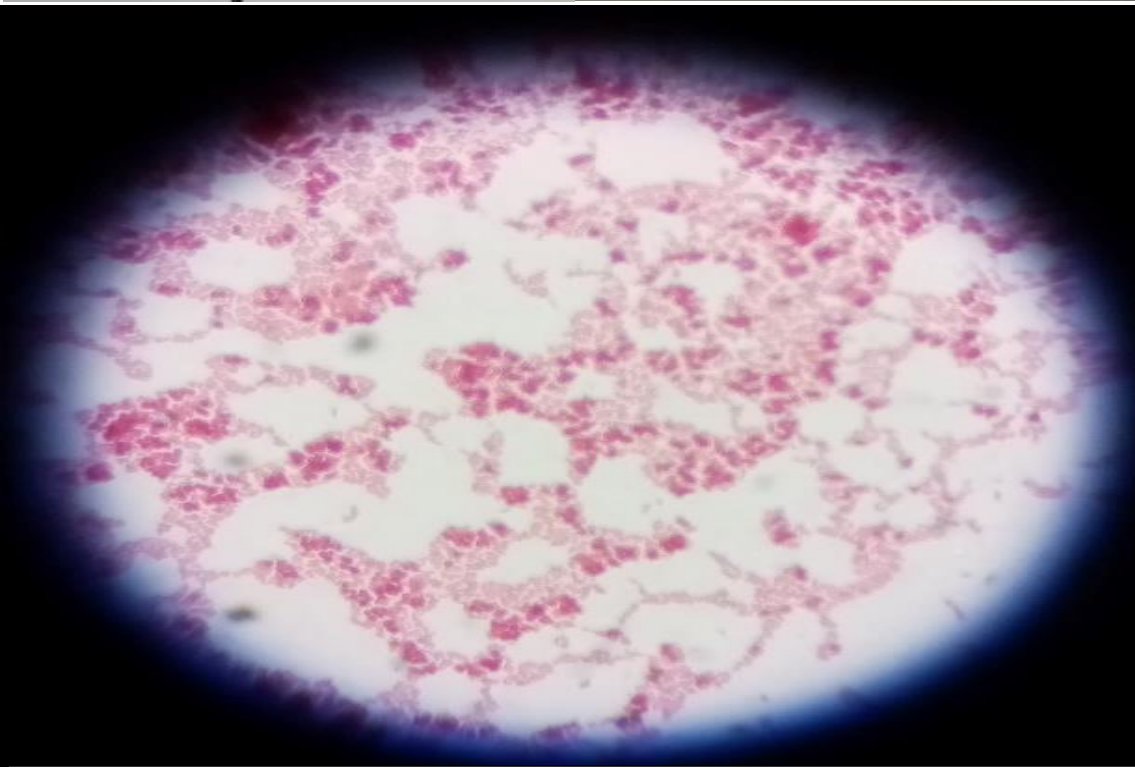
**Img: 32.** Microscopio electrónico

30



**Img: 33.** Muestras de Tinción Gram

31



**Img: 34.** Streptococcus Mutans Atcc 25175

32

## Fotografías de resultados de prueba piloto.



Img: 32. Muestra de bracket C.2.4

Img: 33. Muestra de bracket C.2.3

Img: 34. Muestra de bracket C.2.1



Img: 35. Muestra de bracket C.2.2

Img: 36. Muestra de bracket C.1.1

Img: 37. Muestra de bracket C.1.4

Resultados de Brackets de Cerámica en (UFC/ML) Placas de Agar Cerebro Corazón: bacteria identificada: *Streptococcus Mutans* Atcc 25175.



Img: 38. Muestra de bracket C.1.2

Img: 39. Muestra de bracket C.1.3





Img: 40. Muestra de bracket .Z.1.4



Img: 41 Muestra de bracket Z.1.1



Img: 42. Muestra de bracket Z.2.1



Img: 43. Muestra de bracket Z.2.4



Img: 44. Muestra de bracket Z.2.3



Img: 45. Muestra de bracket Z.1.3

Resultados de Brackets de Zafiro en (UFC/ML) Placas de Agar Cerebro Corazón: Bacteria identificada: *Streptococcus Mutans Atcc 25175*.



Img: 46. Muestra de bracket Z.1.2



Img: 47. Muestra de bracket Z.1.3



Img: 48. Muestra de bracket R.2.1



Img: 49. Muestra de bracket R.1.3



Img: 50. Muestra de bracket R.1.4



Img: 51. Muestra de bracket R.1.1



Img: 52. Muestra de bracket R.1.2



Img: 53. Muestra de bracket R.2.4

Resultados de Brackets de Resina en UFC



Img: 54. Muestra de bracket R.2.3



Img: 55. Muestra de bracket R.2.2



Img: 56. Muestra de bracket M.2.1



Img: 57. Muestra de bracket M.2.2



Img: 58. Muestra de bracket M.2.4



Img: 59. Muestra de bracket M.2.3



Img: 60. Muestra de bracket M.1.1



Img: 61. Muestra de bracket M.1.4

Resultados de Brackets de Metal en (UFC/ML) Placas de Agar Cerebro Corazón:  
Bacteria identificada:  
*Streptococcus Mutans Atcc 25175.*



Img: 62. Muestra de bracket M.1.3



Img: 63. Muestra de bracket M.1.2