



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA  
SALUD ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**CARGA MICROBIANA EN LIGAS ELÁSTICAS DE DOS  
MARCAS UTILIZADAS EN ADOLESCENTES PORTADORES  
DE BRACKETS DEL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO SAN  
NICOLÁS. AREQUIPA-2017.**

Tesis Presentada por el Bachiller:  
ALAN ROBERT MOGROVEJO ALVAREZ  
para optar el Título Profesional de  
Cirujano Dentista

**AREQUIPA-PERÚ**

**2017**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación está dedicado principalmente a Dios por darme la vida y permitirme obtener este logro ya que camina a mi lado en cada paso que doy, y me colma de bendiciones día a día.

A las personas más importantes en mi vida, mis padres, quienes con su ejemplo supieron guiarme por el sendero correcto y con su incondicional apoyo me dio las fuerzas y me brindo las herramientas necesarias para estudiar esta carrera Universitaria tan apasionante.

A mi hermana Norma, por el apoyo brindado durante mis estudios y la realización de esta tesis.

Y a todas las personas que me brindaron su ayuda y su amistad.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar el agradecimiento es para mí asesora la Dra. Sandra Corrales Medina y el Dr. Eduardo A. Caballero Umpire, por su colaboración desinteresada, por enseñarme, guiarme y por hacer todo dentro de sus posibilidades para que el trabajo saliera adelante. Además, por la calidad humana y el cariño y la paciencia.

A la Mg. Ivón Chávez Salas que fue una persona dispuesta enseñarme mucho, y aceptó el desafío de trabajar. Al Ing. Elmer Aliaga responsable del Laboratorio. Al personal del Laboratorio por hacerme sentir de la casa, por brindarme todo el material que tenían a disposición, por la confianza y por el cariño.

Haber podido superar las dificultades que se presentaron durante el transcurso de este trabajo no fue fácil, y me obligó a encontrar soluciones creativas, a fortalecerme y a valorar cada paso concretado.

Por otra parte, mucha gente que me apoyó para llevar este trabajo adelante y no desistir. El cariño de ellos fue un motor para mí. Agradezco a Dr. Xavier Sacca Urday, Dr. Renzo Delgado, a CD: Ana Paola López, a Blgo.Luis, a mi familia.

Y agradezco a mis amigos, por ayudarme a convertir todo este esfuerzo en realidad, por contagiarme fuerzas para seguir adelante.

Este fue un trabajo hecho con el esfuerzo de mucha gente y tuve mucha suerte en poder compartirlo.

## RESUMEN

El propósito del presente estudio fue comparar la carga microbiana presente en las ligas elásticas de dos marcas en pacientes adolescentes portadores de brackets, la investigación se llevó a cabo en el centro odontológico San Nicolás, ubicado en el Cercado de la ciudad de Arequipa, donde se obtuvo el acceso a los adolescentes para poder, en ellos, evidenciar la presencia de Unidades Formadoras de Colonias presentes en las ligas después de estar por 15 días en boca.

El tipo de investigación a la cual se ajusta el trabajo es no experimental, además el diseño correspondió al esquema transversal, prospectivo, laboratorial y comparativo. Así mismo, se utilizó como técnica de recolección de datos la observación laboratorial y el instrumento que se aplicó fue una ficha de recolección de datos.

Se eligieron dos marcas de ligas elásticas, American Orthodontics (poliuretano) y Morelli (látex natural), estas fueron colocadas en premolares de hemiarcadas distintas, de adolescentes con tratamiento ortodóntico, por 15 días, luego se retiraron y colocaron en tubos de ensayo con solución de suero fisiológico, para su transporte al laboratorio, allí se las colocó en Brain Heart infusión (BHI) durante un minuto y se realizaron las diluciones al décimo de cada muestra. Las siembras se hicieron bajo la técnica de vertido en placa Petri en dos diluciones ( $10^{-3}$  y  $10^{-4}$ ). A las 24 y 48 horas de la incubación se realizó el conteo de las colonias desarrolladas.

Los resultados obtenidos nos muestran que, según la prueba estadística aplicada, no se ha hallado diferencia significativa de las unidades formadoras de colonia entre los dos grupos de estudio, en ninguna de las dos diluciones utilizadas ( $10^{-3}$  y  $10^{-4}$ ), por tanto, podemos afirmar que la contaminación microbiana observada es igual entre las ligas elásticas American Orthodontics y Morelli.

### PALABRAS CLAVE:

Carga microbiana - Ligas elásticas - Unidades Formadoras de colonias – Brackets.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study was to compare the microbial load in elastic suspenders of two brands in adolescent patients with braces, was carried out in the dental Center San Nicolas. (Cercado-Arequipa), she sought to demonstrate the present League UFC after spending 15 days in the patient's mouth.

The type of research which adjusts the work is non-experimental, also design corresponded to comparative laboratory and prospective, cross scheme. Likewise, it was used as a data collection technique laboratory observation and instrument that was applied was a data collection sheet.

Were chosen two brands of elastic suspenders, American Orthodontics (polyurethane) and Morelli (natural latex), these were placed in premolars of hemiarcadas than adolescents with treatment orthodontic, for 15 days, then removed and placed in tubes test with solution of saline for transport to the laboratory, there he put them on in Brain Heart infusion (BHI) for a minute and was the tenth of each sample dilutions. Sowings were made under the technique of pouring into Petri in two dilutions (10-3 and 10-4). After 24 and 48 hours of incubation was counting the colonies developed.

The results show us that, according to the applied statistical test, not found the colony forming units significant difference between the two study groups, in any of the two used dilutions (10-3 and 10-4), therefore, we can affirm that observed microbial contamination is the same between the elastic leagues American Orthodontics and Morelli.

**KEYWORDS:** Microbial load - elastic suspenders - colony forming units – Brackets.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>2</b>
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	2
1.2. Formulación del problema .....	4
1.3. Objetivos de la investigación .....	4
1.4. Justificación de la investigación.....	4
1.4.1. Importancia de la investigación .....	5
1.4.2. Viabilidad de la investigación .....	6
1.5. Limitación del estudio .....	8
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
2.1. Antecedentes de la investigación.....	9
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Cavidad oral.....	11
2.2.2. Ecosistemas orales.....	12
2.2.3. Microflora bucal.....	14
2.2.4. Tratamientos de Ortodoncia .....	24
2.3. Definición de términos básicos.....	33
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>35</b>
3.1. Formulación de hipótesis principal y derivadas.....	35
3.2. Variables: definición conceptual y operacional.....	35

<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA .....</b>	<b>37</b>
4.1.    Diseño metodológico .....	37
4.2.    Diseño muestral .....	37
4.3.    Técnica de recolección de datos .....	39
4.4.    Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información ..	42
4.5.    Aspectos éticos .....	42
<b>CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>44</b>
5.1.    Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos, etc.....	44
5.2.    Análisis inferencial, prueba estadísticas paramétricas, no paramétricas, de correlación, de regresión u otras .....	62
5.3.    Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas ....	64
5.4.    Discusión.....	65
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>69</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>74</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N°1.</b>	Distribución de las ligas elásticas en adolescentes portadores de brackets.....	44
<b>TABLA N°2.</b>	Carga microbiana de las ligas elásticas marca American Orthodontics en adolescentes portadores de brackets a la dilución de $10^{-3}$ .....	46
<b>TABLA N°3.</b>	Carga microbiana de las ligas elásticas marca American Orthodontics en adolescentes portadores de brackets a la dilución de $10^{-4}$ .....	48
<b>TABLA N°4.</b>	Carga microbiana de las ligas elásticas marca Morelli en adolescentes portadores de brackets a la dilución de $10^{-3}$ .....	50
<b>TABLA N°5.</b>	Carga microbiana de las ligas elásticas marca Morelli en adolescentes portadores de brackets a la dilución de $10^{-4}$ .....	52
<b>TABLA N°6.</b>	Comparación de la carga microbiana, a la dilución de $10^{-3}$ , entre las ligas elásticas marca American Orthodontics y Morelli en adolescentes portadores de brackets.....	54
<b>TABLA N°7.</b>	Comparación de la carga microbiana, a la dilución de $10^{-4}$ , entre las ligas elásticas marca American Orthodontics y Morelli en adolescentes portadores de brackets.....	56
<b>TABLA N°8.</b>	Índice de higiene oral y carga microbiana en ligas elásticas American Orthodontics de adolescentes portadores de brackets.....	58
<b>TABLA N°9.</b>	Índice de higiene oral y carga microbiana en ligas elásticas Morelli de adolescentes portadores de brackets.....	60
<b>TABLA N°10.</b>	Prueba t de student para comparar la carga bacteriana, a la dilución de $10^{-3}$ , entre ligas elásticas marca American Orthodontics y Morelli en adolescentes portadores de brackets.....	62

<b>TABLA N°11.</b> Prueba t de student para comparar la carga bacteriana, a la dilución de $10^{-4}$ , entre ligas elásticas marca American Orthodontics y Morelli en adolescentes portadores de brackets.....	63
--	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO N°1:</b>	Distribución de las ligas elásticas en adolescentes portadores de brackets.....	45
<b>GRÁFICO N°2:</b>	Carga microbiana de las ligas elásticas marca American Orthodontics en adolescentes portadores de brackets a la dilución de $10^{-3}$ .....	47
<b>GRÁFICO N°3:</b>	Carga microbiana de las ligas elásticas marca American Orthodontics en adolescentes portadores de brackets a la dilución de $10^{-4}$ .....	49
<b>GRÁFICO N°4:</b>	Carga microbiana de las ligas elásticas marca Morelli en adolescentes portadores de brackets a la dilución de $10^{-3}$ ..	51
<b>GRÁFICO N°5:</b>	Carga microbiana de las ligas elásticas marca Morelli en adolescentes portadores de brackets a la dilución de $10^{-4}$ ..	53
<b>GRÁFICO N°6:</b>	Comparación de la carga microbiana, a la dilución de $10^{-3}$ , entre las ligas elásticas marca American Orthodontics y Morelli en adolescentes portadores de brackets.....	55
<b>GRÁFICO N°7:</b>	Comparación de la carga microbiana, a la dilución de $10^{-4}$ , entre las ligas elásticas marca American Orthodontics y Morelli en adolescentes portadores de brackets.....	57
<b>GRÁFICO N°8:</b>	Índice de higiene oral y carga microbiana en ligas elásticas American Orthodontics de adolescentes portadores de brackets.....	59
<b>GRÁFICO N°9:</b>	Índice de higiene oral y carga microbiana en ligas elásticas Morelli de adolescentes portadores de brackets.....	61

## INTRODUCCIÓN

En condiciones normales, la formación de la placa dental es una acumulación heterogénea de una diversa comunidad microbiana, aeróbica y anaeróbica; rodeada por una matriz extracelular de polímeros, microorganismos y saliva. Se presenta pocos minutos después de limpiar la superficie de los dientes. Su desarrollo se rige por una dinámica constante de acuerdo con la buena o mala higiene del paciente.<sup>16</sup>

Este recubrimiento se llama película adquirida, y los primeros colonizadores que se adhieren a ésta son los estreptococos, seguidos por los lactobacilos, que se encuentran en la superficie dental. Los más importantes incluyen *Porphyromonas gingivalis*, *Bacteroides*, *Actinomycetemcomitans* y *Treponema denticola*.<sup>34</sup>

Durante mucho tiempo, el paciente de ortodoncia era considerado de bajo riesgo y los procedimientos se consideraban no invasivos. Sin embargo, el tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos crea áreas de retención que predisponen a la mayor acumulación de placa, la cual altera las condiciones normales del medio oral cambiando la composición de la flora bacteriana.<sup>34</sup>

Uno de los mayores retos en la ortodoncia es mantener una higiene oral adecuada durante el tratamiento. La región de la superficie del órgano dental que rodea los soportes facilita la adhesión bacteriana y la formación de placa dental.

Esto es difícil de eliminar y el cepillado regular no es suficiente para eliminar en lugares complicadas, especialmente cerca del margen gingival, en el área interproximal, alrededor de los brackets con ligas, las bandas y la encía.<sup>20</sup>

Las complicaciones más frecuentes en un tratamiento de ortodoncia debido a la acumulación de placa dental son: caries y complicaciones periodontales.<sup>34</sup>

## CAPÍTULO I: PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática.-

Desde inicios de la Odontología como ciencia en el mundo, se ha determinado que el control de la placa microbiana es una de las formas más eficaces para mantener la salud bucal y se considera de la misma manera para todas las especialidades entre ellas la ortodoncia.<sup>1, 12, 16</sup>

La evidencia científica demuestra hoy la forma como se aplican los principios de la microbiología en Odontología lo que sirve como introducción para el desarrollo de la microbiología bucal, que constituye la base académica para el presente trabajo de investigación.

Los profesionales odontólogos están conscientes del papel de los microorganismos en la etiología de la caries dental y enfermedad periodontal además de comprender la naturaleza, el desarrollo de la placa dental e identificar las causas de las infecciones bucales, así como valorar el peligro que representa cualquier infección en odontología.

Es interesante saber que los microorganismos de la boca humana estuvieron entre los primeros en ser descritos por Antonio von Leeuwenhoek, desde 1683. Sus perspicaces observaciones en raspados de cavidades cariadas de los dientes fueron hechas con un microscopio de una sola lente.<sup>11</sup>

En 1890 Willoughby Dayton Miller químico norteamericano convertido en dentista, trabajando en Berlín publicó una descripción profunda y perentoria de los microorganismos de la boca humana. Miller da crédito a Milles y Underwood la teoría de la fermentación bacteriana del azúcar como causa de caries dental. Las conclusiones de Miller acerca de la intervención de la placa dental en la enfermedad periodontal son consideradas, a menudo, como menos sagaces, pero en muchos otros aspectos las deducciones de sus concienzudas observaciones aún son aceptadas.<sup>11</sup>

La Ortodoncia como especialidad, no se puede aislar del objetivo de mantener una buena salud oral. Los materiales utilizados en los diferentes tratamientos y

en especial las ligaduras elásticas utilizadas en los tratamientos fijos, producen un cambio en la microflora bucal y favorecen el aumento de ella, al igual que podrían influir negativamente en la higiene oral del paciente. De ahí que el ortodontista debe conocer a fondo los beneficios y riesgos de los pacientes portadores de estos tratamientos. Un cambio en el ambiente oral ocasiona un desequilibrio y puede originar una alteración cuantitativa y cualitativa en la flora normal y esta situación produce daños locales y posteriormente podría influir sistémicamente y complicar otros órganos vitales.<sup>1, 19, 24,26</sup>

Los aditamentos de Ortodoncia favorecen la formación de placa microbiana, tanto supragingival como infragingival, aumentan la acumulación de restos de comida y dificultan el aseo dental diario. Los restos alimenticios al no ser removidos adecuadamente ocasionan daños en el hospedero. Estos cambios se manifiestan clínicamente, de acuerdo con los diferentes factores de patogenicidad de los agentes, con caries, inflamación, sangrado gingival, aumento de microbios presentes en la placa y la posterior penetración de estos microorganismos a las vías sanguíneas por los capilares rotos pudiendo occasionar desde una bacteriemia transitoria o una septicemia mortal.<sup>19</sup>

En el Perú, la demanda de tratamientos de ortodoncia ha aumentado considerablemente, en los últimos años, a consecuencia del aumento en la prevalencia de maloclusiones y la valoración estética de las personas.

En la actualidad los ortodoncistas a nivel nacional utilizan las ligas elásticas como elemento necesario para resolver los distintos problemas ortodónticos de sus pacientes, sin embargo la selección de estas ligaduras se realiza en forma empírica, puesto que existen muy pocos estudios que determinen cuál de las existentes en el mercado produce mayor carga microbiana en su superficie y es muy habitual ver personas con tratamientos ortodónticos que llevan elásticos en los brackets, tanto adultos como niños, por ende sabemos que son parte de su tratamiento.

Sobre la base de lo mencionado, se decide realizar un estudio con los siguientes objetivos: Demostrar, cuantificar y comparar el incremento de microorganismos en la superficie de las ligas<sup>1</sup>

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál será la Carga Microbiana en ligas elásticas American Orthodontics y ligas elásticas Morelli en adolescentes portadores de brackets del Consultorio Odontológico San Nicolás, Arequipa?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

- Determinar la carga microbiana en ligas elásticas American Orthodontics en adolescentes portadores de brackets por 15 días.
- Determinar la carga microbiana en ligas elásticas Morelli en adolescentes portadores de brackets por 15 días.
- Determinar la relación de la carga microbiana con el índice de higiene oral.
- Comparar la carga microbiana entre ligas elásticas American Orthodontics y ligas elásticas Morelli en adolescentes portadores de brackets por 15 días.

## **1.4 Justificación de la investigación**

Las maloclusiones constituyen uno de los problemas más comunes en el campo de la salud oral y están asociadas a un sinfín de complicaciones. Los pacientes que son portadores de un tratamiento de ortodoncia presentan un alto riesgo de caries por el constante incremento de la placa bacteriana retenida alrededor de los brackets.

Hoy, más que nunca, el ortodoncista tiene la necesidad de determinar con claridad cuáles son los efectos orales secundarios producidos por sus tratamientos, evaluar y analizar las circunstancias que eviten las complicaciones del mismo.<sup>7</sup>

Los diferentes componentes utilizados en los tratamientos de ortodoncia contribuyen a ocasionar una alteración en el balance de la ecología oral produciendo más bien un stress ecológico.

Resulta de relevancia poder conocer y determinar con datos científicos cuantos influyen los materiales utilizados en ortodoncia en la retención de placa bacteriana con carga importante de microorganismos.

Las ligaduras elásticas que se colocan en los brackets son un reparo importante para la acumulación de microorganismos, resulta entonces interesante, poder determinar la cantidad de bacterias acumuladas en estos aditamentos, para así poder determinar y establecer protocolos preventivos en cada paciente que ayuden a no elevar su riesgo de caries o de cualquier otra patología bucal.<sup>34</sup>

Todo tratamiento de ortodoncia fija puede convertirse en un factor de riesgo en la aparición de caries, afectaciones gingivales y periodontales.<sup>34</sup>

Determinar y conocer la cantidad de bacterias permitirá establecer programas preventivos específicos, según el grado de riesgo del paciente.<sup>3</sup>

Los aditamentos ortodónticos son variados en el mercado y no se ha determinado si los componentes de los mismos favorecen o influyen en la retención de placa, además que muchas veces esta situación se ve complicada por la idiosincrasia de los pacientes, por ejemplo en adolescentes, los cuales por la etapa psicológica en que se encuentran, el control de placa resulta ser deficiente. Además que la eliminación del biofilm dental es mucho más complicado por la presencia de factores irritantes locales y factores predisponentes de acumulación de placa bacteriana como ligas elásticas, los arcos, brackets bandas, y por la falta de habilidad en el manejo del cepillo dental.<sup>5</sup>

Por otro lado, existen pocos estudios sobre el tema, realizados en nuestro medio, de allí la inquietud por llevar acabo el presente trabajo de investigación.

#### **1.4.1 Importancia de la investigación**

La importancia del presente trabajo de investigación desde el punto de vista científico radica en la información de relevancia que se podrá brindar a los profesionales odontólogos acerca de la cantidad de microflora que pueden retener las ligaduras elásticas utilizadas en los tratamientos ortodónticos y comprender que esta carga microbiana pueda ser la causante de diversas enfermedades en estructuras dentales y tejidos blandos.

Los datos que aportará la presente investigación permitirán tomar conciencia a los profesionales odontólogos y especialistas en ortodoncia de los riesgos en cuanto a higiene bucal y caries que pueden presentar sus pacientes, lo que permitirá tener un seguimiento directo y efectivo en el control de placa bacteriana.

También será importante desde el punto de vista social, ya que los pacientes y familiares, tomarán conciencia de llevar una higiene bucal adecuada.

Al comenzar con una muestra a pequeña escala de la población adolescente, como es la tomada del Centro Odontológico “San Nicolás”, se abre el camino para futuras investigaciones en poblaciones mucho más grandes. Además, observando la necesidad de tratamiento ortodóntico en diferentes poblaciones de nuestro país, se podrían desarrollar nuevos estudios para ser aplicados con mayor eficacia a nuestra realidad étnica y sociocultural.

#### **1.4.2 Viabilidad de la investigación**

La presente investigación es viable porque se cuenta con recursos humanos, materiales y económicos para llevarla a cabo.

##### **a) Humanos:**

- Investigador : Bach. Alan Robert Mogrovejo Alvarez

- Asesor : Dra. Sandra Corrales Medina

- Colaboradores : Mg. Yvonne Chávez Salas.

CD. Eduardo Caballero Umpire

##### **b) Financieros**

El presente trabajo de investigación fue financiado en su totalidad por el investigador.

### **c) Materiales e Instrumentales**

- Ficha de recolección de datos
- Lapicero
- Mascarillas
- Guantes
- Gorro
- Espejo
- Uniforme
- Mechero bunsen
- Suero fisiológico
- Agar plate count (agar cuenta colonias)
- Ligas Elásticas American Orthodontics
- Ligas Elásticas Morelli
- Caldo BHI (Brain Heart Infusion)
- Detergente
- Micropipetas (azules, amarillas)
- Tripode
- Gradillas
- Matraz
- Agua destilada
- Pipetas
- Placas Petri
- Tubos de Ensayo

#### **d) Equipos**

- Estufa
- Autoclave
- Incubadora
- Balanza analítica

#### **e) Institucionales**

- Universidad Alas Peruanas-Filial Arequipa
- Consultorio Odontológico San Nicolás

### **1.5 Limitaciones del estudio**

- Economía, el costo de los medios de cultivo son elevados para las pruebas de identificación a nivel de especies.
- Materiales, equipos y reactivos con los que dispone la Universidad para investigar son, muchas veces, limitados.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales:

Defilló Ramírez Martha Patricia. ESTUDIO COMPARATIVO DE LA COLONIZACIÓN MICROBIANA ENTRE LIGADURAS ELÁSTICAS Y LIGADURAS METÁLICAS DE PACIENTES CON TRATAMIENTO ORTODÓNTICO ACTIVO DEL POSTGRADO DE ORTODONCIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN. MÉXICO 2001. El estudio realizó una comparación microbiológica entre las ligaduras elásticas y metálicas de tres casas comerciales, y determinó en cuál se acumulaba menos placa dentobacteriana. Los resultados obtenidos en el aspecto cuantitativo indicaron que no existe diferencia significativa entre las ligaduras metálicas y las ligaduras elásticas, ni en las casas comerciales entre sí, pero sí existe diferencia significativa entre los dientes donde se colocaron las diferentes muestras de ligaduras. Se observó el crecimiento de *Peptostresptococcus sp*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus salivarius* y *Lactobacillus acidophilus* en grandes proporciones.<sup>1</sup>

Muraira Matías y Cols. EVALUACIÓN DE LA FLORA BUCAL CON LIGADURAS ELÁSTICAS Y METÁLICAS EN PACIENTES CON ORTODÓNCIA. NUEVO LEÓN, MÉXICO. 2007. El estudio se basó en un análisis microbiológico cuantitativo y cualitativo de la flora oral de trece pacientes adultos activos, cuya edad varió entre los 16 y 35 años de edad, los cuales utilizaron ligaduras elásticas y metálicas, y se tomó una muestra de 77 piezas dentales superiores e inferiores. Al realizar la prueba de Mann-Whitney no se observó diferencia significativa.<sup>3</sup>

Pellegrini P y Cols. PLAQUE RETENTION BY SELF-LIGATING VERSUS ELASTOMERIC ORTHODONTIC BRACKETS: QUANTITATIVE COMPARISON OF ORAL BACTERIA AND DETECTION WITH ADENOSINE TRIPHOSPHATE-DRIVEN BIOLUMINESCENCE. EE.UU

(2009). Los objetivos enumerar y comparar las bacterias de placa que rodean a dos tipos de brackets, auto-ligadura (SL) vs ligadura elastomérica (E), y determinar si la bioluminiscencia administrada con adenosina trifosfato (ATP) podría ser usada para una evaluación rápida de la carga bacteriana en la placa. Los pacientes (edades de 11-17 años) fueron unidos con Gbrackets SL y E en 14 arcos maxilares y 12 mandibulares usando un diseño de boca dividida. Las visitas de retirada fueron a las 1 y 5 semanas después de la unión. En la mayoría de los pacientes, los dientes unidos a uniones SL tenían menos bacterias en la placa que los dientes unidos con brackets E. A las 1 y 5 semanas después de la unión, las medias para los brackets SL vs E fueron estadísticamente más bajas para las bacterias totales y los estreptococos orales. Los valores de bioluminiscencia de ATP se correlacionaron estadísticamente con las bacterias orales totales y los estreptococos orales.<sup>21</sup>

Pérez Martín Tania. EFICACIA Y POSIBLES EFECTOS ADVERSOS DEL CLORURO DE CETILPIRIDINIO EN PACIENTES JÓVENES PORTADORES DE APARATOLOGÍA FIJA ORTODONCIA. ESPAÑA (2015) El estudio evaluó la eficacia clínica y microbiológica del cloruro de cetilpiridinio al 0,05% en pasta dentífrica y colutorio combinados, junto con un control de placa mecánico en 50 pacientes portadores de ortodoncia fija, cuya duración fue de 3 meses, siendo cada paciente revisado en cinco ocasiones. Se observó eficacia clínica moderada, en cuanto al control del biofilm dental (durante 1 mes) y de los niveles de gingivitis, se observaron recuentos similares de bacterias anaerobias (de 6,38 a 6,55 logaritmos de unidades formadoras de colonias) para ambos grupos. A los 3 meses se detectaron cambios pequeños tanto en el grupo experimental como en el grupo placebo.<sup>4</sup>

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Rodríguez Cruces Vania. AISLAMIENTO DE PORPHYROMONAS GINGIVALIS DEL BIOFILM DENTAL EN PACIENTES ANTES Y DESPUÉS DE UN MES DE TRATAMIENTO ORTODÓNCICO FIJO.

PERÚ. (2013). Este estudio tiene como objetivo aislar la Porphyromonas gingivalis en pacientes con pre y tratamiento ortodóncico fijo. Constituida por 20 pacientes los cuales fueron observados en dos tiempos, antes del inicio del tratamiento de ortodoncia fija y después de un mes de tratamiento de ortodoncia fija. Los resultados fueron medidos en UFC (Unidades formadoras de colonias) obteniéndose que la presencia del Pretratamiento y Tratamiento fueron respectivamente 10% y 20%.<sup>8</sup>

### **2.1.3 Antecedentes locales:**

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 CAVIDAD ORAL.**

La población más compleja de bacterias dentro del territorio maxilofacial se localiza a nivel de la cavidad oral. La razón de esta complejidad es la confluencia de diferentes microecosistemas. La lengua y mucosa bucal proporcionan un ambiente aerobio que es limpiado continuamente con saliva y por barrido mecánico. La superficie de los dientes y la encía queratinizada proporcionan un segundo microambiente que promueve el crecimiento de bacterias aerobias en la placa que está formada sobre ellas. El tercer microsistema es área relativamente anaerobia localizada a nivel gingival.<sup>10</sup>

### **A Saliva.**

Se trata de un líquido algo viscoso segregado al interior de la boca por diversas glándulas denominadas mayores y menores. Parótidas-conducto Stenon, submaxilares, sublinguales conducto común de Wharton.<sup>9</sup>

La saliva humana contiene  $6^{10}$  microorganismos por milímetro. Al carecer de microbiota propia, todos los microorganismos tienen un carácter transitorio que depende de la composición de los otros ecosistemas primarios.<sup>9,10</sup>

La microflora salival representa el conjunto de microorganismos de varias zonas de la cavidad oral, siendo la superficie lingual el lugar de mayor predominio de gérmenes. Los microorganismos predominantes en el dorso de la lengua ofrecen, por sus criptas y papilas, amplias posibilidades para la colonización bacteriana; aproximadamente un 45% son cocos grampositivos anaerobios facultativos, destacando sobre los demás *S. salivarius*, seguido de *S. mitis*, estreptococos del grupo milleri y es frecuente la detección de *S. mucilaginosus*; le siguen en proporción los cocos gramnegativos anaerobios estrictos (aproximadamente un 16 % de diversas especies de *Veillonella*) y bacilos grampositivos anaerobios facultativos (en torno a un 12 %, fundamentalmente *Actinomyces spp.*), en menor proporción pueden detectarse diversas especies pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Neisseria*, *Fusobacterium* y *Haemophilus*.son los estreptococos del grupo viridans, siendo *S. salivarius* la especie con mayor frecuencia.<sup>9, 10</sup>

## 2.2.2 ECOSISTEMAS ORALES.

El término *ecosistema* hace referencia a la comunidad de diferentes seres vivos que, establecidos en un lugar, interactúan entre ellos y, a su vez, con los factores físicos y químicos que conforman su entorno no vivo. En este sentido, la cavidad oral puede considerarse como un gran ecosistema. En ella existen microorganismos que se relacionan entre sí, están inmersos en un ambiente específico, con elementos abióticos que les circundan, con el que también están estrechamente relacionados.

Hábitat, se considera a la zona o lugar natural en el que estos microorganismos se localizan se conoce como.<sup>9</sup>

Por otro lado, nicho no se refiere a un sitio físico, sino al conjunto de características físicas, químicas y biológicas que permiten a una determinada especie desarrollar sus funciones elementales para vivir y reproducirse, a fin de constituir una comunidad.

En ella existe una amplia diversidad de tejidos, microorganismos ambientes; por esto, aunque en conjunto por sí misma constituiría un ecosistema.<sup>9, 10</sup>

Con el fin de identificar los determinantes ecológicos claves que influyen en los patrones de colonización, es necesario comprender las propiedades de la cavidad oral.

En primer lugar, la boca está continuamente bañada por la saliva, manteniendo una temperatura de 35- 36°C a un pH de 6,75 7,25, condiciones óptimas para el crecimiento de muchos microorganismos.

En segundo lugar, la saliva influye profundamente en la ecología de la boca por ejemplo, su composición iónica promueve sus propiedades de amortiguación y su capacidad para remineralizar el esmalte. Por otro lado, los componentes orgánicos (glicoproteínas y proteínas) pueden

- a) influir en el establecimiento y selección de la microflora oral, al favorecer la adhesión de ciertos organismos a través de la formación de una película selectiva acondicionadora sobre la superficie del esmalte, o la eliminación de bacterias a través del aclaramiento salival;
- b) actuar como nutriente endógeno. Así mismo, la saliva contiene componentes de la inmunidad innata y adquirida lo que le da capacidad de inhibir directamente algunos microorganismos exógenos.<sup>9, 12, 13, 14,</sup>

#### **A Factores ecológicos determinantes de la composición microbiana.**

El papel de las bacterias dentro de una comunidad está dado por las propiedades biológicas de cada población microbiana. Las especies con funciones idénticas en un hábitat compiten por el mismo nicho. La coexistencia de diversas especies en un hábitat se debe a que cada una de ellas tiene una función diferente y se interrelaciona con las otras.<sup>13</sup>

La microflora de la placa dental, proveniente de diferentes sitios de la superficie dental, muestra diferencias en su composición. Estas variaciones resultan de las diferencias locales con respecto al suministro de nutrientes, el pH y el potencial redox.<sup>13</sup>

En relación con el suministro de nutrientes, éstos comprenden dos categorías:

- 1) los endógenos, dado por las proteínas y glicoproteínas provenientes de la saliva y del fluido crevicular.

2) los exógenos, dado por los carbohidratos provenientes de la dieta. Los carbohidratos fermentables son los nutrientes que principalmente afectan la ecología microbiana de la cavidad oral. El metabolismo intracelular de los carbohidratos, por parte de las bacterias, lleva a la producción de ácidos que van a acidificar la biopelícula dental). En cuanto al pH, muchas de las especies bacterianas orales crecen en un rango de pH relativamente limitado. Un pH neutro no tiene impacto sobre los niveles de las especies del grupo mutans, mientras que un pH bajo lleva a un incremento de estas bacterias

Los organismos anaerobios pueden enfrentarse a los efectos tóxicos del oxígeno interactuando con especies que consumen oxígeno, reduciéndolo a niveles que permiten el crecimiento de los primeros.<sup>13,14</sup>

### **2.2.3 MICROFLORA BUCAL.**

Es el número y tipo de microorganismos viables presentes en un elemento determinado. La cavidad oral incluyendo en ella los dientes y la encía es una de las regiones del cuerpo humano que posee la flora microbiana más variada y compleja es una investigación constante y es casi interminable la lista de microorganismos.<sup>11</sup>

La presencia de microrganismos en la boca comienza a manifestarse desde pocas horas del nacimiento del niño.

La naturaleza de los microorganismos patógenos contribuyen a la formación de caries y otras enfermedades ya que ha sido motivo de controversia desde el momento en que se pudo establecer la íntima relación entre la acción microbiana y la aparición de caries y otras enfermedades en la cavidad oral.<sup>9, 11</sup>

#### **A Placa Dental**

Sin higiene bucal, se forma un depósito en la superficie del diente. Este se denomina placa dental y está constituido por bacterias, productos extracelulares de las mismas y glucoproteínas. Las capas más profundas de esta matriz se adhieren a la película adquirida que cubre el diente, en tanto que las capas más externas se adhieren en

forma más débil a la masa más fuerte de la placa dental. Esta capa exterior o materia alba, formada de bacterias, células escamosas y detritus de alimentos, es fácilmente removida con agua a presión, no así la masa principal del depósito.<sup>11</sup>

La placa dental se acumula en las áreas de estancamiento como el margen gingival, espacios interproximales y fisuras oclusales. La placa dental adherida por largo tiempo puede calcificar y formar cálculo, en particular áreas adyacentes a los conductos abiertos de las glándulas salivales principales, sobre todo en las áreas bucales de los molares superiores y caras linguaes de los incisivos inferiores.<sup>11,20</sup>

La placa dentaria se define como una masa de microorganismos que se adhiere fuertemente a la superficie dentaria y es difícil de eliminar y el cepillado regular es insuficiente para eliminar la placa de los sitios de retención.<sup>31</sup>

El 80% de la placa es agua y el 20% restante se le denomina fase sólida, que, a su vez, está constituida en un 70% por bacterias y un 30% por matriz orgánica o acelular. El agua se distribuye en un 60% en el interior de las bacterias y el otro 40% en la matriz; esta última será la responsable de los procesos bioquímicos que se acontecen en la placa. Estudios cuantitativos y cualitativos de la placa indican una media total de 250 billones de microorganismos por gramo de peso húmedo. Los microorganismos se cultivan a los cinco minutos de la limpieza de la superficie dentaria, siendo *S. sanguis* la primera bacteria en colonizar el diente. A los pocos días aparecen otros estreptococos. *Neisseria* spp, bacilos gram positivos y formas filamentosas, y a la semana se detectan anaerobios y espiroquetas.<sup>9,10</sup>

La placa dental se define como una comunidad microbiana que se encuentra sobre la superficie dental, formando una biopelícula embebida en una matriz de polímeros de origen bacteriano y salival. Se presenta en la boca de individuos sanos y enfermos, y es el agente etiológico de dos de las enfermedades orales más prevalentes: la caries dental y la enfermedad periodontal.<sup>13, 30</sup>

Los biofilms constan de una o más comunidades de microorganismos, enclavados en un glicocálix, que están unidos a una superficie sólida. La razón de la existencia de un biofilm es que permite que los microorganismos se adhieran a las superficies y se multipliquen. De esta forma, las bacterias (fijas) adheridas que crecen en un biofilm despliegan una amplia gama de características que proporcionan una serie de ventajas con respecto a las bacterias.<sup>8, 9</sup>

La placa dental es un ejemplo de un biofilm; su presencia es natural y apoya al huésped en su defensa contra los microbios invasores.<sup>29</sup>

## A.1 Composición

Matriz acelular. Se dispone entre los microorganismos y en su entorno sirviéndoles de aporte nutricional. Procede de la microbiota, dieta y la saliva. Representa el 30% de la fase sólida de la placa. Básicamente está constituida por compuestos inorgánicos, agua, hidratos de carbono, proteínas, glucoproteínas y lípidos.<sup>8, 9</sup>

### A.1.1 Película Adquirida

Es una capa amorfa acelular de algo menos de 1mm de espesor, constituida por la adsorción selectiva sobre las superficies dentarias de componentes salivales, especialmente glucoproteínas y proteínas, y en menor grado, de productos secretados por los microorganismos. Habrá diferencias en la composición de las distintas películas según se establezcan sobre cemento, esmalte, sarro, e incluso sobre materiales artificiales.<sup>9</sup>

La película adquirida consiste en glucoproteínas derivadas de la saliva. Estas son adsorbidas con rapidez en cualquier superficie dental limpia en la boca. De acuerdo a una teoría extensamente aceptada, la enzima neuraminidasa es producida por cierto número de microorganismos bucales,

incluyendo los bacteroides melaninogenicus y oralis y también fusobacterias. La neuraminidasa rompe las moléculas de ácido siálico de las glucoproteínas, alterando la configuración de éstas, las cuales entonces precipitan y son adsorvidas por la superficie del esmalte.<sup>11</sup>

La película adquirida es una delgada cutícula (10 µm de espesor) de naturaleza orgánica, estéril y acelular, que recubre todas las superficies dentarias expuestas al medio bucal, así como las obturaciones y prótesis metálicas o acrílicas. La profilaxis dental profesional elimina toda la materia orgánica y las bacterias de la superficie adamantina, incluida la película adquirida, pero cuando el esmalte vuelve a contactar con la saliva, en cuestión de segundos vuelve a reconstituirse la película adquirida.<sup>1, 2, 4, 6</sup>

La formación de la película adquirida sobre la superficie del esmalte se produce por un mecanismo de adsorción selectiva que depende de dos factores:

- Carga negativa neta de la superficie del esmalte. Aunque la superficie de la hidroxiapatita ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) es anfótera, al contar con iones positivos calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e iones negativos fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), la superficie del esmalte tiene una carga neta negativa debido a que los grupos fosfato de la hidroxiapatita se disponen más superficialmente que los grupos calcio.<sup>9</sup>

- Capa de hidratación o de Stern. En presencia de agua o saliva, la carga negativa neta del esmalte es neutralizada por iones de carga contraria, fundamentalmente iones calcio (90%) e iones fosfato (10%), que se unen, respectivamente, a los grupos fosfato y calcio de la hidroxiapatita. A esta capa de iones que forma una vaina sobre la superficie hidroxiapatítica del esmalte en tanto en cuanto permanezca rodeada de saliva se la denomina "capa de hidratación o de Stern".<sup>9</sup>

La composición iónica de esta capa dependerá del pH, fuerza iónica y tipo de iones presentes en la solución salival.<sup>6, 9</sup>

#### A.1.2 Matriz

La placa dental no solo está formada por bacterias sino también de una matriz orgánica compuesta por glucoproteínas salivales y polisacáridos extracelulares derivadas de las bacterias. Estos polisacáridos (glucanos y levanos) son producidos por varias especies de los estreptococos bucales, neisseria, rothia y algunos actinomicetos. Otro material de la matriz de la placa incluye enzimas bacterianas extracelulares y productos difusibles de desecho del metabolismo bacteriano.<sup>8, 11</sup>

#### A.1.3 Bacterias Cariogénicas

- a) Estreptococos: mutans, sobrinus, sanguis, salivalis. Son los que inician las caries. Tienen propiedades acidúricas: desmineralizan esmalte y dentina.
- b) Lactobacilos casei: Es acidófilo, continúa las caries ya formadas, son proteolíticos: desnaturizan las proteínas de la dentina.
- c) Actinomyces: viscosus, naeslundii. Tienen acción acidúrica y proteolítica, continúan la caries<sup>8</sup>

### A.2 Etapa de formación del biofilm dental

La placa supragingival es un ejemplo típico autogénico en el que se van produciendo cambios en su composición. Etapas de formación.

#### A.2.1 Formación de la película adquirida:

Es una capa amorfa acelular que se adhiere a la superficie de los dientes (inanimada o viva)<sup>31</sup> al poco tiempo de realizado el cepillado, esta se forma por adsorción selectiva de proteínas, glucoproteínas salivales y en menor grado, de productos secretados por los microorganismos a la hidroxiapatita mediante relaciones intermoleculares.<sup>9</sup>

Diversos estudios señalan que entre los aminoácidos que configuran la película adquirida destacan la prolina, glicina, tirosina, treonina, serina, etc. Las proteínas son muy variables como amilasa, lisozima, inmunoglobulinas A y G, mucina, nistatinas, estaterinas, cistatinas, glucosiltransferasas y sobre todo la glucoproteína de 62 kDa rica en prolina. También se han encontrado restos glucídicos, bien porque formen parte de las glucoproteínas o bien porque sean productos extracelulares bacterianos. El gran contenido de proteínas con grupos aniónicos libres proporciona a la película adquirida un carácter electronegativo. En bacterias Gram negativas el principal autoinductor es acilhomoserinalactona, mientras que en bacterias Gram positivas el autoinductor son péptidos. Cuando en el medio extracelular se acumula una suficiente cantidad del auto inductor, éste activa un receptor específico que altera la expresión de genes afectando a distintos fenotipos.<sup>6, 9,11</sup>

#### A.2.2 Colonización primaria:

Adherencia de la película adquirida Se da por asociación de las bacterias, la mayor parte de estas derivan de la microbiota salival; *Streptococcus sanguis* (mediante uniones tipo lectina – carboxidasa), *Actinomyces viscosus* (a través de uniones proteína - proteína), a las glucoproteínas de la película adquirida iniciándose fenómenos de agregación y congregación bacteriana. En las uniones proteína - proteína como lectina – carboxidasa interviene enlaces iónicos, covalentes y fuerzas electrostáticas ligadas a cationes divalentes como el calcio. En esta etapa la placa es muy fina por lo que se hallaran bacterias aerobias preferentemente y anaerobias facultativas. A excepción de la *Veillonella spp.* Que posee sistemas espaciales de resistencia al oxígeno, como la superóxido dismutasa.<sup>9</sup>

Las fuentes nutricionales de los microorganismos en esta etapa son fundamentalmente glucoproteínas salivales y en menor proporción, la dieta.<sup>6,9</sup>

#### A.2.3 Colonización secundaria:

Agregación interbacteriana y multiplicación bacteriana. Se inicia desde el tercer al quinto día de formación de la película adquirida. La placa aumenta de grosor, las zonas más profundas se van haciendo más anaerobias por lo que muchas bacterias, preferentemente aerobias, casi desaparecen y se añaden otras que requieren un potencial de óxido reducción más bajo. Se van produciendo cambios cualitativos microbianos inducidos por factores antagónicos: consumo de oxígeno por bacterias aerobias, competencia por nutrientes y producción de peróxido de hidrógeno, de ácidos, de bacteriocinas y microcinas, de metabolitos tóxicos. Se siguen produciendo fenómenos adhesivos a la placa adquirida debido a la invasión de nuevas bacterias que sustituyen a otras que terminan por desaparecer. Así, *F. nucleatum*, *Porphyromas* spp., *Prevotella loescheii* y *Prevotella melaninogeniaca*, mediante uniones proteína-proteína, lo hacen a prolina y además el *F. nucleatum* spp.a estaterinas. Lo más característico de esta etapa, aparte de la multiplicación de algunas bacterias preexistentes y de las que se incorporan de nuevo, son los fenómenos de agregación y especialmente de coagregación. Estos últimos suponen uniones heterotípicas entre especies pertenecientes a géneros diferentes entre las que destacan las de tipo lectina-carbohidrato. La estructura de placa cambia sensiblemente: hay un incremento de formas bacilares y aparecen las típicas imágenes de mazorcas de maíz (coagregación de cocos sobre bacilos), pilosas (coagregación de bacilos sobre bacilos) y mixtas. Existe una correlación positiva entre la cantidad de biofilm dental y el grado de gingivitis y la cantidad de pérdida ósea. En estudios

longitudinales demostraron que el procedimiento intensivo de control de biofilm dental es esencial para la eliminación de gingivitis clínica.<sup>6, 8, 9</sup>

#### A.2.4 Placa madura

Tomo un periodo de tiempo variable de las 2 a 3 semanas. Se constituye una placa relativamente estable y, aunque el equilibrio puede verse alterado por algunas variaciones o fluctuaciones internas (ligadas a fenómenos antagónicos selectivos), la composición microbiana suele cambiar poco. El hecho más significativo es la detección de algunas treponemas en las zonas más profundas donde el potencial de óxido reducción es muy bajo. Al envejecer la placa, las capas más internas, además de verse privadas de oxígeno, también lo estarán de nutrientes. Los productos de desecho se acumulan y hay una reducción gradual de microorganismos vivos; por ello, los estudios microscópicos revelan la existencia de espacios vacíos por autolisis de algunas bacterias. A lo largo de cualquiera de las etapas precedentes se produce fenómenos de “despegamiento” de las bacterias tanto de la película adquirida como de los agregados y coagregados,<sup>9</sup>

Se deben a la acción de algunas proteasas que hidrolizan adhesinas que están en las superficies parietales o en la fimbrias. Los microorganismos desplazados de la placa pasan a la saliva, desde donde están dispuestos para iniciar nuevas colonizaciones salvo que sean arrastrados hacia el aparato digestivo, no estén viables o hayan perdido todas sus adhesinas.<sup>6, 8, 9</sup>

#### A.2.5 Fase de mineralización

Transcurrido cierto tiempo, la placa madura puede mineralizarse originándose el cálculo, tártaro o sarro. El periodo requerido es muy variable, desde días a varias

semanas. El tártaro dental se define como depósitos calcificados o calcificantes en los dientes que se traducen en agregados amarillentos o blanquecinos, habitualmente localizados en las uniones dentogingivales. Estos cálculos suelen adherirse tenazmente a los dientes, son un obstáculo para la eficacia de la higiene bucal al ser zonas de retención de microorganismos. Además, se convierten en un reservorio bacteriano y punto de salida de productos tóxicos irritantes para los tejidos blandos.<sup>6, 9</sup>

### A.3 Biofilm dental asociado a aparatología ortodóncica

Es importante para el ortodoncista como para el paciente que va iniciar el tratamiento tener en cuenta las nuevas condiciones intraorales generadas a partir de la utilización de la aparatología fija ortodóncica, la cual favorecerá la acumulación de biofilm dental y los riesgos implícitos en cuanto a la preservación de los tejidos de soporte produciendo entre otros: caries, gingivitis y aparición o exacerbación de enfermedades periodontales preexistentes.<sup>24, 25, 26</sup> El biofilm dental concentra las bacterias y sus productos en el área gingival en donde cambia el equilibrio simbiótico a favor de los microorganismos y da como primer resultado una inflamación gingival.<sup>8</sup>

El incremento de la acumulación de biopelículas indica alto riesgo de efectos adversos en el periodonto. Muchos investigadores han descrito que el factor etiológico más importante en la enfermedad periodontal es la presencia de biopelículas en el margen gingival. La combinación de tratamiento ortodóncico y mala higiene oral pueden dañar seriamente el periodonto. Los componentes de la aparatología fija de ortodoncia crean nuevas áreas de retención favoreciendo el incremento de microorganismos.<sup>8, 25, 26</sup>

Se observaron variaciones cualitativas y cuantitativas en las películas adsorbidas después de 30 y 60 minutos de exposición intraoral que pueden reflejar la influencia de las propiedades

superficiales de estos sustratos sobre la estructura de la película formada in vivo.<sup>22</sup>

## B Tipos de microorganismos

### B.1 Cocos (50%)

Gran – anaerobios facultativos, veillonella spp.

### B.2 Bacilos (48%)

Gran- anaerobios facultativos. Haemophilus spp. Campylobacter spp. Eikenella spp. Gram – aerobios estrictos. Fusobacterium spp. Prevotella spp. Selenomonas spp. Otros.<sup>9</sup>

### B.3 Diversos microorganismos

Entamoeba gingivali

## C Microbiología

### C.1 Placa Supra gingival

Localizadas en las superficies lisas de los dientes y de forma especial en zonas de estancamiento como el margen gingival, espacios interproximales de los dientes, en fosas y fisuras.<sup>9</sup>

Por definición, es coronal al margen gingival. Se deposita primero en las superficies dentales que se encuentran frente a la salida de los conductos salivales, en las superficies lingüales de los incisivos inferiores y en las superficies vestibulares de los molares superiores, pero pueden depositarse en cualquier diente o prótesis dental que se hayan limpiado bien (p. ej, en las superficie oclusal de un diente sin antagonista). Es de color amarillo claro, salvo que se haya teñido por otros factores (p.ej, tabaco, vino etc.).<sup>8</sup>

### C.2 Placa Subgingival

Su composición se conoce solo parcialmente debido a muchos de los factores que dificultan de forma general el estudio de la microbiota oral y que ya fueron comentadas. A continuación se resaltan estos problemas en la región subgingival:

- contaminación con microorganismos procedentes de otros ecosistemas primarios;
- aunar una correcta dispersión de la muestra y que sobrevivan a los cultivos las bacterias más lábiles;
- identificar todas o cada una de las múltiples especies bacterianas existentes.

La placa subgingival está íntimamente relacionada con la de localización supragingival de superficies lisas, especialmente con la que se acumula en el margen gingival. Son los microorganismos supragingivales los que, por continuidad, colonizan el surco gingival. Sin embargo, las especiales condiciones de este último y los estados de salud o enfermedad periodontal determinan, al menos en parte, que la placa subgingival difiera de las superficies lisas.<sup>8, 9</sup>

#### **2.2.4 TRATAMIENTO DE ORTODONCIA**

Etimológicamente, ortodoncia procede de un término introducido con pleno éxito por Defoulon en 1841, derivado de los vocablos griegos “*orto*” (recto) y “*odόntος*” (diente), y que traduce su propósito de alinear las irregularidades en las posiciones dentarias.<sup>4</sup>

La ortodoncia es una especialidad cuya demarcación viene fundamentalmente determinada por la orientación terapéutica: es la ciencia estomatológica que estudia y atiende el desarrollo de la oclusión y su corrección por medio de aparatos mecánicos que ejercen fuerzas físicas sobre la dentición y su medio ambiente. Los límites de la ortodoncia, que la separan de las otras especialidades y definen su quehacer, son la oclusión-como objeto en que se centra la acción correctiva-y los medios terapéuticos –las fuerzas mecánicas-de que se sirve para llegar a la corrección del defecto o maloclusión dentaria.<sup>4</sup>

#### **A Componentes o Aditamentos usados en Ortodoncia**

##### **- Elementos pasivos**

Son los elementos que distribuyen sobre los dientes las fuerzas introducidas en los elementos activos. La fuerza puede ser distribuida

directamente, como en el caso de un resorte incorporado a una placa de Schrwartz, o indirectamente a través de elementos que se conectan a los dientes como una banda o un bracket.<sup>17, 34</sup>

#### - Elementos activos

Son elementos con propiedades elásticas, que proporcionan la capacidad de almacenamiento y liberación de fuerzas, cuya selección y diseño permite controlar las características de las fuerzas que se aplican sobre los dientes. De esta forma se puede regular la intensidad, duración y dirección de las fuerzas. Estos elementos se pueden clasificar según el material en dos grupos:<sup>17</sup>

- **Metales:** Alambres para la confección de arcos y otros componentes de los aparatos ortodónticos y los resortes.

- **Poliméricos:** Elásticos y materiales elastoméricos.<sup>17, 34</sup>

#### A.1 Ligas o Ligaduras

Constituye un medio de unión entre el bracket y el arco ortodóntico.<sup>35</sup>

La historia de los elásticos en ortodoncia refieren que la civilizaciones Inca y Maya utilizaron los primeros elásticos conocidos de goma natural que eran extraídos de los árboles de caucho.<sup>5, 17</sup>

En 1728 Pierre Fauchard proponía cerrar diastemas anteriores con ligadura de seda en su libro “LeChirugienDentisteouTraité des Dents”.

En 1841 Schange en su obra “Précis sur le redressement des dents” publicado en París, utilizó hilos elásticos para mover dientes.

Primeros defensores de la utilización de látex de caucho natural en ortodoncia fueron Baker, Case y Angle.<sup>15</sup>

Calvin Case fue el primero en utilizar fuerzas elásticas intermaxilares para corregir maloclusiones en 1892. Luego H. Baker en 1904 publicó en el International Dental Journal un artículo titulado “Treatment of protruding and receding jaws by the use of intermaxillary elastics”. Edwar Angle en 1907 proponía una clasificación de las maloclusiones: Clase I, Clase II, Clase III, y el uso

de las correspondientes fuerzas elásticas en su libro “Treatment of Malocclusion of Teeth” .<sup>15,17,28</sup>

#### A.1.1 Ligas elásticas o elastómeros.

Elásticos o elastómeros se utilizan habitualmente como un componente activo de la terapia ortodóntica. Los elásticos han sido un valioso complemento de cualquier tratamiento ortodóntico durante muchos años.<sup>15, 17, 27</sup>

Las ligas o elastómeros, son dispositivos que se utilizan para fijar el arco principal a los brackets y de esta manera ir guiando el acomodo de los dientes a su posición ideal.<sup>35</sup>

Los elastómeros, son materiales que tienen la propiedad de recuperar total o parcialmente su dimensión original, después de haber sufrido una deformación sustancial, estos materiales se han aplicado en la práctica odontológica por más de 50 años, resaltando entre sus ventajas el fácil uso, la mínima colaboración del paciente, no obstante sus ventajas se ven disminuidas por encontrarse en un medio oral, absorbiendo agua, saliva, pigmentos que conllevan a rupturas en sus enlaces internos, por lo que su deformación llega a ser permanente,<sup>33</sup> sin mencionar su pérdida gradual de fuerza. Debido a la presencia de cambios dimensionales entre el principio y el final.<sup>27</sup>

Ruedas que se insertan en las aletas del bracket; gozan de mucha popularidad en la actualidad por su fácil manejo por parte del operador, mayor comodidad para el paciente y estética agradable, fundamentalmente en los niños ya que se presentan de múltiples colores Tienen las desventajas de producir mayor fricción entre el brackets y el alambre, a la vez que dificulta la higiene, además, en cortos períodos sufren modificación en su elasticidad y se tornan malolientes.

Caucho natural y elastómeros sintéticos son ampliamente utilizados en la terapia ortodóntica.<sup>15,17</sup>

### **A.1.2 Clasificación de los elásticos.**

Los elásticos se pueden clasificar de muchas maneras.

Según el material, su disponibilidad, su uso y la fuerza.

#### **a. De acuerdo al material.**

##### **- Elásticos de látex.**

Estos se componen de materiales de caucho natural, obtenido de plantas, la estructura química del caucho natural es de 1, 4 polisopreno.<sup>15, 17</sup>

El caucho natural puede ser obtenido de más de 100 diferentes tipos de especies silvestres como el Hevea Brasiliensis, el ManihotGlaziiovii y la Castilloa elástica, entre otras. Sin embargo, la mayor fuente es la Hevea Brasiliensis. El caucho natural utilizado para la fabricación de elásticos en ortodoncia es más tóxico y alergénico que los cauchos sintéticos debido a la presencia de proteínas de alto peso molecular y de aditivos utilizados durante el proceso.<sup>17</sup>

La limitación más importante del caucho natural es su enorme sensibilidad a los efectos del ozono o a otros sistemas de generación de radicales libres tales como la luz solar o la luz ultravioleta que produce grietas. Para evitar eso se añaden agentes antiozono y antioxidantes en el momento de la fabricación del latex. Sin embargo, cuando se corta en bandas de látex individuales, el área de superficie se incrementa y el ozono se puede difundir más rápidamente en las bandas, lo cual limita considerablemente la vida útil de los elásticos de látex.<sup>17</sup>

##### **- Ligas elásticas Morelli**

##### **. Composición.-**

-Látex-natural-cis-1.4-polyisoprene-hevea  
brasiliensis.

- Tetra methyl thiuran Dissulfide
- Enxofre
- Zinco
- $\text{Zn}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2$ -Estearato de zinco
- Ácido cetoestearilico de 20 moles EO.<sup>5</sup>

**- Elásticos sintéticos.**

Se trata de poliuretano caucho contiene enlace uretano. Esto se sintetiza mediante la ampliación de un poliéster o un diol poliéster glicol o polyhydrocarbon con un diisocynate estos se utilizan principalmente para ligaduras elásticas.<sup>5, 15</sup>

Los elásticos sintéticos son obtenidos por medio de transformaciones químicas del carbón, petróleo y algunos alcoholes vegetales. Sin embargo, su composición química exacta es una información no divulgada de cada fabricante.<sup>17</sup>

La composición interna de los elásticos sintéticos es determinada por el nivel de tecnología empleada y por la calidad de las materias primas empleadas en su manufactura.<sup>17</sup>

Químicamente los elastómeros son considerados polímeros. El origen griego de la palabra explica su estructura, donde “poli” significa muchas y “meros”, partes. Son sustancias compuestas por varias moléculas que se repiten formando una cadena de unidades fundamentales, denominadas monómeros.<sup>35</sup>

Estos polímeros son compuestos por enlaces primarios y secundarios con poca atracción molecular. Inicialmente los polímeros presentan un patrón espiral y cuando se deforman, debido a la aplicación de una fuerza, las cadenas poliméricas se ordenan en una

estructura linear con enlaces cruzados en algunos puntos a lo largo de las cadenas.<sup>17</sup>

La modificación del patrón espiral a lineal ocurre debido a los débiles enlaces secundarios, y la recuperación de su estructura inicial se debe a los enlaces cruzados.<sup>17</sup>

La deformación permanente de los elásticos sintéticos solo ocurre cuando el polímero es distendido por encima de su límite elástico, promoviendo la rotura de los enlaces cruzados. Cuando son extendidos y expuestos al medio oral absorben agua y saliva y sufren rotura de sus enlaces internos promoviendo una deformación permanente.<sup>17</sup>

**- Ligas elásticas American Orthodontics**

**. Composición..-**

- Sin látex, hipo-alergénico, hecho de

Poliuretano de grado médico

**b. De acuerdo al uso.**

**- Elásticos intraorales.**

Los elásticos Intraorales juegan papel importante en la mayoría de las formas de la terapia del aparato fijo. Hay tres aplicaciones básicas. Uno es la alineación de la dentición maxilar con la mandíbula para ayudar en el logro de una oclusión adecuada mientras sagitalmente corregir cualquier discrepancia de oclusión de relación céntrica, céntrica. Mordedura, y/o corrección de la discrepancia de la línea media (transversal), es una segunda función. La tercera aplicación es ayudar a finalizar la oclusión al final del tratamiento (con énfasis en la dimensión vertical). Estos incluyen los elásticos de látex elástico cadenas, ligaduras, etc<sup>5, 15</sup>

### **- Elásticos intramaxilares.**

Son aquellos que se colocan y actúan en un mismo arco dental. Las fuerzas que producen son de tipo horizontal.<sup>5, 15, 17</sup>

### **- Elásticos intermaxilares.**

Son aquellos que se colocan y actúan en los dos maxilares. Las fuerzas que producen son de tipo horizontal, transversal y vertical.<sup>5, 15, 17</sup>

### **- Elásticos extraorales.**

Los elásticos extraorales son utilizados en los sistemas de mecánica extra oral. Las fuerzas que se utilizan son pesadas y súper pesadas que son desde 13 oz hasta 18 oz respectivamente.<sup>15, 17</sup>

## **c. De acuerdo a la disponibilidad**

Los diferentes fabricantes tienen diferentes tamaños y fuerza, y la codificación de color y el nombre también es diferente.<sup>17</sup>

- Clase I: Gomas intraarcos, se usan para cerrar espacios ayudando a las cadenas elastómeras.
- Clase II: Gomas interarco, molares inferiores a caninos superiores producen cambios dentarios anteroposteriores
- Clase III Molares superiores a caninos inferiores, extrusión de dientes postero superiores, volcamiento de los antero superiores, Inclinación lingual de los antero inferiores
- Gomas verticales gomas triangulares de caninos superiores a caninos y primeros premolares inferiores cerrando mordidas abiertas de 0.5 a 1.5mm

- Gomas Anteriores: Desde los incisivos laterales inferiores a los incisivos laterales o centrales superiores o, desde los caninos inferiores a los laterales superiores. Mejora el overbite, corrección de mordidas abiertas de hasta 2mm
- Gomas en Caja Genera extrusión dentaria y mejora la intercuspidación Clase II Clase III
- Gomas Asimétricas: Por lo general son clase II en un lado y clase III en el otro lado. Desviación significativa de la línea media dentaria (2mm o más). Se usa una goma anterior desde el lateral superior al incisivo lateral inferior contralateral.
- Gomas de Finalización: Las gomas comienzan en el canino superior y continúan hasta el primer premolar inferior y en la misma forma hacia arriba y abajo hasta terminar en el gancho de la banda del primer premolar inferior. Las gomas comienzan en el canino inferior continúan en el canino superior y terminan en el molar superior. Clase II, clase III y mordida abierta.<sup>15, 17</sup>

#### **A. Ventajas de los elásticos**

- Se colocan y se remueven pro el paciente
- Se desechan después de ser usados
- No se requiere activación por el ortodoncista
- El efecto se incrementa por movimientos mandibulares (masticación y fonación).<sup>17</sup>

#### **B. Desventajas de los elásticos**

- Sufren deterioro y pérdida de elasticidad
- Absorción de la humedad

- Pueden causar extracción dental y abrir la mordida.

- La fuerza ejercida no es constante

- Requieren mucha colaboración del paciente: El paciente puede colocar de manera errónea el elástico o su negligencia puede retardar o comprometer el tratamiento.<sup>14, 17</sup>

#### **A.2 Brackets.**

Son elementos metálicos o cerámicos que van soldados a las bandas o pegados directamente sobre el diente, su función es soportar el elemento activo que es el arco. Las bandas de molares ya suelen llevar sus brackets.<sup>34</sup>

El bracket convencional está formado por una base con una malla que permite la adhesión al diente, una ranura para la ubicación del arco y unas aletas o ganchos que permiten fijar elásticos o ligaduras.<sup>34</sup>

#### **A.3 Bandas**

Son elementos metálicos en forma de aro que van cementadas en los molares, antiguamente se colocaban en todos los dientes hoy en general solo se cementan en los molares con cementos de ionómero de vidrio, son de acero laminado y hay diferentes formas y números con lo cual han dejado de confeccionarse en los laboratorios dentales.<sup>34</sup>

#### **A.4 Módulos de fuerza más usados en ortodoncia**

El uso de los arcos para mover los dientes mediante el deslizamiento a través de la ranura del bracket, hace necesario que exista un medio de unión entre ellos y otros módulos que permitan incorporar nuevos vectores de fuerza, fundamentalmente durante la etapa de cierre de espacios.<sup>2</sup>

Con el desarrollo tecnológico en Ortodoncia se ha hecho cotidiano el uso de los módulos elastoméricos, para lograr objetivos en las diferentes fases del tratamiento. Se pueden encontrar en diferentes formas de acuerdo con su utilidad, tanto para ligadura de arcos como separadores, cuñas de rotación, cadenetas, etc.<sup>2</sup>

## 2.3 Definición de términos básicos

- **Carga microbiana.** Es el número y tipo de microorganismos viables presentes en un elemento determinado. La cavidad oral incluyendo en ella los dientes y la encía es una de las regiones del cuerpo humano que posee la flora microbiana más variada y compleja es una investigación constante y es casi interminable la lista de microorganismos.<sup>10</sup>
- **Ligas.** Constituye un medio de unión entre el bracket y el arco<sup>5</sup>
- **Ligas ortodónticas.** Son materiales ortodónticos generadores de fuerza que se utilizan para mover los dientes en forma activa, dentro de los arcos mediante diferentes aplicaciones mecánicas. Dichos elásticos poseen una memoria, por lo que recuperan su forma original después de retirar la fuerza aplicada en ellos.<sup>17</sup>
- **Ligas elásticas o ligaduras.** O goma tiene una cualidad especialmente valiosa, posee un gran margen de elasticidad, de forma que puede tolerar el estiramiento al cual es sometido.<sup>5</sup>
- **Brackets.** Son elementos metálicos o cerámicos que van soldados a las bandas o pegados directamente sobre el diente, su función es soportar el elemento activo que es el arco. Las bandas de molares ya suelen llevar su bracket. El bracket convencional está formado por una base con una malla que permite la adhesión al diente, una ranura para la ubicación del arco y unas aletas o ganchos que permiten fijar elásticos o ligaduras.<sup>34</sup>
- **Bandas.** Son elementos metálicos en forma de aro que van cementadas en los molares, antiguamente se colocaban en todos los dientes hoy en general solo se cementan en los molares con cementos

de ionómero de vidrio, son de acero laminado y hay diferentes formas y números con lo cual han dejado de confeccionarse en los laboratorios dentales.<sup>34</sup>

## **CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Formulación de hipótesis principales y derivadas**

#### **3.1.1 Hipótesis Principal**

Es probable que exista diferencia significativa de carga microbiana entre las ligas elásticas Morelli y las ligas elásticas American Orthodontics en los pacientes con tratamiento ortodóntico.

#### **3.1.2 Hipótesis derivadas**

Es probable que las ligas elásticas Morelli generen menor carga microbiana que las ligas elásticas American Orthodontics.

Es probable que las ligas elásticas Morelli generen igual carga microbiana que las ligas Elásticas American Orthodontics.

### **3.2 Variables; definición conceptual y operacional**

#### **Variables principales:**

- Carga microbiana en ligas elásticas

#### **Variables secundarias:**

- Índice de higiene
- Sexo
- Edad

- **Variables principales:**

<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Naturaleza</b>	<b>Escala</b>
Carga microbiana	Unidades Formadoras de Colonias	Cuantitativo	Razón

- **Variables secundarias:**

<b>Variable secundarias</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Naturaleza</b>	<b>Escala de medición</b>
Índice de higiene	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena</li> <li>- Regular</li> <li>- Malo</li> </ul>	Cualitativa	Ordinal
Sexo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Femenino</li> <li>- Masculino</li> </ul>	Cualitativa	Nominal
Edad	Años	Cuantitativa	Razón

## CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

### 4.1 Diseño metodológico

#### 4.1.1 Tipo de estudio:

La presente investigación es de tipo **no experimental** porque se observó el fenómeno en sus condiciones naturales sin aplicar algún estímulo.

#### 4.1.2 Diseño de investigación:

- De acuerdo al lugar de recolección, la presente investigación es **de campo laboratorial** porque la carga microbiana se obtuvo directamente de las ligas elásticas American Orthodontics y ligas elásticas Morelli en adolescentes y es laboratorial porque la carga microbiana se medió través de UFC en el laboratorio.
- De acuerdo al momento de la recolección, la presente investigación es **prospectiva** puesto que la información la obtuvimos luego de realizar la medición de carga microbiana en las ligas elásticas en adolescentes.
- De acuerdo al número de medición, la presente investigación es **transversal** puesto que la medición de carga microbiana se realizó una vez, después de estar 15 días en la cavidad oral ambas ligas elásticas.
- De acuerdo al propósito, la presente investigación es **comparativa** porque se realizó la comparación de carga microbiana entre ligas elásticas Morelli y ligas elásticas American Orthodontics.

### 4.2 Diseño muestral

La población de estudio estuvo constituida por dos ligas elásticas, una de cada marca referida colocadas en 20 pacientes adolescentes (entre 10 a 24 años de edad)<sup>38</sup> portadores de brackets con ligas elásticas American Orthodontics y ligas elásticas Morelli que acudieron al consultorio odontológico San Nicolás.

Ambas muestras, tanto la liga elástica American Orthodontics y la liga elástica Morelli la obtuvimos del mismo paciente después de permanecer por 15 días en la cavidad oral.

#### **4.2.1 Fórmula tamaño de muestra**

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Dónde:

$Z^2$  = Nivel de confianza del estudio: 95% (1.96)

P = Probabilidad que ocurra el fenómeno (95%)

q = 100 – P (5%)

E = Error muestral (10%)

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96)^2 (5) (95)}{10^2}$$

$$n = 18.62 = 20$$

#### **4.2.2 Criterios de inclusión.-**

- Pacientes adolescentes que acudieron regularmente al consultorio para su respectivo control.
- Pacientes adolescentes de ambos sexos
- Pacientes adolescentes portadores de tratamiento ortodóntico que llevaron ligas elásticas American Orthodontics y ligas elásticas Morelli en boca durante 15 días.
- Pacientes adolescentes que poseían y tuvieron disponible tiempo para las respectivas pruebas.
- Paciente que posea y tenga disponible su historia clínica.
- Pacientes con consentimiento informado firmado.
- Pacientes adolescentes con IHOS bueno y regular.

#### **4.2.3 Criterios de exclusión.-**

- Pacientes adolescentes que no contaron con su consentimiento informado.
- Pacientes adolescentes con aparatología ortodóntica fija, diferente a los brackets.
- Pacientes adolescentes con IHOS malo
- Pacientes con tratamiento de ortodoncia en malas condiciones

#### **4.3 Técnicas de recolección de datos**

##### **4.3.1 Técnicas:**

Para la presente investigación se utilizó la observación laboratorial como técnica de recolección de datos.

##### **4.3.2 Instrumentos:**

El instrumento para el registro de datos fue la Ficha de observación laboratorial.

##### **4.3.3 Procedimientos para la recolección de los datos:**

- Se coordinó con el responsable del consultorio odontológico San Nicolás para realizar el trabajo de investigación.
- Se solicitó el permiso correspondiente para poder utilizar las instalaciones del laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas.
- Se realizó las coordinaciones respectivas con el personal de laboratorio.
- Con la finalidad de evitar cualquier circunstancia interviniente que pueda afectar los resultados de la investigación, se llevó a cabo una prueba control, para verificar el grado de contaminación de las ligaduras antes de colocarlas en boca. Se realizaron cultivos con ligas de ambas marcas, se procedió a hacer el sembrado utilizando el mismo medio de cultivo, se esperó y observó a los 48 horas y luego se verificó que no hubo formación de colonias bacterianas, lo que nos indicaba el grado de asepsia de los implementos ortodónticos.

- Se realizó la revisión de historias clínicas para determinar los pacientes que serán incluidos en el estudio de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión determinados para la presente investigación.
- Una vez identificados los pacientes que fueron objeto de estudio, se contactó con ellos y sus padres y se explicó en qué consistiría la investigación luego de lo cual se solicitó la firma del consentimiento y asentimiento informado según el caso.
- Luego a cada paciente se le enseñó técnicas de cepillado entre ellas la de Fones y Bass, para que realicen una higiene bucal lo más prolífica posible.
- Se hizo una evaluación del IHOS para determinar el nivel de higiene y considerar para el estudio aquellos pacientes con IHOS regular y bueno para uniformizar la muestra
- Se colocó las ligas o ligaduras en premolares superiores o inferiores pero teniendo la precaución de que sea en hemiarcadas opuestas. Las ligaduras elásticas debieron permanecer en boca por 15 días, dando indicaciones de no manipularlas y realizar el cepillado bucal tres veces al día después de las comidas principales, aplicando la técnica enseñada sin cambiar de cepillo durante este tiempo. Luego de transcurrido este período, se citó al paciente para su control.
- Se prepararon los medios de transporte en los recipientes correspondientes para la toma de las muestras. Cada recipiente estuvo debidamente rotulado.
- En el momento del control sin realizar ningún tipo de enjuague se retiraron las ligas de la manera más cuidadosa posible e inmediatamente se colocaron en el recipiente rotulado contenido el medio de transporte (Suero fisiológico 0.9%) elegido para este caso, para realizar la toma de muestras por la técnica de inmersión que permite captar mejor la carga microbiana en zonas irregulares y rugosas. Las muestras fueron transportada al laboratorio en un cooler a 4°C, condiciones adecuadas para el manejo de muestras laboratoriales.

- Una vez en el laboratorio se ordenó todo el material estéril para proceder con el procedimiento de cultivo.
  - Con una pipeta de 10ml se colocaron en los tubos de ensayo 9ml de suero fisiológico estéril.
  - Se colocó cada muestra dentro de su respectivo tubo de ensayo con el caldo BHI (Brain Heart Infusión) de 1ml vibrándolo por un periodo de 1 minuto, diluido suficientemente.
  - Luego se tomó 1ml del caldo BHI para depositarlo directamente dentro del primer tubo de ensayo, conteniendo 9ml de suero iniciando las diluciones sucesivas de cada muestra hasta ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ).
  - Se ordenó la placa Petri con su respectivo rotulado perteneciente a cada muestra y con una micropipeta se depositó 1ml de cada dilución ( $10^{-3}$ ) en una placa Petri estériles y otra para ( $10^{-4}$ ).
  - Se adicionó 15 ml de agar plate count fundido y enfriado a 45°C cada placa.
  - Se Homogenizó suavemente la muestra y el agar mediante 6 movimientos en sentido horario, 6 en sentido contrario a las manecillas de reloj, 6 de atrás adelante sobre una superficie lisa y horizontal y 6 hacia los lados derecha e izquierda hasta solidificar enfriar.
  - Estas placas se colocaron en la estufa de forma invertida, a una temperatura de aproximadamente 37°C.
- Transcurridas las 24 a 48 horas se realizó el recuento de las unidades formadoras de colonias (UFC). ( Contar las placas que tengan entre 30 y 300 colonias) el conteo de unidades formadoras de colonia es un procedimiento que se basa en que cada colonia contada y su número total, representa el número total de bacterias viables en la muestra. Los datos obtenidos se registrarán en la ficha de recolección de datos diseñada para la presente investigación.

#### **4.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información**

La tabulación de los datos se realizó a través de la confección de una matriz en una hoja de cálculo Excel. El procesamiento de la información se llevó a cabo de manera computacional.

La presentación de los datos se hizo a partir de la confección de tablas, de simple y doble entrada, y la elaboración de gráficos principalmente de barras simples y dobles.

El análisis de datos se ejecutó en dos etapas; en la primera, de carácter descriptivo, se presentó la información correspondiente a las variables, para lo cual se calcularon medidas de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (desviación estándar, valores mínimo y máximo), por tratarse de variables de naturaleza cuantitativa. En una segunda etapa, de carácter comparativo, se utilizó la prueba estadística T de Student, para determinar si existen o no diferencias entre ambos grupos de estudio.

Es importante resaltar que la totalidad del proceso estadístico se llevó a cabo con la ayuda del software EPI – INFO (OPS – OMS) versión 6.0.

#### **4.5 Aspectos éticos**

La presente investigación se realizó in vitro, sin embargo la extracción de las ligas elásticas lo hizo el odontólogo responsable de dicho consultorio.

Por lo tanto, no vamos en contra de los principios éticos de investigación.

##### **4.5.1 Principio de Autonomía**

El paciente contó con plena autonomía y respeto mediante el consentimiento informado, se mantuvo la máxima discreción en todo momento cuyo propósito es salvaguardar la dignidad, los derechos, seguridad y el bienestar de todos los participantes.

#### **4.5.2 Principio de justicia**

Puede resultar beneficiosa ya que aportará nuevos conocimientos útiles para el Odontólogo, paciente con tratamiento ortodóntico u otros individuos.

#### **4.5.3 Principio de no maleficencia**

Se respetó la integridad física y moral de los pacientes.

## CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

### 5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO, TABLAS DE FRECUENCIA Y GRÁFICOS

TABLA N°1:

#### DISTRIBUCIÓN DE LAS LIGAS ELÁSTICAS EN ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS

LIGAS ELÁSTICAS	N°	%
American Orthodontics	20	50.0
Morelli	20	50.0
Total	40	100.0

Fuente: Matriz de datos

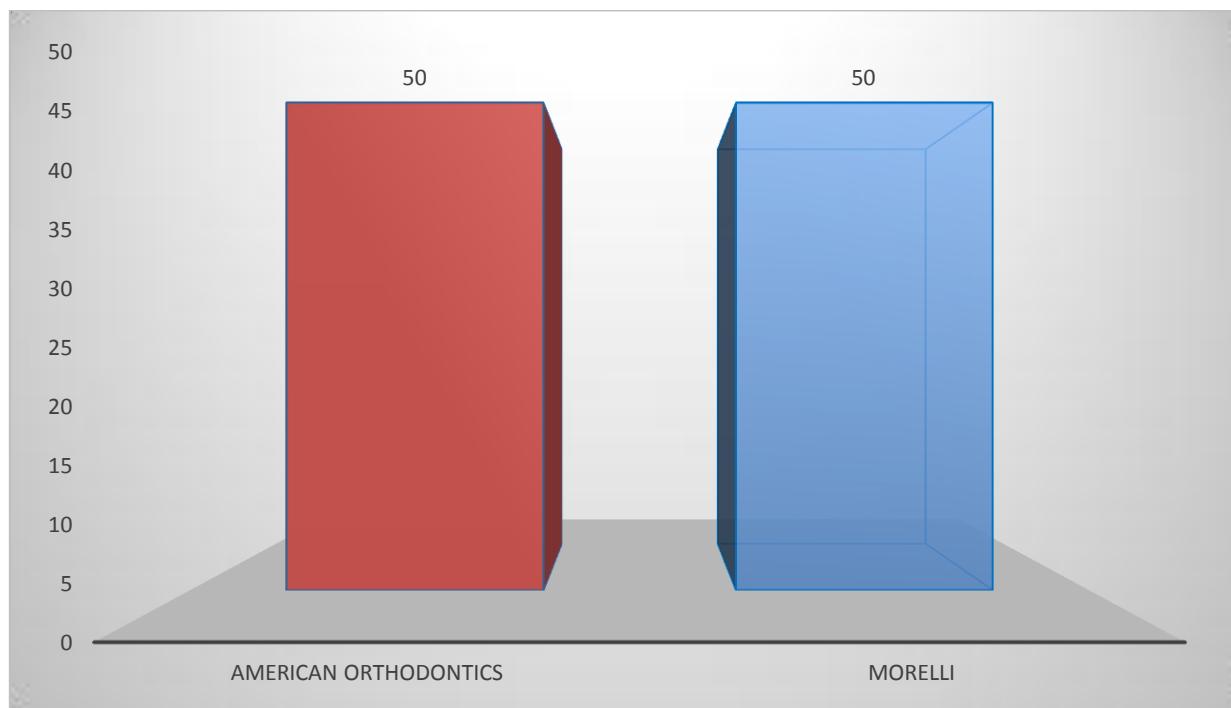
#### INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 1 presentamos la distribución numérica y porcentual de las dos marcas de ligas elásticas, más usadas, en adolescentes portadores de brackets que fueron motivo de investigación.

Como se puede observar de los resultados obtenidos, se seleccionaron 20 pacientes y a cada uno de ellos se les colocó tanto ligas elásticas marca American Orthodontics como Morelli, por tanto, porcentualmente hablando, la mitad de las muestras correspondieron a la primera marca y la otra mitad a la segunda.

**GRÁFICO N°1:**

**DISTRIBUCIÓN DE LAS LIGAS ELÁSTICAS EN ADOLESCENTES  
PORTADORES DE BRACKETS**



**TABLA N° 2**  
**CARGA MICROBIANA DE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA AMERICAN  
 ORTHODONTICS EN ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS A LA  
 DILUCIÓN DE  $10^{-3}$**

<b>AMERICAN ORTHODONTICS</b>	Concentración $10^{-3}$
Media Aritmética (Promedio)	101.25
Desviación Estándar	67.61
Valor Mínimo	13
Valor Máximo	283
Total	20

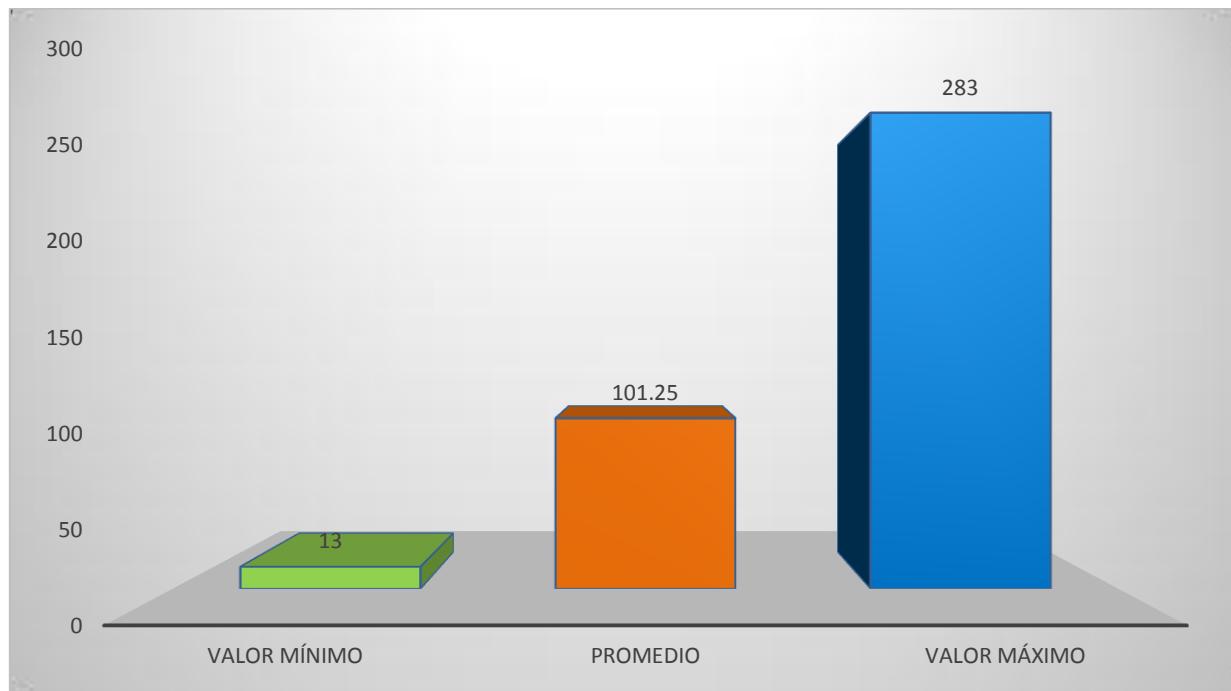
Fuente: Matriz de datos

**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N° 2 mostramos la carga microbiana, medida en unidades formadoras de colonias (UFC), obtenida luego de la evaluación de las ligas elásticas de la marca American Orthodontics a una dilución de  $10^{-3}$  utilizadas en los adolescentes motivo de investigación.

Como se puede observar de los resultados obtenidos, la media aritmética de unidades formadoras de colonia en estas ligas fue de 101.25, oscilando este promedio desde un valor mínimo de 13 y llegando hasta un valor máximo de 283 UFC.

**GRÁFICO N° 2**  
**CARGA MICROBIANA DE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA AMERICAN  
ORTHODONTICS EN ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS A LA  
DILUCIÓN DE  $10^{-3}$**



**TABLA N° 3**  
**CARGA MICROBIANA DE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA AMERICAN  
 ORTHODONTICS EN ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS A LA  
 DILUCIÓN DE  $10^{-4}$**

<b>AMERICAN ORTHODONTICS</b>	Concentración $10^{-4}$
Media Aritmética (Promedio)	20.30
Desviación Estándar	16.33
Valor Mínimo	1
Valor Máximo	73
Total	20

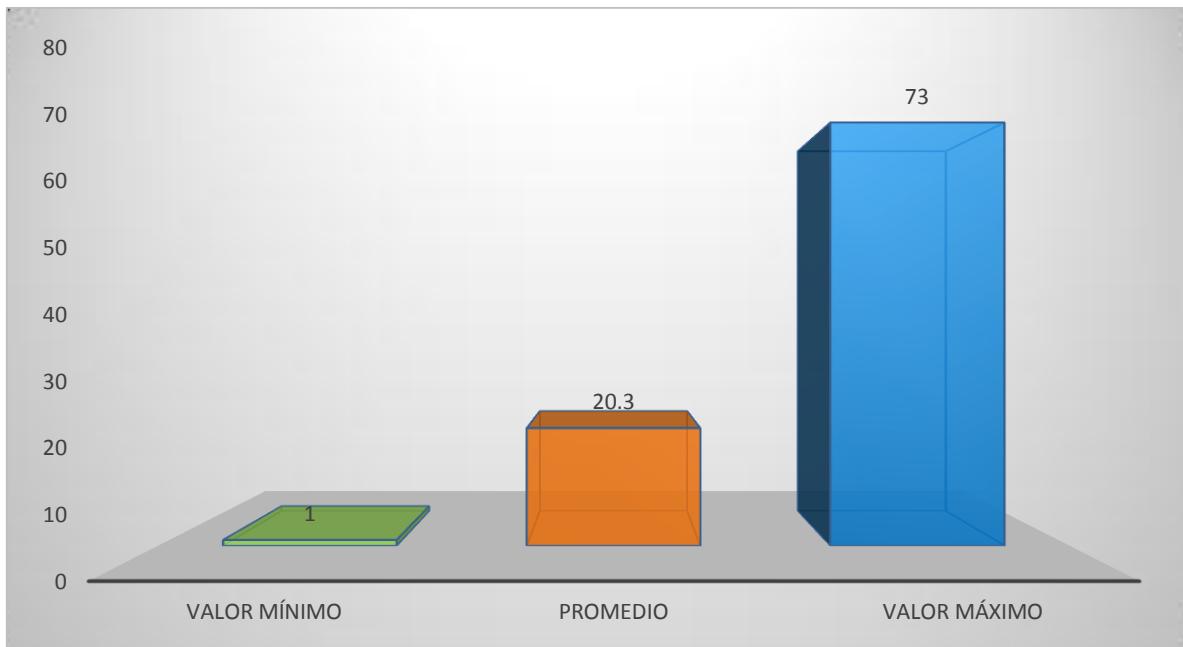
Fuente: Matriz de datos

#### INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla N° 3 mostramos la carga microbiana, medida en unidades formadoras de colonias (UFC), obtenida luego de la evaluación de las ligas elásticas de la marca American Orthodontics a una dilución de  $10^{-4}$  utilizadas en los adolescentes motivo de investigación.

Como se puede observar de los resultados obtenidos, la media aritmética de unidades formadoras de colonia en estas ligas fue de 20.30, oscilando este promedio desde un valor mínimo de 1 y llegando hasta un valor máximo de 73 UFC.

**GRÁFICO N° 3**  
**CARGA MICROBIANA DE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA AMERICAN  
ORTHODONTICS EN ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS A LA  
DILUCIÓN DE  $10^{-4}$**



**TABLA N° 4**  
**CARGA MICROBIANA DE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA MORELLI EN  
 ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS A LA DILUCIÓN DE  $10^{-3}$**

<b>MORELLI</b>	Concentración $10^{-3}$
Media Aritmética (Promedio)	113.15
Desviación Estándar	98.57
Valor Mínimo	15
Valor Máximo	299
Total	20

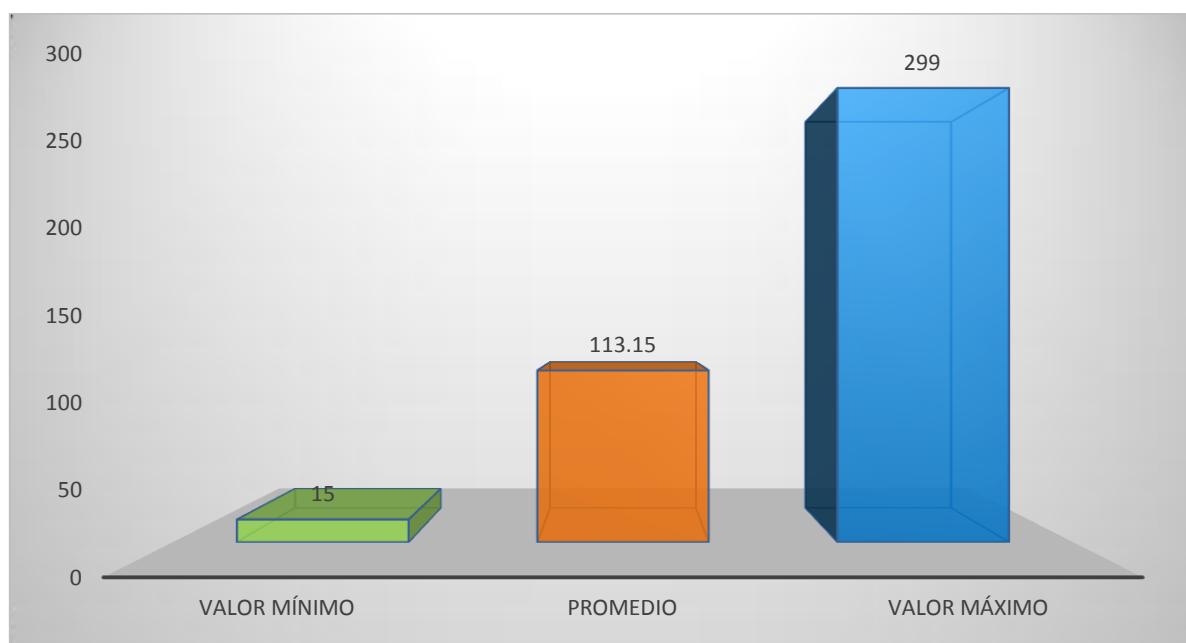
Fuente: Matriz de datos

#### INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 4 presentamos la carga microbiana, medida en unidades formadoras de colonias (UFC), obtenida luego de la evaluación de las ligas elásticas de la marca Morelli a una dilución de  $10^{-3}$  utilizadas en los adolescentes motivo de investigación.

Como se puede observar de los resultados obtenidos, la media aritmética de unidades formadoras de colonia en estas ligas fue de 113.15, oscilando este promedio desde un valor mínimo de 15 y llegando hasta un valor máximo de 299 UFC.

**GRÁFICO N° 4**  
**CARGA MICROBIANA DE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA MORELLI EN  
ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS A LA DILUCIÓN DE  $10^{-3}$**



**TABLA N° 5**  
**CARGA MICROBIANA DE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA MORELLI EN  
 ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS A LA DILUCIÓN DE  $10^{-4}$**

<b>MORELLI</b>	Concentración $10^{-4}$
Media Aritmética (Promedio)	27.30
Desviación Estándar	33.07
Valor Mínimo	2
Valor Máximo	147
Total	20

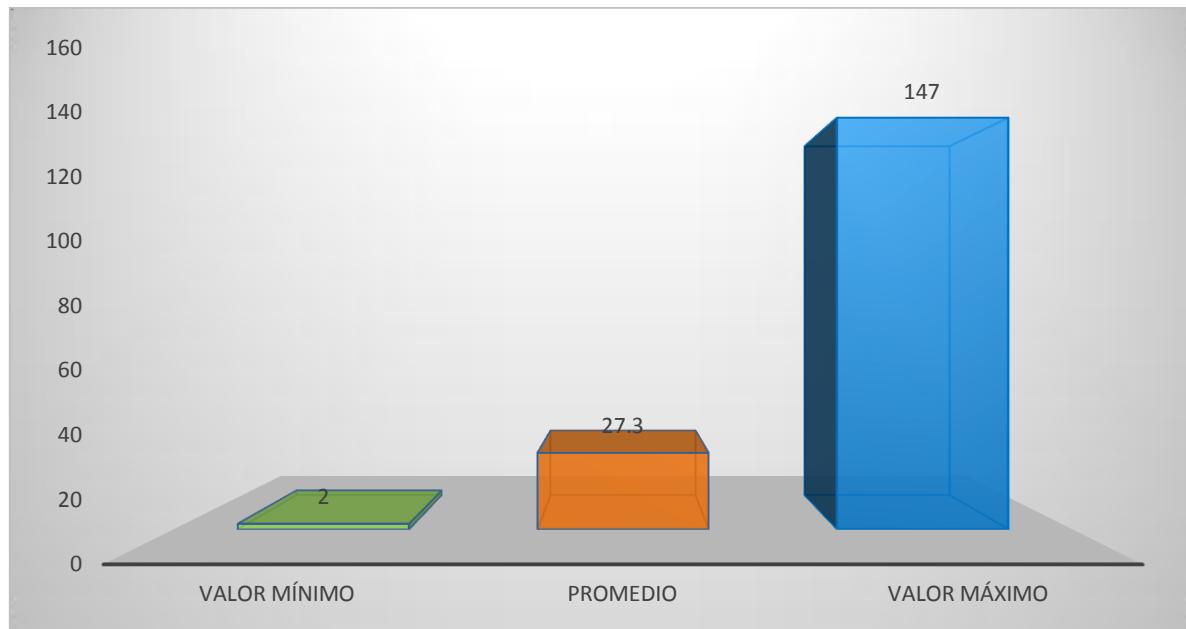
Fuente: Matriz de datos

#### INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 5 presentamos la carga microbiana, medida en unidades formadoras de colonias (UFC), obtenida luego de la evaluación de las ligas elásticas de la marca Morelli a una dilución de  $10^{-4}$  utilizadas en los adolescentes motivo de investigación.

Como se puede observar de los resultados obtenidos, la media aritmética de unidades formadoras de colonia en estas ligas fue de 27.30, oscilando este promedio desde un valor mínimo de 2 y llegando hasta un valor máximo de 147 UFC.

**GRÁFICO N° 5**  
**CARGA MICROBIANA DE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA MORELLI EN  
ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS A LA DILUCIÓN DE  $10^{-4}$**



**TABLA N° 6**  
**COMPARACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA, A LA DILUCIÓN DE  $10^{-3}$ ,  
ENTRE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA AMERICAN ORTHODONTICS Y  
MORELLI EN ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS**

<b>Concentración <math>10^{-3}</math></b>	<b>GRUPO DE ESTUDIO</b>	
	American Orthodontics	Morelli
Media Aritmética (Promedio)	101.25	113.15
Desviación Estándar	67.61	98.57
Valor Mínimo	13	15
Valor Máximo	283	299
Total	20	20

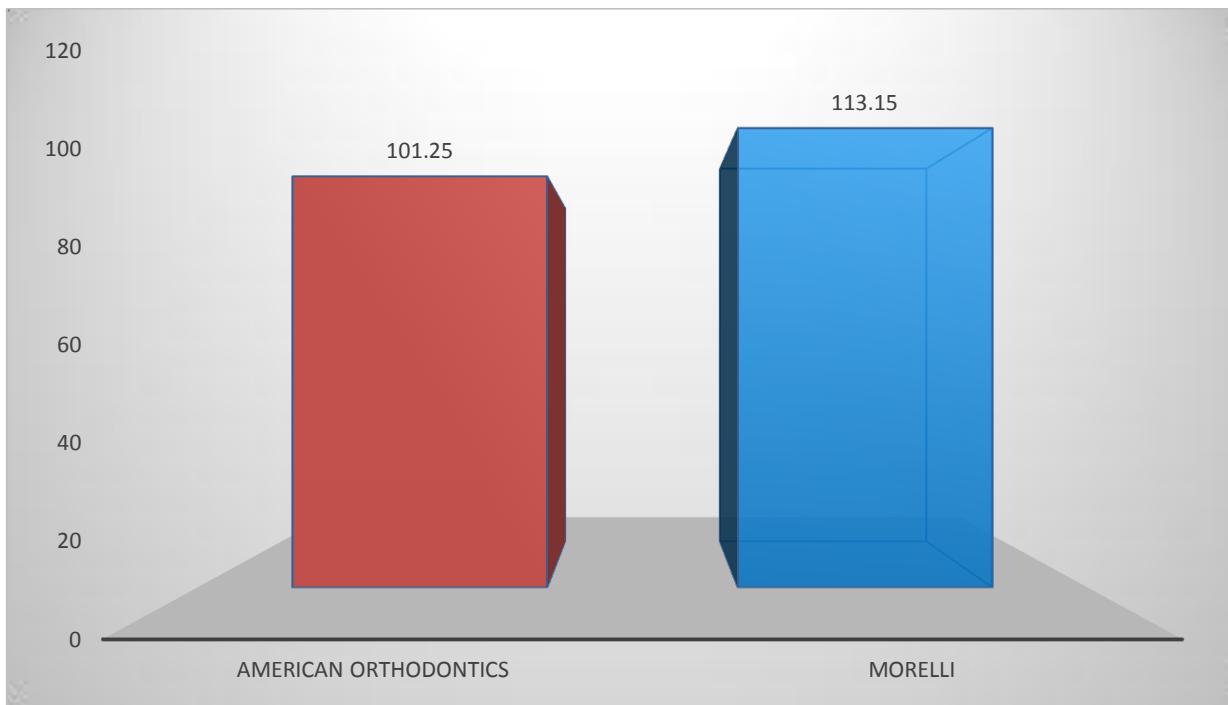
Fuente: Matriz de datos

#### INTERPRETACIÓN:

El objetivo principal de nuestra investigación es comparar la carga microbiana entre ligas de las dos marcas más utilizadas en bracket instalados en adolescentes, los resultados para cumplir con este objetivo se muestran en la presente tabla, la cual se llevó a cabo a una dilución de  $10^{-3}$ .

Tal como se puede evidenciar, las ligas elásticas de la marca American Orthodontics obtuvo, en promedio, 101.25 unidades formadoras de colonia, mientras que para las ligas de la marca Morelli, este valor fue superior y correspondió a un promedio de 113.15 UFC.

**GRÁFICO N° 6**  
**COMPARACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA, A LA DILUCIÓN DE  $10^{-3}$ ,  
ENTRE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA AMERICAN ORTHODONTICS Y  
MORELLI EN ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS**



**TABLA N° 7**  
**COMPARACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA, A LA DILUCIÓN DE  $10^{-4}$ ,  
 ENTRE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA AMERICAN ORTHODONTICS Y  
 MORELLI EN ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS**

<b>Concentración <math>10^{-4}</math></b>	<b>GRUPO DE ESTUDIO</b>	
	American Orthodontics	Morelli
Media Aritmética (Promedio)	20.30	27.30
Desviación Estándar	16.33	33.07
Valor Mínimo	1	2
Valor Máximo	73	147
Total	20	20

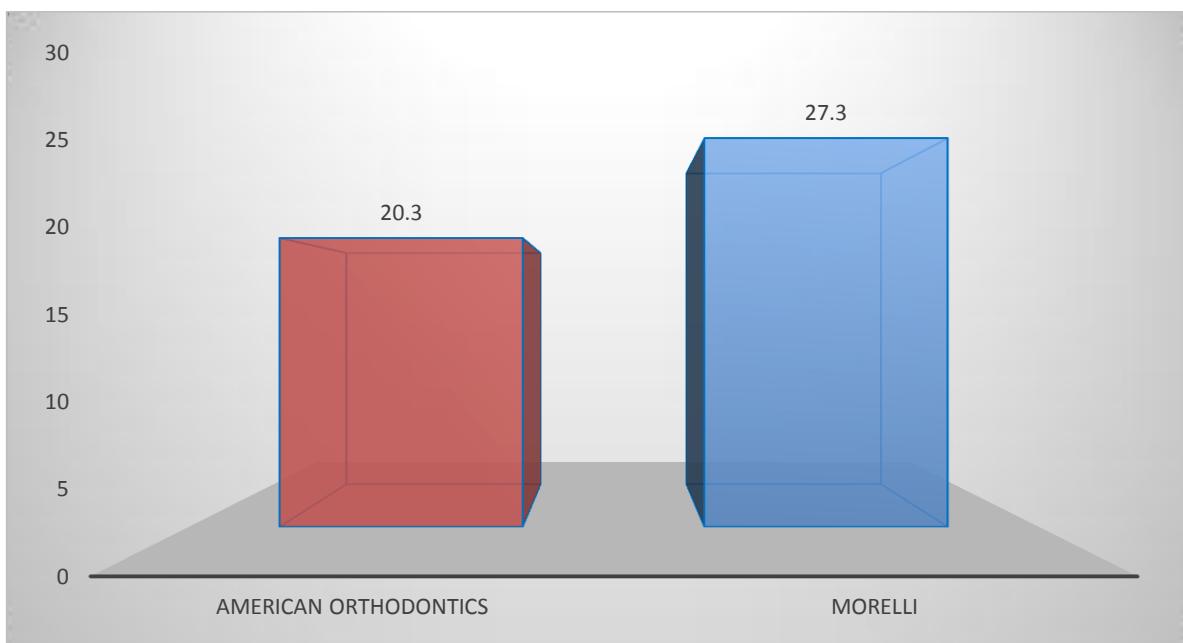
Fuente: Matriz de datos

**INTERPRETACIÓN:**

El objetivo principal de nuestra investigación es comparar la carga microbiana entre ligas de las dos marcas más utilizadas en bracket instalados en adolescentes, los resultados para cumplir con este objetivo se muestran en la presente tabla, la cual se llevó a cabo a una dilución de  $10^{-4}$ .

Tal como se puede evidenciar, las ligas elásticas de la marca American Orthodontics obtuvo, en promedio, 20.30 unidades formadoras de colonia, mientras que para las ligas de la marca Morelli, este valor fue superior y correspondió a un promedio de 27.30 UFC.

**GRÁFICO N° 7**  
**COMPARACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA, A LA DILUCIÓN DE  $10^{-4}$ ,  
ENTRE LAS LIGAS ELÁSTICAS MARCA AMERICAN ORTHODONTICS Y  
MORELLI EN ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS**



**TABLA N° 8**

**ÍNDICE DE HIGIENE ORAL Y CARGA MICROBIANA EN LIGAS ELÁSTICAS  
AMERICAN ORTHODONTICS DE ADOLESCENTES PORTADORES DE  
BRACKETS**

Carga Microbiana	Índice de Higiene Oral	
	Bueno	Regular
<b>DILUCIÓN <math>10^{-3}</math></b>		
Media Aritmética	75.00	110.00
Desviación Estándar	38.80	73.80
Carga Microbiana Mínima	29	13
Carba Microbiana Máxima	134	283
P	0.329 ( $P \geq 0.05$ ) N.S.	
<b>DILUCIÓN <math>10^{-4}</math></b>		
Media Aritmética	19.60	20.53
Desviación Estándar	9.20	18.38
Carga Microbiana Mínima	7	1
Carba Microbiana Máxima	31	73
P	0.915 ( $P \geq 0.05$ ) N.S.	
Total	5	15

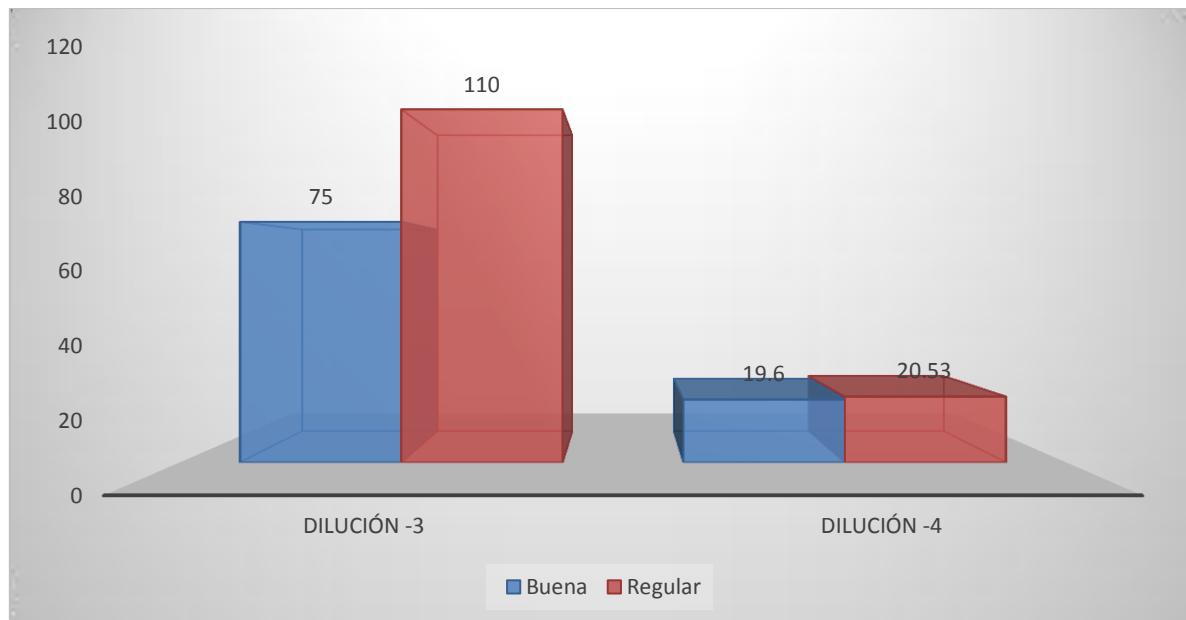
Fuente: Matriz de datos

**INTERPRETACIÓN:**

En la presente tabla relacionamos el índice de higiene oral de los adolescentes evaluados y la carga microbiana evidenciada en las ligas elásticas American Orthodontics utilizadas en los brackets. Como se puede observar, a una dilución de  $10^{-3}$ , los que tenían una higiene buena tenían en promedio 75 UFC, en tanto, los que tenían un índice regular, el valor fue de 110 UFC. Según la prueba estadística aplicada, no existen diferencias significativas entre ambos valores, por tanto, la carga microbiana no depende del índice de higiene oral. Situación similar se aprecia en la dilución  $10^{-4}$ , donde tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los valores de UFC.

**GRÁFICO N° 8**

**ÍNDICE DE HIGIENE ORAL Y CARGA MICROBIANA EN LIGAS ELÁSTICAS  
AMERICAN ORTHODONTICS DE ADOLESCENTES PORTADORES DE  
BRACKETS**



**TABLA N° 9**

**ÍNDICE DE HIGIENE ORAL Y CARGA MICROBIANA EN LIGAS ELÁSTICAS MORELLI DE ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS**

Carga Microbiana	Índice de Higiene Oral	
	Bueno	Regular
<b>DILUCIÓN <math>10^{-3}</math></b>		
Media Aritmética	119.40	131.07
Desviación Estándar	38.29	106.73
Carga Microbiana Mínima	19	15
Carba Microbiana Máxima	206	299
P	0.165 ( $P \geq 0.05$ ) N.S.	
<b>DILUCIÓN <math>10^{-4}</math></b>		
Media Aritmética	25.80	31.13
Desviación Estándar	14.82	36.85
Carga Microbiana Mínima	3	2
Carba Microbiana Máxima	38	147
P	0.384 ( $P \geq 0.05$ ) N.S.	
Total	5	15

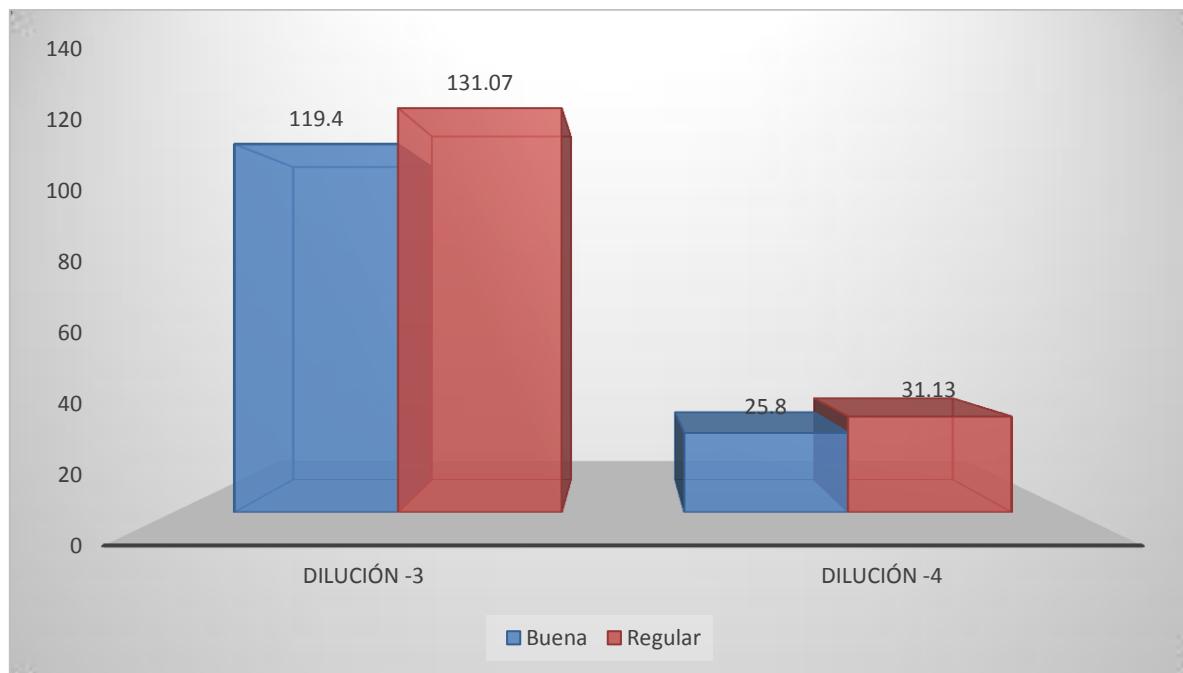
Fuente: Matriz de datos

**INTERPRETACIÓN:**

En la presente tabla relacionamos el índice de higiene oral de los adolescentes evaluados y la carga microbiana evidenciada en las ligas elásticas Morelli utilizadas en los brackets. Como se puede observar, a una dilución de  $10^{-3}$ , los que tenían una higiene buena tenían en promedio 119.40 UFC, en tanto, los que tenían un índice regular, el valor fue de 131.07 UFC. Según la prueba estadística aplicada, no existen diferencias significativas entre ambos valores, por tanto, la carga microbiana no depende del índice de higiene oral. Situación similar se aprecia en la dilución  $10^{-4}$ , donde tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los valores de UFC.

**GRÁFICO N° 9**

**ÍNDICE DE HIGIENE ORAL Y CARGA MICROBIANA EN LIGAS ELÁSTICAS MORELLI DE ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS**



## 5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL

TABLA N° 10

**PRUEBA T DE STUDENT PARA COMPARAR LA CARGA BACTERIANA, A LA DILUCIÓN DE  $10^{-3}$ , ENTRE LIGAS ELÁSTICAS MARCA AMERICAN ORTHODONTICS Y MORELLI EN ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS**

CARGA MICROBIANA	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
American Orthodontics	0.198	39	0.659 ( $P \geq 0.05$ )
Morelli			

En la comparación llevada a cabo de la carga microbiana, a una dilución de  $10^{-3}$  entre ligas elásticas de la marca American Orthodontics y Morelli en adolescentes portadores de brackets (Tabla N° 10), se aplicó la prueba estadística t de Student, la cual nos permite establecer si la diferencia encontrada entre los dos grupos conformados es o no significativa.

Los resultados obtenidos, que se aprecian en esta tabla, nos muestran que, según la prueba estadística aplicada, no se ha hallado diferencia significativa de las unidades formadoras de colonia entre los dos grupos de estudio, por tanto podemos afirmar que la contaminación microbiana observada es igual en ambas ligas elásticas motivo de investigación a la dilución de  $10^{-3}$ .

**TABLA N° 11**

**PRUEBA T DE STUDENT PARA COMPARAR LA CARGA BACTERIANA, A LA DILUCIÓN DE  $10^{-4}$ , ENTRE LIGAS ELÁSTICAS MARCA AMERICAN ORTHODONTICS Y MORELLI EN ADOLESCENTES PORTADORES DE BRACKETS**

CARGA MICROBIANA	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
American Orthodontics	0.720	39	$0.401 (P \geq 0.05)$
Morelli			

En la comparación llevada a cabo de la carga microbiana, a una dilución de  $10^{-4}$  entre ligas elásticas de la marca American Orthodontics y Morelli en adolescentes portadores de brackets (Tabla N° 11), se aplicó la prueba estadística t de Student, la cual nos permite establecer si la diferencia encontrada entre los dos grupos conformados es o no significativa.

Los resultados obtenidos, que se aprecian en esta tabla, nos muestran que, según la prueba estadística aplicada, no se ha hallado diferencia significativa de las unidades formadoras de colonia entre los dos grupos de estudio, por tanto podemos afirmar que la contaminación microbiana observada es igual en ambas ligas elásticas motivo de investigación a la dilución de  $10^{-4}$ .

## **5.3 COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS**

### **A. Hipótesis Principal:**

Es probable que exista diferencia significativa de carga microbiana entre las ligas elásticas Morelli y las ligas elásticas American Orthodontics en los pacientes con tratamiento ortodóntico.

### **B. Hipótesis Derivadas:**

#### **Primera:**

Es probable que las ligas elásticas Morelli generen menor carga microbiana que las ligas elásticas American Orthodontics.

#### **Segunda:**

- Es probable que las ligas elásticas Morelli generen igual carga microbiana que las ligas Elásticas American Orthodontics.

#### **Regla de Decisión:**

Si  $P \geq 0.05$                   No se acepta la hipótesis principal.

Si  $P < 0.05$                   Se acepta la hipótesis principal.

#### **Conclusión:**

De acuerdo a los resultados obtenidos (Tabla N° 10 y 11), procedemos a rechazar la hipótesis principal, pues hemos encontrado que la carga bacteriana, medida en unidades formadores de colonia y a dos diluciones, es igual en los dos grupos de estudio (American Orthodontics y Morelli), por lo que aceptamos la segunda hipótesis derivada.

## **5.4 DISCUSIÓN.**

El desequilibrio biológico causado por la presencia de aditamentos de ortodoncia en la cavidad oral ha sido objeto de varios estudios. Algunos de los factores que pueden facilitar la adhesión bacteriana a los brackets con ligas elásticas de un paciente son la rugosidad de la superficie, composición de la saliva y el flujo, tiempo de incubación, la frecuencia de la ingestión de sacarosa y la higiene oral.

En el presente trabajo de investigación se comparó la carga microbiana en ligas elásticas de dos marcas diferentes luego de permanecer en boca de los pacientes como parte de su tratamiento ortodóntico.

Para iniciar el trabajo se realizó una prueba control para verificar la contaminación de las ligas antes de ser colocadas en boca, verificando que los aditamentos ortodónticos se mantenían asépticos.

Los resultados obtenidos del conteo nos muestran que, según la prueba estadística aplicada, no se ha hallado diferencia significativa de las unidades formadoras de colonias entre los dos grupos de estudio, por tanto podemos afirmar que la contaminación microbiana observada es igual en ambas ligas elásticas motivo de investigación a la dilución de  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$ .

Defilló P.<sup>1</sup> mencionó que los microorganismos encontrados en las ligaduras elásticas son más abundantes a los encontrados en las ligaduras metálicas de los pacientes en tratamiento en el Posgrado de Ortodoncia de la UANL y estos aumentan el índice de placa bacteriana", no se pudo comprobar debido a la homogeneidad de los resultados y su cercanía al 5%. A pesar de que los microorganismos encontrados en las ligaduras elásticas son más abundantes que los observados en las ligaduras metálicas de los pacientes del Posgrado de Ortodoncia de la UANL y tal comportamiento aumento el índice de placa dentobacteriana.

Muraira M.<sup>3</sup> encontró una alta diferencia significativa entre el acúmulo de placa dentobacteriana de los diferentes sectores de la cavidad oral, con predominancia en el sector posterior. Observó menor número de placa dentobacteriana en los pacientes con tratamiento ortodóntico que recibieron instrucciones de higiene oral, este dato se puede refrendar con los resultados de la presente investigación, ya

que en el estudio recibieron instrucciones y capacitación sobre cepillado, al evaluar el IHOS este estuvo entre bueno y regular.

También mostró que tanto para las ligaduras elásticas como las metálicas existe una prevalencia bacteriana de streptococcus mutans, mitis y salivarius. Observó poco crecimiento de lactobacillus acidophilus en ligas metálicas y mayor proporción en ligas elásticas. El presente trabajo de investigación no determinó el tipo de bacterias presentes en las colonias, pero la evidencia de desarrollo de colonias bacterianas definitivamente comprueba la contaminación bacteriana presente, tal como lo refiere Muraira.

Pellegrini P.<sup>21</sup> determinó que en la mayoría de los pacientes, los dientes unidos a uniones brackets auto-ligadura (SL) tenían menos bacterias en la placa que los dientes unidos con brackets con ligadura Elastomérica. A las 1 y 5 semanas después de la unión, las medias para los brackets SL vs E fueron estadísticamente más bajas para las bacterias totales y los estreptococos orales. Los valores de bioluminiscencia de ATP se correlacionaron estadísticamente con las bacterias orales totales y los estreptococos orales, con coeficientes de correlación entre ellos altos.

Tristán D y Cols.<sup>34</sup> en su investigación encontraron que los resultados no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la carga bacteriana entre el grupo de ligaduras elásticas y metálicas, refiriendo que en las elásticas se encontraba mayor contaminación, cuyos valores son similares para el conteo de colonias que la encontrada en nuestra investigación. El tipo de brackets utilizados no importa en el tratamiento de ortodoncia, ya que no habrá una influencia más grande o más pequeña en la adhesión bacteriana y en la acumulación de la placa bacteriana.

También Forsberg C, Brattstrom V, Malmberg E, Nord C.<sup>23</sup> determinaron que no existe diferencia significativa en el acúmulo de bacterias entre las ligaduras metálicas y las ligaduras elásticas.

Finalmente, no existiendo trabajos de investigación que hayan trabajado con la carga microbiana en ligas elásticas de diferentes marcas, se puede establecer la

relevancia del presente trabajo, que puede servir de apoyo para futuros estudios de investigación.

## **CONCLUSIONES**

### **PRIMERA**

La carga microbiana en las ligas elásticas de la marca American Orthodontics, a una dilución de  $10^{-3}$ , fue en promedio 101.25 UFC; en tanto, a la dilución de  $10^{-4}$ , alcanzó 20.30 UFC.

### **SEGUNDA:**

La carga microbiana en las ligas elásticas de la marca Morelli, en una dilución de  $10^{-3}$ , fue en promedio 113.15 UFC; en tanto, a la dilución  $10^{-4}$ , alcanzó 27.30 UFC.

### **TERCERA:**

Se determinó que la carga microbiana no depende del índice de higiene oral.

### **CUARTO**

Comparando ambas ligas elásticas, se ha demostrado que, en ambas diluciones, la diferencia encontrada entre ellas no fue estadísticamente significativa, por tanto, podemos concluir que la carga microbiana fue igual en ambas ligas elásticas utilizadas.

## **RECOMENDACIONES**

### **PRIMERO**

Se sugiere a los estudiantes de Estomatología realizar estudios de extensión al presente que tengan diferentes orientaciones microbiológicas, ya que resulta importante determinar el tipo de bacterias presentes en los aditamentos de ortodoncia para el beneficio de los pacientes.

### **SEGUNDO**

Se recomienda la realización de estudios de extensión, donde se evalúe la carga microbiana en ligaduras elásticas, para así comparar estos resultados con los referidos en el presente estudio.

### **TERCERO**

Se recomienda a los profesionales odontólogos tomar conciencia de la importancia de orientar a los pacientes portadores de tratamientos ortodónticos sobre higiene oral, tomando en cuenta que es seguro que en los aditamentos utilizados en ortodoncia se instale carga microbiana, que a futuro, puede jugar en contra del éxito del tratamiento.

### **CUARTO**

Se sugiere que los profesionales ortodoncistas utilicen ligas elásticas, de la marca que más les agrade, en sus tratamientos ortodónticos, pero cambiarlas con frecuencia para disminuir la carga microbiana.

### **QUINTO**

Se sugiere hacer la microscopía electrónica de barrido para observar las porosidades de la superficie de ambas ligas.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Defilló Ramírez Martha Patricia. Estudio Comparativo de la Colonización Microbiana entre ligaduras Elásticas y ligaduras metálicas de Pacientes con tratamiento Ortodóntico activo del postgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León.2001.
2. Fiallos Sánchez Johana Elizabeth. Degradación de la fuerza de ligas intermaxilares de uso ortodóntico de diferentes casas comerciales según el tiempo empleado. Estudio in vitro. Universidad Central del Ecuador. 2016.
3. Muraira Matías, Torres Martínez Hilda, Defilló Ramírez Martha Patricia, Rodríguez Pérez Elva, Mercado Hernández Roberto. Evaluación de Flora Bucal con ligaduras Elásticas y Metálicas en Pacientes con Ortodoncia. Red Revista Científica de América Latina y el Caribe España y Portugal 2007. Vol. X, No. 1, p. 19-24
4. Pérez Martin Tania. Eficacia y Posibles Efectos adversos del Cloruro de Cetilpiridinio en Paciente Jóvenes Portadores de Aparatología Fija Ortodóncica. Universidad Complutense de Madrid. Código ID: 32885
5. Valdivia Della G. M.T. Efecto in vitro del estiramiento de elásticos extraorales ormco y Morelli sobre su fuerza residual, Arequipa, 2015. Universidad Católica Santa María.
6. Poyato Ferrera Manuel, Segura Egea Juan José, Ríos Santos Vicente y Bullón Fernández Pedro. La Placa Bacteriana Bucodental. Artículo Odontológico. Periodoncia/higienistas.htm. 22 Jun 2016 02:54:51 GMT.
7. Samara Shukeir Georgette, Lenguas Silva Ana Leticia, López Bernedo Miguel Ángel. Ortodoncia y Salud Bucodental .Cient Dent 2007, 4,1:33.41.
8. Rodríguez Cruces Vania. Aislamiento de Porphyromonas Gingivalis del Biofilm Dental en Pacientes antes y después de un mes de Tratamiento Ortodóncico Fijo. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
9. Liébana J.(2009). Microbiología Oral Liébana Ureña J, Microbiología Oral. Madrid, España. Editorial Interamericana Mcgraw- Hill; 2002.
10. Raspall, G. (2006). Cirugía Maxilofacial. Editorial Médica Panamericana. Madrid.

11. Ross P.W, Holbrook W.P. Microbiología Bucal y Clínica. Editorial Científica S.A de C.V.Santa barbara 15.Mexico D.F.
12. Marín C. Importancia del control de placa bacteriana en el tratamiento ortodóncico. Revista Estomatología 2007; 15(1):24-28
13. Perez A. La Biopelícula: una nueva visión de la placa dental. Rev Estomatol Herediana 2005;15(1): 82 - 85
14. López Ronquillo Noelia. Estudio in vitro de pérdida de fuerza de Elásticos de Ortodoncia con Látex y libres de Látex.Universidad de Oviedo.2015.
15. Singh V, Pokhrael P, Pariek K, Roy D, Singla A, Biswas K. Elastics in orthodontics: a review. Health Renaissance. 2012; 10(1): 49-56.
16. Quintero AM, García C. Control de la higiene oral en los pacientes con ortodoncia. Rev. Nac. Odontol. 2013 diciembre; 9 (edición especial): 37-45.
17. Farfán Rodríguez, Mary Loly. Degradación de la fuerza de los elásticos intermaxilares de látex y no látex. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.2014
18. Negroni. Microbiología estomatológica: Fundamentos y guía práctica. (2004). Editorial Panamericana. Buenos Aires.
19. Hayder F. Saloom, Harraa S Mohammed-Salih. La influencia de diferentes tipos de aparato de ortodoncia fija sobre el crecimiento y la adherencia de microorganismos (estudio in vitro) 2013 Feb; 5 (1): e36-e41.
20. Sherifa-Mostafa M. La Formación de Biofilm y Placa dental asociada con la presencia de ortodoncia, Taif, and KSA. IOSR-JDMS. 2014; 13 (3): 95-100.
21. Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, McLeod J, Covell D, Maier T. Retención de la placa mediante brackets ortodónticos autoligantes vs brackets con elastómeros :comparación cuantitativa de bacterias orales y detección con bioluminiscencia impulsada por trifosfato de adenosina. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009; 135: 426.e1-426.e9.
22. Eliades T, Eliades G, Brantley WA. Fijación microbiana en aparatos de ortodoncia: I. La humectabilidad y la formación de película a principios de los materiales soporte. Am J Orthod Dentofaciales Orthop. 1995; 108: 351-60.
23. Forsberg C, Brattstrom V, Malmberg E, Nord C. Alambres de ligadura y anillos elastoméricos: dos métodos de ligación, y su asociación con la colonización microbiana de *Streptococcus mutans* y lactobacilos. European Journal of Orthodontic, 1991; 5: 416-420.

24. Freitas AOA, y Cols. La influencia de los aparatos fijos ortodónticos en la microbiota oral: Una revisión sistemática. *Prensa Dental J Orthod.* 2014 Mar-abril; 19 (2): 46-55. Doi:
25. Komori R, Sato T, Takano-Yamamoto T, Takahashi N. Microbial composition of dental plaque microflora on first molars with orthodontic bands and brackets, and the acidogenic potential of these bacteria. *Journal of Oral Biosciences* 54 (2012) 107–112.
26. Kim SH, Choi DS, Jang I, Cha BK, Jost-Brinkmann PG, Song JS. Microbiologic changes in subgingival plaque before and during the early period of orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2011 Mar; 82(2):254-60.
27. Loriato LB, Wilson A, Pacheco W. Considerações clínicas e biomecânicas de elásticos em ortodontia. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press.* 2006; 5(1): 44-57.
28. Llona Polur and Sheldon Peck (2010) Orthodontic elastics: Is some tightening needed?. *The Angle Orthodontist:* September 2010, Vol. 80, No. 5, pp. 988-989.
29. Marsh P. Placa dental como biofilm: la importancia del pH en la salud y la caries *Compend Contin Educ Dent.* 2009; 30 (2): 76-78, 80, 83-87; quiz 88, 90.
30. Marsh, P.D. "Placa dental como un biofilm y una comunidad microbiana - implicaciones para la salud y la enfermedad" *Caries Research.* 2004. Volume 38. P.204-211.
31. Prapulla Devi Venkataramaiah and Baswaraj Biradar (2011). *Plaque Biofilm, Gingival Diseases - Their Aetiology, Prevention and Treatment*, Dr. Fotinos Panagakos (Ed.), ISBN: 978-953-307-376-7,
32. Wong A. Orthodontic Elastic Materials. *Angle Orthodontists.* 1976; 46(2):196-20
33. Carvalho, Paulo Eduardo Guedes; Kimura, Auro Seyti; Ferreira, Rívea Inês; Garib, Daniela Gamba; Cotrim-Ferreira, Flávio Augusto; Lima, Ariane Cássia de. Estabilidade dimensional dos elásticos ortodônticos intrabucais. Set.-dez. 2005. 17(3):235-241.
34. Tristán López Jesús David y Cols. Evaluación de carga bacteriana en brackets metálicos versus brackets cerámicos. *Revista Mexicana de Ortodoncia.* Vol. 3, Núm. 4 Octubre-Diciembre 2015 pp 228-232.
35. Martins M, Moraes A, Oliveira A, Andrade M, Ferreira V, Sá S. Estudo comparativo entre as diferentes cores de ligaduras elásticas. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial.* 2006; 11(4): 81-90.

36. Quintana del Solar Carmen. Medios de almacenamiento y transporte para dientes avulsionados. Odontol. Sanmarquina 2007; 10(2): 24-28
37. Pineda M. Martha,y cols. Aplicación de Métodos Antisépticos previos al Tratamiento Odontológico para la Reducción de Carga microbiana Salival. Odontología Sanmarquina V-1 N°5 Enero-Junio 2000. 5(1): 44-9.
38. Sawyer. S, R. Afifi, L. Bearinger, et al. Adolescence: A foundation for future health. The Lancet, 379 (2012), 1630-1640

## ANEXOS

### ANEXO N° 1

#### FICHA DE OBSERVACIÓN LABORATORIAL RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CARGA MICROBIANA (UFC)

**NOMBRE:**.....

**EDAD:**.....

**SEXO:**.....

**FECHA:**.....

#### ÍNDICE DE HIGIENE ORAL:

Diente Fecha							IHOS

**Bueno** ( )

0 - 1 = Buena

**Regular** ( )

1.1 – 2 = Regular

**Malo** ( )

2.1 – 3 = Mala

**Fecha de toma de muestra:** .....

Piezas dentarias seleccionadas	Pza	Pza	Pza
Ligas Elásticas American Orthodontics(poliuretano) Color:			
Ligas Elásticas Morelli (látex natural) Color:			

**ANEXO N° 2**

**RECUENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS**

PACIENTE	MARCAS DE LIGAS	UFC $10^{-3}$	UFC $10^{-4}$
Px 1	American Ort	90	17
	Morelli	128	34
Px 2	American Ort	212	33
	Morelli	184	27
Px 3	American Ort	69	20
	Morelli	106	3
Px 4	American Ort	33	4
	Morelli	15	7
Px 5	American Ort	58	31
	Morelli	56	38
Px 6	American Ort	126	41
	Morelli	29	17
Px 7	American Ort	134	15
	Morelli	19	7
Px 8	American Ort	29	7
	Morelli	26	7
Px 9	American Ort	189	27
	Morelli	76	10
Px 10	American Ort	149	26
	Morelli	297	147

## RECUENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS

PACIENTE	MARCAS DE LIGAS	UFC $10^{-3}$	UFC $10^{-4}$
Px 11	American Ort	70	13
	Morelli	135	24
Px 12	American Ort	123	22
	Morelli	238	29
Px 13	American Ort	50	8
	Morelli	34	10
Px 14	American Ort	60	9
	Morelli	39	2
Px 15	American Ort	96	14
	Morelli	282	40
Px 16	American Ort	110	15
	Morelli	153	32
Px 17	American Ort	46	5
	Morelli	15	3
Px 18	American Ort	13	1
	Morelli	42	12
Px 19	American Ort	283	73
	Morelli	299	73
Px 20	American Ort	85	25
	Morelli	90	24

**ANEXO N° 3****FICHA MATRIZ**

CARGA MICROBIA (UFC) DILUCIÓN 10 <sup>-3</sup>	LIGAS ELÁSTICAS AMERICAN ORTHODONTICS	LIGAS ELÁSTICAS MORELLI
# 01	90	128
# 02	212	184
#03	69	106
#04	33	15
#05	58	56
# 06	126	29
# 07	134	19
# 08	29	26
# 09	189	76
# 10	149	297
# 11	70	135
# 12	123	238
# 13	50	34
# 14	60	39
# 15	96	282
# 16	110	153
# 17	46	15
# 18	13	42
# 19	283	299
# 20	85	90

### FICHA MATRIZ

CARGA MICROBIANA (UFC) DILUCIÓN 10 <sup>-4</sup>	LIGAS ELÁSTICAS AMERICAN ORTHODONTICS	LIGAS ELÁSTICAS MORELLI
# 01	17	34
# 02	33	27
#03	20	3
#04	4	7
#05	31	38
# 06	41	17
# 07	15	7
# 08	7	7
# 09	27	10
# 10	26	147
# 11	13	24
# 12	22	29
# 13	8	10
# 14	9	2
# 15	14	40
# 16	15	32
# 17	5	3
# 18	1	12
# 19	73	73
# 20	25	24

**ANEXO N° 4**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo....., con DNI n°.....

hago constar que mi hijo(a).....  
participa voluntariamente en esta investigación titulada “CARGA MICROBIANA EN  
LIGAS ELÁSTICAS DE DOS MARCAS UTILIZADAS EN ADOLESCENTES  
PORTADORES DE BRACKETS DEL CONSULTORIO ODONTOLOGICO SAN  
NICOLÁS. AREQUIPA - 2017, conociendo que:

Someterse a este estudio no entraña riesgo alguno para su salud ni para la de mis familiares.

Su participación puede resultar beneficiosa ya que aportará nuevos conocimientos útiles a otros individuos.

Me han informado que será respetada su integridad física y moral, y se mantendrá la máxima discreción en todo momento.

.....

FIRMA

DNI n°.....

## **ANEXO N° 5**

### **ASENTIMIENTO INFORMADO**

Mi nombre es: Alan R. Mogrovejo Alvarez y mi trabajo consiste en investigar cuál de las ligas elásticas. Acumula mayor Carga microbiana y para ello queremos pedirte que nos apoyes.

Tu participación en el estudio consistiría en portar en tu boca ligas elásticas de dos marcas durante 15 días

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tu papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Toda la información nos ayudará a Elegir las ligas elásticas idóneas

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus resultados sólo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una ( ✓ ) en el cuadrito de abajo que dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna ( ✓ ), ni escribas tu nombre.

Sí quiero participar

Nombre: \_\_\_\_\_

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

Fecha: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_.

**ANEXO N° 6**

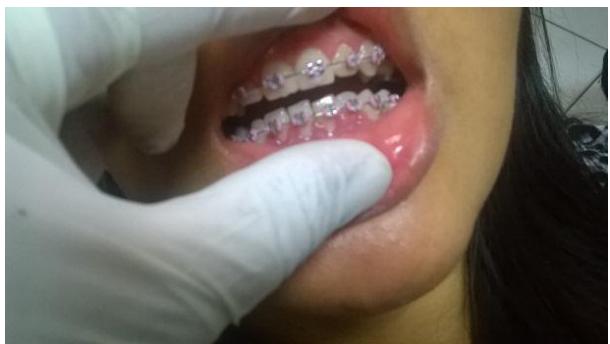
**SECUENCIA FOTOGRÁFICA**



Fotografía n° 1: Local Consultorio San Nicolás



Fotografía n° 2: Marca de ligas elásticas



Fotografía nº3: Selección de paciente



Fotografía nº4: Índice de higiene oral



Fotografía nº 5: Colocación de ligas



Fotografía nº 6: Retiro de ligas



Fotografía n° 7: Muestras



Fotografía n° 8: Esterilización de material



Fotografía n° 9: Preparación de las diluciones en tubos de ensayo



Fotografía n° 10: Diluciones listas para el cultivo.



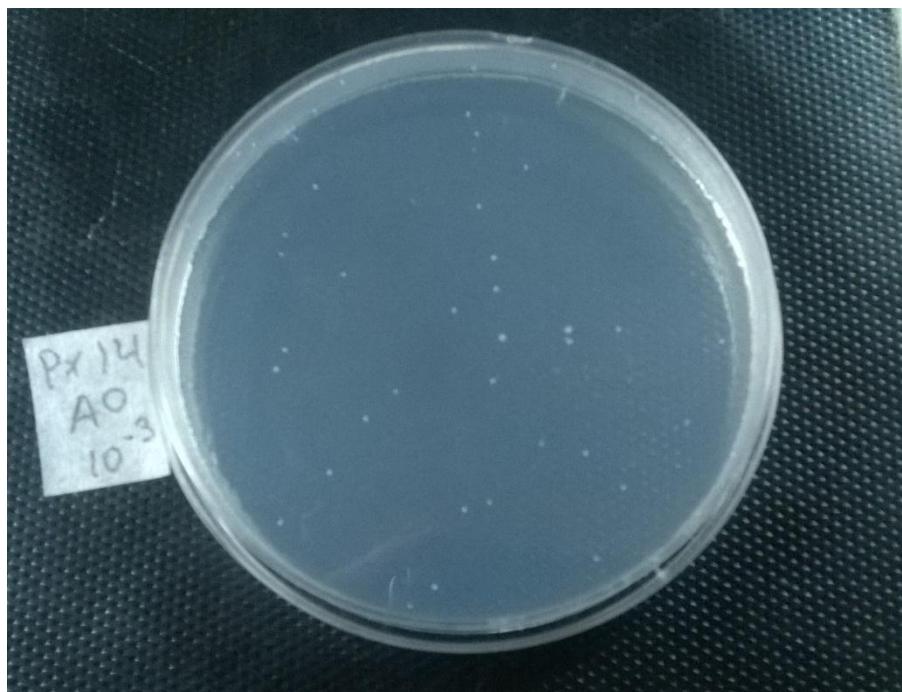
Fotografía n° 11: Depositando 1ml de la dilución en placa Petri.



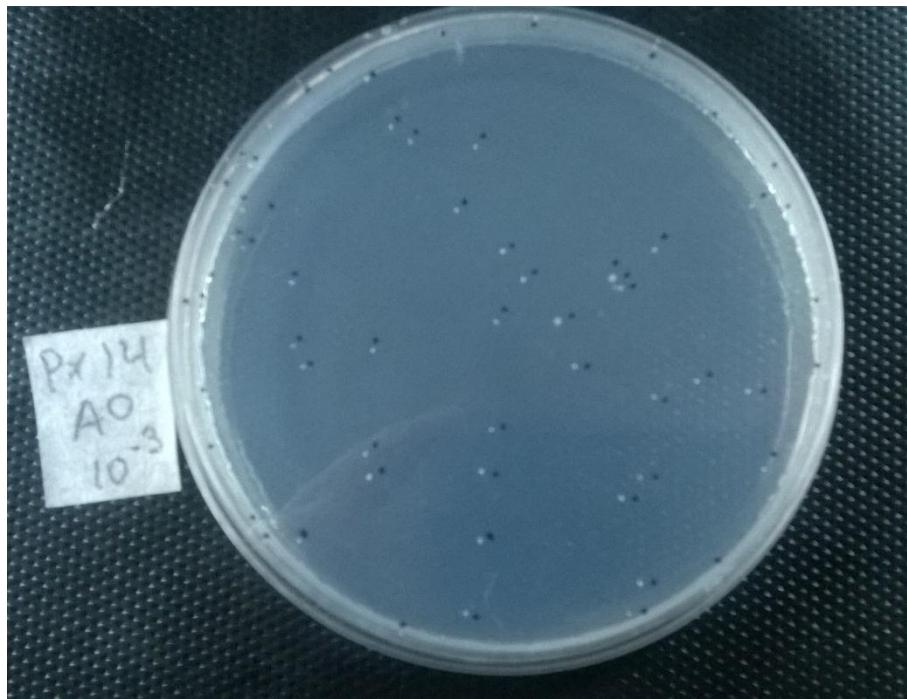
Fotografía n° 12: Adición de 15ml de agar plate count a 45°C



Fotografía n° 13: Incubación de sembrado en la estufa a 37°C.



Fotografía n° 14: Número de colonias desarrolladas



Fotografía n° 15: Recuento del número de colonias

**ANEXO N° 7**

**DOCUMENTACIÓN SUSTENTATORIA**



FILIAL AREQUIPA

003 - 0403101

SOLICITO: Permisos Para el uso  
de Laboratorio Químico

SEÑOR: Dra. María Luz Asielo Muriel

Moraneza Alvarez Alan Robert  
APELLEIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRES

Documento de Identidad: 40114468 Carrera Profesional: Estomatología  
(DNI, L.M Boleta)

Código: 2012140824 Ciclo: Turno:

Teléfono: 959372808 E-mail: alrmal\_33@hotmail.com

Ante Ud. con el debido respeto me presento y expongo:

Ante la necesidad para la recopilación de datos de investigación laboratorial que requiere el tema de mi Tesis "Carga microbiana en ligeras clínicas de clavos utilizadas en adyacencias portadores de brackets del Consultorio odontológico San Nicolás Arequipa 2017" solicito permiso para el uso de laboratorio químico apartir de la fecha 26 de junio de 2017

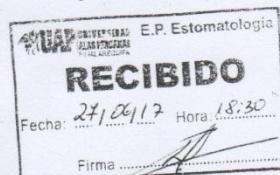
Agradeciendo anticipadamente su atención, quedo de Usted.

Atentamente,

Arequipa, 27 de junio del 2017

Adjunto:

- 1.-.....
- 2.-.....
- 3.-.....
- 4.-.....



AREQUIPA: Mza. G. Lote 14 Cooperativa Daniel A. Carrión Arequipa Telf.: (054) 431-051  
LIMA: Av. San Felipe N° 1109 - Jesús María, Lima - Perú. Teléfono: 266-0195, 470-0953 Fax: 470-9838  
Website: http://www.uap.edu.pe E-mail: webmaster@uap.edu.pe

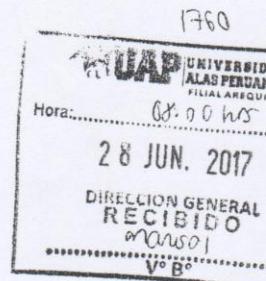


FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

Arequipa, 28 de junio del 2017

OFICIO N° 154-17 - EAPE - UAP - AQP

DR. ADILSON POSTIGO PERALTA  
DIRECTOR GENERAL-UAP-AQP



ASUNTO: USO LABORATORIO CON FINES INVESTIGATIVOS

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo respetuosamente.

Por medio del presente manifestarle que el Bachiller *Mogrovejo Alvarez Alan Robert*, está realizando su trabajo de investigación para optar el título profesional de Cirujano Dentista; para tal efecto, requiere el uso de los laboratorios de Ciencia Naturales.

Por tanto, solicito ordenar a quien corresponda se brinde las facilidades del caso para que el Bachiller en mención pueda realizar su tesis.

Adjunto solicitud del interesado.

— Sin otro particular le reitero sentimientos de estima y consideración.

Atentamente,

Se autoriza el  
uso del material  
de vidrio, plástico.  
Pedido con licencia  
el Dr. Cliver Odego  
**UAP** UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS  
FILIAL AREQUIPA

Se autoriza el uso de  
laboratorio para  
tender.

16/28



## CONSTANCIA

Conste por el presente documento que el Sr. ALAN ROBERT MOGROVEJO ALVAREZ, ha realizádo la recolección de la base de datos en el Consultorio Odontológico - SAN NICOLÁS, para la Tesis titulada "Carga Microbiana en ligas elásticas de dos marcas utilizadas en adolescentes portadores de brackets del Consultorio Odontológico San Nicolás Arequipa 2017"

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Arequipa, 20 de Agosto de 2017

C.D. Eduardo Caballero Umpire

C.O.P 9671

Dr EDUARDO CABALLERO  
Cirujano Dentista  
C.O.P 9671