

**UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA**  
**FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD**



**Trabajo Final Para La Obtención del Título De Especialista En Ortodoncia  
de la Universidad Abierta Interamericana de Buenos Aires, Argentina**

**PROPENSIÓN A LA ADHESIÓN DE *CANDIDA spp* EN LOS DIFERENTES  
TIPOS DE LIGADURAS ORTODÓNCICAS EN BRACKETS METÁLICOS. UN  
ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE DOS REGIONES GEOGRAFICAS  
DIFERENTES.**

**Autor: OLGA NELLY OSPINA CRUZ**

**Tutora: Prof. Dra. Patricia Leonor Pelossi**

**2018**



## DEDICATORIA

Mi trabajo final lo dedico con todo amor a mi familia. A mi querido esposo e hijo Edwin, quienes sufrieron mi ausencia en épocas especiales.



## AGRADECIMIENTOS

A Dios dedico mi trabajo final, sin esa espiritualidad y creencia no hubiera sido fácil culminar esta especialización.

A la Dra. Laura Marta Labate por ser una guía incondicional, su tiempo e incluso sus ideas para ser cada día mejores especialistas y personas.

A mi tutora Dra. Patricia Leonor Pelossi, su guía fue indispensable para llevar a cabo este trabajo.



---

**ESTE TRABAJO FUE PUESTO A CONSIDERACION EN**

- Poster

Estudio De La Adhesión De Cándida Spp A Ligaduras De Ortodoncia.

XLVII Reunión Anual de la Soc. Argentina de Investigación Odontológica.

Rosario, Argentina, noviembre 2014

- Poster

Estudio De La Adhesión De Cándida Spp A Ligaduras De Ortodoncia.

9° Jornada de Investigación y Arte en Ciencias de la Salud.

Facultad de Medicina y Ciencia de la Salud- Universidad Abierta Interamericana



---

## INDICE

	<b>Pág.</b>
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
1. JUSTIFICACIÓN.....	9
2. INTRODUCCIÓN.....	10
3. OBJETIVOS .....	21
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	21
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
4. HIPÓTESIS.....	22
5. MATERIALES Y MÉTODOS .....	23
6. RESULTADOS .....	29
7. DISCUSIÓN.....	33
8. CONCLUSIONES.....	39
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40



## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1. PIEZA DENTARIA 14 LIGADURA ELÁSTICA.....	26
2. PIEZA DENTARIA 24 LIGADURA METÁLICA.....	26
3. HISOPOS.....	26
4. LECTURA VISUAL E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA GALERÍA ID 32C.....	27
5. TUBOS DE EPPENDORF.....	27
6. CRECIMIENTO DE <i>CANDIDA. ALBICANS</i> (COLONIAS AZULES) , <i>C. TROPICALIS</i> Y <i>C. GLABRATA</i> (COLONIAS BLANCAS) EN EL MEDIO <i>CANDIDA</i> ID 2 (CAN2) (BIOMÉRIEUX).....	27
7. CRECIMIENTO DE <i>CANDIDA ALBICANS</i> (COLONIAS AZULES) EN EL MEDIO <i>CANDIDA</i> ID (BIOMÉRIEUX) EL RESTO DE LAS ESPECIES SE MANIFIESTA DE COLOR ROSA O BLANCO.....	27
8. GALERÍA ID 32C (BIOMÉRIEUX).....	28

## LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
1. GRÁFICO 1. CUADRO COMPARATIVO DE CRECIMIENTO DE <i>CANDIDA SPP</i> ENTRE DOS REGIONES GEOGRAFICAS DIFERENTES.....	30
2. GRÁFICO 2. CUADRO COMPARATIVO, COLOMBIA PRESENCIA DE <i>CANDIDA SPP</i> 3-6 MESES.....	31
3. GRÁFICO 3. CUADRO COMPARATIVO, ARGENTINA PRESENCIA DE <i>CANDIDA SPP</i> 3-6 MESES.....	31



## RESUMEN

Se partió del criterio que la colocación de aditamentos ortodóncicos altera el microbiota oral residente, con lo cual se eleva el riesgo de la aparición de especies oportunistas como las levaduras, y el inicio de enfermedades periodontales, afectando negativamente la evolución de diferentes tratamientos. Además de las complicaciones que cada paciente pueda padecer.

Se realizó un estudio de la adhesión de la *Candida spp* a ligaduras de ortodoncia, cuando se utilizan brackets metálicos Synthesis (ORMCO/U.S.A.) con sistema Straight-wire, se colocaron en piezas dentarias 14 ligaduras elásticas y en piezas dentarias 24 ligaduras metálicas.

El objetivo principal de la presente investigación es comparar la propensión de la adhesión de *Candida spp* a los diferentes tipos de ligaduras ortodóncicas elásticas y metálicas en brackets metálicos. Entre dos regiones geográficas diferentes: Barranquilla (Colombia) y Buenos Aires (Argentina).

Materiales y métodos, se seleccionaron 60 pacientes, 30 de cada país, con edades comprendidas entre los 18 y los 35 años, periodontalmente sanos, con indicación de tratamiento de ortodoncia con aparatología fija con técnica de arco recto.

**Palabras claves:** brackets metálicos, *Cándida albicans*, *Cándida dubliniensis*, *Cándida tropicalis*, ligaduras elásticas, ligaduras metálicas.



---

## ABSTRACT

The attachments that are placed in the mouth, as used in orthodontics, modify the oral microbiota. This will create risk as species yeast will show up and it could be the beginning of periodontal diseases. This phenomena will be negative because it won't let the evolution of the different treatments, besides illness any patient can develop.

The research about adhesion from *Candida spp* to the orthodontic ligatures, when metallic brackets Synthesis (ORMCO) U.S.A. are used with the technique "straight-wire", it was placed in teeth 14 elastic ligatures and 24 metallic ligatures.

The main objective of this study is to compare the adhesion of *Candida spp* to the different types of orthodontic ligatures metallic and elastic ones, between patients of two different geographic areas: Barranquilla (Colombia) and Buenos Aires (Argentina).

Materials and methods: A total of 60 patients, 30 per each country, ages between 18 to 35 years, with periodontal health and indication for a orthodontic fixed treatment with "straight-wire" technique.

Key words: Metallic brackets, *Candida albicans*, *C. dublieniensis*, *C. tropicalis*, elastic ligatures, metallic ligatures.



## 1. JUSTIFICACIÓN

En el tratamiento de ortodoncia fija, la presencia de aditamentos, incluyendo las ligaduras de ortodoncia elásticas y metálicas alteran la microflora oral normal de la boca. Como consecuencia de ello hay una formación de placa dental adherida no sólo a la superficie del esmalte, sino a la ranura del bracket de ortodoncia, lo cual aumenta la fricción, al realizar biomecánica de deslizamiento.

Al identificar las presuntas especies de *Candida spp* presentes en las ligaduras elásticas y metálicas, se podrá prevenir el riesgo de enfermedades y afecciones dentales de los pacientes. Es importante tener conocimiento actualizado del perfil microbiológico de la *Candida spp*. En las últimas décadas, la placa dental se ha convertido en una gran herramienta diagnóstica para padecimientos de patologías.

Actualmente hay una gran capacidad adaptativa micótica. Se pueden aislar hongos potencialmente patógenos en todas las latitudes y ambientes. Todo se debe a los grandes cambios climáticos globales, desforestación, movimientos migratorios, lo que trae como consecuencia una alteración en la distribución geográfica de las micosis.



## 2. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los pacientes están en búsqueda de una mejora de su apariencia. La estética dental como área de la odontología juega un papel fundamental, ya que una hermosa sonrisa es sinónimo de salud y bienestar personal a nivel social.

Este objetivo puede lograrse a través de la ortodoncia y ortopedia. El uso en boca de las aparatologías involucra la inserción de dispositivos y aditamentos.

Un tipo de estos últimos son las ligaduras, que mantienen el arco sujeto a cada uno de los brackets en la aparatología fija. También se usan para la generación de fuerzas entre ambos arcos dentarios.

Las ligaduras fijadas a los brackets pueden ser poliméricas (elásticas) o metálicas. Las ligaduras metálicas son alambres de escaso espesor y geometría redonda en su sección, generalmente de acero inoxidable. Se fijan al arco rodeando al bracket por sus aletas. Generan menor fricción y son más eficientes, ya que retienen la fuerza a través del tiempo. La ligadura metálica se entorcha con una pinza para asegurar el arco<sup>1</sup>. Se caracterizan por su resistencia por estar confeccionadas por un material metálico.

Comparadas con las poliméricas son más higiénicas, ya que su superficie es más lisa y duran mayor tiempo en la boca, ya que las elásticas presentan relajación de tensiones durante el tiempo, disminuyendo su fuerza a través de días y semanas, y son más fáciles de insertar en el bracket que las metálicas, reduciendo el tiempo paciente/sillón.<sup>2</sup>

Se presentan comercialmente de varios tipos de materiales orgánicos y en diferentes colores, lo cual es atractivo sobre todo para niños, ya que enmascara la sonrisa “metálica”.



Uribe y colaboradores en 2010 han registrado que los elastómeros, después de sufrir una deformación sustancial retornan, en forma rápida, su dimensión original.<sup>3</sup>

El poliuretano es el componente principal de ligaduras elastómericas. La absorción de agua facilita el deslizamiento de moléculas y cadenas poliméricas en este producto, lo que lleva a una rápida degradación de la fuerza: relajación de tensiones (propio de los materiales orgánicos).<sup>4</sup>

Debido a que están confeccionadas con materiales orgánicos y su superficie no es lisa, se han descrito microporos capaces de retener placa.

Eliades Theodore y otros en 2002 registraron corrosión microbiológica por flora intraoral y acumulación de placa bacteriana.<sup>5</sup>

El control de la placa microbiana es una de las formas más eficaces para mantener la salud bucal. El paciente debe ser entrenado en las técnicas para removerla, sobre todo en procedimientos como ortodoncia y ortopedia, que agregan a la boca aparatología que atrapa mayor cantidad de placa.<sup>6</sup>

Las ligaduras elásticas y metálicas producen un cambio o aumento de la microflora oral. Por lo cual el ortodoncista debe conocer a fondo los beneficios y riesgos a los que somete a los pacientes colocándoles los diversos dispositivos.

Crincoli, Vito y colaboradores (2013) determinaron que la acumulación de biopelícula en la superficie del bracket, representa un problema para el ortodoncista, ya que aumenta la fricción, cuando se usa biomecánica de deslizamiento.<sup>7</sup>



Es fundamental para el ortodoncista conocer la microflora que se desarrolla en las ligaduras elásticas en comparación con las ligaduras metálicas, ya que el uso de ambas podría aumentar el número de microorganismos que constituyen la microflora oral normal.

El uso de estos accesorios, cualquiera que fuese su material de confección, es susceptible a la acumulación o cambio de la microflora oral.<sup>8</sup>

Es necesario conocer el concepto de placa dental y de biofilm. La placa dental no es más que una capa endurecida de bacterias y proteínas que se forma en la superficie de las piezas dentarias y que favorece la aparición de la caries, debido a su interacción con el sustrato dentario.<sup>9</sup>

En este sentido podemos decir que el tratamiento con aparatología fija de ortodoncia es capaz de alterar la anatomía coronaria del diente, incrementando el número de superficies retentivas, impidiendo un aseo oral adecuado, facilitando así la formación y adherencia de placa bacteriana.<sup>10</sup>

Rodney y colaboradores en 2002 registraron que el biofilm se define como una comunidad compleja de microorganismos, unidos a una superficie, embebidos en una matriz de sustancias poliméricas extracelulares.<sup>11</sup>

Entre los microorganismos que atrapan la placa y el biofilm podemos señalar hongos, levaduras, algas y protozoos. Ejemplo de ello podemos señalar: *Streptococo sanguis*, *Rothia dentocariosa*, *Actinomyces naeslundii* y la *Candida albicans*.<sup>12</sup>

Actualmente, se lleva a cabo un estudio que describe el mapa genético de microorganismos que viven en el cuerpo humano, analizando el genoma.<sup>13</sup> En el microbioma oral, se determina que el número de microorganismos que colonizan la cavidad oral es de aproximadamente 19000 filotipos, siendo muchos de ellos incultivables. Este microbioma oral mantiene equilibrio entre



enfermedad y salud ya que la cavidad oral es la de entrada a los tractos gastrointestinal y respiratorio. En los pacientes que utilizan aparatología de ortodoncia fija, dicho microbioma oral se desequilibra, teniendo una alta prevalencia de *Candida spp*, siendo mayor en aquellos con mala higiene oral.<sup>14</sup>

El género *Candida spp* comprende más de 150 especies, pero solamente algunas son patógenas para el hombre. Siendo *Candida albicans* la especie más virulenta, existen otras especies menos virulentas del género *Candida* que pueden encontrarse en procesos infecciosos de la cavidad bucal como: *C. tropicalis* y *C. glabrata*.<sup>15</sup>

Guillermo Quindos y colaboradores (2017) afirmaron que las candidiasis invasoras son un problema médico importante, con una alta mortalidad entre 30-50 %. La incidencia anual es muy variable en los diferentes países, pero se estima entre 20 y 200 pacientes que sufren candidiasis invasora por millón de habitantes. *Candida albicans* causa la mitad aproximadamente de estas enfermedades.

Otras especies como *Candida parapsilosis*, *Candida glabrata* o *Candida tropicalis* son importantes tanto por su frecuencia que va en aumento, como por la menor eficacia de los fármacos antifúngicos contra ellas.

*Candida auris* es una especie de reciente asociación con la enfermedad humana. Los primeros casos descritos se han producido en la primera década del siglo XXI y estamos asistiendo a una aparición de brotes infecciosos hospitalarios en un número cada vez mayor en países de todos los continentes.<sup>16</sup>

Los viajes transoceánicos, los movimientos migratorios, la apertura de nuevas tierras para el asentamiento humano y la modificación del entorno (deforestación), junto con los cambios climáticos regionales y globales, están



provocando importantes alteraciones en la distribución geográfica de estas micosis. Un ejemplo es la aparición de criptococosis por *Cryptococcus gattii* en la isla de Vancouver (Columbia británica) y el sudoeste de Canadá, o en los estados de Washington y Oregón (al noroeste de los Estados Unidos). Estas dos áreas son distantes geográficamente de los nichos ecológicos habituales de dicha especie en zonas tropicales y subtropicales.

Esta ampliación de los hábitats muestra la gran capacidad adaptativa de algunos hongos, como *Coccidioides immitis*, a las condiciones más extremas, por lo que podemos aislar hongos potencialmente patógenos en todas las latitudes y ambientes.<sup>16</sup>

GOW, NAR. Yadav B. (2017) afirmaron que la *Candida albicans* normalmente es un inofensivo comensal de los seres humanos, pero puede causar infecciones superficiales de la mucosa (candidiasis oral / vaginal) en individuos sanos y (rara vez) infecciones de la piel o las uñas. También puede convertirse en invasivo, causando infecciones sistémicas y sanguíneas que amenazan la vida en huéspedes inmunocomprometidos, donde la tasa de mortalidad puede llegar al 50%<sup>17</sup>

A su vez Farronato G, y colaboradores (2013) determinaron que el uso de aparatología ortodóncica incrementa la prevalencia de especies de *Candida albicans* aclarando que esto no equivale a diagnóstico de Candidiasis activa. Además, concluyo que las lesiones de mancha blanca son por causa directa de un mal acondicionamiento del esmalte cuando se posiciona el bracket, lo que conlleva a un primer estadio de caries en el área de posicionamiento del bracket.<sup>18</sup>

*Candida spp* es género de hongos unicelulares, también llamados levaduras y es motivo principal de estudio de la presente investigación.



El uso de aditamentos intrabucales favorece la formación de placa microbiana, tanto supra gingival como infra gingival, siendo un factor primordial la acumulación de restos de comida, ya que aquellos dificultan la higiene bucal.

Esto conlleva a daños ocasionados en el huésped y a diferentes factores de patogenicidad de los agentes que producen la inflamación gingival, sangrado y los microorganismos presentes en la placa. Pueden ingresar al torrente sanguíneo, por capilares rotos a nivel bucal, lo que puede llevar al paciente a una septicemia mortal, en casos de presencia de enfermedades sistémicas de base como diabetes, VIH sida, enfermedades cardiovasculares (ECV), trastornos de coagulación entre tantos otros.<sup>19</sup>

En la cavidad oral existen escenarios para que los hongos del tipo *Candida spp* puedan colonizar la mucosa; sin embargo, la microbiota residente y la respuesta inmune, entre otros, mantienen un equilibrio microbiano que evita que los microorganismos expresen factores de virulencia que modulan o favorecen la patogenicidad y se conviertan en patógenos<sup>20-21</sup>

Así se ha descrito que la presencia de aparatos dentales es directamente proporcional a la acumulación de biopelícula dental y a la modificación del entorno ecológico bucal, lo que contribuye a la colonización de *Candida spp*.<sup>22</sup>

Khanpaye y col. (2014) determinaron que las especies de *Cándida* son frecuentemente encontradas en la cavidad oral, con un porcentaje de colonización de hasta 60% en adultos jóvenes. Estos porcentajes varían de individuo a individuo y según la localización geográfica<sup>23</sup>

En la literatura, existen estudios comparando cantidad y calidad de placa bacteriana sobre diferentes tipos de aditamentos.

Nevzatoglu y otros (2011) arrojaron como conclusión, la prevalencia de la presencia de *Candida* sobre aparatos removibles.<sup>24</sup>



Hernández y colaboradores (2015), concluyeron que el uso de aparatología ortodóncica influye en la presencia de especies de *Candida*, por lo que deben tomarse medidas preventivas para evitar su conversión en candidiasis oral, en especial, en pacientes inmunodeprimidos.<sup>25</sup>

Tristán y col, (2015), determinaron que el tipo de bracket utilizado en el tratamiento de ortodoncia no es un factor determinante en la adhesión de las bacterias, y por tanto la acumulación de placa dependerá de si existe o no una higiene adecuada.<sup>26</sup>

Con respecto a lo citado anteriormente, es necesario crear nuevas estrategias para que el ortodoncista prevenga o minimice todo lo relacionado con adhesión de microorganismos y desarrollo de placa bacteriana en el esmalte dental de los pacientes.

Por otro lado, en una cavidad oral sana, la formación de placa bacteriana comienza en los siguientes minutos de realizarse una limpieza de la superficie dental. Esta formación activa aumenta o disminuye según tenga el individuo una adecuada higiene oral.

Carmona y otros colaboradores (2013) determinaron que no existen diferencias significativas entre el uso de la clorhexidina y aceites naturales para el control microbiano, sólo se recomienda los aceites esenciales como alternativa y comportamiento similar a la clorhexidina.<sup>27</sup>

Podemos decir que el tratamiento con aparatología fija de ortodoncia es capaz de alterar la anatomía coronaria, incrementando el número de superficies retentivas, impidiendo un aseo oral adecuado, facilitando así la formación y adherencia de placa bacteriana.<sup>28</sup>

Pero qué tipo de ligadura genera más adhesión de *Candida spp*, ¿la metálica o la elástica?. Según Sukontapatiparky y col. (2001), llegaron a la



conclusión que las piezas dentarias con ligaduras elásticas presentan mayor adhesión de microorganismos en la placa dental que el esmalte de las piezas dentarias ligadas con alambre de acero inoxidable.<sup>29</sup>

En otro estudio se observó que los dientes que presentaban ligaduras elásticas a los arcos y brackets tenían un mayor número de microorganismo que los ligados con ligaduras metálicas. Recomendaron limitar el uso de los aditamentos elásticos, para aquellos pacientes que tengan un mal control de placa microbiana.<sup>30</sup>

Pero ¿es la edad un factor predominante en la aparición de candidiasis oral?

La candidiasis oral es una infección micótica frecuente tanto en jóvenes como en personas mayores, tanto en personas saludables como en personas con enfermedades inmunosupresoras. Aunque se pueden aislar numerosas especies de *Candida* en la cavidad oral, la especie predominante encontrada en las infecciones orales por hongos es la *Candida albicans*, que es altamente infecciosa por su gran nivel de patogenicidad y propiedades de adherencia.<sup>31</sup>

La adhesión primaria de la *Candida albicans* a las superficies duras es un proceso en dos etapas que consiste en una interacción intermolecular específica entre el material y los microorganismos. Los factores locales predisponentes para una infección por *Candida spp* son una higiene oral deficiente, el trauma causado por aparatología y un ambiente ácido.<sup>32</sup>

Es de notar a través de la investigación que, la higiene oral es factor fundamental en contrarrestar la aparición de la *Candida*. En consecuencia, la colonización de *Candida spp* en cavidad oral por uso de aparatología ortodóncica es capaz de causar condiciones inflamatorias sobre la mucosa que la soporta y, en estos casos es necesaria una desinfección eficaz de los mismos con una excelente higiene oral, para eliminar el proceso inflamatorio.



Así la higiene bucal eficaz, por lo general puede reducir al mínimo la necesidad de terapia antifúngica, que a su vez minimiza el riesgo de la resistencia emergente a fármacos antifúngicos.<sup>33</sup>

Es por todo lo señalado anteriormente que, tanto la placa dental como el biofilm, tienen un gran impacto en la salud humana.

Con respecto a lo anteriormente dicho, tres métodos se usan convencionalmente para la fijación del arco a los brackets: ligadura con alambres de acero, ligaduras elastómericas y brackets autoligantes.

Todos estos métodos tienen sus propias ventajas y desventajas, pero la literatura sugiere que las ligaduras elastómericas retienen mucho más el biofilm dental.<sup>34</sup>

A través de diferentes estudios se ha diligenciado que el uso de aditamentos ortodóncicos en la cavidad oral influye en la ocurrencia de especies de *Candida spp*.

Por lo que debe darse a los pacientes asesoramiento periódico e instrucciones sobre la higiene de la cavidad oral y de la aparatología, lo que resultará en un efecto preventivo sobre posibles colonizaciones de *Candida spp*. y probables procesos infecciosos, sobre todo, en pacientes que presenten condiciones apropiadas para su desarrollo.

Pero ¿por qué es mayor el uso de ligaduras elásticas sobre metálicas?, las ventajas que ofrecen las ligaduras elásticas en la práctica de ortodoncia son la facilidad de su manipulación y facilita ligar el arco a los brackets, con la ayuda de las pinzas específicas.

Defillo (2001), aclara que, en la década de 1990, las ligaduras elásticas comenzaron a hacerse famosas. Los comerciantes incorporaron colores a las ligaduras elastómericas que hace la utilización de aparatología fija algo más



jovial y personalizado. A pesar de esto, son pocas las investigaciones donde podemos encontrar información al respecto.<sup>35</sup>

Entonces ¿cómo disminuir la tenencia de placa durante el uso de aparatología?, al respecto Wilson y Gregory (1995) establecen que el desarrollo de la placa después de la colocación de la aparatología ortodóncica se debe a que la misma impide mantener una buena higiene oral, crea una nueva área de retención de microorganismos e impide un acceso apropiado para una limpieza óptima de la superficie dentaria, lo que origina una desmineralización del esmalte ocasionado por ácidos orgánicos producidos por las bacterias de la placa dental y sugiere el uso de fluoruros para contrarrestar esta acción bacteriana.<sup>36</sup>

Todo lo anterior motiva el desarrollo del presente trabajo final, con la intención de aportar un punto de vista objetivo a la temática abordada.

El objetivo principal de la presente investigación fue:

Comparar la propensión a la adhesión de *Candida spp* en los diferentes tipos de ligaduras ortodóncicas, en brackets metálicos entre pacientes de dos regiones geográficas diferentes.

Los objetivos específicos son:

- Cuantificar la adhesión de *Candida spp* a ligaduras elásticas en brackets metálicos en pacientes de ortodoncia de dos regiones geográficas diferentes.
- Cuantificar la adhesión de *Candida spp* a ligaduras metálicas en brackets metálicos en pacientes de ortodoncia de dos regiones geográficas diferentes



- Describir las diferentes especies micóticas que se adhieren a ligaduras metálicas en brackets metálicos en pacientes de ortodoncia de dos regiones geográficas diferentes.
- Describir las diferentes especies micóticas que se adhieren a ligaduras elásticas en brackets metálicos en pacientes de ortodoncia de dos regiones geográficas diferentes.



### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

Comparar la propensión a la adhesión de *Candida spp* en los diferentes tipos de ligaduras ortodóncicas, en brackets metálicos entre pacientes de dos regiones geográficas diferentes.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar la adhesión de *Cándida spp* a ligaduras elásticas en brackets metálicos en pacientes de ortodoncia de dos regiones geográficas diferentes.
- Cuantificar la adhesión de *Cándida spp* a ligaduras metálicas en brackets metálicos en pacientes de ortodoncia de dos regiones geográficas diferentes
- Describir las diferentes especies micóticas que se adhieren a ligaduras metálicas en brackets metálicos en pacientes de ortodoncia de dos regiones geográficas diferentes.
- Describir las diferentes especies micóticas que se adhieren a ligaduras elásticas en brackets metálicos en pacientes de ortodoncia de dos regiones geográficas diferentes.



#### 4. HIPÓTESIS

Las ligaduras elásticas que sujetan arcos redondos metálicos de níquel titanio de 0.014 y 0.016 pulgadas, a brackets metálicos Synthesis en la primera fase de tratamiento de la técnica de arco recto, son más propensas a retener *Candida spp*, que las ligaduras metálicas, debido a sus características de composición, estructura y superficie.



## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio incluyó 60 pacientes periodontalmente sanos de ambos sexos, en un rango de edad entre los 18 y 35 años que requerían tratamiento con aparatología fija de arco recto. 30 de estos pacientes iniciaron tratamiento de ortodoncia, en la clínica de la Carrera de Especialización de Ortodoncia de la Universidad Abierta Interamericana, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Los 30 pacientes restantes, iniciaron su tratamiento en una IPS (Institución Prestadora de Servicios de Salud) primer nivel en Barranquilla, Colombia. Los 60 pacientes fueron tratados por el mismo operador.

Para cada paciente se utilizaron brackets Synthesis (ORMCO/U.S.A.) sistema Straight-wire (arco recto), ligaduras elásticas (GAC Dentsply/U.S.A.) de color gris con una fuerza indicada por el fabricante de 50 gramos. Las ligaduras metálicas utilizadas fueron de acero inoxidable de geometría redonda 0.015 pulgadas (GAC Dentsply/U.S.A.). Se informó a los pacientes que se cepillaran regularmente sus dientes.

Los criterios de inclusión y exclusión para la selección de los pacientes fueron:

### **Criterios de Inclusión**

Pacientes sanos sin enfermedades sistémicas ni crónicas, sin medicación, de ambos sexos entre 18 y 35 años. Pacientes periodontales sanos. Pacientes con indicación de tratamiento de ortodoncia con técnica de arco recto. Los pacientes firmaron consentimiento informado, según marco ético y legal.

Según la normatividad internacional y los principios éticos, se tuvo en cuenta la Declaración de Helsinki: Diseño científico y principio de la proporcionalidad entre riesgos predecibles y beneficios posibles, respeto a los



derechos del sujeto, prevaleciendo su interés por sobre los de la ciencia y la sociedad.

### **Criterios de Exclusión:**

Pacientes con enfermedad periodontal o gingival, enfermedades sistémicas, pacientes con habito como el cigarrillo, ingesta de medicación antibiótica y antifúngica, pacientes que no firmaron consentimiento informado.

Un operador calibrado diagnosticó en la población la salud periodontal de cada paciente antes de comenzar el tratamiento de ortodoncia. Utilizó una sonda milimetrada Hu -Friedy (U.S.A.) y determinó salud periodontal hasta una profundidad de surco gingival de 1mm.

Relizó la misma operación a los 3 y 6 meses de iniciado el tratamiento.

El mismo operador calibrado cementó en cada paciente brackets Synthesis y fijó arcos redondos metálicos de niquel titanio de 0.014 y posteriormente de 0.016 pulgadas durante la primera fase de tratamiento. En cada paciente utilizó en las piezas dentarias 14 las ligaduras elásticas y, en cada paciente utilizó en la pieza dental 24 ligadura metálica.

Inicialmente se diagnosticó en la población objeto de estudio, estado de salud periodontal, antes de comenzar tratamiento de ortodoncia. A los 3 y 6 meses del tratamiento, con el extremo de una cureta periodontal Gracey 7 – 8 Hu – Friedy (Miami U.S.A.) retiró placa supra gingival y con el otro extremo de la cureta tomó muestra peribacket de cada una de las piezas dentales citadas en cada uno de los pacientes

La ligadura elástica de la pieza dental 14 se retiró con un explorador de diagnóstico Hu Friedy y la ligadura metálica de la pieza dental 24 se retiró con



una pinza Mathew de ortodoncia. Colocó cada muestra tomada en un tubo Eppendorff diferente con solución fisiológica estéril (tres tubos por pieza dental) , los transportó al laboratorio de microbiología antes de 2 horas a temperatura ambiente. En Buenos Aires UAI (Laboratorio Clínico UAI CAESIS) y en Barranquilla (Laboratorio de microbiología de la Universidad del Norte).

Una vez recepcionadas las muestras en el laboratorio, se tomaron los tubos Eppendorff y fueron agitados vigorosamente por un tiempo de 30 segundos, con la finalidad de desprender levaduras que pudieran estar presentes del biofilm formado.

Seguidamente , con la ayuda de un hisopo estéril se tomó muestra del tubo y a continuación se extendieron sobre la superficie en placas de CHROMagar *Candida* ID 2(bioMerieux).

Posteriormente fueron incubadas a 35°C en condiciones de aerobiosis por 24–48 horas. Cumplido este tiempo las colonias que crecieron sobre la superficie del agar, fueron identificadas como presuntas *Candida albicans*, *C. dubliniensis*, *C. glabrata*, *C. tropicalis*, especies según el catálogo de la casa comercial.

Se observó el color de las colonias. Azul pálido a azul oscuro es propio de *C. albicans*; rosa es característico de *C. tropicalis*. Las colonias de color blanco crema no pueden identificarse de forma presuntiva por lo que deben utilizarse técnicas bioquímicas y/o inmunológicas. Las especies de levaduras *Candida dubliniensis*, *C. glabrata* fueron confirmadas mediante el sistema comercial Api ID 32C (bioMerieux) incubadas a 35°C durante 24h.

La galería ID32C (BioMerieux) está compuesta por diferentes pruebas de asimilación y por una base de datos especialmente adaptada (Figura 8).

Permite identificar 63 especies diferentes de organismos levaduriformes o relacionados y puede ser utilizada manualmente o bien de forma automatizada mediante sistemas. La galería se compone de 32 cúpulas, la identificación debe hacerse mediante programa informático de identificación suministrado por el fabricante.

Los datos obtenidos se procesaron estadísticamente con la prueba t de Student y se estableció un intervalo de confianza de 5%.



Figura 1. Pieza dental 14



Figura 2 Pieza dental 24



Figura 3. Hisopos



Figura 4. Lectura visual e interpretación de los resultados de la galería ID 32C.



Figura 5. Tubos de Eppendorf



Figura 6. Crecimiento de *C. albicans* (colonias *C. tropicalis* (colonias rosas) *C. Glabrata* (colonias blancas) en el medio *Candida* ID 2 (biomérieux).



Figura 7. Crecimiento de *Candida Albicans* (colonias azules) en el medio *Candida* (biomérieux) el resto de las especies se manifiesta de color rosa o blanco.



Figura 8. Galería ID 32C (bioMérieux).



## 6. RESULTADOS

La adherencia de *Candida spp* a las ligaduras elásticas presentó una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) sobre las ligaduras metálicas.

A continuación, se relatan los resultados, los cuales se presentan en gráficos comparativos.

El sondaje inicial fue de 1 mm ( $\pm 0.7$  mm).

Se obtuvo como resultado a los 3 meses una profundidad de sondaje en la pieza 14 de  $3 \pm 0,2$  mm y a los 6 meses de  $6 \pm 1.2$  mm, y en la pieza 24 fue  $2 \pm 0.4$  mm y a los 6 meses de  $4 \pm 0.14$ .

El 60% de los pacientes estudiados tanto en Argentina como en Colombia fueron positivos para el crecimiento de *Candida spp* en la pieza dental 14 con ligadura elástica.

El 6% de los pacientes estudiados tanto en Argentina como en Colombia en pieza dental 24 con ligadura metálica, fueron positivos para el crecimiento de *Candida spp*.

En Colombia a los tres meses la especie más prevalente en la pieza dental 14 con ligadura elástica fue *Candida tropicalis* en un 63% y seguida de *C. albicans* en un 37%.

En Colombia a los tres meses la especie más prevalente en la pieza dental 24 con ligadura metálica fue *Candida tropicalis* en un 3.7%, seguida de *C. albicans* en un 2.2%.

En Argentina a los tres meses la especie más prevalente en la pieza dental 14 con ligadura elástica fue *Candida albicans* 67%, *Candida dubliniensis* 13.5%, *Candida glabrata* 7.6% y otras especies 11.9%.



En Argentina a los tres meses la especie más prevalente en pieza dental 24 con ligadura metálica fue *Candida albicans* en un 4.02% seguida por *C. dubliniensis* en un 0.81%, *C. glabrata* 0.7%.

En Argentina a los seis meses en la pieza dental 14 y pieza dental 24 con ligadura elástica y ligadura metálica respectivamente, la especie más prevalente fue *Candida albicans*, seguida de *Candida dubliniensis* y *Candida glabrata*, manteniendo los mismos porcentajes.

En Colombia a los seis meses en la pieza dental 14 y pieza dental 24 con ligadura elástica y metálica respectivamente, la especie más prevalente fue *Candida tropicalis*, seguida por *C. albicans* manteniendo los mismos porcentajes.

La prevalencia de levaduras en placa supragingival en la población estudiada tanto a los 3 como a los 6 meses del muestreo fue de un 40%.

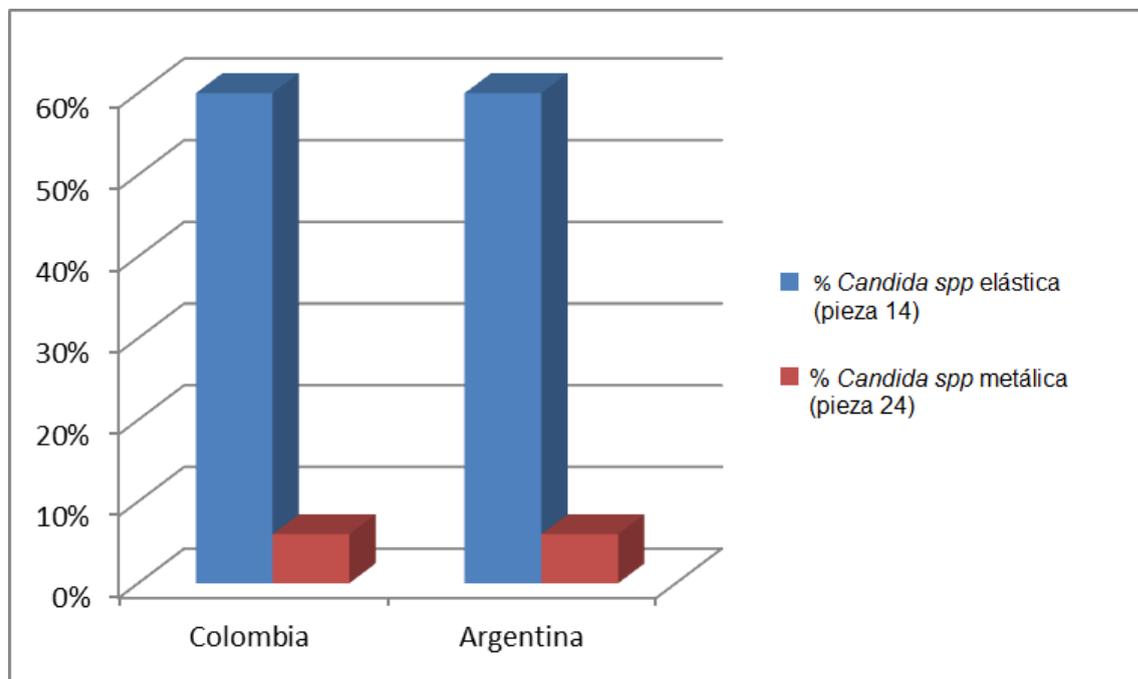


Gráfico 1. Cuadro comparativo de crecimiento de *Candida spp* entre dos regiones geográficas diferentes

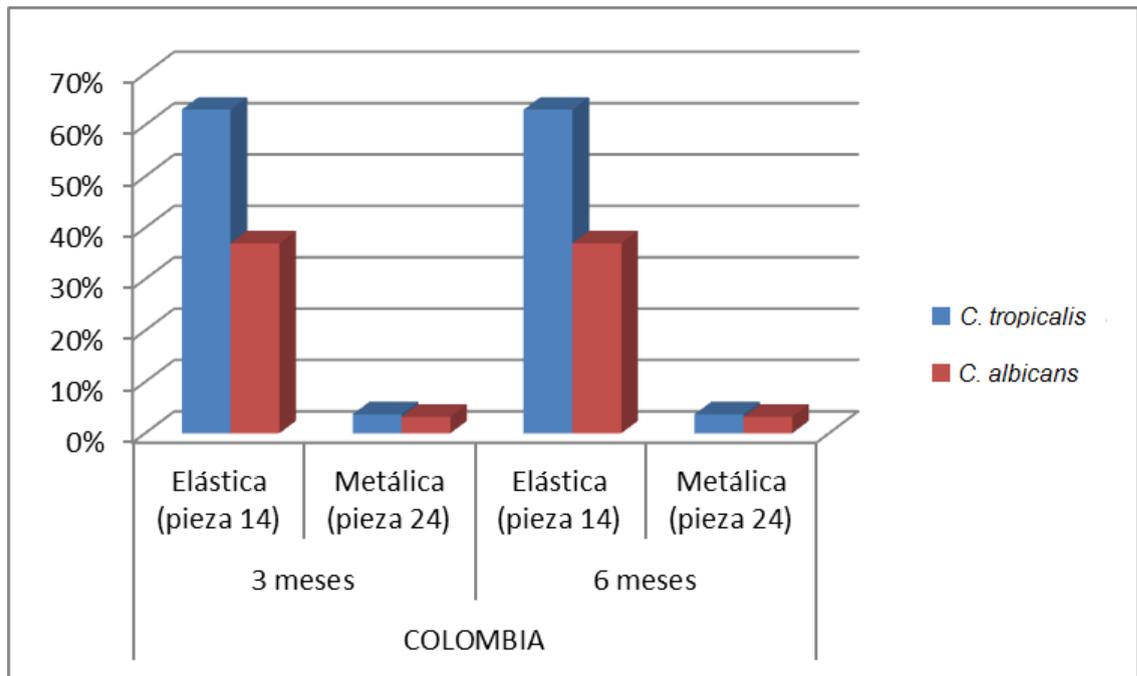


Gráfico 2. Cuadro comparativo, Colombia presencia de *Candida spp* 3-6 meses

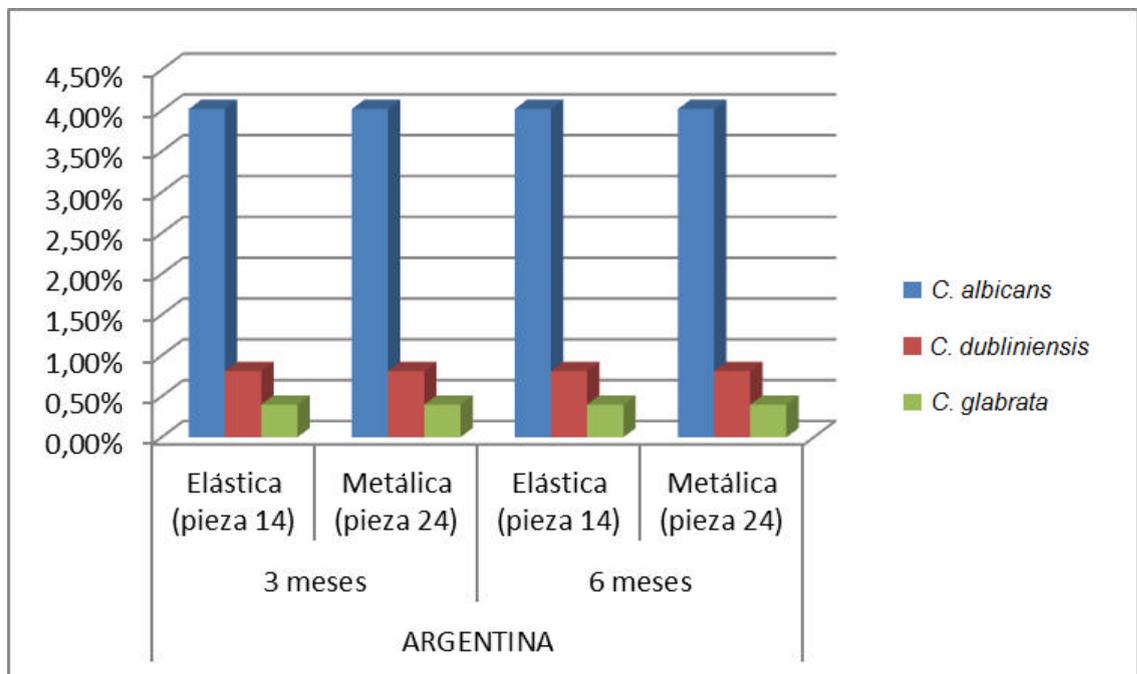


Gráfico 3. Cuadro comparativo, Argentina presencia de *Candida spp* 3-6 meses



En consecuencia, los resultados de la investigación apuntan o generan la opinión que, en Argentina las ligaduras elásticas en brackets metálicos presentan mayor adhesión a los microorganismos *Candida albicans* y en menor proporción a *Candida dubliniensis* y *C. glabrata*. En ligadura metálica en brackets metálicos los mismos microorganismos en mucha menor proporción.

Los resultados de la investigación en Colombia presumen que las ligaduras elásticas en brackets metálicos presentan mayor adhesión a microorganismos *Candida tropicalis* y en menor proporción a *Candida albicans*. En ligadura metálica en brackets metálicos los mismos microorganismos en mucha menor proporción.



## 7. DISCUSIÓN

La *Candida spp* frecuentemente se encuentra colonizando la cavidad oral en condiciones normales, sin embargo, son pocos los portadores que llegan a desarrollar signos clínicos de la candidiasis oral.

Pero en aquellos portadores asintomáticos con algún grado de inmunosupresión puede significar un mayor riesgo de desencadenar complicaciones durante la infección. La candidiasis oral se presenta clínicamente en muchas formas. Esto refleja la capacidad de la levadura para colonizar diferentes superficies orales y la variedad de factores que participan en la colonización y la infección por *Candida spp*. La colonización de la cavidad bucal parece estar facilitada por la interacción de algunos factores de adherencia específicos, entre la *Candida spp* y las superficies orales, que permiten a la levadura resistir los mecanismos de eliminación por parte del huésped.

Se ha demostrado que los componentes de la pared celular de la levadura son capaces de interactuar en la superficie de la célula huésped. La invasión de las células puede verse favorecida por la formación de hifas y la secreción de enzimas hidrolíticas. Si bien, estas y otras características fenotípicas pueden dotar a determinadas cepas o especies de *Candida* con una ventaja competitiva en la cavidad oral, es la respuesta inmune del huésped que en última instancia determina si se evita la colonización o se produce la candidiasis.

La presencia de aparatos dentales es directamente proporcional a la acumulación de biopelícula dental y a la modificación del entorno ecológico bucal, lo que contribuye a la colonización de *Candida ssp*.



Las especies de *Candida* son frecuentemente encontradas en la cavidad oral, estas con un porcentaje de colonización de hasta 60% en adultos jóvenes. Los porcentajes varían de individuo a individuo y según la localización geográfica.

Para la presente investigación se evaluó la adhesión de *Candida* en ligaduras metálicas y elásticas en brackets. Las ligaduras metálicas son aquellos alambres finos de metal que rodean el bracket por la zona de sus aletas y fijan el arco al bracket. Las ligaduras elásticas también llamadas “gomas” hacen lo mismo, sin embargo, están hechas de látex, silicona u otro polímero elástico y presentan una ventaja sobre las metálicas: son más rápidas de colocar.

Uno de los problemas presentados al usar las ligaduras elásticas; es que el alambre no se puede mantener dentro de la ranura del bracket porque al estar rotado, la fuerza que ejerce el alambre de ortodoncia, supera la fuerza que puede hacer la ligadura.

Siguiendo con el desarrollo de ideas, el presente trabajo presenta evidencias significativas de la adhesión de *Candida* a ligaduras elásticas con mayor proporción que las ligaduras metálicas. Algunos de los factores principales para la adhesión de microorganismos a los brackets son la rugosidad de la superficie, composición de saliva, tiempo en cavidad oral y otros. Con respecto a la investigación actual, los resultados apuntan a que las ligaduras elásticas presentan mayor adhesión fúngica que las de metal. El estudio fue realizado con dos muestras representativas de países diferentes, con condiciones ambientales distintas, lo cual influye directamente sobre el tipo de *Candida* que se presenta en estas regiones. Aunque de hecho se demostraron diferentes



tipos de *Candida spp*, la adhesión de éstas a los aditamentos elásticos utilizados en brackets de metal, es bastante parecida en ambos países.

Las ligaduras elásticas pueden ser nichos, a partir de los cuales se genere diseminación sistémica de los mencionados microorganismos, lo cual puede ser de riesgo en pacientes con inmunosupresión.

Lo anterior coincide con un estudio de Alvarado Torres y colaboradores (2015), que determinaron que los efectos indeseados en el tratamiento se han convertido en la principal preocupación por parte del ortodoncista. Disminuirlos o en su mejor caso evitar su aparición se ha convertido hoy en día no sólo en menester del clínico, sino también del paciente.<sup>37</sup>

En la Revista latinoamericana de Ortodoncia (2015), algunos expertos concluyeron que una inadecuada atención de la higiene oral, en pacientes portadores de aparatología ortodóncica, puede hacerlos más proclives a desarrollar lesiones cariosas y manchas blancas, así como inflamación gingival, hiperplasia gingival, pérdida de inserción y disminución de los tejidos de soporte. Así la placa bacteriana; sustancia pegajosa y blanca que se deposita en los dientes hace su aparición. Este riesgo, podría estar relacionado con los aparatos fijos y sus elementos complementarios: brackets, bandas, ligaduras, elásticos y restos de adhesivo.<sup>38</sup>

Los expertos determinaron que las ligaduras y elásticos, constituyen elementos de retención mecánica que dificultan el cepillado aumentando el número de superficies donde se retienen partículas de alimento y se acumula placa bacteriana, propiciando la adhesión y crecimiento de microorganismos.

Además, se ha planteado que podrían producir cambios en el medio ambiente oral, con un aumento en la concentración bacteriana. Es por ello esencial controlar los factores de riesgo, disminuyendo la ingesta de



carbohidratos fermentables en la dieta, evitando los excesos de adhesivo alrededor de los brackets y bandas, y especialmente, como punto clave, proveer al paciente de una adecuada instrucción, motivación y monitoreo de la higiene oral durante todo el tratamiento, fase comúnmente descuidada<sup>39</sup>

Los resultados de la presente investigación coinciden con un estudio de Sukontapitipark y colaboradores (2001), que concluyeron, que el esmalte de dientes ligados con ligaduras elásticas presenta un número de adhesión mayor de microorganismos en la placa dental que el esmalte de dientes ligados con alambre de acero inoxidable.<sup>40</sup>

Otro aspecto a tener en cuenta es que los ácidos producidos por las bacterias de la placa bacteriana inferiores al pH local de 6,8 producen la disolución de la hidroxiapatita y la formación de caries dental o lesiones de mancha blanca generalmente alrededor de los brackets y bandas mal adaptadas, afectando los beneficios estéticos logrados al final del tratamiento, y que pueden requerir de un tratamiento cosmético.

García y colaboradores (2012), afirmaron que la higiene oral es más complicada de realizar especialmente cerca del margen gingival, en el área interproximal, alrededor de los brackets y las bandas, que son los lugares donde se presenta mayor descalcificación del esmalte e inflamación. Es por esto que los pacientes que van a iniciar un tratamiento de ortodoncia deben tener un buen estado periodontal y un seguimiento continuo durante todo el periodo de tratamiento<sup>41</sup>

Por todo lo anteriormente expresado, la aparatología ortodóncica y ortopédica, sea fija o removible, puede tener efectos perjudiciales sobre el control de la placa bacteriana, por lo que es de suma importancia que los pacientes estén informados de que esos aditamentos pueden servir como



reservorio de diferentes microorganismos, haciendo hincapié en que se debe prestar especial atención a su higiene oral.

La colonización de *Candida spp.* en cavidad oral por el uso de aparatología ortodóncica, es capaz de causar condiciones inflamatorias sobre la mucosa que la soporta, y en estos casos es necesaria una desinfección eficaz de los mismos, para llevar a la mejoría del proceso inflamatorio.

La desinfección eficaz por lo general puede reducir al mínimo la necesidad de terapia antifúngica, que a su vez minimiza el riesgo de la resistencia emergente a fármacos antifúngicos. Los resultados del presente estudio demostraron que el uso de aditamentos ortodóncicos en la cavidad oral influye en la ocurrencia de especies de *Candida spp.* Por lo que debe darse a los pacientes asesoramiento periódico e instrucciones sobre la higiene de la cavidad oral y de la aparatología, lo que resultará en un efecto preventivo sobre posibles colonizaciones de *Candida spp.* y probables procesos infecciosos, sobre todo, en pacientes que presenten condiciones apropiadas para su desarrollo.

De acuerdo con los resultados obtenidos por estos autores, las principales ventajas de las ligaduras metálicas en brackets metálicos son: más eficientes ya que no ceden las fuerzas como las ligaduras elásticas; más higiénicas ya que las elásticas están hechas de un material poroso que acumula mucha placa y retiene la suciedad coincidiendo con los resultados de este estudio realizado; y generan menor fricción entre el alambre, bracket y la ligadura.

Hernandez Solis y colaboradores (2014) determinaron que la adhesión y colonización de *C. albicans* es el paso inicial para la candidiasis oral. Aunque otras especies del género *Candida* han sido asociados como agentes etiológicos de candidiasis oral, *C. albicans* es la especie más frecuente. Al



alterar el entorno ecológico oral, la presencia de aparatología ortodóncica puede inclinar la balanza a favor de la presencia de especies de levaduras.<sup>42</sup>

Tristán y colaboradores (2015) concluyeron que el tipo de bracket utilizado en el tratamiento de ortodoncia no es un factor determinante en la adhesión de las bacterias, y por tanto la acumulación de placa dependerá de si existe o no una higiene adecuada.<sup>43</sup>

Wilson y Gregory (1995) sugirieron que es importante que durante todo el tratamiento, y no sólo al inicio del mismo, le brindemos al paciente la información necesaria sobre estos riesgos y posibles efectos del tratamiento que estamos llevando a cabo.<sup>44</sup>

Esta relación de unión o adhesión entre el bracket y el esmalte coronario permite realizar fuerzas compresivas, de tracción y de desplazamiento que posibilitan generar movimientos de rotación, intrusión, traslación, extrusión y torque para su correcta posición final. En ese sentido las ligaduras metálicas ayudan mucho al logro de tales fines.<sup>45</sup>

De acuerdo con las condiciones experimentales de este trabajo, la hipótesis planteada en el apartado correspondiente es aceptada. Los resultados obtenidos coinciden con los de otros autores arriba detallados, sin embargo, es de destacar que se ha encontrado insuficiente bibliografía que compare las variables estudiadas entre pacientes de Colombia y argentina.



---

## 8. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales de este estudio, podría concluirse que: las ligaduras elásticas retienen mayor cantidad de *Candida spp* que las ligaduras metálicas en los pacientes atendidos bajo las condiciones especificadas, tanto en Argentina como en Colombia.

Se observó en Colombia que la especie de *Candida* encontrada en las ligaduras elásticas y metálicas en mayor proporción fue *Candida tropicalis* a diferencia que en Argentina, que se encontró una mayor proporción de *Candida albicans*.

Se observó en las ligaduras elásticas con respecto a las metálicas una mayor proporción de *Candida tropicalis* en Colombia que en Argentina.

Se observó en las ligaduras elásticas con respecto a las metálicas, mayor proporción de *Candida albicans* en Argentina que en Colombia.



## 9. REFERENCIAS

1. Andrade M. Estudio in vitro de la durabilidad, deformación elástica y plástica de tres tipos de Módulos Elastoméricos. Revista latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria. 2014
2. Ortocervera. Ligaduras y dispositivos auxiliares en la alineación dental. 2016, disponible en: <http://ortocervera.com/ligaduras-dispositivos-auxiliares-alineacion-dental/>
3. Restrepo U. Ortodoncia: teoría y clínica. 2010. CIB Corporación para investigación biológica. ISBN:9789589076330
4. Pantoja E. Determinación de la pérdida de fuerza y longitud de cadenas elastoméricas en cultivos bacterianos. 2012. En: Revista latinoamericana de ortodoncia y Odontopediatría; Edición electrónica
5. Eliades T, Athanasios E. Envejecimiento in vivo de aleaciones ortodonticas: implicaciones para el potencial de corrosión, liberación de níquel y biocompatibilidad. 2002.
6. Yeung SC, Howell S, Fahey P. Oral higiene program for orthodontic patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989 (3):208-13.
7. Crincooli V. Friction Forces during Sliding of Various Brackets for Malaligned Teeth: An In Vitro Study. En: The Scientific World Journal. 2013; p.1-11.
8. Ayres A. The influence of orthodontic fixed appliances on the oral microbiota: A systematic review. Dental Press J Orthod. Vol 19. N°2. 2014; p.46-55.
9. Listgarten M. The estructura of dental plaque. Periodontol 2000, 1994; 5:14.
10. Morrow D. Clinical effect of subgingival chlorhexidine irrigation on gingivitis in adolescent orthodontic patients. En: American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics. Vol. 101. N° 5. 1992; p.408-413.



11. Rodney M D, Costerton J W. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. Clin. Microbiol Rev. 2002; 15(2): 167-93.
12. Habash M, Reid G. Microbial biofilms: their development and significance for medical devicerelated infections. J. Clin Pharmacol. 1999; 4: 129-40.
13. Tello G. Microbioma humano y microbioma oral. Una revisión. En: Revista Científica Odontológica. Vol. 4, N° 2. 2016; p. 547-554.
14. Serrano H. Conocimiento de la microbiota de la cavidad oral a través de la metagenómica. En: Revista CES Odontología. Vol. 28, N° 2. 2015; p. 112-118.
15. Liébana J. Enfermedades periodontales: consideraciones microbiológicas. En: Medicina Oral Patología Oral Cirugía Bucal. 2004; p.75-91
16. Quindos G, Zaragoza R, Llinares P, Maseda E, Rodríguez A. EPICO Project Group. Título: Impact of a multifaceted educational intervention including serious games to improve the management of invasive candidiasis in critically ill patients. Referencia revista: Medicina Intensiva. 2017
17. Gow N, Yadav B. Microbe Profile: *Candida albicans*: a shape-changing, opportunistic pathogenic fungus of humans Microbiology. 2017.
18. Farronato G, Giannini L, Galbiati G, Cannalire P, Martinelli G, Tubertini L, et al. Oral tissues and orthodontic treatment: common side effects. En: Minerva stomatology. 2013. Nov-Dec. Vol. 62 No. 11-12. P. 431-46.
19. Saloom H F, Mohammed-salih H S, Rasheed S F. The influence of different types of fixed orthodontic appliance on the growth and adherence of microorganisms (in *vitro* study). J Clin Exp Dent. 2013; 5: e36-41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3892232/>



20. Mukumoto M, Ohshima T, Ozaki M, Konishi H, Maeda N, Nakamura Y. Effect of microbubbled water on the removal of a biofilm attached to orthodontic appliances-an in vitro study. *Dent Mater J.* 2012; 31: 821-7.
21. Mota S M, Enoki C, Ito I Y, Elias A M, Matsumoto M. A. Streptococcus mutans counts in plaque adjacent to orthodontic brackets bonded with resin-modified glass ionomer cement or resin-based composite. En: *Braz Oral Res.* 2008; vol.22, n0.1, p.55-60. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18425246>
22. Placa bacteriana vs Biofilm, propdental. 2014. Disponible en: <https://www.propdental.es/blog/odontologia/placa-bacteriana-vs-biofilm/>
23. Khanpayeh E, Jafari A, Tabatabaei Z. Comparison of salivary *Candida* profile in patients with fixed and removable orthodontic appliances therapy. *Iran J Microbiol.* 2014; 6: 263-8.
24. Nevzatoglu K. Frecuencia de la *Cándida Albicans* en niños que utilizan aparatos de ortodoncia removible. *Rev. Esp. Ortod.* 2011. 41:49-53
25. Tristán, Sánchez, Cárdenas, Gonzales y otros. Evaluación de la carga bacteriana en brackets metálicos vs brackets cerámicos. 2015.
26. Hernández-Solís S E, Rueda-Gordillo F, Rojas-Herrera R A. Proteinase activity in *Candida albicans* strains isolated from the oral cavity of immunocompromised patients, with oral candidiasis and in healthy subjects *Rev Iberoam Micol.* 2014; 31: 137-40.
27. Rodríguez, enfermedad periodontal y microorganismos periodontopatógenos. 2011.
28. Rueda-Gordillo F, Hernández-Solís S E. Prevalencia de *Candida albicans* aislada de la cavidad oral de pacientes con cáncer. *Rev Odontol Latinoam.* 2008; 0: 38-41.



29. Sukontapatipark W E, Agroudi M A, Selliseth N J, Thunold K, Selving K A. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliance. 2001.
30. Gow N, Yadav B. Microbio, Microbe Profile: *Candida albicans*: a shape-changing, opportunistic pathogenic fungus of humans. 2002.
31. Logy, Rueda-gordillo F, Hernández-Solís S E, Ordoñez-Sánchez W, Villamil-Urzaiz J L, Godoy-Montañez C. Portadores de *Candida* oral en pacientes atendidos en una clínica dental de Tabasco, México. 2017. Rev Odontol Latinoam 2011; 3: 45-8.
32. Rammohan S N, Juvvadi S, Gandikota C S, Challa P, Manne R, Mathur A. Adherence of *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* to different bracket materials. J Pharm Bioallied Sci. 2012, 4 S212-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3467937/>
33. Arendorf T, Addy M. Candidal carriage and plaque distribution before, during and after removable orthodontic appliance therapy. J Clin Periodontol. 1985; 12: 360-8.
34. Condo R, Casaglia A, Cerroni S G. Plaque Retention On Elastomeric Ligatures. An in vivo study Oral Implantology. 2012.
35. Defilo M. Estudio comparativo de la colonización microbiana entre ligaduras elásticas y ligaduras metálicas de pacientes con tratamiento ortodróncico. 2001
36. Wilson T, Gregory R. Clinical effectiveness of fluoride-releasing elastomers. I: Salivary *Streptococcus mutans* numbers. 1995; 293- 297.
37. Torres A, Rojas A. Efectos Indeseados en el tratamiento ortodoncico. Revisión de la literatura. Revista latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2015.



38. Van Gastel J, Quirynem M, Teughels W, Pauwels M, Coucke W, Carels C, Microbial Adhesion on different bracket types in vitro. Angle Orthod. 2009.
39. Sukontapatipark, colaboradores. Manchas Blancas En El Esmlte Asociados Al Tratamiento De Ortodoncia. Revista Latinoamericana de Ortodoncia. 2001; 32:71-7.
40. García, colaboradores. Evaluación de la eficacia de dos prescripciones de cepillos dentales en la remoción de placa bacteriana en pacientes ortodóncicos. 2012.
41. Hernandez, Rueda, Flota, Aguilar. Influencia de la aparatología ortodóncica sobre la ocurrencia de Cándida spp en la cavidad oral, Hernandez. 2015.
42. Tristan, Sánchez, Cárdenas, Gonzales y otros. Evaluación de la carga bacteriana en brackets metálicos vs brackets cerámicos. 2015.
43. Ogaard B, Rolla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1988; 94(1):68-73  
Disponibile en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3164585>
44. Mota S M, Enoki C, Ito I Y, Elias A M, Matsumoto M A. Streptococcus mutans counts in plaque adjacent to orthodontic brackets bonded with resin-modified glass ionomer cement or resin based composite. En: Braz Oral Res. 2008; vol.22, n0.1, p.55-60. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1842>
45. Comportamiento de brackets metálicos y cerámicos cementados con agentes cementantes inonoméricos y poliméricos cuando son sometidos a fuerzas ocluso-apicales, mesio- distales y vestibulo- vestibulares, erico. 2015, Córdoba.

