

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

Unidad Académica de Odontología

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Especialidad en ortodoncia



“Determinación de la presencia de unidades formadoras de colonias (UFC) de bacterias patógenas en brackets nuevos empaquetados”

TESIS

Que para obtener el

***Diploma de Especialidad en Ortodoncia***

Presenta:

C.D. María Fernanda Cruz López

Directora: M.O. Alma Rosa Rojas García.

Codirector: M.S.P. Jaime Fabián Gutiérrez Rojo

Tepic, Nayarit. diciembre 2016



## ÍNDICE

I.	Resumen	3
II.	Introducción	5
III.	Material y métodos	19
IV.	Resultados	25
V.	Discusión	33
VI.	Conclusión	35
VII.	Bibliografía	36
VIII.	Anexos	41



## I. RESUMEN

La práctica odontológica es regulada por métodos, técnicas y procedimientos de bioseguridad; debido a que uno de los factores de mayor importancia que se deben de tomar en cuenta dentro de la consulta es el control de infecciones.

El tratamiento de ortodoncia tiene por objetivo aumentar la calidad de vida del paciente mediante la mejora de la función del aparato masticatorio y de la estética dentofacial para esto es necesario un correcto plan de tratamiento así como la aplicación y el control de fuerzas sobre los dientes mediante la utilización de dispositivos mecánicos y aditamentos intraorales.

Los diferentes aditamentos utilizados como brackets, bandas, arcos y elásticos, son producidos y empaquetados por diferentes casas comerciales, los cuales durante la práctica clínica el ortodoncista coloca en boca sin antes haber tenido un proceso de desinfección y/o esterilización.

Por lo anterior el objetivo en este trabajo fue evaluar la contaminación presente por bacterias patógenas en brackets nuevos empaquetados.

Para la investigación fueron analizados 108 brackets metálicos provenientes directamente de dos casas comerciales (3M y American Orthodontics), utilizando 3 tipos de brackets (incisivos, caninos, premolares) y 3 prescripciones diferentes (Roth, Estándar, Alexander).

La contaminación presente en la totalidad de los brackets analizados de la casa American Orthodontics fue del 55%, registrando el mayor nivel de contaminación en los brackets de caninos; la casa comercial 3M tuvo un 37.03% de



contaminación en la totalidad de los brackets analizados, siendo los brackets de incisivos los que presentaron mayor contaminación.

En los brackets de ambas casas comerciales hubo crecimiento de *Staphylococcus* y Mésofilos, no encontrando crecimiento de *Pseudomona* o de Coliformes.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la contaminación presente al comparar la totalidad de brackets de ambas casas comerciales.



## II. INTRODUCCIÓN

La cavidad oral del ser humano es el nicho ecológico con mayor biodiversidad conocido hasta ahora, posee una microbiota característica la cual es reflejo de su medio, su naturaleza depende a los requerimientos fisicoquímicos, las condiciones peculiares de nutrientes, pH y humedad; es muy variable en función de distintos factores que confluyen localmente, como las caries, la enfermedad periodontal, etc. <sup>1,2,3</sup>

En la cavidad oral existe una simbiosis entre la salud bucal y la cantidad de microorganismos. La mayoría de las especies se consideran comensales y un pequeño grupo se comporta como patógenos oportunistas; un cambio en el ambiente oral ocasiona un desequilibrio en dicha relación y origina un aumento cuantitativo y cualitativo de la flora microbiana. Este fenómeno ocasiona una migración de microorganismos al flujo sanguíneo donde primero se provocan daños locales y segundo puede envolver órganos vitales. <sup>2, 4</sup>

La microbiota es compleja y es cambiante en su mismo ecosistema oral; contiene: cocos Gram-negativos (*Streptococcus viridans*, *S. Mutans*, *S. Sanguis*, *S. Salivarius*, *S. Oralis* y *S. Mitis*), cocos Gram-positivos (especies del género *Neisseria* y *Veillonella*), bacilos Gram-positivos (*Prevotella*, *Porphyromonas*, *Fusobacterium*, *Capnocytophaga*, *Actinobacillus*, *Eikenella*, *Campylobacter* y *Haemophilus*), y otros (*Espiroquetas comensales*, hongos como *Candida*, *Mycoplasma*, escasos protozoos como *Trichomonasthenax* y *Entamoebagingivalis*).<sup>1</sup>

En la actualidad el control de infecciones en odontología es uno de los procedimientos más importantes en todo tratamiento que se vaya a realizar al paciente. La práctica odontológica es regulada por métodos, técnicas y procedimientos de bioseguridad, la cual se define como la doctrina dirigida a lograr



que el profesional de la salud bucal realice medidas preventivas necesarias para proteger la salud de los pacientes y la propia, frente a riesgos producidos por diferentes agentes minimizando el riesgo de contraer infecciones para mantener un adecuado control de infecciones que optimizará el tratamiento y la calidad en la atención clínica en beneficio del paciente y del profesional.<sup>5,6,7</sup>

Los principios de bioseguridad en odontología se pueden resumir en: Universalidad (precauciones que deberán ser aplicadas a todas las personas, independientemente de presentar o no enfermedad); uso de barreras, medios de eliminación de material contaminado y empleo de métodos de esterilización y desinfección.<sup>8</sup>

El tratamiento de ortodoncia tiene por objetivo aumentar la calidad de vida del paciente mediante la mejora de la función de los dientes, maxilares y de la estética dentofacial. En los movimientos dentales ortodóncicos son requeridas la aplicación y el control de diferentes tipos de fuerzas para conseguir el correcto alineamiento dental. Estos se logran mediante la planeación de la estrategia de tratamiento, la utilización dispositivos mecánicos y de aditamentos intraorales sobre los dientes a través de las técnicas empleadas actualmente, con el uso de aparatología fija compuesta de diferentes elementos adheridos a los dientes como bandas, brackets y arcos.<sup>9,10,11,12</sup>

Todo material que ingresa al laboratorio y que ha sido manipulado en la boca del paciente (impresiones, registros de mordida, prótesis removible o fija, aparatos de ortodoncia, guardas oclusales) se debe lavar y desinfectar antes de ser manipulado, enviado al laboratorio y también al recibirlo del laboratorio antes de colocarlo en la boca del paciente.<sup>7,13</sup>



## ADITAMENTOS DE ORTODONCIA

La ortodoncia requiere de una gran variedad de materiales y aditamentos que involucran un amplio espectro de materiales: metales, cerámicos, orgánicos y diferentes combinaciones. Estos aditamentos tienen la posibilidad de estar contaminados con microorganismos no propios de su ambiente.<sup>13,14</sup>

### Brackets

Uno de los componentes pasivos más importantes de la aparatología fija son los brackets, estos son componentes pasivos, pequeños, higiénicos y estéticos que pueden ir tanto adheridos sobre las caras vestibulares de los dientes o soldados a bandas; actúan como soportes en la unión de los componentes activos (arco principal, elásticos, resortes, etc) para transmitir las fuerzas de los mismos.<sup>15, 16</sup>

El bracket convencional esta constituido por base, ranura y aletas:<sup>16</sup>

- Base:

Superficie del bracket donde descansan los elementos de este.

La parte externa es la que contacta con el diente, su forma se da de acuerdo al diente al que se unirá; rectangular y plana (incisivo central superior), cuadrada y plana (incisivo lateral superior), triangular y plana (incisivos inferiores), trapezoidal o pentagonal y curva (caninos, premolares superiores e inferiores), así presentará una mejor adaptación.<sup>17</sup>

- Cuerpo:

Lugar del bracket donde se encuentran las:

- Aletas (sencillas, dobles, triples o en forma triangular), estas se prolongan hacia incisal y gingival para determinar la forma del gancho.



- Ranura horizontal: Se localiza en la parte media de las aletas., la parte más importante de todo el bracket, ya que aquí se aloja el arco principal.
- Su luz puede presentar dos ranuras (más comunes .018x.025 y .022x.028).<sup>17</sup>

Existen distintos tipos de brackets en cuanto a forma y material.

- Por el número de aletas: Sencillos

Gemelos

- Por el material: Metálicos: de acero inoxidable, titanio

Estéticos: que pueden ser de policarboxilato o de cerámica

Hasta la reciente aparición de los brackets de cerámica y de titanio, los aparatos fijos se fabricaron totalmente de acero inoxidable durante muchos años, y este sigue siendo el material estándar para los componentes de los mismos.<sup>18</sup>

Pueden ser de distintas formas de acuerdo a las características que el fabricante les proporciona.

Existen distintas casas comerciales que proporcionan estos aditamentos, algunas de ellas son: 3M Unitek, TP, American Orthodontics, Dentaurum, Ormco, etc.

Con el fin de conocer el proceso de producción y empaquetamiento de los brackets, se realizó una entrevista al encargado internacional de servicio al cliente Luis Felipe Machuca de la compañía American Orthodontics donde nos comenta acerca de la calidad de los productos durante el proceso de producción, la empresa cuenta con diferentes puntos de inspección durante todo el proceso



productivo. Una vez que pasan todas las inspecciones se colocan los brackets en un área llamada el supermercado de brackets, donde son almacenados e identificados mediante un código de producto y lote de producción (con código de barras). Al momento de ingresar el pedido, el operador recibe un listado de los ítems solicitados por el cliente; este toma el listado y se dirige al supermercado de brackets, selecciona los brackets necesarios para completar el pedido, utilizando un lector de código de barras para pasar la información de los ítems seleccionados a su sistema NAV. Posteriormente se empacan los pedidos según las indicaciones del cliente (ya sea brackets individuales en bolsitas o en casos armados en bandejas). Finalmente se dirigen al cliente final o al distribuidor.<sup>19</sup>

### BIOSEGURIDAD

Los microorganismos pueden transmitirse de diversas formas, de manera indirecta o directa. Pueden ser llevados de un paciente a otro a través de instrumentos contaminados y/o procedimientos clínicos.<sup>13</sup>

La bioseguridad puede ser definida como un conjunto de procedimientos y actitudes orientados a impedir la contaminación por microorganismos hacia el profesional de salud o el paciente.<sup>20</sup>

Los principios de la bioseguridad se basan en la aplicación sucesiva de las siguientes medidas:<sup>21</sup>

- Determinación de los peligros
- Evaluación de los riesgos, calculando el efecto de las consecuencias y la probabilidad de que el peligro se concrete.
- Gestión de riesgo, cuando basado en los resultados de la evaluación, se diseñan y aplican estrategias adecuadas de control, para reducir al mínimo los riesgos y sus consecuencias.



Las superficies, incluyendo los instrumentos dentales, se clasifican según la propuesta del Dr. H.E. Spaulding en críticos, semicríticos, no críticos con contacto intraoral, no críticos sin contacto intraoral, superficies ambientales donde se trata al paciente, superficies ambientales en general; esto dependiendo del sitio que tocan, el riesgo de transmitir infecciones y conocer si existe la necesidad de esterilizarlo o desinfectarlo.<sup>22</sup>

Los instrumentos que se desinfectan o en los que no se puede utilizar el calor deben de sumergirse en soluciones específicamente fabricadas para este fin, y requieren estar por lo menos 10 horas para una desinfección completa, estos productos han sido clasificados por la Environmental Protection Agency (EPA) con la siguiente terminología:<sup>13</sup>

- Esterilizante y desinfectante (glutaraldehído, dióxido de cloro, peróxido de hidrógeno o productos a base de ácido peracético).
- Desinfección hospitalaria, los cuales llevan una leyenda de actividad tuberculocida (compuestos fenólicos, iodóforos y compuestos clorados).
- Desinfección hospitalaria pero no tiene la leyenda de actividad tuberculocida (compuestos de amonio cuaternario, algunos iodóforos y algunos compuestos clorados).

El centro de control de enfermedades (CDC) también ha publicado su terminología:<sup>13</sup>

- Para esterilización (químicos esporicidas) en periodo prolongado de tiempo, para instrumental crítico y semicrítico sensible al calor.
- Desinfección de alto nivel para material semicrítico sensible al calor.
- Desinfección de nivel intermedio para material no crítico (fórmulas de hipoclorito registrados por la (EPA) pero no son para desinfección hospitalaria, tienen actividad tuberculocida.
- Desinfección nivel bajo utilizado para material no crítico o para limpieza de rutina en el consultorio.



Se tienen 3 niveles de desinfección, alta, intermedia y baja los cuales son para los dispositivos de atención a pacientes que no requieren el ser esterilizados. El uso que se le dará al dispositivo de atención al paciente debe determinar el nivel recomendado de desinfección.<sup>23</sup>

### Bioseguridad en Ortodoncia

Los especialistas del área de la ortodoncia no están excluidos de los riesgos que implica el ser odontólogo; se debe demostrar que se puede prestar de manera segura cualquier tratamiento dental que el paciente solicite a pesar de la existencia de enfermedades altamente contagiosas en el entorno.<sup>24</sup>

Los materiales e instrumental pueden ser clasificados como:

**Críticos:** penetran tejidos blandos, hueso y entran en contacto con el torrente sanguíneo del paciente; como: bandas, ligaduras metálicas, removedores de bandas, removedores de ligaduras, lijas y discos de desgaste interproximal.<sup>24</sup>

**Semicríticos:** contactan con membranas mucosas y con piel no intacta, no penetran tejidos blandos, hueso, ni entran en contacto con el torrente sanguíneo del paciente; como: brackets, cadenas elásticas, pinzas ortodóncicas de uso intraoral, aparatos extraorales, retractor de carrillos, cubetas de impresión.<sup>24</sup>

**No críticos:** entran en contacto directo con piel intacta; como: cámara fotográfica, torre o conformador de arcos, pinzas ortodóncicas de uso extraoral, espejo facial.<sup>24</sup>



## BACTERIAS PATÓGENAS

### *Staphylococcus*

Los *Staphylococcus* son cocos Gram-positivos que miden cerca de 1µm de diámetro, no móviles, aerobios facultativos y fermentadores de glucosa. El género *Staphylococcus* contiene más de 30 especies diferentes.<sup>25</sup>

Es el mayor patógeno humano, agente causal de diversas enfermedades como infecciones en piel y tejidos, infecciones de vesículas pustulosas, osteomielitis, endocarditis, neumonía.<sup>26,27,28</sup>

Bajo condiciones normales no produce infecciones, esto solo ocurre en pacientes inmunocomprometidos, o por lesiones cutáneas, traumáticas o quirúrgicas que favorecen la penetración de la bacteria desde la piel hasta los tejidos profundos.<sup>28</sup>

### *Pseudomona*

El género *Pseudomona* está constituido por bacterias Gram-negativas, es una especie de bacilo recto o ligeramente curvado que miden de 0,5 a 0,8 µm x 1,5 a 3 µm, no fermentador que se comporta como un patógeno nosocomial oportunista. Las especies de mayor importancia en patología médica son *P. Aeruginosa*, *P. Mallei* y *P. Pseudomallei*. La especie que más se ha aislado es la *P. Aeruginosa* la cual se ha asociado con contaminación de fuentes comunes como agua, antisépticos y equipos médicos.<sup>29,30, 31</sup>

Es de las bacterias más comunes asiladas en infecciones nosocomiales. Se ha detectado como parte de la flora normal corporal, rara vez causa enfermedad en individuos sanos; la infección comienza con alguna alteración de los mecanismos de defensa del huésped, como una alteración de las barreras normales de piel y mucosa (heridas, quemaduras, etc.). Puede provocar infecciones graves como: bacteriemias, neumonía, infecciones del sistema nervioso e infecciones del tracto urinario.<sup>31,32</sup>



## Coliformes

El grupo de bacterias coliformes totales comprende todos los bacilos Gram-negativos aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados. Este grupo está conformado principalmente por 4 géneros: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*.<sup>33</sup>

Pueden llegar a ser capaces de generar infecciones oportunistas en el tracto respiratorio superior e inferior, infecciones de la piel y tejidos blandos, bacteremia, enfermedad diarreica aguda, así como otras enfermedades severas en el ser humano.<sup>34</sup>

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994 la cuenta de coliformes totales en una superficie inerte debe de ser de <200UFC/cm<sup>2</sup>.<sup>35</sup>

## Mesófilos aerobios

Pertencen a una gran variedad de microorganismos, su incubación debe ser entre 33° y 37° con un tiempo de 48 ± 2 hrs. Se agrupan en dos géneros importantes: *Bacillus* y *Sporolactobacillus* formadores de endoesporas. Son un indicador general de la población que pueden estar presentes en una muestra y; por lo tanto, de la higiene con que ha sido manejado el producto.<sup>36,37,38</sup>

Se pueden tener bacilos, cocos, Gram-positivos y Gram-negativos, aislados o agrupados en todas las variedades comunes.<sup>37</sup>

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994 la cuenta total de mesofílicos aerobios en una superficie inerte debe de ser de <400UFC/cm<sup>2</sup>.<sup>35</sup>



## MEDIOS DE CULTIVOS

Los microorganismos son ubicuos, por lo que la preparación de un cultivo puro implica no sólo el aislamiento de un determinado microorganismo a partir de una población microbiana natural mixta, sino también el mantenimiento del individuo aislado en un ambiente artificial al que se le impide el acceso de otros microorganismos.<sup>39</sup>

La técnica y medio de cultivo dependen de la naturaleza de la investigación. Pueden encontrarse 3 situaciones: 1) cultivar un grupo de células de una especie en particular que se encuentran a la mano; 2) establecer el número y tipo de microorganismos presentes en un material dado; 3) aislamiento de un tipo particular de microorganismos a partir de una fuente natural.<sup>40</sup>

## MARCO DE REFERENCIA

En un panorama general se han hecho estudios en diferentes aditamentos provenientes directamente de las casas comerciales como el realizado por Rembowski, y cols. los cuales evaluaron la carga microbiana en cadenas elastoméricas de 3 diferentes marcas comerciales, no encontrando la presencia de contaminación bacteriana ni fúngica. Los autores Purmal, y cols. determinaron la contaminación presente en tubos procedentes de tres casas comerciales encontrando presencia de contaminación por *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus haemolyticus* y *Acinetobacter calcoaceticus* en 6 de los 24 tubos analizados.<sup>41, 42</sup>

Hablando de manera más específica de estudios previos sobre la contaminación presente en brackets nuevos recibidos directamente de la casa comercial, se encontró un análisis realizado por Montoya y Aguilar donde se analizaron brackets nuevos empaquetados de 6 casas comerciales, mencionan la presencia de bacilos gram negativos (*Shigella*) y cocos grampositivos (*Staphylococcus epidermis*), en solo una de las marcas estudiadas.<sup>43</sup>



Dos Santos y cols. elaboraron un estudio analizando 140 brackets de diferentes lotes de 4 casas comerciales, provenientes directamente del fabricante, dividieron sus muestras en 14 de 10 brackets cada una, donde encontraron contaminación en 2 de los grupos analizados, en el 100% de las muestras; las pruebas biológicas revelaron la presencia de *S. Aureus* y *S. Epidermis*.<sup>44</sup>

## JUSTIFICACIÓN

La presencia de maloclusiones es un problema cada vez más frecuente en la población mundial; es considerada por diversas organizaciones internacionales como un problema de salud pública, teniendo en cuenta su prevalencia dentro de las patologías bucales, junto a las caries y la enfermedad periodontal.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las maloclusiones ocupan el tercer lugar de prevalencia dentro de los problemas de salud bucodental. Latinoamérica tiene una situación preocupante al respecto, con altos niveles de incidencia y prevalencia de maloclusiones que superan el 85 % de la población.

En Nayarit, se han realizado algunos estudios que demuestran que por lo menos el 50% de la población requiere de un tratamiento de ortodoncia para la corrección de las maloclusiones.

La edad promedio en la que acuden la mayoría de los pacientes a solicitar la atención del ortodoncista es entre los 14 a 16 años, edad en la que el tipo tratamiento de ortodoncia en su mayoría es correctivo, y este se lleva a cabo mediante el empleo de aparatos fijos, entre ellos los brackets.

En el área de la ortodoncia se debe de tomar en cuenta el control de infecciones, de igual manera que en cualquier otra área de la odontología, por presentar igual riesgo.



En los tratamientos ortodóncicos son utilizados aditamentos como los brackets para lograr los objetivos del mismo, los cuales son utilizados por el ortodoncista sin previa desinfección o esterilización.

Aunado a lo anterior, las investigaciones realizadas hasta el momento se enfocan mayormente al comportamiento de estos en el medio ambiente oral; sin que esto haya sido ampliamente estudiado, la cantidad de bacterias patógenas que dichos aparatos puedan poseer (ya sea por su forma de almacenamiento, transportación, manufactura y potencial del mismo a contener estas bacterias) antes de ser colocados en la boca del paciente.

Se consideró necesario investigar la presencia de bacterias patógenas como *Staphylococcus* por dos razones: el desconocimiento de su calidad bacteriológica, y conociendo la flora bacteriana causante de cuadros de faringitis aguda; el interés de investigar *Pseudomonas* se debió a que es causante de neumonías. Así mismo, el propósito de investigar Coliformes, siendo la *Escherichia Coli* la principal de este grupo, y Mesófilos Aerobios, fue a que su presencia indicaría contaminación, y también probablemente a prácticas de higiene incorrectas al momento de empaquetar los brackets.

Por lo que el criterio de selección para el aislamiento de estas bacterias se debió principalmente a las patologías que pueden ocasionar, al significado de su presencia y sobre todo a que es posible aislarlas a partir de prácticas rutinarias en el laboratorio de microbiología.



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La cantidad de pacientes que buscan actualmente un tratamiento de ortodoncia va en aumento. En muchas ocasiones para la corrección de las maloclusiones se requiere de la colocación de brackets; los cuales generalmente el ortodoncista toma directamente del empaque, sin previa desinfección o esterilización.

Actualmente en la literatura no se cuenta con los suficientes estudios que demuestren la presencia de microorganismos específicos en brackets nuevos por lo tanto, no existe un protocolo adecuado para la correcta esterilización o desinfección de los mismos.

## **PREGUNTA PROBLEMATIZADORA**

¿Existe contaminación por algunas bacterias patógenas en brackets nuevos al momento de ser retirados del empaque?

## **HIPÓTESIS**

Existe contaminación por bacterias patógenas (Mesófilos, Staphylococcus, Pseudomona y Coliformes) en brackets nuevos empaquetados.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la contaminación por bacterias patógenas en brackets nuevos empaquetados que vengan directamente de las casas comerciales.



## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el número de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por tipo de bracket.
- Establecer qué prescripción es la que presenta mayor contaminación.
- Determinar qué casa comercial presenta mayor grado de contaminación en sus brackets.



### III. MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño de este estudio fue transversal, observacional, prospectivo, descriptivo. El universo utilizado fueron brackets nuevos empaquetados provenientes de dos casas comerciales.

Los criterios de inclusión fueron brackets empaquetados y provenientes directamente del fabricante, sin presentar defectos de empaquetamiento.

El tamaño de la muestra fue por conveniencia, consistiendo esta de 108 brackets metálicos provenientes de dos casas comerciales:

- 54 brackets de casa comercial American Orthodontics
- 54 brackets de casa comercial 3M

De cada casa comercial fueron utilizadas 3 cajas de tres prescripciones diferentes (Roth, Alexander, Estandar), tomando 2 incisivos, 2 caninos, 2 premolares de cada caja nueva.



## MATRIZ PARA LA OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Nombre	Definición	Tipo de variables	Indicador	Tipo de medición	Escala	Construcción	Uso	Fuente
Contaminación por microorganismos	Presencia de microorganismos patógenos provenientes del exterior	Dependiente	Presencia o tipo	Cualitativas nominales	<i>Pseudomona</i> <i>Staphylococcus</i> <i>Mesófilos</i> <i>Coliformes</i>	Tipo de microorganismos entre total de tipos por 100	Verificar grado de contaminación	Hoja de registro
			UFC	Cuantitativa		Promedio de UFC		
Contaminación por tipo de bracket	Presencia de microorganismos presentes en cada tipo de bracket	Independiente	Presencia o tipo	Cualitativa	Bracket de incisivo, caninos y premolares	Tipo de microorganismos entre total de tipos por 100	Verificar grado de contaminación en relación de cada tipo de bracket	Hoja de registro
			UFC	Cuantitativa continua		Promedio de UFC		
Contaminación por casa comercial	Presencia de microorganismos en brackets de la casa comercial	Independiente	Porcentaje de contaminación por casa	Cualitativa	3M American Orthodontics	Porcentaje de grado de contaminación por casa comercial	Identificar el grado de contaminación considerando la casa comercial	Hoja de registro
Contaminación por prescripción	Presencia de microorganismos en la prescripción de brackets	Independiente	Presencia o tipo	Cualitativa	Estándar Roth Alexander	Tipo de microorganismos entre total de tipos por 100	Analizar cual prescripción presenta mayor grado de contaminación	Hoja de registro
			UFC	Cuantitativa continua		Promedio de UFC		



## PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Los materiales utilizados fueron:

- 108 brackets, correspondientes a 2 casas comerciales (American Orthodontics y 3M)
- Pruebas bioquímicas correspondientes (agar base sangre, agar cetrimida, agar bilis rojo metileno, método estándar)
- Materiales de laboratorio
- Incubadora microbiológica
- Computadora

En los recursos humanos se necesitó el apoyo y asesoría de una Químico Farmacobióloga. La presente investigación no generó riesgos para los operadores ni personas involucradas.

En hojas de registro (Anexo) se recaudaron los siguientes datos: bracket seleccionado, prescripción, casa comercial a la que pertenece, bacterias analizadas, UFC encontradas correspondientes a cada bracket.

Fueron seleccionados los brackets correspondientes de cada casa comercial a analizar, la toma de las muestras se llevó a cabo con una pinza estéril.

Por medio de método de enjuague se enjuagaron las muestras en 30 ml de agua peptonada por 3 minutos, en bolsas resellables, rotuladas anteriormente con el código de la casa comercial y el bracket a analizar. Transcurrido este tiempo se tomó 1 ml de cada muestra, la cual se colocó posteriormente en las cajas Petri correspondiente. (Imagen 1)

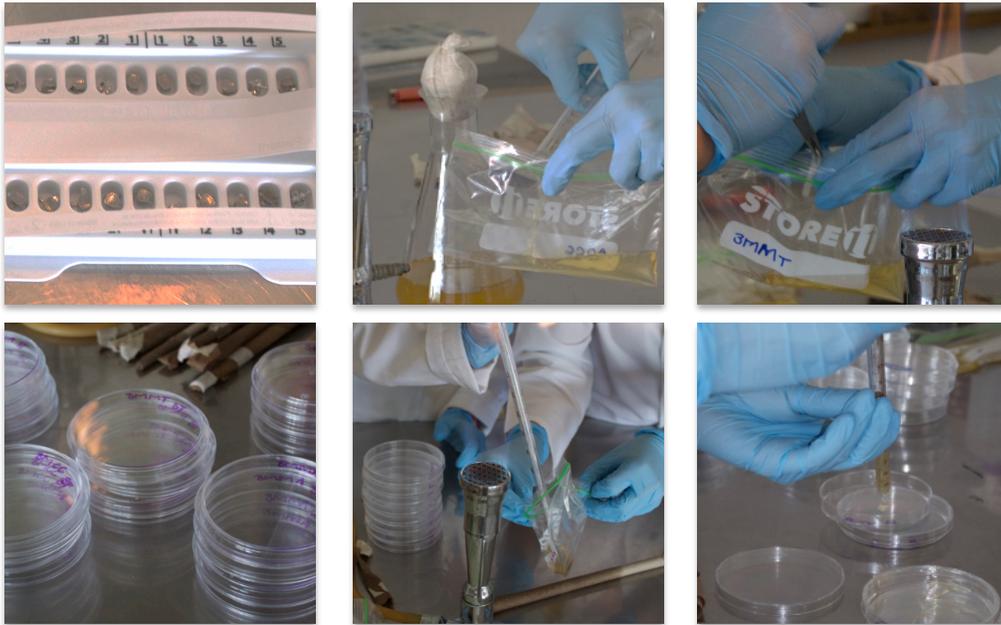


Imagen 1.- selección de brackets, método de enjuague, colocación de agua peptonada en cajas correspondientes

Por medio de método de dilución en placa, fueron vertidos los medios selectivos correspondientes para cada bacteria, agar base sangre para *Staphylococcus*, agar cetrimida para *Pseudomona*, agar bilis rojo metilo para Coliformes totales y método estándar para la cuenta Mesofílica; una vez gelificados los medios, se colocaron en una incubadora a 37°C por 48 horas. (Imagen 2, 3)

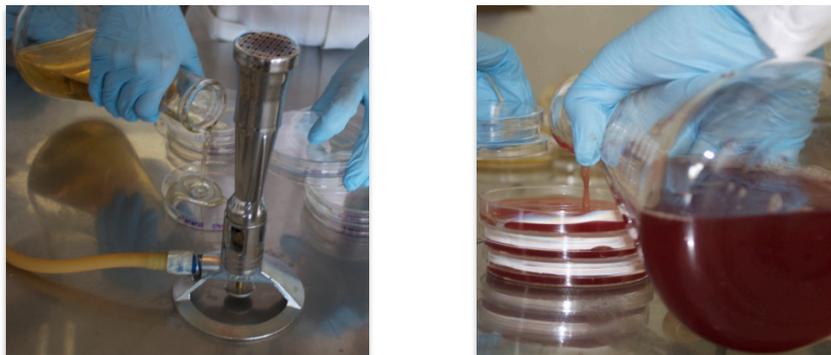


Imagen 2.- Método de dilución en placa.

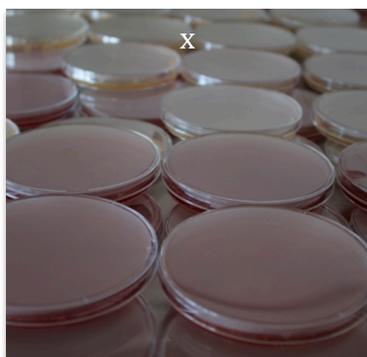


Imagen 3.- Medios selectivos correspondientes para cada bacteria, incubación a 37°C por 48 horas.

Transcurrido este tiempo se observó el crecimiento en cada una de las cajas para la identificación de las bacterias investigadas. (Imagen 4a, 4b)

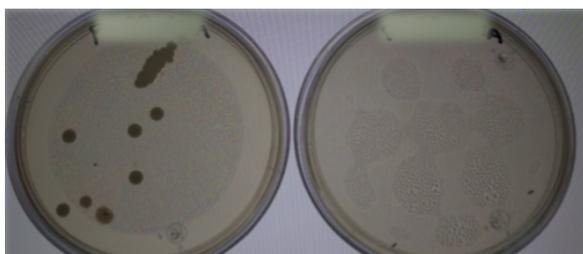


Imagen 4a.- Crecimiento Mesófilos

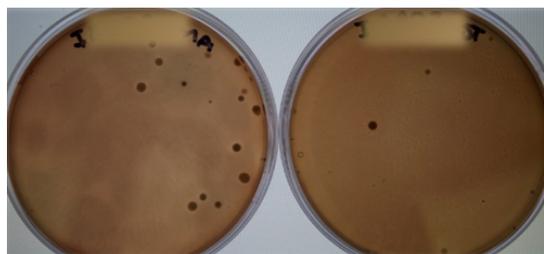


Imagen 4b.- Crecimiento *Staphylococcus*

Una vez identificadas las bacterias se realizaron las pruebas bioquímicas correspondientes, utilizando plasma de conejo para conocer la cepa específica de las bacterias encontradas. (Imagen 5)



Imagen 5.- Prueba para reconocimiento de cepas específicas utilizando plasma de conejo

Una vez que se identificaron las bacterias, se obtuvo la frecuencia de los géneros encontrados en los brackets por cada variable.

Los datos obtenidos se vaciaron en una hoja de registro con los brackets diferenciados por técnica y diente de colocación, el nombre de la casa comercial de procedencia y casillas de cada uno de los microorganismos encontrados durante los cultivos tomados en cuenta para esta investigación. (Anexo)

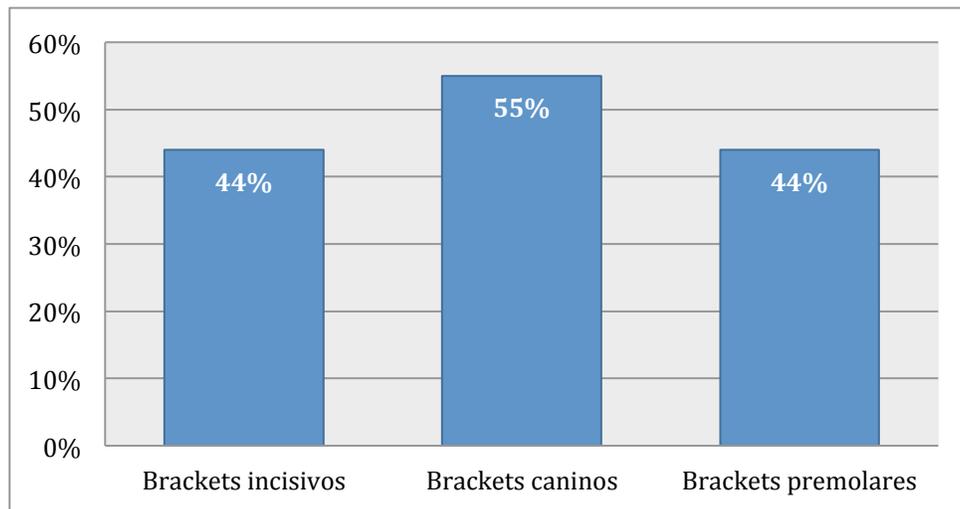
Posteriormente fueron tabulados en el programa Microsoft Excel Mac 2011, con los resultados se determinaron los porcentajes. Las pruebas de  $\chi^2$  se realizaron con el programa StatCalc Versión 8.2.1 AcaStat Software © 2016



#### IV. RESULTADOS

De acuerdo a los resultados derivados de los cultivos se encontró lo siguiente: Las bacterias presentes en los aditamentos analizados fueron Mesófilos y *Staphylococcus coagulasa negativa*, las cuales no presentan un riesgo para el ser humano, sin embargo, se puede decir que existe un grado de contaminación en los mismos, el cual se describe a continuación.

En la casa comercial American Orthodontics se encontró que el 51% de la totalidad de los brackets estaban contaminados, y el promedio de UFC fue de 1.14 por bracket. Al evaluar los tipos de brackets se observó mayor contaminación en los brackets de caninos, seguido de los brackets de premolares e incisivos. (Gráfica 1)



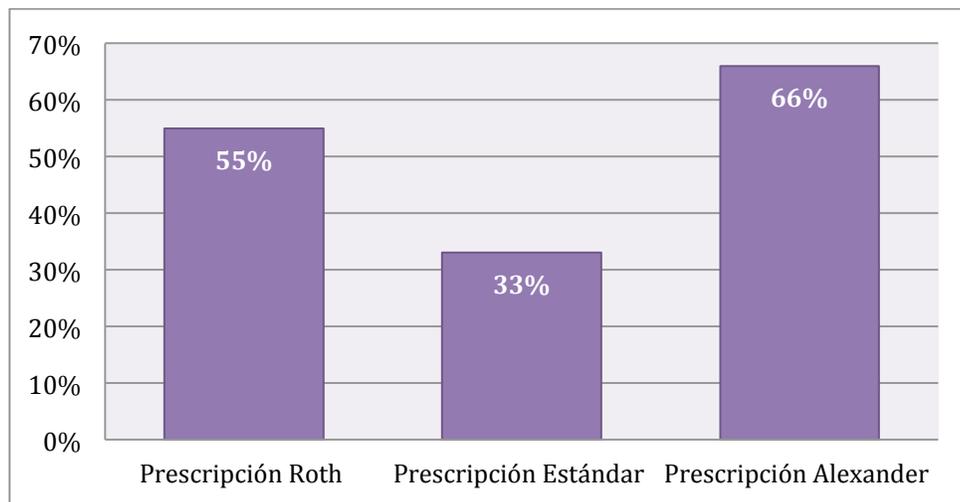
Gráfica 1. Contaminación presente en la totalidad de los brackets analizados de la casa comercial American Orthodontics

Se encontró que los brackets de incisivos presentaron mayor cantidad de UFC con un promedio de 1.77 por bracket, en los brackets de premolares el promedio fue de 1.05 UFC y en los brackets de caninos la media fue de 0.61 UFC.



Comparando la contaminación encontrada en los brackets de incisivos, caninos y premolares de esta casa comercial, mediante una prueba de  $\chi^2$ , no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con una  $p < 0.05$ . (Tabla 1)

En las tres prescripciones de brackets de la casa comercial American Orthodontics que fueron evaluadas se encontró que los brackets de la prescripción Alexander presentaban mayor contaminación, que las técnicas de Roth y Estándar (Gráfica 2). La prescripción de brackets Alexander tuvo un promedio de 2.5 UFC por bracket; en los brackets Roth y Estándar se encontró la misma cantidad de Unidades Formadoras de Colonias por bracket (promedio 0.5).



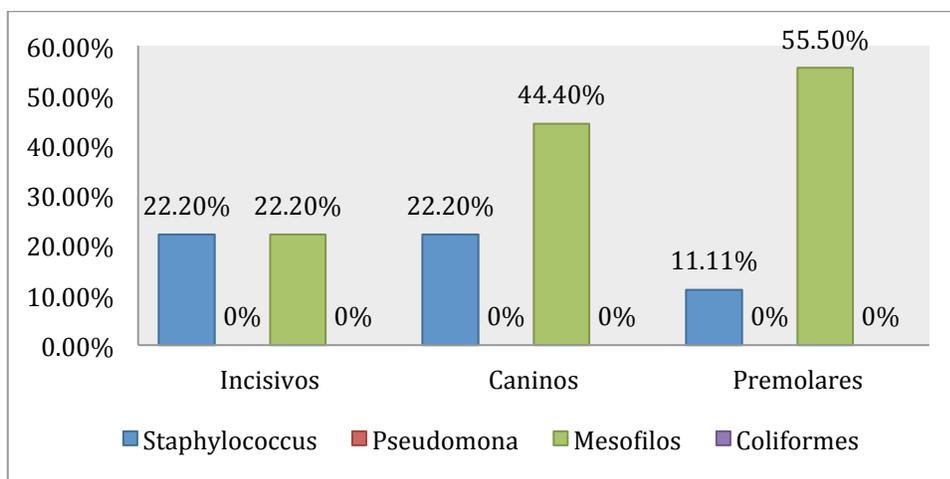
Gráfica 2. Contaminación presente en las tres prescripciones diferentes analizadas de la casa comercial American Orthodontics.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la contaminación entre las 3 prescripciones analizadas en la casa comercial American Orthodontics. (Tabla 1)

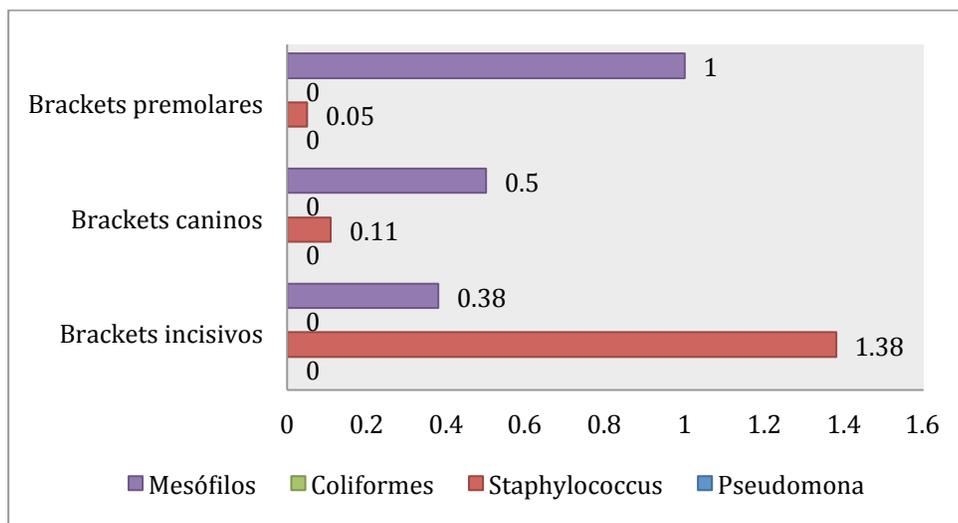


Las bacterias analizadas fueron *Pseudomona*, Coliformes, *Staphylococcus*, Mesófilos, de los cuales solo se encontró *Staphylococcus* en el 18.51% y un 44% de Mesófilos en los brackets de la casa comercial American Orthodontics.

El 22.2% de los brackets de incisivos tuvieron presencia de *Staphylococcus*, coincidiendo el porcentaje de Mesófilos (22.2%). Los Mesófilos se encontraron en el 44.4% de los brackets de caninos y los *Staphylococcus* se presentaron en el 22.2%. La presencia de bacterias en los brackets de premolares fue del 11.11% de *Staphylococcus* y 55.5% de Mesófilos (Gráfica 3). El promedio de Unidades Formadoras de Colonias por bracket fue de 0.51 de *Staphylococcus*, y 0.62 de Mesófilos. (Gráfica 4)



Gráfica 3. Presencia de contaminación por bacterias en los tres tipos de brackets analizados de la casa comercial American Orthodontics.

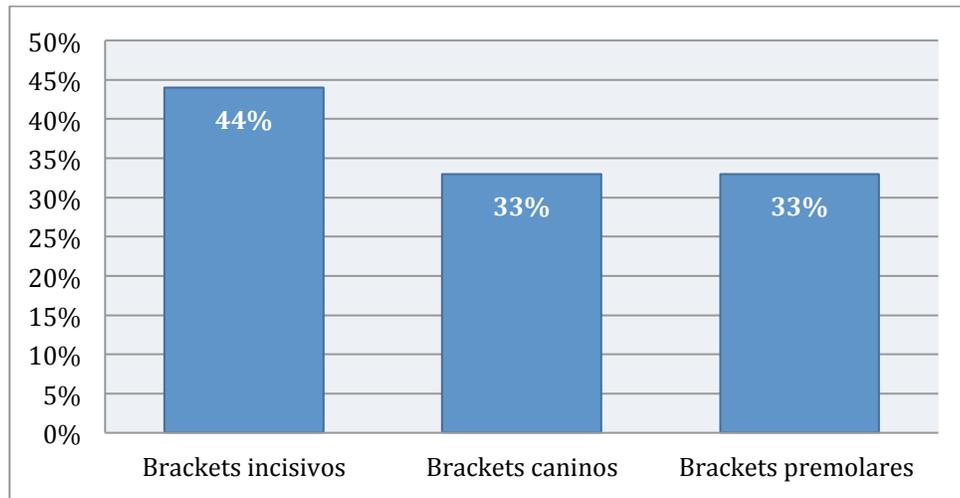


Gráfica 4. Unidades Formadoras de Colonias presentes en los tres tipos de brackets analizados de la casa comercial American Orthodontics.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la presencia del tipo de bacteria, en los brackets de American Orthodontics. (Tabla 1)

Tabla 1. Resultados de la Prueba de $\chi^2$ en brackets casa comercial American Orthodontics		
Comparación	$\chi^2$	P<
Tipos de brackets	0.59	0.74
Prescripciones	4.15	0.12
Tipo de bacteria	8.41	0.004**
<b>*Significancia al 0.05</b>		
<b>**Significancia al 0.01</b>		

En la casa comercial 3M se encontró contaminación en el 37.03% de la totalidad de los brackets analizados, presentando un promedio de 0.46 UFC por bracket; de los cuales se observó que se presentaba mayor contaminación en incisivos, seguido por caninos y premolares con el mismo porcentaje de contaminación. (Gráfica 5)

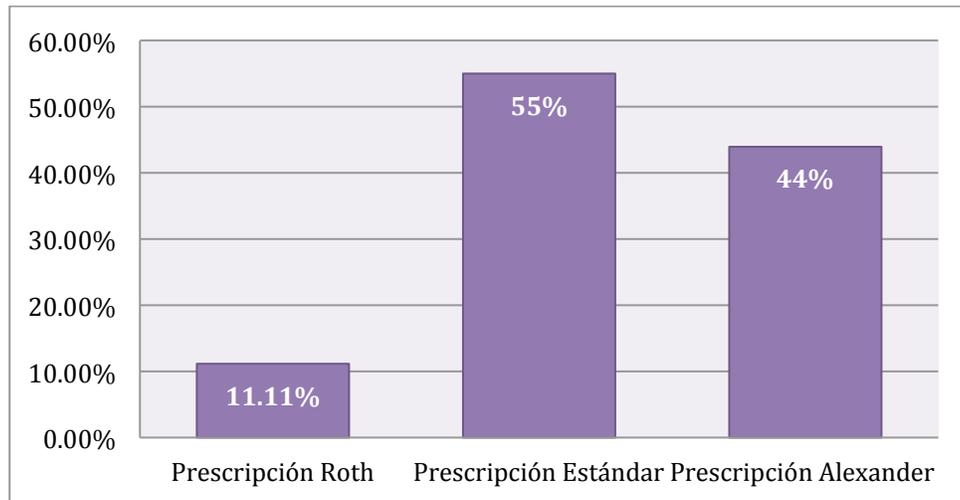


Gráfica 5. Contaminación presente en la totalidad de los brackets analizados de la casa comercial 3M.

Se encontró que los brackets de premolares presentaron mayor cantidad de UFC con un promedio de 0.88 por bracket, en los brackets de incisivos el promedio fue de 0.33 UFC y en los brackets de caninos la media fue de 0.16 UFC. Comparando mediante una prueba de  $\chi^2$  los valores contaminación en los brackets de incisivos, caninos y premolares, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. (Tabla 2)

Cuando se evaluó la contaminación de las tres prescripciones de brackets utilizadas de la casa comercial 3M; los brackets de la prescripción Estándar presentaban mayor contaminación, que las técnicas de Roth y Alexander. (Gráfica 6)

Las UFC encontradas en las prescripciones de brackets fueron: en Técnica Estándar 1 UFC promedio por bracket, en la prescripción Alexander 0.38 UFC promedio por bracket y en la Técnica Roth 0.05 UFC promedio por bracket.

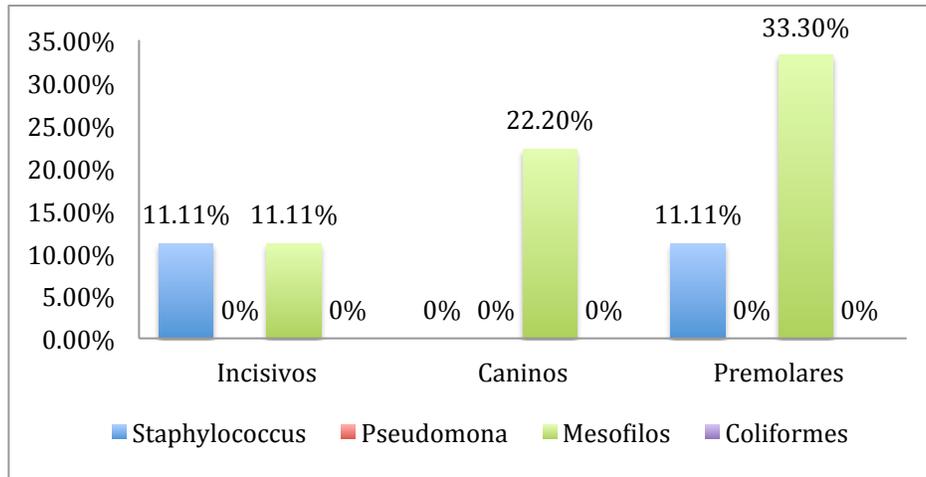


Gráfica 6. Contaminación presente en las tres prescripciones diferentes analizadas de la casa comercial 3M.

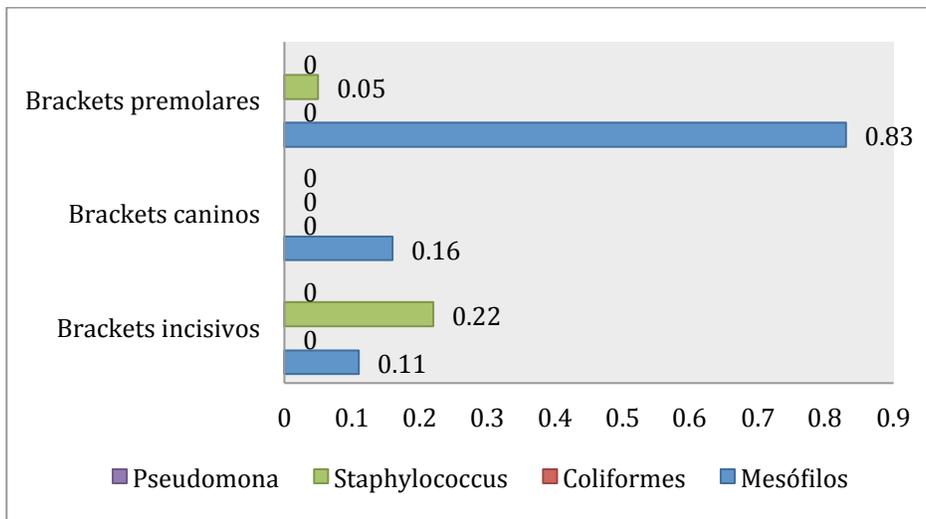
Se encontraron diferencias estadísticamente significativas comparando la contaminación entre las 3 prescripciones analizadas en la casa comercial 3M. (Tabla 2)

Al igual que en la casa American Orthodontics; no se encontró presencia de Coliformes ni de *Pseudomona* en los brackets analizados de la casa 3M, pero sí hubo presencia de *Staphylococcus* en el 11.11% y un 29.62% de Mesófilos en los aditamentos de la casa comercial 3M Unitek.

El 11.11% de los brackets de incisivos presentaron tanto de *Staphylococcus* como de Mesófilos. No hubo presencia de contaminación por *Staphylococcus* en los brackets caninos, sin embargo, sí hubo presencia de Mesofilos en el 22.22% de los brackets. En brackets de premolares la presencia de *Staphylococcus* fue en el 11.11% y de Mesófilos en el 33.3% (Gráfica 7). El promedio de UFC por bracket fue de 0.36 de Mesófilos y 0.09 de *Staphylococcus*. (Gráfica 8)



Gráfica 7. Presencia de contaminación por bacterias en los tres tipos de brackets analizados de la casa comercial 3M.



Gráfica 8. Unidades Formadoras de Colonias presentes en las tres tipos de brackets analizados de la casa comercial 3M.



Se encontraron diferencias estadísticamente significativas comparando la presencia del tipo de bacteria, en los brackets de 3M. (Tabla 2)

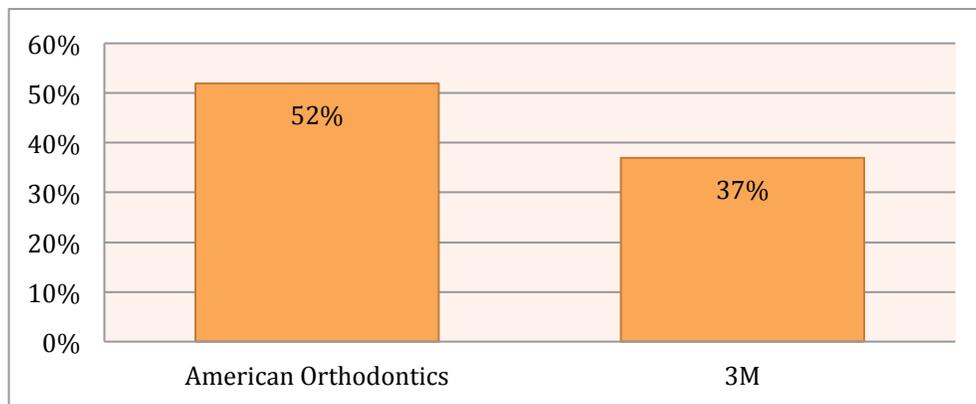
**Tabla 2. Resultados de la Prueba de  $\chi^2$  en brackets casa comercial 3M**

Comparación	$\chi^2$	P<
Tipos de brackets	0.635	0.728
Prescripciones	6	0.05
Tipo de bacteria	5.708	0.017**

**\*Significancia al 0.05**

**\*\*Significancia al 0.01**

Al comparar la contaminación que se presentó en la totalidad de los brackets analizados en la casa American Orthodontics y la casa comercial 3M, se encontró mayor contaminación en los brackets de American Orthodontics (Gráfica 9), sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la contaminación de la totalidad de brackets entre ambas casas ( $\chi^2$  2.4,  $p < 0.1213$ ).



Gráfica 9. Comparación de la contaminación presente en la totalidad de brackets analizados de ambas casas comerciales.



## V. DISCUSIÓN

En el presente estudio, se realizó una evaluación sobre la presencia de bacterias patógenas en brackets nuevos, donde se compararon dos casas comerciales, relacionando tanto el tipo de bracket, la prescripción, así como diferentes tipos de bacterias (*Staphylococcus*, *Pseudomona*, Coliformes, Mesófilos) y las Unidades Formadoras de Colonias presentes.

De acuerdo a Anhoury y cols. en un ambiente oral sano, existe una interacción compleja y balanceada entre el huésped y los microorganismos. Sin embargo, cuando brackets o bandas son colocadas en la cavidad oral, estos pueden inducir ciertos cambios como la acumulación de placa bacteriana o un descenso en el pH, especialmente cuando los materiales utilizados no han sido previamente esterilizados.<sup>45</sup>

Analizando el total de los 108 brackets de ambas casas comerciales, se confirmó la presencia de contaminación bacteriana en las dos casas analizadas, coincidiendo parcialmente con el estudio realizado por Purmal y cols., los cuales también reportaron contaminación biológica en su estudio de evaluación de contaminación microbiana en tubos provenientes directamente de las casas comerciales. Estos autores sugieren que los tubos deben de ser esterilizados en autoclave previa colocación en cavidad oral.<sup>42</sup>

En este estudio, la presencia de contaminación en la casa American Orthodontics, obtuvo menor porcentaje en incisivos, sin embargo estos presentaron una mayor cantidad de UFC, a comparación de la casa 3M donde los brackets con menor contaminación fueron los caninos teniendo estos la mayor cantidad de UFC en promedio por bracket.



Montoya y Aguilar realizaron un estudio de detección de presencia de microorganismos en brackets nuevos metálicos de seis casas comerciales encontrando la presencia de *Shigella* y *Staphylococcus* coagulasa negativa, coincidiendo con nuestro estudio con respecto a la cepa de *Staphylococcus* encontrada en el presente estudio; concordando en menor manera con los autores Dos Santos y Cols. los cuales evaluaron la carga microbiana en brackets tanto metálicos como estéticos nuevos de cuatro casas comerciales, encontrando la presencia de *Staphylococcus Aureus* y *Staphylococcus Epidermis*, que aunque al igual que el presente estudio encontraron contaminación de la familia de los *Staphylococcus* diferimos en la cepa encontrada.<sup>43,44</sup>



## VI. CONCLUSIÓN

Con base en los resultados de este estudio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la presencia de bacterias entre ambas casas comerciales. Por lo tanto se puede concluir que ambas casas comerciales podrían mejorar sus procedimientos empaquetamiento.

La contaminación presente fue de *Staphylococcus* coagulasa negativa y Mésofilos, no existiendo presencia de *Pseudomona* o Coliformes; concluyendo que aunque en efecto hubo presencia de bacterias, estas resultaron no ser patógenas para el ser humano.

Se puede considerar que no todos los brackets empaquetados provenientes directamente de las casas comerciales están libres de contaminación.

De acuerdo a las UFC encontradas en promedio por cada bracket la contaminación se podría considerar como baja, esto de acuerdo a las UFC permitidas en superficie inerte de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana de bienes y servicios, y debido a que las bacterias resultaron no ser patógenas para el ser humano podemos concluir que el ortodoncista puede colocar los brackets en boca del paciente tomándolos directamente del empaque sin necesidad de que estos tengan un proceso previo de esterilización o desinfección.

La hipótesis de este trabajo es rechazada debido a que aunque en efecto se presento contaminación en los brackets analizados esta fue por bacterias no patógenas para el ser humano.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Olavegogeoascoechea P, Luna I, Paulusiak B, Grandinetti J, Lipovestky F. Evaluación de la portación de *Cándida* SPP y bacterias bucales en pacientes ambulatorios e internados en terapia intensiva. *PrenMed Argent.* 2013; 99(7): 479-84
2. Perea E. La flora de la boca en la era de la biología molecular. *Med Oral Patol Cir Bucal.* 2004; 9: 1-10
3. Ocampo K, Basilio J. Microbiota Oral Presente en Pacientes Edentulos. *Int. J. Odontostomat.* 2015; 9(1):79-84
4. Defilló M. Estudio comparativo de la colonización microbiana entre ligaduras elásticas y ligaduras metálicas de pacientes con tratamiento ortodóncico activo del Posgrado de Ortodoncia de UANL. [Tesis grado de maestría]. Nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León. 2001
5. Duarte T. Análisis de contaminación del primer tercio de las mangueras de agua de la pieza de alta velocidad en la clínica de especialidades odontológicas de ULACIT. [Tesis grado de licenciatura]. San José. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. 2008
6. Salazar-Bravo N. Conocimiento y práctica de las medidas de bioseguridad de los odontólogos de la provincia de Pichincha. Editorial Ciencias Odontológicas Universidad de Guayaquil [Internet]. 2008 [citado 11 de noviembre 2015]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3049>
7. "Para la prevención y control de enfermedades bucales". Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2006. Diario Oficial de la Federación, 6 de enero de 1995.
8. Montero M, Morales V, Alonso Y, Hernández E. Principios generales de la Higiene del Trabajo y la Bioseguridad en estomatología. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*[Internet]. 2012 [11 de noviembre 2015]; 3 (1): Disponible en: <http://revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/24>
9. Graber T, Vanarsdall R, Vig K. *Ortodoncia principios y técnicas actuales.* 4ta edición. ElsevierMosby. 2006: 4
10. Chaturvedi TP, Upadhayay SN. An overview of orthodontic material degradation in oral cavity. *Indian J Dent Res.* 2010; 21:275-84.



11. Montoya-Pérez C, Aguilar-Acevedo J. Detección de la presencia de microorganismos en brackets nuevos empacados de seis diferentes marcas comerciales. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2014; 2(1): 18-23
12. Fernandez M. “Degradación de la magnitud de la fuerza de los elásticos de látex según el tiempo de uso empleado en ortodoncia. Estudio in vitro” [Tesis grado de licenciatura]. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2014
13. Chanes R. Control de infecciones en el consultorio dental. Un procedimiento obligatorio de rutina. *Revista ADM*. 1997; 54 (3): 161-8
14. Harfin J. Tratamiento ortodóntico en el adulto. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 2005: 13-4
15. Tamizharasi, Kumar S. Evolution of orthodontic brackets. *JIADS*. 2012; 1 (30): 25-30.
16. Almaraz F, Morales C, Medellín R, Guerrero J. Un nuevo aditamento para la conducción de la luz en el procedimiento de bondeado directo. *Ortodoncia Actual*. 2012; 9 (31): 4,5.
17. Ito J, Alternativas mecánicas en Ortodoncia aplicación práctica. Manual moderno. Materiales. México. 2012: 139-141.
18. Proffit W. Ortodoncia contemporánea. 4ta edición. Elsevier Mosby. Barcelona. 2008: 418
19. Machuca L. Solicitud de informacion de brackets: Entrevista Compañía American Orthodontics. 4 de octubre 2016.
20. Sáenz S. Evaluación del grado de conocimiento y su relación con la actitud sobre medidas de bioseguridad de los internos de odontología del instituto de salud oral de la fuerza Aérea del Perú.[Tesis para obtener grado de Licenciatura]. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2007
21. Martínez J. La bioseguridad y el ambiente laboral en estomatología. *Rev Med Electrón*. 2012; 34(6): 720-7
22. Garduño M. Control de infección en el consultorio dental ¡Una cita segura!. 2da edición. BUAP Dirección de Fomento Editorial. Puebla. 2011: 102-3
23. Kohn W, Collins A, Cleveland J, Harte J, eklund K, Malvitz D. Guidelines for infection control in dental health-care settings. *Morbidity and Mortality weekly report*. 2003; 52: 21
24. Suchou M.A., Quirós O. Manual de recomendaciones en bioseguridad para la práctica ortodóntica. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*



- [Internet]. 2011 [citado 9 julio 2016]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2011/art2.asp>
25. Velázquez-Meza M. Surgimiento y diseminación de staphylococcus aureus meticilinoresistente. Salud pública Méx. 2005; 47 (5): 381-7
  26. Mamani E, Luján D, Pajuelo G. Perfil de sensibilidad y resistencia de Staphylococcus aureus. Experiencia en el Hospital Nacional Hipólito Unanue. An Fac med. 2006; 67 (2): 120-4
  27. Vega-Menchaca M, Verde-Star J, Oranday-Cárdenas A, Morales-Rubio M, Núñez-González M, Rivera-Guillén M, Serrano-Gallardo L, Rivas-Morales C. Actividad antibacteriana y citotóxica de Leucophyllumfrutescens (Berl) I.M. Johnst del Norte de México contra Staphylococcus aureus de aislados clínicos. Rev. Mex. Cienc. Far. 2013; 44(2): 24-30
  28. Cervantes-García E, García-González R, Salazar-Schettino P. Características generales del Staphylococcus aureus. Rev Latinoam Patol ClinMedLab. 2014; 61(1): 28-40
  29. Lebeque Y, Morris H, Calas N. Infecciones nosocomiales: incidencia de la Pseudomonasaeruginosa. Rev cubana med [Internet].2006 [citado 11 junio de 2016]; 45(1): Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232006000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232006000100005)
  30. Delgado S, Morales F. Detección de pseudomona aeruginosa y bacterias heterótrofas de aguas envasadas en botellas y bolsas destinadas al consumo humano, comercializadas en la ciudad de Managua en el período Diciembre 2014 a Enero 2015. [Tesis grado de licenciatura]. Managua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Instituto Politécnico de la Salud Dr. Luis Felipe Moncada. 2015
  31. Gómez C, Leal A, Pérez M, Navarrete M. Mecanismo de resistencia en Pseudomonasaeruginosa: entendiendo a un peligroso enemigo. RevFacMedUnivNacColomb. 2005; 53(1): 27-34
  32. Zambrano A, Herrera N. Susceptibilidad antimicrobiana de cepas de Pseudomonasaeruginosa aisladas en el laboratorio del Hospital Regional Dr. Leonardo Guzmán de Antofagasta Chile. RevChillInfect. 2004; 21(7): 117-124



33. Camacho A, Giles A, Ortegón A, Palao M, Serrano B, Velázquez O. Método para la determinación de bacterias coliformes, coliformes fecales y Escherichiacoli por la técnica de diluciones en tubo múltiple (Número mas probable o NMP) [Internet]. Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2da edición. Facultad de química. UNAM. México. 2009 [citado 11 junio de 2016]: Disponible en: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP\\_6529.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP_6529.pdf)
34. Arcos M, Ávila S, Estupiñán S, Gómez A. Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. Nova-Publicación científica. 2005; 3(4): 69-79
35. “Bienes y servicios. Practicas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos”. Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994.
36. Munguía A. Diagnóstico sanitario de superficies vivas e inertes del proceso de producción de coyotas. [Tesis para obtener el grado de Ingeniería]. Cd. Obregón. Instituto Tecnológico de Sonora. 2004
37. Salgado V. Análisis de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, coliformes totales y Salmonella spp. en cuatro ingredientes utilizados en la planta de lácteos de Zamorano, Honduras. [Tesis grado de licenciatura]. Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana. 2002
38. Camacho A, Giles A, Ortegón A, Palao M, Serrano B, Velázquez O. Cuenta en placa de bacterias. Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2da edición. Facultad de química. UNAM. México. 2009
39. Stainer R, Ingraham J, Wheelis M, Painter P. Microbiología. Segunda edición. Editorial Reverté, S.A. New Jersey. 1992: 18
40. Jawetz, Melnick, Adelber. Microbiología médica. 25ª edición. Mc Graw Hill. México. 2011: 70
41. Rembowski G, Gomes J, Sales D, de Oliveira A, Franzotti E. Microbiological Evaluation of Elastomeric Chains. Angle Orthod. 2007; 77(5): 890-3
42. Purmal K, Chin S, Pinto J, Yin WF, Chan KG. Microbial contamination of orthodontic buccal tubes from manufacturers. Int J Mol Sci. 2010; 11: 3349-3356



43. Montoya C, Aguilar J. Detección de la presencia de microorganismos en brackets nuevos empaquetados de seis diferentes marcas comerciales. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2014; 2(1): 18-23
44. Dos Santos D, Simon D, Lima A, Mota M. In vitro evaluation of microbial contamination of orthodontic brackets as received from the manufacturer using microbiological and molecular test. *Angle Orthod*. 2015; 85(6): 992-6
45. Anhoury P, Nathanson D, Hughes CV, Socransky S, Feres M, Chou LL. Microbial profile on metallic and ceramic bracket materials. *Angle Orthod*. 2002; 72: 338-43



## VIII. ANEXOS.

### 7.1 Hojas de registro de datos

Brackets American Orthodontics			
Inoculación:			
ROTH 48 hrs			
	Incisivos	Caninos	Premolares
<i>Pseudomona</i>			
<i>Staphylococcus</i>			
Coliformes			
Mesófilos			
Alexander 48 hrs			
	Incisivos	Caninos	Premolares
<i>Pseudomona</i>			
<i>Staphylococcus</i>			
Coliformes			
Mesófilos			
STD 48 hrs			
	Incisivos	Caninos	Premolares
<i>Pseudomona</i>			
<i>Staphylococcus</i>			
Coliformes			
Mesófilos			



Brackets 3M			
Inoculación:			
ROTH 48 hrs			
	Incisivos	Caninos	Premolares
<i>Pseudomona</i>			
<i>Staphylococcus</i>			
Coliformes			
Mesófilos			
Alexander 48 hrs			
	Incisivos	Caninos	Premolares
<i>Pseudomona</i>			
<i>Staphylococcus</i>			
Coliformes			
Mesófilos			
STD 48 hrs			
	Incisivos	Caninos	Premolares
<i>Pseudomona</i>			
<i>Staphylococcus</i>			
Coliformes			
Mesófilos			