

PREVALENCIA ESPECIES DEL GÉNERO CANDIDA EN PACIENTES PORTADORES  
DE APARATOLOGÍA ORTOPÉDICA REVISIÓN DE LA LITERATURA

PEDRO JULIÁN CAPERA VILLEGAS

MARÍA FERNANDA TORRADO VERJEL

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SAN JOSÉ DE CUCÚTA

2020

PREVALENCIA ESPECIES DEL GÉNERO CANDIDA EN PACIENTES PORTADORES  
DE APARATOLOGÍA ORTOPÉDICA REVISIÓN DE LA LITERATURA

PEDRO JULIÁN CAPERA VILLEGAS

MARÍA FERNANDA TORRADO VERJEL

ASESORES

Dr. JESÚS ARTURO RAMÍREZ SULVARÁN

Lic. BIOLOGÍA Y QUÍMICA MSc. DOCTOR EN EDUCACIÓN

Dr. ADIEL ALBERTO VÁZQUEZ QUIJANO

BACTERIÓLOGO PONTIFICIA U. JAVERIANA

Lic. BIOLOGÍA Y QUÍMICA

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

SAN JOSE DE CUCUTA

2020

**Contenido**

	pág.
Introducción	7
El problema	9
Planteamiento del problema	10
Formulación del problema	11
Objetivos	12
Objetivo general	12
Objetivos específicos	12
Justificación	14
Revisión bibliográfica	15
Aparatología Ortopédica	15
Tipos de aparatos funcionales	16
Aparatos elásticos de apoyo dental activo	17
aparatos reguladores de la función de apoyo tisular	17
Candidiasis	21
Cándida albicans.	25
Prevalencia de <i>C. albicans</i> en cavidad oral.	27
Etiología de <i>C. albicans</i> en cavidad oral	29
Factores de virulencia de <i>C. albicans</i> .	30
Formación de biopelícula	31
Cuadro Clínico de <i>C. albicans</i> .	32
Diagnostico de la <i>C. albicans</i>	33
Tratamiento de la Candidiasis Oral	36

Morfogénesis de la <i>C. albicans</i>	36
Diseño Metodológico	41
Tipo de Investigación	41
Población y Muestra	41
Población	41
Muestra.	38
Criterios de Inclusión y Exclusión	38
Criterios de inclusión	38
Criterios de Exclusión.	39
Variables	39
Variable dependiente	39
Variable independiente	40
Variable interviniente.	40
Materiales y Métodos	40
Bibliografía	<b>46</b>

## Resumen

La adhesión y colonización de *C. albicans* es el paso inicial para la candidiasis oral, *C. albicans* es la especie más frecuente en alterar el contorno ecológico oral, la presencia de aparatología ortopédica puede aumentar la presencia de especies de levaduras. Las superficies internas de los aparatos ortopédicos que contactan con los tejidos palatinos funcionan como reservorios de microorganismos.

**OBJETIVO:** Determinar la prevalencia especies del género candida en pacientes portadores de aparatología ortopédica, a través de una revisión bibliográfica.

**METODOLOGIA:** Se realizó una revisión de la literatura para identificar y resumir todas las publicaciones relacionadas con la prevalencia de *C. albicans* en pacientes portadores de aparatología ortopédica. La revisión de la literatura se efectuó utilizando los motores de búsqueda como Scielo, Pubmed, Google Académico, BMC Oral.

**RESULTADOS:** Las especies de candida 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.

**CONCLUSIONES:** La especie aislada con mayor frecuencia resultó ser *C. albicans*, no es la única relacionada, se aislaron otras especies como son candida no albicans, *C. tropicalis*, *C. krusei*, *C. glabrata*, microorganismos levaduriformes oportunistas relacionadas con la presencia de aparatología ortopédica.

**PALABRAS CLAVE:** *C. albicans*, prevalencia de *C. albicans*, candida, candida no albicans, aparatología ortopédica, enfermedades relacionadas al mal uso de aparatología ortopédica.

### **Abstract**

Adhesion and colonization of *C. albicans* is the initial step for oral candidiasis, *C. albicans* is the most frequent species to alter the oral ecological contour, the presence of removable orthopedic appliances can increase the presence of yeast species. The internal surfaces of removable dentures or removable orthotics that contact palatal tissues function as reservoirs for microorganisms.

**OBJECTIVE:** To determine the prevalence of species of the genus candida in patients with orthopedic appliances, through a bibliographic review.

**METHODOLOGY:** A literature review was carried out to identify and summarize all the publications related to the prevalence of *C. albicans* in patients with orthopedic appliances. The literature review was carried out using search engines such as Scielo, Pubmed, Google Scholar, BMC Oral,

**RESULTS:** candida species are frequently found in the oral cavity, with a colonization percentage of up to 60% in young adults. These percentages vary from individual to individual and according to geographic location.

**CONCLUSIONS:** The most frequently isolated species turned out to be *C. albicans*, it is not the only one related, other species were isolated such as *Candida non albicans*, *C. tropicalis*, *C. krusei*, *C. glabrata*, opportunistic yeast microorganisms related to the presence of orthopedic appliances.

**KEY WORDS:** *C. albicans*, prevalence of *C. albicans*, candida, *Candida no albicans*, orthopedic appliances, diseases related to the misuse of orthopedic appliances.

## Introducción

En los últimos tiempos son muy utilizados los aparatos removibles ortodónticos, y de ortopedia funcional de los maxilares, para el tratamiento de las maloclusiones generalmente en la población infantil, (Villareal, 2013). El profesional odontológico desempeña un rol importante ya que debe explicar su correcta utilización, así como la higiene y cuidados a seguir por parte del paciente (Santiago, 2009).

Si estas indicaciones no se cumplen por parte del paciente pueden contribuir a la aparición de varias enfermedades bucales producto a una mala higiene de la cavidad bucal, mala higiene del aparato removable, mala utilización del aparato, por deformación de los alambres o fracturas del acrílico por el mal uso del aparato, entre otros (Badillo, 2011). Con el acúmulo de placa bacteriana tanto en el aparato como en la boca del paciente pueden originar varias enfermedades entre las cuales frecuentemente se encuentran la gingivitis, caries dental y candidiasis, (Cuadrado, 2012). También el desajuste del aparato puede originar aftas o ulceración en los tejidos blandos. Además, pueden aparecer alergias por contacto del aparato con los tejidos bucales. (Tucumán, 2011).

Tanto las enfermedades gingivales como periodontales se encuentran dentro de las afecciones más comunes de la humanidad, (Avery, 2014), siendo su principal factor la placa, la cual se conoce que es una entidad organizada, proliferante y potencialmente patógena y en ocasiones no es visible, existiendo mayor depósito en los dientes posteriores que en los dientes anteriores y más sobre las superficies proximales, invadiendo fundamentalmente su tercio gingival, existiendo distinción por las superficies defectuosa, rugosas y con restauraciones, (Cuadrado, 2012).

*C. albicans* puede asumir patogenicidad, provocando la candidiasis, en este caso, se presenta en cavidad oral. La especie *albicans* del genero candida era considerada como patógena alrededor de los años cincuenta cuando comenzaron a aislarse nuevas especies. Actualmente el género candida tiene 200 especies de las cuales solo alrededor de una docena poseen la facultad de producir enfermedad (Velasco, 2013).

Este agente es capaz de invadir tejidos y evadir la fagocitosis lo cual, denota un arsenal amplio de factores de virulencia, que se manifiestan en infecciones en tejidos profundos. Entre esos factores se citan la producción de enzimas como proteinasas, esterases, proteasas aspárticas secretoras, la capacidad de adherencia a las superficies de las células de hospedero la producción de tubo germinativo y fosfolipasas , esta última tiene capacidad de catalizar la hidrólisis de fosfolípidos, el mayor componente de las membranas celulares, lo que facilita su penetración a la célula por lo que hay una fuerte correlación entre la presencia de esta enzima y el potencial de patogenicidad de *C. albicans*. La actividad de la fosfolipasa se pone en manifiesto inoculando el hongo en un medio de cultivo rico en fosfolípidos, como lo es un medio enriquecido con yema de huevo en el cual la hidrólisis de los fosfolípidos se detecta por la formación de un halo de precipitación alrededor de las colonias de cándida (Muñoz, G., Zamora 2014).

Las superficies internas de las prótesis removibles o aparatos ortopédicos removibles que contactan con los tejidos palatinos funcionan como reservorios de microorganismos debido a que estas superficies son muy difíciles de limpiar mecánicamente y clínicamente, estudios han demostrado que el acrílico utilizado para las aparatologías ortopédicas alteran el pH de la saliva y aumentan la acumulación de biopelícula dental y de la levadura *C. albicans*. Los factores locales predisponentes para una infección por cándida comienzan con una higiene oral deficiente, el

trauma causado por el aparato ortopédico y un ambiente ácido. La adhesión primaria de *C. albicans* a las superficies duras es un proceso de dos etapas que consiste en una interacción muy específica entre el material de los aparatos ortopédicos removibles, es decir la base acrílica y los microorganismos. Mucho se ha descrito en la literatura reciente sobre las infecciones micóticas y sus mecanismos patogénicos. La magnitud de la infección micótica depende fundamentalmente de las condiciones del hospedero, pues el establecimiento del padecimiento ocurre cuando se perturban los parámetros de equilibrio fisiológico que mantienen la homeostasia del medio. (Franco, Freitas, 2017); (Muñoz, G., Zamora 2014).

Por lo tanto, se realiza la presente revisión de literatura con la intención de evaluar la relación existente entre el uso de los aparatos ortopédicos y la prevalencia de la *C. albicans* en pacientes pediátricos portadores de aparatología ortopédica removible y fija, y conocer el mantenimiento y cuidado de dichos aparatos, los cuales pueden ser aplicados en la práctica clínica.

## El Problema

### Planteamiento del Problema

En la cavidad oral existen condiciones para que los hongos oportunistas del género *Candida* 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 van a modificar o favorecer para que estos se conviertan en patógenos. Se han descrito diversos factores predisponentes para la colonización de la *Candida*, entre los que se encuentran la hospitalización, cáncer, diabetes mellitus, infección por VIH en etapa SIDA y edad avanzada, así mismo se ha descrito que la presencia de aparatos bucales de ortopedia removible tiene como consecuencia la acumulación de biopelícula dental y modificación del entorno ecológico bucal, lo que va a aumentar la frecuencia de colonización por *C. albicans*. (Hernández, Rueda, 2016)

La adhesión y colonización de *C. albicans* es el paso inicial para la candidiasis oral, *C. albicans* es la especie más frecuente en alterar el contorno ecológico oral, la presencia de aparatología ortopédica removible puede aumentar la presencia de especies de levaduras. (Hernandes, Rueda, 2016).

Las superficies internas de las prótesis removibles o aparatos ortopédicos removibles que contactan con los tejidos palatinos funcionan como reservorios de microorganismos debido a que estas superficies son muy difíciles de limpiar mecánicamente y clínicamente, estudios han demostrado que el acrílico utilizado para las aparatologías ortopédicas alteran el pH de la saliva y aumentan la acumulación de biopelícula dental y de la levadura *C. albicans*. Los factores locales

predisponentes para una infección por candida comienzan con una higiene oral deficiente, el trauma causado por el aparato ortopédico y un ambiente ácido. La adhesión primaria de *C. albicans* a las superficies duras es un proceso de dos etapas que consiste en una interacción muy específica entre el material de los aparatos ortopédicos removibles, es decir la base acrílica y los microorganismos. Mucho se ha descrito en la literatura reciente sobre las infecciones micóticas y sus mecanismos patogénicos. La magnitud de la infección micótica depende fundamentalmente de las condiciones del hospedero, pues el establecimiento del padecimiento ocurre cuando se perturban los parámetros de equilibrio fisiológico que mantienen la homeostasia del medio. (Nevzatoglu, 2011); (Velasco, Mendiola, Pizano, 2013).

En la mayoría de dispositivos usados para el tratamiento de ortopedia funcional en los últimos años, se ha considerado necesario educar al paciente para su correcta higiene oral, promoviendo con enseñanza cómo se debe limpiar el aparato ortopédico, como se debe mantener y que hacer al momento de retirarlo de la cavidad oral para así evitar la colonización de *C. albicans*, ya que el aparato al mantenerse en boca va a alterar la microbiota oral. Estudios han revelado que la presencia de aparatología ortopédica compuesta con resina acrílica tiene contacto directo con el paladar y que su uso es prolongado teniendo en cuenta que esto también es un factor de riesgo para la presencia y colonización de *C. albicans* tanto en el acrílico de la aparatología como en el paladar del paciente. (Franco, Freitas, 2017)

*C. albicans*, es el más frecuente microorganismo patógeno oportunista presente en cavidad oral entre el 50% y 60% de colonización en humanos. Los aparatos ortodónticos fijos o removibles impiden el mantenimiento adecuado de la higiene oral con el resultado de acumulación de placa bacteriana, la combinación de estos factores locales en la terapia ortodóntica u ortopédica ocasionan una higiene oral muy deficiente y pobre que causan serios problemas a nivel periodontal,

promueven la colonización bacteriana y el incremento en el número de bacterias y hongos. Estos aparatos crean retenciones en áreas difíciles de mantener limpias. La candida es el mayor microorganismo patógeno que causa infecciones por predisposición de factores locales. (Franco, Freitas, 2017); (Muñoz, G., Zamora 2014).

Aunque hay datos limitados en la literatura de la colonización de especies de *C. albicans* en pacientes con aparatología ortopédica removible y fija es importante observar la prevalencia de la *C. albicans* de los pacientes portadores de estos aparatos, ya que con los diferentes estudios realizados se ha visto que existe la afectación de la misma.

### **Formulación del Problema**

En la cavidad oral existen condiciones para que los hongos oportunistas del género candida puedan colonizar la mucosa. La adhesión y colonización de *C. albicans* es el paso inicial para la candidiasis oral, *C. albicans* es la especie más frecuente al alterar el entorno ecológico oral. La presencia de aparatología ortopédica removible puede aumentar la existencia de especies de levaduras en las superficies internas de las prótesis removibles o aparatos ortopédicos removibles que contactan con los tejidos palatinos los cuales funcionan como reservorios de microorganismos debido a que estas superficies son muy difíciles de limpiar mecánicamente y clínicamente, razón por lo cual surge la pregunta de investigación (Hernández, Rueda, 2016) ¿Cuál es la prevalencia de *C. albicans* en pacientes portadores de aparatología ortopédica mediante una revisión bibliográfica?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar la prevalencia especies del género candida en pacientes portadores de aparatología ortopédica, a través de una revisión bibliográfica.

### **Objetivos Específicos**

Determinar la prevalencia de *C. albicans* en pacientes portadores de aparatología ortopédica.

Determinar la prevalencia de especies Candida no albicans en cavidad oral de pacientes portadores de aparatología ortopédica, según lo referido en la literatura.

Identificar los posibles factores asociados a la prevalencia de especies del género Candida en cavidad oral de la población objeto de estudio.

## Justificación

En el campo de la odontología es importante reconocer las posibles infecciones micóticas relacionadas con la aparatología ortopédica; siendo una de las más recurrentes la producida por el hongo *C. albicans*, como una levadura, que produce una infección micótica leve y localizada, con gran nivel de patogenicidad y propiedades de adherencia, que se encuentra en superficies duras o blandas y que causa a quienes la poseen una serie de lesiones orales, de allí la justificación de este estudio que aspira reconocer la prevalencia de la *C. albicans* en pacientes odontopediátricos portadores de la aparatología ortopédica de la universidad Antonio Nariño. (Hernández, S., Rueda, 2016).

Este trabajo de investigación presentará un aporte de tipo teórico, debido a que se desarrollará un conocimiento en cuanto a la prevención y mantenimiento adecuado de los aparatos ortopédicos; de igual forma, tendrá un aporte de tipo práctico, en virtud de que se conocerá el tipo de pautas a seguir en el mantenimiento e higiene de los aparatos, el cual se proyectará a otras instancias, la aplicación de un protocolo, que surgirá del estudio lo cual servirá para generar programas de prevención y mejorar la higiene oral de los pacientes.

El impacto social de este estudio, radica en que al conocer la presencia de *C. albicans* con la recopilación de bibliografía, va a ser posible diseñar un protocolo de mantenimiento de cuidado de los aparatos ortopédicos removibles y fijos, de tal forma que se minimicen todos los efectos negativos y molestias que ocasiona a nivel oral el hongo en estudio; de igual forma serán beneficiados directamente todos los pacientes que acuden a la clínica de la Universidad Antonio

Nariño sede Cúcuta, portadores de aparatología ortopédica, pero en condiciones de máxima bioseguridad.

## **Revisión Bibliográfica**

### **Aparatología Ortopédica**

La Ortopedia Funcional de los Maxilares fue introducida en el mundo de la ortodoncia oficialmente en 1936 por Andresen y Haulp, bajo el concepto de ser una alternativa diferente en el tratamiento de las maloclusiones, como es conocido, esta filosofía de tratamiento fue objeto de profundos apasionamientos tanto de adherentes como de opositores. Se desarrolló principalmente en Europa y fue trasladada a América por profesores de la talla de Egil Harvold, Rolf Frankel, Hans Bimler, desde la mitad del siglo pasado. (Nevzatoglu, 2011); (Velasco, Mendiola, Pizano, 2013); (Hernández, Rueda, 2016).

En aquellas épocas la posibilidad de ejercer influencia sobre el crecimiento de un paciente era descartada en la medida que se aceptaba que éste respondía a una programación genéticamente determinada, hallazgos posteriores como la teoría de la matriz funcional de Moss, la teoría de crecimiento de Petrovic, los estudios de Woodside en la Universidad de Ontario en el Canadá mostraron nuevas posibilidades para el uso racional, ya no solamente intuitivo, de esta terapia. Determinar que el cóndilo mandibular posee un tipo de cartílago especial secundario con características, tanto morfológicas como funcionales, diferentes al cartílago epifisiario de los huesos largos que sería el cartílago primario nos permite explicar la respuesta de esta estructura anatómica a los estímulos provenientes de la aparatología ortopédica funcional, así mismo los hallazgos en estudios con animales de experimentación sobre la remodelación de la cavidad glenoidea luego de la terapia ortopédico funcional añadieron evidencias para explicar la estabilidad

de las correcciones, en especial de las maloclusiones de Clase II división 1. (Franco, Freitas, 2017); (Muñoz, G., Zamora 2014) ;(Gunduz, Nezahat, Devecioglu, 2008).

Los aparatos funcionales son aparatos que tienen una acción principal sobre los músculos y los huesos y secundariamente sobre las piezas dentarias. Los aparatos funcionales pueden actuar sobre la musculatura, activándola o inhibiéndola y sobre los huesos, estimulando el crecimiento óseo o deteniéndolo y con ello se puede conseguir una nivelación de las bases óseas. Donde se pueden modificar maloclusiones de clase II y clase III, transformándolas en clases I. (Ann, Sanjana; Krunal, 2016); (Masoomah, Shirin, Najmeh, 2017); (Coronado, Tinoco, Mendez,2017)

Al aplicar un aparato que inhiba la fuerza de las mejillas sobre las piezas dentarias, es la acción de la lengua la que hace que crezcan los maxilares en sentido transversal y si se aplican a nivel anterior y evitamos la fuerza de los labios sobre las piezas dentarias, el crecimiento que se produce es en sentido anteroposterior. Para poder hacer crecer la mandíbula en sentido anteroposterior se obliga su adelantamiento, los cóndilos salen de la cavidad glenoidea y estos crecen en sentido de ir a buscar su ubicación en la cavidad. Estas teorías son fuentes de controversias, pero está claro que, en periodo de crecimiento de un niño adolescente, el adelantamiento de la mandíbula estimula su crecimiento, fundamentalmente a partir de los cóndilos (Coronado, Tinoco, Méndez, 2017); (García, Hernández, Espinoza, Mondragón 2012); (Gunduz, Nezahat, Devecigliu, 2008).

### **Tipos de aparatos funcionales.**

Los aparatos funcionales de ortodoncia se utilizan en aquellos casos en los que la disfunción ha jugado un papel importante en la etiología de la maloclusión. (Franco, Freitas, 2017)

***Aparatos rígidos de apoyo dental pasivo.*** Los aparatos rígidos de apoyo dental pasivo no tienen capacidad intrínseca para generar fuerzas con resortes o tornillos, y dependen únicamente de la tensión de los tejidos blandos y de la actividad muscular para producir efectos terapéuticos. Un ejemplo de este tipo de aparatología funcional es el activador de Andresen - Haüpl – Patrik. El aparato encaja holgadamente dentro de la boca y permite adelantar la mandíbula varios milímetros para conseguir una correcta oclusión. También permite inclinar los dientes anteriores y controlar la erupción de los mismos para alterar las relaciones dentales verticales. (Gunduz, Nezahat, Devecigliu, 2008); (Franco, Freitas, 2017); (Muñoz, G., Zamora 2014).

***Aparatos elásticos de apoyo dental activo.*** Los aparatos elásticos de apoyo dental activo son iguales que los aparatos de apoyo dental pasivos, pero con la incorporación adicional de elementos activos, como tronillos de expansión, coffin, resortes, el modelador elástico de Bimler es un aparato integrado en esta tipología. Es ligero y presenta resina colocada de forma selectiva. Al tener muchos espacios por donde puede pasar el aire, no se desprende mientras el paciente duerme y se adapta de forma correcta a su cavidad bucal. (Gunduz, Nezahat, Devecigliu, 2008).

***Aparatos reguladores de la función de apoyo tisular.*** El Regulador de la función de Frankel es un aparato regulador de la función de apoyo tisular. Es el único aparato funcional que se apoya en los tejidos. No obstante, una parte importante de este aparato de ortodoncia se encuentra en el vestíbulo y altera tanto la postura mandibular como el contorno de los tejidos blandos faciales a pesar de su escaso contacto con la dentición, este aparato puede usarse para favorecer la erupción dental, para aprovechar el desplazamiento anteroposterior, alterando las relaciones dentales, y para expandir los arcos dentales, además de sus efectos sobre el crecimiento maxilar. (Gunduz, Nezahat, Devecigliu, 2008); (Coronado, Tinoco, Méndez, 2017); (Ritesh, abhay, Jagdish, 2016)

Las ventajas de los aparatos funcionales de ortodoncia la aparatología funcional de ortodoncia utiliza el potencial de crecimiento de las arcadas dentarias y, al mismo tiempo, lo estimula al máximo. En muchas ocasiones se consigue modificar el perfil. Por ejemplo, estos son los únicos aparatos que permiten a los odontólogos hacer crecer la mandíbula y llevar hacia adelante los incisivos inferiores. El tratamiento de ortodoncia puede empezar en fase de dentición mixta: se puede utilizar resina como un mantenedor de espacio en caso de pérdida prematura. El uso de aparatos funcionales puede ser efectivo durante la pubertad debido al pico de crecimiento puberal es ideal para el tratamiento de la maloclusión de clases I y II sin apiñamiento dental. Son plenamente eficaces en el control vertical de la sobremordida. (Coronado, Tinoco, Méndez, 2017).

El tratamiento con aparatología funcional también presenta ciertas ventajas con la colaboración del paciente. Éste no tiene que hacer nada, es decir, sólo debe comprometerse a ponerse el aparato funcional siguiendo las instrucciones de su especialista. Además, en ocasiones permite evitar las extracciones, que pueden ser incómodas y doloras para el paciente en crecimiento. Los aparatos funcionales pueden hacer más fácil y más corta la fase de ortodoncia fija requerida posteriormente (dependiendo del caso). Así mismo, asegura excelencia en sus resultados, puesto que mejora la posición de las bases óseas, así como el espacio necesario. (Chandresh, Rajkumar, Vinod, 2017) ;(Franco, Freitas, 2017); (Pineda, Mosquera, 2017)

También existen una serie de inconvenientes tales como, cualquier tipo de aparato funcional, la posición de cada diente individual es imposible de controlar la respuesta al tratamiento es variable después de la pubertad y dependiendo del tipo rotacional de crecimiento antes de la pubertad, los casos con apiñamiento son más difíciles de mejorar, especialmente en rotaciones incisales, ya que se puede provocar más translación o aún más rotación. Por lo contrario, en

aparatoología fija es más fácil. (Gunduz, Nezahat, Devecioglu, Ozer, 2008); (Hernández, Rueda, Flotalcocer, Agullar, 2016); (Teixeira, Silva, Vieira, 2013).

En clínica, no dependen de la colaboración del paciente o familiares. Aun así, ambos deben asegurarse que el aparato funcional es llevado de la forma correcta, acorde con las instrucciones del especialista. Si el aparato no produce los resultados esperados, es debido, probablemente, a la falta de utilización del mismo por parte del paciente, normalmente la aparatoología funcional necesita finalizar el tratamiento con ortodoncia fija. Con los aparatos funcionales, se consigue colocar bien las bases óseas para mejorar la estética y la salud bucal del paciente en etapa de crecimiento. Según cada caso, se aplicarán de una forma u otra y se utilizará una tipología determinada para corregir aspectos no deseados. (Gunduz, Nezahat, Devecioglu, Ozer, 2008); (Nevzatoglu, Kucukkeles, Kadir, 2011); (Muñoz, Zamora, Roma, 2014).

***Modo de acción y efectos de los aparatos funcionales.*** Los aparatos funcionales son aquellos inamovibles que utilizan las fuerzas biológicas de la musculatura para cambiar la posición esquelética de los maxilares y los dientes y conseguir así una mejor colocación de los dientes que aumente su funcionalidad y disminuya los problemas. Los aparatos funcionales aplican tres tipos de control a la dentadura: el control vertical, el control sagital y el control transversal. (Velasco, Mendiola, Pizano, 2013); (Silva, Rodríguez, Araujo, 2017); (Afna, Lamy, Ahmed, 2017).

Control vertical: Se aplica tanto en el maxilar superior Erupción hacia abajo y adelante mayor componente de migración mesial como en el maxilar inferior erupción ascendente y ligeramente a mesial Se puede conseguir la corrección de la clase II con varios tipos de aparatos funcionales. Los movimientos de mesialización están más controlados con los aparatos rígidos que con los elásticos. El aparato elástico permite más la mesialización de los dientes mientras que el

rígido no lo permite. Por ejemplo, en un paciente con biprotusión pondremos un rígido para controlar más la mesialización. Control sagital: En la parte anterior se realiza de forma indirecta. Puede aplicarse para la: protrusión de los incisivos (activar arco labial) o para la restrucción de los incisivos activar resortes. Permitirá mover los dientes hacia delante. Si es un aparato rígido sin resortes con resina lo haremos a base de recortar la resina En una clase II normalmente los incisivos inferiores son los tocamos ya que suelen estar bastante verticalizados y lo que queremos es que se mantenga la inclinación hacia vestibular. Para evitar su movimiento utilizamos un lip-bumper en los incisivos inferiores para controlar la fuerza del labio inferior. En una clase III hacemos un plano inclinado para lo incisivos superiores para que se vestibularicen. Control transversal: Siempre es limitado. Expansión Coffin limitada o Expansión Coffin más tornillo. (Afna, Lamya, Ahmed, 2017); (Ann, Sanjana, Knmal, 2016); (Masoomah, Shirin, Ali, 2017).

Con mordida abierta se utilizan unos aparatos abiertos, sin resina entre los incisivos mientras que para las sobremordidas utilizamos aparatos cerrados con interposición de resina entre incisivos Efectos de los aparatos funcionales. Los aparatos funcionales provocan, como todos, efectos a distintos niveles de la boca. En este caso tienen una gran influencia tanto a nivel muscular, como a nivel dentario y a nivel esquelético. Estos son los efectos de los aparatos funcionales a nivel muscular, reeducación de la lengua y de los músculos de la masticación. El aparato más significativo es el de Frankel. El equilibrio entre labios y lengua mucho ha sido comentado por muchos autores. (Gunduz, Nezahat, Devecioglu, 2008); (Nevzatoglu, Kucukkeles, Kadir; 2011); (Uduyalaxmi, Shenoy, 2016).

En un adulto con apiñamiento incisivo inferior las musculaturas, al finalizar el tratamiento, pueden provocar las recidivas, en esta edad es muy difícil reeducar la musculatura. Por eso tendremos que colocar los dientes adaptándolos a la musculatura. A nivel dentario: Efecto de

distalamiento relativo: el aparato no deja mesializar los superiores por lo que hay un distalamiento relativo (no real), simplemente los deja quietos en el sitio en que se encontraban. Efecto de extrusión: al poner resina entre incisivos, levantamos la mordida y los molares no tienen contacto por lo que las piezas posteriores pueden erupcionar. Efecto de intrusión relativa: no tocamos la resina de molares de modo que creamos una barrera que no deja que erupcionen los molares. A nivel esquelético: Cuando se hace avance de la mandíbula, la fuerza muscular tiende a volver a su posición original vector de fuerza antero-posterior funcional. Al tirar de la musculatura hacia delante en mandíbula, en maxilar se produce un efecto de distalamiento por su propiedad elástica. A nivel de la ATM: La propulsión de la mandíbula estimula el cartílago condilar y aumenta su longitud. También habrá una remodelación en la parte anterior de la fosa glenoidea. (Romo, Pierce, Chaturvedi, 2017); (Khan, Iqbal, Khan, 2017); (Dongyeop, Arjun, Tagbo, Byung, 2017).

### **Higiene adecuada de los aparatos removibles.**

La Sociedad Española de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial. (2014) menciona, durante el tratamiento lo recomendable es cepillar los dientes y aparatos por lo menos 3 veces al día, lo ideal sería hacerlo después de cada ingesta de alimentos sobre todo si estos son dulces o pegajosos. Es imprescindible eliminar todo resto de comida que pudiera estar retenido entre los alambres, debiendo cepillar todas las superficies: delante, detrás, encima y debajo de los alambres y, sobre todo, en la unión del diente con la encía, utilizando todos los medios y recomendaciones que haya sugerido el especialista. De acuerdo con Phillips (2013) un aparato de ortopedia removible cambia de color y suele presentar cierto olor con el pasar del tiempo produciendo halitosis. Estos tipos de aparatos al igual que los dientes naturales también retienen placa bacteriana por lo que es necesario la higienización de estos por lo menos una vez al día con agua corriente. La dilución de 20 a 30 gotas de hipoclorito de sodio en un vaso de agua por al menos 10 minutos es una manera eficiente

y económica de limpiar y desinfectar el aparato, es importante enjuagar con abundante agua antes de colocárselo nuevamente. Pérez (2012) sugiere cuidados caseros usando zumo de limón en un vaso que cubra el tamaño del aparato durante 1 hora, esto ablandará las durezas y facilita la limpieza. Olivencia (2015) señala que para la limpieza de los aparatos removibles se debe utilizar cepillos de dientes de filamentos duros, no el mismo cepillo con el que se limpia la boca y usar jabón normal evitando lavarlos con pasta dental porque el material acrílico que se utiliza para fabricarlos es más blando que los dientes naturales, por lo que un dentífrico normal puede rayar la superficie. Estos pequeños arañazos pueden crear las condiciones idóneas para la proliferación de gérmenes. Marcas dentales (por ejemplo: Corega) ofrecen productos de limpieza y de efecto antibacteriano que se adhiere a la parte acrílica La higiene diaria de los mismos evita la aparición de sedimentos duros en los mismos

### **Enfermedades asociadas al mal uso de aparatología ortopédica.**

**Gingivitis.** Sobre la superficie de los dientes continuamente se está formando placa dental, una película amorfa, casi invisible compuesta principalmente por glicoproteínas salivales. Las bacterias orales comienzan a adherirse a la película hasta acumularse grandes masas microbianas. Los colonizadores primarios tienden a ser microorganismos aerobios Gram positivos y anaerobios facultativos, posteriormente en la placa madura, hacen presencia bacterias anaerobias Gram negativas. Medidas simples como el cepillado pueden eliminar la placa dental y evitar el inicio de procesos infecciosos en el periodonto, sin embargo, en personas con prácticas de higiene oral deficientes o ausentes, la concentración de especies Gram negativas y anaerobias aumenta y sus productos enzimáticos y endotoxinas pasan a la encía, generando irritación y activando la respuesta inmunoinflamatoria del huésped. Posteriormente ocurre inflamación de las encías, la cual puede

estar acompañada de sangrado espontáneo o al sondaje, evidencia que determina el diagnóstico para gingivitis.

***Periodontitis.*** Básicamente, la periodontitis es el resultado de una gingivitis que no se trató adecuadamente. Cuando la gingivitis afecta durante un periodo de tiempo prolongado la encía sin que se le realice un tratamiento adecuado para su corrección, avanza a un tipo de enfermedad periodontal más complejo. La periodontitis es una enfermedad inflamatoria crónica multifactorial causada por microorganismos y caracterizada por la destrucción progresiva del aparato de soporte dental que conduce a la pérdida de las piezas dentales afectadas. Además de la inflamación de la encía y el sangrado, síntomas comunes de la gingivitis, en la periodontitis se produce un desgaste profundo de los tejidos del periodonto, el hueso alveolar y el ligamento periodontal, debido a la acción de múltiples periodontopatógenos presentes en la placa bacteriana.

La periodontitis es considerada un problema de salud pública en múltiples países alrededor del mundo debido que afecta a más del 50% de la población adulta aumentando su severidad conforme avanza la edad. En Estados Unidos, alrededor del 47% de la población mayor de 30 años (aproximadamente 64,7 millones de personas) padecen periodontitis: 8.7% periodontitis leve, 30.0% periodontitis moderada, y 8.5% con periodontitis severa. La periodontitis es la sexta enfermedad con mayor prevalencia a nivel mundial y se estima como una causa significativa de pérdida dentaria. Las secuelas de la periodontitis tienen un impacto negativo sobre la calidad de vida, la salud bucal, el habla, la nutrición, la confianza y el bienestar general, además se asocia independientemente con varias enfermedades crónicas sistémicas.

Higiene adecuada de los aparatos removibles La Sociedad Española de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial. (2014) menciona, durante el tratamiento lo recomendable es cepillar los

dientes y aparatos por lo menos 3 veces al día, lo ideal sería hacerlo después de cada ingesta de alimentos sobre todo si estos son dulces o pegajosos. Es imprescindible eliminar todo resto de comida que pudiera estar retenido entre los alambres, debiendo cepillar todas las superficies: delante, detrás, encima y debajo de los alambres y, sobre todo, en la unión del diente con la encía, utilizando todos los medios y recomendaciones que haya sugerido el especialista. De acuerdo con Phillips (2013) un aparato de ortopedia removible cambia de color y suele presentar cierto olor con el pasar del tiempo produciendo halitosis. Estos tipos de aparatos al igual que los dientes naturales también retienen placa bacteriana por lo que es necesario la higienización de estos por lo menos una vez al día con agua corriente. La dilución de 20 a 30 gotas de hipoclorito de sodio en un vaso de agua por al menos 10 minutos es una manera eficiente y económica de limpiar y desinfectar el aparato, es importante enjuagar con abundante agua antes de colocárselo nuevamente. Pérez (2012) sugiere cuidados caseros usando zumo de limón en un vaso que cubra el tamaño del aparato durante 1 hora, esto ablandará las durezas y facilita la limpieza. Olivencia (2015) señala que para la limpieza de los aparatos removibles se debe utilizar cepillos de dientes de filamentos duros, no el mismo cepillo con el que se limpia la boca y usar jabón normal evitando lavarlos con pasta dental porque el material acrílico que se utiliza para fabricarlos es más blando que los dientes naturales, por lo que un dentífrico normal puede rayar la superficie. Estos pequeños arañazos pueden crear las condiciones idóneas para la proliferación de gérmenes. Marcas dentales (por ejemplo: Corega) ofrecen productos de limpieza y de efecto antibacteriano que se adhiere a la parte acrílica La higiene diaria de los mismos evita la aparición de sedimentos duros en los mismos.

**Candidiasis.** La candidiasis es una infección fúngica (micosis) de cualquiera de las especies candida todas ellas levaduras, de las cuales la *C. albicans* es la más común. Comúnmente conocida como infección por deuteromicetos, la candidiasis también se conoce técnicamente como candidosis, moniliasis y oidiomicosis la candidiasis incluye infecciones que van desde las superficiales, tales como la candidiasis oral y vaginitis, hasta las sistémicas y potencialmente mortales, conocidas como candidemias, y generalmente se limita a personas inmunocomprometidas, como pacientes con cáncer, trasplante o SIDA o incluso pacientes de cirugías de emergencia no traumática. (Gunduz, Nezahat, Devecioglu, 2008); (Hernandez, Rueda, Flotalcocer, Agullar, 2016); (Ibañez, Robles, Lecona, 2017).

Es la infección micótica más común de la cavidad bucal y es causada por el hongo candida, el crecimiento en superficies es parte natural del modo de vivir del hongo Candida y es común que colonice los aparatos ortopédicos removibles, dando como resultado estomatitis subplaca. La candida al alterar el entorno ecológico oral con la presencia de esta aparatología puede inclinar la balanza a favor de la presencia de especies de levaduras. Las maloclusiones son consideradas el tercer problema de salud oral más frecuente, lo que ha generado en los últimos años un incremento en los tratamientos para la corrección de estas anomalías, las especies de candida son frecuentemente encontradas en la cavidad oral, con un porcentaje de colonización de hasta 60% en adultos jóvenes. (Abdul, Ghassan, Mohammad, Karam, 2019); (Hernández, Rueda, Flotalcocer, Agullar, 2016).

La candidiasis asociada a uso de aparatología ortopédica removible es una inflamación crónica que se presenta predominantemente en paladar duro como un área roja en la mucosa que soporta el aparato ortopédico. Este tipo de candidiasis es la misma que se presenta en el uso de sobredentaduras en pacientes adultos mayores reportándose prevalencias de 30 a 60% entre

portadores de prótesis o sobredentaduras, se clasifica en tres subtipos clínicos: tipo 1 es una inflamación eritematosa puntiforme localizada, el tipo 2 se caracteriza por un eritema generalizado del área que soporta la base acrílica y el tipo 3 consiste en una hiperplasia papular frecuentemente en el centro del paladar generalmente asintomática. (Hernandez, Rueda, Flotalcocer, Agullar, 2016), (Thaweboom, Kaypetch, 2017).

La mayoría de autores coinciden en que la colonización de la cavidad oral por hongos y más concretamente por *C. albicans*, es muy habitual entre personas sanas, y más aún en las personas mayores (entre un 7% y un 65%). Los factores que afectan el estado de portador son la edad, el sexo, alteraciones salivales cuantitativas y cualitativas, el uso de prótesis mucosoportadas, el tabaco, el estado de salud, fundamentalmente alteraciones inmunológicas o endocrinas, determinados tratamientos farmacológicos, etc. Incluso se ha podido comprobar que existen variaciones del estado de portador a lo largo del día y una especial afinidad por colonizar el dorso lingual, el paladar y la mucosa bucal. (Romo, Pierce, Chaturvedi, Lazzel, 2017).

En cuanto a la edad, los valores medios de prevalencia varían. En los neonatos, las cifras son relativamente bajas (16%) se incrementan durante los 18 primeros meses de vida (44%), disminuyen durante la infancia (6%) para, de nuevo, subir en la edad adulta y, sobre todo, en la senectud. Por esto y por otros muchos factores: la hiposalivación, la existencia de prótesis removibles, alteraciones del sistema inmunitario y/o endocrino y la polimedicación, los ancianos son frecuentemente portadores de *C. albicans*. (Khan, Iqbal, Khan, 2017).

La presencia de especies del género *Candida* en la cavidad oral es un hallazgo muy habitual (7-65%); sin embargo, muy pocos portadores sufren infecciones por *Candida*. Además, sus concentraciones en portadores sanos son muy inferiores a las concentraciones halladas en personas

que padecen distintas formas de candidiasis, 300-800 unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml) de saliva frente a recuentos superiores a 20.000 UFC/ ml, respectivamente. Estos datos tienen un valor limitado, dado que personas sanas pueden tolerar concentraciones altas de *Candida* sin padecer la enfermedad, mientras que recuentos más bajos pueden precipitarla en personas debilitadas; por lo que, se considera un patógeno oportunista que suele denominarse la enfermedad de enfermos. (Romo, Pierce, Chaturvedi, Lazzel, 2017).

Lo que sí es el punto donde coinciden los expertos, es que en la colonización de la cavidad oral por hongos y más concretamente por *C. albicans*, es muy habitual entre personas sanas y más aún en las personas mayores (entre un 7% y un 65%). Los factores que afectan el estado de portador son la edad, el sexo, alteraciones salivales cuantitativas y cualitativas, el uso de prótesis mucosoportadas, el tabaco, el estado de salud, fundamentalmente alteraciones inmunológicas o endocrinas, determinados tratamientos farmacológicos, etc.; incluso, se ha podido comprobar que existen variaciones del estado de portador a lo largo del día y una especial afinidad por colonizar el dorso lingual, el paladar y la mucosa bucal. (Arikam, Kizilci, Ozalp, 2015).

En cuanto a la edad, los valores medios de prevalencia varían; en los neonatos, las cifras son relativamente bajas (16%), se incrementan durante los 18 primeros meses de vida (44%); disminuyen durante la infancia (6%) para, de nuevo, subir en la edad adulta y, sobre todo, en la senectud. Por esto y por otros muchos factores, la hiposalivación, la existencia de prótesis removibles, alteraciones del sistema inmunitario y/o endocrino y la polimedicación, son los ancianos los frecuentemente portadores de *C. albicans*. (Uduyalaxmi, Shenoy, 2016).

De igual forma, las maloclusiones son consideradas el tercer problema de salud oral más frecuente, lo que ha generado en los últimos años un incremento en los tratamientos para la

corrección de estas anomalías, las especies de candida son frecuentemente encontradas en la cavidad oral, con un porcentaje de colonización de hasta 60% en adultos jóvenes. (Arikam, Kizilci, Ozalp, 2015).

Es importante señalar, que la candidiasis o candidosis oral, es la enfermedad infecciosa ocasionada por el crecimiento de las colonias de candida y la penetración de las mismas en los tejidos orales cuando las barreras físicas y las defensas del huésped se encuentran alteradas; infección frecuente de la cavidad oral de los adultos de edad avanzada; aunque la incidencia real se desconoce, se sabe que existe una prevalencia aumentada en ciertas ocasiones como ocurre en ancianos, en presencia de prótesis mucosoportadas, xerostomía o en patologías asociadas frecuentemente en los mayores. (Chandresh, Rajkumar, Vinod, Manisha, 2017).

En la cavidad oral la candidiasis se presenta de manera pseudomembranosa. La forma aguda es la más frecuente y predomina en los recién nacidos y ancianos; localizada en lengua, carrillos y paladar se caracteriza por una capa blanca, adherente y membranosa, de bordes difusos y dispuesta sobre una base eritematosa, cuyo síntoma es el dolor. La membrana blanca es el conjunto de células epiteliales descamadas, fibrina, leucocitos, pseudohifas y levaduras unidos al epitelio inflamado. Los pacientes refieren pérdida de la sensación gustativa, ardor, disfagia alta y sialorrea. (Hernandez, Rueda, Flotalcocer, Agullar, 2016).

También se presenta de manera atrófica eritematosa principalmente en el uso de prótesis totales y aparatos ortopédicos removible en estos pacientes el epitelio es delgado, brillante y eritematoso, se presenta macroglosia, lengua fisurada, gingivitis, hemorragias frecuentes de las encías y queilitis angular. (Velasco. Mendiola, Pizano, 2016).

## **Formas agudas.**

**Forma pseudomembranosa.** Se conoce bajo el nombre de "muguet". Se denominan así unas lesiones que recuerdan las gotas de yogurt o leche coagulada. Aparece en niños o en adultos. La forma infantil puede ser por una contaminación a través del canal del parto, o por el uso del chupete o biberón poco limpios, asociado con la deficiencia de la flora. Si el contagio ha sido por el canal del parto, la enfermedad aparece aproximadamente a los 7 días. Clínicamente se manifiesta por la aparición de unas manchas blancas en toda la boca, especialmente en surcos, mucosa yugal, lengua, paladar, amígdalas, etc., que se desprenden fácilmente al pasar una gasa, dejando en la zona en la que se asentaba una superficie enrojecida. Se acompaña de halitosis. (Pineda, Mosquera, 2017).

En el adulto cursa igual que en el niño y suele aparecer tras un tratamiento con antibióticos, corticoides o en trasplantados renales y en inmunodeprimidos. En la actualidad hemos de prestar especial atención a esta lesión, ya que puede ser la manifestación inicial de un SIDA. Clínicamente aparecen las manchas blancas en toda la superficie bucal, siendo más frecuente en paladar. Suelen ser indoloras y provocan halitosis.

**Forma eritematosa:** también conocida como lengua dolorosa antibiótica. Tras un tratamiento con antibióticos, el enfermo sufre una depilación de la mucosa lingual, acompañada de la imposibilidad de ingerir alimentos ácidos, picantes y calientes; disfagia y pérdida del espesor de la lengua. Esta forma es muy poco frecuente, y no es consecuencia de la eliminación de las manchas de una forma pseudomembranosa, ya que los enfermos no refieren en ningún momento la presencia de los acúmulos blanquecinos. Ambas formas curan con tratamiento específico en varios días, si no son tratadas o no curan, darán origen a las formas crónicas. (Magariños, Rodríguez, 2013).

**Forma crónica.**

**Forma pseudomembranosa.** Cursa igual que en la forma aguda, diferenciándose por la persistencia del cuadro.

**Forma eritematosa.** Sobre la mucosa bucal, especialmente sobre las mejillas y sobre el paladar, aparecen unas zonas enrojecidas, bien delimitadas, ligeramente dolorosas al contacto con los alimentos, que pueden acompañarse de formas pseudomembranosas, por lo que pueden ser una forma evolutiva de las anteriores. En la lengua cursa con depapilación en áreas. Son muy frecuentes en pacientes con SIDA.

**Leucoplasia-candidiasis.** Esta forma de presentación es una de las que plantean mayores problemas diagnósticos. Aparece sobre todo como una formación retrocomisural, generalmente de forma triangular de base anterior, bilateral, o en forma de parches o placas alargadas o radiadas. En este sentido, puede confundirse a la hora del diagnóstico con el liquen plano. Son indoloras. Al palpar encontramos una consistencia dura similar a la de una leucoplasia. Puede sufrir ulceraciones en su superficie, por lo que hay que realizar el diagnóstico diferencial con una lesión cancerosa.

**Forma nodular.** Es la forma más rara de presentación y que comporta mayores problemas diagnósticos. Suele localizarse en la región retrocomisural, sobre la que aparecen unas formaciones nodulares, endurecidas, que no alteran la coloración de la mucosa y que, a veces, están recubiertas de una capa queratósica adherida, dando la impresión que se está ante una lesión leucoplásica, de la que clínicamente es muy difícil de diferenciar. (Magariños, Rodríguez, 2013).

**Tratamiento de la Candidiasis Oral.** Tratar la candidiasis en la mucosa bucal es necesario más allá del discomfort que causan las lesiones, porque pueden ser un foco para la extensión de la enfermedad.

El tratamiento tópico de la candidiasis con nistatina, anfotericina, clotrimazol, econazol o miconazol puede eliminar las lesiones en 14 días aproximadamente; no obstante, las lesiones en los pacientes con infección por VIH habitualmente recidiva. El tratamiento vía oral, generalmente, suele ser indicado en dosis específicas y trata de antifúngicos sistémicos como el ketoconazol, fluconazol, itraconazol y voriconazol. (Magariños, Rodríguez, 2013).

### ***Cándida albicans.***

Es un hongo dimórfico, es decir, se desarrolla de forma distinta en función de la temperatura de crecimiento, como levadura, normalmente a 37°C en el huésped, y como hongo de aspecto filamentoso, a 25°C en la naturaleza. Pertenece al filo Ascomycota y se reproduce de forma asexual por gemación. En forma de levadura presenta un aspecto de células redondas u ovaladas, de 3-8 x 2-7 micras de tamaño, agrupadas en pequeños grupos, mientras que, en forma de hongo filamentoso, las células se alargan y se diversifican tomando la apariencia de filamentos, pseudo-hifas o pseudo-micelio. El dimorfismo le permite evadir los mecanismos de defensa relacionados con la inmunidad celular del huésped. En forma de levadura se comporta como saprofita, conviviendo en simbiosis con el huésped, mientras que, en forma de hongo filamentoso, se comporta como un parásito patógeno produciendo síntomas en el huésped. Macroscópicamente, en agar Sabouraud crece formando colonias blancas, blandas, cremosas y lisas. Las infecciones superficiales y de membranas mucosas por cándida que causan inflamación y malestar son comunes en la población humana. Aunque claramente atribuible a la presencia de patógenos

oportunistas del género *Candida*, la candidiasis describe una serie de diferentes síndromes de enfermedades que usualmente difieren en sus causas y resultados. (Hernández, Rueda, Flotalcocer, Agullar, 2016); (Pineda, Mosquera, 2017).

*C. albicans* suele presentarse como una célula oval con un tamaño medio de 2 a 4 micras; sin embargo, en tejidos infectados también se han identificado formas filamentosas cuyos extremos presentan diámetros de 3 a 5 micras. El hombre es el principal reservorio de este tipo de hongo. Se puede encontrar de forma habitual en piel, estómago, colon, recto, boca y garganta de individuos sanos. *Candida*, en principio no es patógena, ya que la flora bacteriana beneficiosa y el sistema inmunitario limitan su crecimiento y frenan su excesiva proliferación, manteniendo así un equilibrio. Ahora bien, si el equilibrio existente se rompe *C. albicans* empieza a proliferar y puede dar lugar a un conjunto de enfermedades denominadas candidiasis o micosis candidiásica, que pueden consistir en leves infecciones de mucosas y piel o desencadenar diseminaciones sistémicas graves, pudiendo afectar órganos vitales. Biológicamente, esta especie de hongo de *Candida* se divide en unicelulares o levaduras y hongos filamentosos. Las levaduras son células redondas u ovals y se reproducen por gemación. Los hongos filamentosos están formados por estructuras tubulares denominadas hifas que crecen por ramificación y extensión longitudinal; donde todos los hongos se reproducen virtualmente mediante la formación de esporos por un procedimiento denominado mitosis, en el cual el número de cromosomas permanece constante. La *Candida* es una levadura, que se presenta predominantemente en forma unicelular de manera asexual y sexual, con células pequeñas (4-6 micras), de paredes delgadas que se reproducen por gemación. Esta especie de interés médico se identifica por su capacidad o no de asimilar carbohidratos y reacciones de fermentación, utilización de nitratos y producción de ureasa. La producción de clamidosporas también se emplea para la identificación de *C. albicans*. Las levaduras del género *Candida*

generalmente crecen bien en medios aerobios, no requieren medios especiales, crecen en un pH entre 2.5 a 7.5 y a temperatura de 20 a 38°C, aunque *C. albicans* crece mejor a temperaturas próximas a 37°C. De manera que, las especies de *Candida* se desarrollan bien en aerobiosis, y probablemente no bajo anaerobiosis estricta, pero pueden crecer con elevadas concentraciones de dióxido de carbono, aunque peor. La capacidad de estos microorganismos para producir enfermedades, se relaciona más con el estado inmunológico del huésped que con ningún factor de virulencia del hongo. Entre las causas de infecciones por este hongo se esquematizan las siguientes:

Situaciones que alteren la flora intestinal o genital protectora, como es la ingesta prolongada de antibióticos.

Situaciones que aumenten la cantidad de glucosa en sangre: diabetes, sobrepeso, obesidad, ingesta excesiva de alcohol o hidratos de carbono.

Humedad excesiva y prolongada.

Situaciones que disminuyan la función del sistema inmune: virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), trasplantes, quimioterapia, etc.

Cambios hormonales en situaciones de embarazo o anticoncepción hormonal. (Olea 1995).

### **Etiología de *C. albicans* en cavidad oral.**

Las levaduras de *Candida* generalmente están presentes en seres humanos sanos, en particular sobre la piel, pero su crecimiento suele verse limitado gracias al sistema inmune, a la competencia de otros microorganismos, como bacterias que ocupan los mismos lugares del organismo, o por la

relativa resequead de la piel, pues cándida requiere la humedad para su crecimiento. (Arikam, Kizilci, Ozalp, 2015); (Khan, Iqbal, Khan, 2017).

Las especies de candida suelen formar parte de la flora oral e intestinal habituales del cuerpo humano. El tratamiento con antibióticos puede llegar a eliminar a los competidores naturales de los hongos en busca de recursos, y aumenta la gravedad del padecimiento en el hemisferio occidental, aproximadamente el 75 por ciento de las mujeres muestran estas afecciones en algún momento de su vida. (Arikam, Kizilci, Ozalp, 2015); (Qui, Li, YU, Zhao, 2015).

Para que *C. albicans* pase de su estado comensal a un estado patógeno, han de coincidir: factores de virulencia del hongo, alteración de los mecanismos de defensa frente a la infección candidiásica, existir una interacción huésped-microorganismo y la participación de unos factores predisponentes indispensables para que se produzca la infección. En trabajos se ha comprobado la imposibilidad de provocar infecciones por cándida en mucosa oral intacta. Así, cuando a sujetos sanos se les inoculan organismos de cándida, no desarrollan candidiasis. Es decir, deben existir una serie de factores que provoquen que el microorganismo se vuelva infectivo. Se puede hablar entonces de unos factores predisponentes o favorecedores de la candidiasis. La candidiasis asociada a aparatología ortopédica removible es el tipo de candidiasis superficial por el cambio frecuente del pH en cavidad oral. (Qui, Li, YU, Zhao, 2015).

**Factores de virulencia de *C. albicans*.** *C. albicans* tiene varios atributos de virulencia para colonizar el huésped y ocasiona daño de forma directa, al activar, resistir o desviar los mecanismos de defensa del mismo. Los factores de virulencia expresados o requeridos por el microorganismo para causar infección pueden variar según el tipo, el sitio y la naturaleza de las defensas del huésped. El delicado equilibrio entre el huésped y el hongo patógeno puede convertirse en una

relación parásita y resultar en enfermedad grave. Los hongos no son participantes pasivos en el proceso infeccioso. La interacción entre el hongo y el medio ambiente está afectada por su variabilidad antigénica, el cambio fenotípico y la transición dimórfica. Existen diversos factores potenciales de virulencia, como la morfología celular, la actividad enzimática extracelular, el cambio fenotípico y los factores de adhesión, que favorecen la formación de biopelículas. (Khalid, Shariq, Krom, 2013).

*C. albicans* es un comensal que en algunas circunstancias y en el hospedero susceptible es capaz de causar infecciones superficiales o sistémicas. Los factores de virulencia de este patógeno oportunista incluyen, su capacidad de adherencia al hospedero, la secreción de enzimas degradativas, su cambio de morfología y la formación de biopelículas. Los dermatofitos son la causa más común de infección de la piel, la cual logran infectar por factores de virulencia como la adherencia y la invasión de tejidos queratinizados. Conocer a profundidad los factores de virulencia puede ayudar en la elaboración de terapias dirigidas y eficaces frente a ellos. (Romo, J., Pierce, 2017).

**Diagnóstico de la *C. albicans*.** El hallazgo de candida en algunas lesiones de la boca no es suficiente para el diagnóstico de candidiasis. Hace falta, en las formas superficiales, que sea positivo el examen directo y el hallazgo del pseudomicelo, que se acompañe de los aspectos clínicos e histológicos debidamente comprobado y que responda a la terapéutica específica. La clínica, la citología, la histología, la micología, la terapéutica y eventualmente la serología, decidirán si la candidiasis es el proceso fundamental o solo está agregada, en forma oportunista, a otra lesión. (Magariños, Rodríguez, 2013).

A pesar de los avances obtenidos en los métodos diagnósticos, la mejor estrategia para llegar al hallazgo correcto y tratamiento temprano, sigue siendo el empleo de una batería de pruebas diagnósticas asociadas a los aspectos clínicos del paciente; esto consiste en seleccionar, obtener y enviar la muestra adecuada. Las muestras deben ser recolectadas asépticamente en frasco estéril específicamente seleccionadas para tal propósito.

Los criterios diagnósticos originales de Lehner para la candidiasis incluían:

Eritema difuso o placas blancas.

Cultivo de candida en muestras de saliva.

La presencia de micelios en una toma directa de la lesión.

Evidencia mediante biopsia de hifas en el epitelio.

Títulos en suero de anticuerpos de *C. albicans* mayores de 1:16, mediante fluorescencia y test de anticuerpos positivo en saliva.

Estos criterios posteriormente fueron modificados incluyendo la presencia de pseudohifas con o sin la presencia de hifas en una toma directa de la lesión. El diagnóstico de otros tipos de

candidiasis puede ser difícil, ya que el paciente suele estar asintomático y en la mucosa oral se aprecian cambios mínimos. (Olea, 1995).

**Cuadro Clínico de *C. albicans*.** Esta levadura se puede manifestar de diferentes formas. Así, cuando se inspecciona la mucosa bucal, los signos principales serán el eritema y los depósitos blanquecinos. A veces se pueden encontrar fisuraciones o queilitis asociadas, la sintomatología asociada es variable y generalmente mínima, desde asintomática hasta cuadros de disgeusia, ardor o quemazón de variada intensidad. (Olea, 1995).

Como formas asociadas a candidiasis se consideran una serie de cuadros clínicos en los que además de la candidiasis hay asociados otros factores como infecciones bacterianas, etc. Sin hacer distinción entre formas agudas y formas crónicas, la variedad pseudomembranosa es aquella formada por pequeños acúmulos de color blanquecino amarillento que se desprenden por el raspado, dejando una superficie enrojecida sobre la mucosa; como forma eritematosa, aquella que cursa con zonas enrojecidas primarias o por la eliminación de la capa pseudomembranosa; como leucoplasia-candidiasis aquella que cursa con placas blanquecinas que no se desprenden por el raspado y que pueden ser causadas por una sobreinfección de una placa de leucoplasia, o una candidiasis crónica que ha evolucionado hacia ella. La forma nodular se corresponde con la antigua forma vegetante. (Romo, Pierce, Chaturvedi, Lazzel, 2017).

**Morfogénesis de la *C. albicans*.** *C. albicans* es polimórfica, ya que existe en forma de levadura blastospora o como filamentos pseudohifa o hifa la morfogénesis se refiere a la transición entre las levaduras unicelulares y la forma de crecimiento filamentosa del microorganismo, que puede convertirse de forma reversible a células de levadura, con crecimiento de hifa o pseudohifa. La conversión de la forma unicelular de levadura al crecimiento filamentoso es esencial para la

virulencia de *C. albicans*. (Romo, Pierce, Chaturvedi, Lazzel, 2017); (Hernandez, Rueda, FlotaAlcocer, Agullar, 2016).

La morfogénesis, por sí misma, está bajo múltiples controles y rutas de transducción de señales. La transición de levadura a hifa es uno de los atributos de virulencia que capacitan a *C. albicans* para invadir los tejidos. Se ha comprobado que el crecimiento de forma filamentosa tiene ventajas sobre la levadura en la penetración de la célula o tejido, y aunque la hifa puede ser idónea para abrir la brecha entre las barreras tisulares, gracias a que su punta es el sitio de secreción de enzimas capaces de degradar proteínas, lípidos y otros componentes celulares, ésta facilita su infiltración en sustratos sólidos y tejidos en general, las levaduras predominan durante la colonización de la mucosa en el huésped sano, pero la hifa emerge cuando las defensas de éste declinan. Por lo tanto, ambas formas de crecimiento podrían desempeñar un papel importante en la patogénesis y encontrarse en muchos microambientes diferentes en el huésped. La hifa se produce en el estado temprano de la colonización, mientras que las levaduras se observan comúnmente durante la enfermedad o en el tejido necrótico, justo cuando el crecimiento de la hifa se revierte por el suero a la forma de levadura y las proteínas se degradan por proteinasas *in vivo* e infiltran tejidos haciéndolos necróticos. En otras palabras, la morfogénesis de levadura a hifa se revierte conforme avanza la infección y quizá sea el resultado de cambios temporales en señales que el hongo recibe de su medio ambiente. (Hernandez, Rueda, FlotaAlcocer, Agullar, 2016); (Ritesh, Abhay, Jagdiah, Ujjala, 2016).

### **Identificación de *C. albicans***

***Criterios macroscópicos.*** Estos criterios tienen en cuenta el aspecto de las colonias de levaduras al crecer en los diferentes medios de cultivo. La mayoría de los organismos

levaduriformes crecen fácilmente en un gran número de medios de cultivo usados rutinariamente en el laboratorio de Microbiología (agar sangre, agar chocolate, agar Cled, etc.). Sin embargo, el agar glucosado de Sabouraud (SDA), con o sin antibióticos añadidos, es el medio de aislamiento por excelencia para la identificación de levaduras. En el medio SDA las colonias de levaduras suelen ser completas, ligeramente abombadas o planas, de consistencia mantecosa, lisas o rugosas, con olor dulzón agradable, volviéndose más pastosas a medida que envejecen.

***Criterios microscópicos.*** Ciertas características microscópicas son muy útiles para la identificación de algunas especies de levaduras. Las más utilizadas en la práctica son las siguientes:

Prueba del tubo germinal o filamentación precoz. El tubo germinal es una extensión filamentosa de la levadura, sin estrechamiento en su origen, cuyo ancho suele ser la mitad de la célula progenitora y su longitud tres o cuatro veces mayor que la célula madre. Sólo *C. albicans* es capaz de producir verdaderos tubos germinales; sin embargo, otras especies como *C. tropicalis* pueden producir pseudohifas precoces de aspecto similar a los tubos germinales, pero con una zona de constricción característica adyacente a la célula madre, por lo que esta prueba es útil para diferenciar *C. albicans* del resto de las especies de *Candida*, aunque no está exenta de falsos negativos.

***Formación de hifas, blastoconidias, clamidosporas y artrosporas.*** La formación de hifas, blastoconidias, clamidosporas o artrosporas por parte de las levaduras constituye una característica morfológica de gran importancia para la identificación de algunas especies de levaduras. Ante la presencia de estructuras con aspecto de hifas, lo primero que hay que determinar es si se trata de pseudohifas (resultantes del proceso de formación de blastoconidias y, por tanto, con puntos regulares de estrechamiento) o, por el contrario, son verdaderas hifas que se fragmentan en

artroconidias. Si el desarrollo en medios especiales revela la presencia de pseudohifas y blastoconidias, la levadura a identificar pertenece a alguna especie del género *Candida*. Si, por el contrario, revela verdaderas hifas y artroconidias, lo más probable es que se trate de especies de *Trichosporon*, *Geotrichum*, *Galactomyces* o *Blastoschizomyces*.

**Medios cromogénicos.** Estos medios están diseñados para el aislamiento e identificación de algunas especies del género *Candida* tras su incubación a 30-37 °C durante 24 a 48 h. El fundamento de los mismos se basa en la detección de determinadas actividades enzimáticas por parte de las levaduras mediante la hidrólisis específica de un sustrato cromogénico en presencia de un indicador de la enzima. Una de las principales ventajas de estos medios es permitir diferenciar fácilmente los cultivos mixtos.

**CHROMagar Candida.** El medio CHROMagar *Candida* fue descrito por Odds y Bernaerts en 1994 para identificar las especies clínicamente importantes del género *Candida*. CHROMagar *Candida* permite diferenciar *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. krusei*, y *C. glabrata* en función de los colores que desarrollan en este medio.

**COLOREX Candida.** Colorex *Candida* es un nuevo medio cromogénico y diferencial que facilita la identificación presuntiva de algunas de las levaduras de mayor importancia en clínica (*C. albicans*, *C. tropicalis* y *C. krusei*). La siembra se realiza según las técnicas habituales y las placas se incuban a 30-37°C, según el origen de la muestra, durante 24-48 h. En este medio, *C. albicans* desarrolla colonias verdes, *C. tropicalis* azules-grisáceas y *C. krusei* colonias rosas rizadas.

**CROMOGEN *Albicans*.** Cromogen *Albicans* (Biomedics) es un medio diferencial y selectivo utilizado para el aislamiento e identificación de *C. albicans* en muestras vaginales, rectales, escamas, orina, pus, escobillonados bucales, etc. La siembra se realiza según las técnicas habituales y las placas se incuban a 30-37 °C, según el origen de las muestras, durante 24-48 h. Las colonias de *C. albicans* adquieren un color azul verdoso característico, dependiendo del periodo de incubación y la temperatura, con formas redondeadas, lisas y ligeramente elevadas. Las otras especies de levaduras aparecen de color blanco cremoso y necesitan una identificación bioquímica posterior.

***Candida ID.*** El medio *Candida ID* (bioMérieux) es un medio cromogénico que permite el aislamiento de organismos levaduriformes, la identificación presuntiva de *C. albicans* y cierta orientación para la identificación de otras especies. La inoculación e incubación son similares a las descritas para otros medios cromogénicos. En *Candida ID*, las colonias de *C. albicans* son redondeadas, ligeramente convexas, lisas, de bordes netos y de color azul (cuya intensidad varía en función del tiempo de incubación). Las colonias de *C. tropicalis*, *C. lusitaniae*, *C. guilliermondii* y *C. kefyr* desarrollan un color rosa a las 48 h de incubación. Otras especies, como *C. famata*, *C. humicola*, y *Cryptococcus neoformans*, pueden originar colonias rosas más o menos intensas. El resto de las especies desarrolla un color blanco-crema, requiriendo una identificación bioquímica posterior. (Linares, Solis, 2007).

**Prevalencia de *C. albicans* en cavidad oral.** En la cavidad oral existen condiciones para que los hongos oportunistas del género *Candida* 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. Se han descrito diversos factores predisponentes para la colonización por candida, entre los que se encuentran la hospitalización, cáncer, diabetes mellitus, infección por VIH en etapa SIDA y edad avanzada, entre otros. Así mismo, se ha descrito que la presencia de aparatos bucales de ortodoncia tiene como consecuencia la acumulación de biopelícula dental y modificación del entorno ecológico de la cavidad oral, por lo que puede contribuir a un aumento en la frecuencia de colonización por *C. Albicans*. En ortodoncia, la aparatología fija y removible, son herramientas esenciales en el tratamiento de los pacientes. (Hernandez, Rueda, Flotalcocer, Agullar, 2016); (Arikan, Kizilci, Ozalp, 2015); (Qui, Li, YU, Zhao, 2015).

Sin embargo, su uso influye en el incremento de la placa dento-bacteriana, debido a la dificultad que implica el llevar a cabo una adecuada higiene oral. La adhesión y colonización de *C. albicans* es el paso inicial para la candidiasis oral. Aunque otras especies del género cándida 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 ortodóntica puede inclinar la balanza a favor de la presencia de especies de levaduras. Las maloclusiones, son consideradas el tercer problema de salud oral más frecuente, lo que ha generado en los últimos años un incremento en los tratamientos de ortodoncia para la corrección de estas anomalías. Tradicionalmente, al paciente con ortodoncia se le ha considerado como un paciente de bajo riesgo, y al mismo tiempo, los procedimientos ortodónticos como no invasores. (Ann, Samjana, Knumal, Achala, 2016); (Klaus, Eichenauer, Sprenger, 2016); (Khalid, Shariq, Krom, Jabra, 2013).

Las especies de candida 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. *C. albicans* es la especie prevalente; no obstante, otras especies, como *C. tropicalis*, *C. glabrata* y *C. parapsilosis*, han aumentado su frecuencia en el último tiempo. (Ann, Samjana, Knumal, Achala, 2016).

Hasta la fecha, son pocos los estudios que han investigado el efecto de la aparatología ortodóntica sobre la portación de candida en la cavidad oral. Asimismo, todavía existe controversia sobre si los aditamentos ortodónticos utilizados influyen en la colonización oral de candida, al ser utilizados durante un período de tiempo prolongado. (Dongyeop, Arjum, Tagbo, 2017).

La candida es un organismo comensal de la mucosa oral, donde el dorso de la lengua es el sitio de proliferación predilecto seguido por el paladar y la mucosa yugal. Entre los factores predisponentes de la candida, se cuentan los trastornos endocrinos contabilizados en gran medida por el incremento de la colonización en pacientes diabéticos, y en los no diabéticos por causa de prótesis dental movable; también se incluyen en esta patología los pacientes con hiperparatiroidismo e hipoadrenocorticismo.

Los factores dietéticos también condicionan el huésped, pues la deficiencia de hierro, folatos e incluso una dieta rica en carbohidratos puede predisponer la candidiasis oral provocando menor respuesta de la inmunidad celular. (Oles, 1995).

En la lista de los factores predisponentes de la *C. albicans* se encuentra las enfermedades malignas, pues esta se disemina rápidamente en pacientes cancerosos. Del mismo modo ocurre en aquellas personas que se mantienen bajo tratamiento de antibiótico de amplio espectro, que reciben corticoesteroides y fármacos inmunosupresores, puesto que este altera la flora bacteriana dando paso a la colonización del hongo.

**Impacto deseado.**

Con este trabajo de investigación se pretende ayudar, tanto a los pacientes como a los estudiantes, a reconocer la importancia de la higiene bucal en la aparatología, lo cual conllevará a que tengan una adecuada salud bucal y adicionalmente este estudio se convierta en una base epidemiológica para la comunidad académica y que este sirva como punto de partida para realizar más investigaciones de este tipo para que facilite el conocimiento de esta especie.

## Diseño Metodológico

### Tipo de investigación

La presente investigación fue una revisión bibliográfica, la cual, a través de la lectura crítica de documentos y materiales bibliográficos, estableció la prevalencia de *C. albicans* frente a la aparatología ortopédica.

### Población y Muestra

#### Población.

La población estuvo conformada por artículos encontrados en los motores de búsqueda como Scielo, Pubmed, Google Académico, BMC Oral, relacionados a la temática prevalencia de *C. albicans* en aparatología ortopédica removible con palabras claves como aparatología ortopédica, *C. albicans*, prevalencia.

**Muestra.** La muestra estuvo constituida por un mínimo de 50 artículos relacionados con la prevalencia de *C. albicans* frente a aparatos ortopédicos que fueron fuente de investigación para realizar dicho estudio.

### Criterios de Inclusión y Exclusión

#### Criterios de inclusión.

Artículos científicos publicados de revistas indexados relacionados con estudios sobre *C. albicans*.

Literatura referente a prevalencia de *Candida* en cavidad oral en población con aparatología ortopédica.

Artículos donde se determine la presencia de *C. albicans* y no *albicans* en aparatología ortopédica.

Estudios realizados en población pediátrica.

### **Criterios de Exclusión.**

Artículos que no estén publicados en revistas indexadas.

Artículos sin soporte científico.

Estudios sobre población adulta.

Estudios que no incluyan *C. albicans*.

Reportes de solamente caso clínico

### **Variables**

**Variable independiente.** Presencia de *C. no albicans* en pacientes portadores de aparatología ortopédica.

**Variable dependiente.** Prevalencia de *C. albicans* en pacientes portadores de aparatología ortopédica.

## **Materiales y métodos**

Se realizó una revisión de la literatura para identificar y resumir todas las publicaciones relacionadas con la prevalencia de *C. albicans* en pacientes portadores de aparatología ortopédica, se seleccionó artículos relevantes guiados por título y resumen hasta obtener estudios clínicos originales completos. La revisión de la literatura se efectuó utilizando los motores de búsqueda como Scielo, Pubmed, Google Académico, BMC Oral, en donde los términos temáticos mayormente empleados para la búsqueda fueron: *C. albicans*, prevalencia de *C. albicans*, candida, candida no albicans, aparatología ortopédica, enfermedades relacionadas al mal uso de aparatología ortopédica, protocolo de limpieza de aparatología ortopédica, en diferentes idiomas como el inglés español, ya que al ser lenguas conocidas internacionalmente se pudo hallar mayor información científica. Además del factor de prevalencia de *C. albicans*, también se anexaron algunas precisiones de definiciones sobre la *C. albicans*, profundización en la etiología, criterio de diagnóstico, morfogénesis, criterios de identificación, entre otras informaciones referentes a los mismos defectos y que fueron de interés.

Para la selección de los documentos se tuvieron en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, para poseer una síntesis de la información encontrada. La búsqueda de los artículos la realizaron los dos autores, basándose en la lectura del título, resúmenes, resultados y conclusiones, y así determinaron si podían ser seleccionados o no. A su vez, los mismos autores realizaron la lectura completa de los documentos; cuando se presentó algún desacuerdo, se discutió entre los autores, incluido el asesor metodológico y el tutor científico.

En el caso de la recopilación de datos, se desarrolló una hoja de cálculo en Excel, donde se diligenció el año de la publicación, el nombre del autor o autores, el país donde se realizó la investigación, presencia de candidiasis, la prevalencia de la *C. albicans*, el tipo de aparatología usada, la edad y el género de los de los portadores de aparatología ortopédica.

Luego se presentaron los resultados de forma narrativa, a partir de estos últimos se realizó una discusión de las divergencias y convergencias encontradas. Posteriormente se presentaron las conclusiones y las recomendaciones de la revisión bibliográfica. Se elaboró el informe final y el artículo, y se presentó la sustentación final a los jurados.

### **Análisis estadístico**

En la realización y recopilación de información del proyecto se seleccionaron los artículos más importantes que relaten una concordancia de énfasis y relación a los objetivos teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión del trabajo de investigación.

## Resultados

Para la realización del presente trabajo se tuvo en cuenta la utilización de medios electrónicos de búsqueda de información científica, expresada en artículos que están analizados por los autores, y el asesor metodológico de la presente investigación, con el fin de obtener información científica sobre la prevalencia de especies del género *Candida* en pacientes portadores de aparatología ortopédica mediante una revisión sistemática de literatura. En el cual se inició con la lectura y análisis de 50 artículos científicos realizados en diferentes países del mundo.

Los resultados se organizan de manera secuencial de acuerdo a los siguientes aspectos:

### **Prevalencia de *C. albicans* en pacientes portadores de aparatología.**

Nevzatog S, *et al.*, (2011) realizó un estudio para conocer la frecuencia de la *C. albicans* en niños que utilizan aparatos de ortodoncia removible. La investigación fue realizada en el Departamento de Ortodoncia y de Microbiología de la Universidad de Marmara. Estambul, Turquía. Para su realización se seleccionaron 67 pacientes, 39 niñas y 28 niños, que solicitaron tratamiento de ortodoncia en su departamento. El rango de las edades era de entre 6-13,3 años. Dos de ellos estaban en dentición permanente y el resto se encontraban en dentición mixta. Realizaron una anamnesis para evaluar el posible uso de medicamentos, enfermedades sistémicas, higiene del paciente, malos hábitos y hábitos dietéticos que podían afectar a la adherencia de la *C. albicans*. Después de 1 mes de utilizar los aparatos de ortodoncia, se recogieron nuevas muestras. Estos autores encontraron que antes de la colocación de los aparatos sólo tres de 57 pacientes (4,4%) tenían *C. albicans* en el tejido palatino. Al cabo de 1 mes de tratamiento activo, este número aumentó a 15 pacientes (22,4%). En cuatro pacientes (26,7%) la *C. albicans* se localizaba sólo en el paladar, y en cinco (33,3%) sólo en la superficie interna del aparato. Seis de los 15 pacientes

(40%) tenían *C. albicans* en ambas superficies (paladar y acrílico). Los datos dieron como resultado que había mayor número de colonias en las muestras de aparatos comparados con las muestras del paladar. Al final de 1 mes de tratamiento activo, se detectó *Candida* en ocho niños (20,5%) y siete niños (25%). Se demostró que existía una relación directa entre la presencia del aparato de acrílico, la *Candida* y los bajos niveles de pH salivar. Además, demostraron que la terapia con aparatos removibles tenía una influencia sobre la prevalencia y la densidad de la *Candida* en la cavidad oral. Se determinó que antes de colocar los aparatos sólo se aisló *Candida* en tres pacientes, mientras que el número de pacientes con *Candida* se incrementó a 15 al final de 1 mes de uso. 8 (20,5%) de 39 chicas y 7 (25%) de 28 chicos eran portadores de *Candida* al final de 1 mes de tratamiento activo. Durante el tratamiento con aparatos removibles, se observó un aumento en la adherencia de *C. albicans* en algunos pacientes removibles.

Nevzatoglu, *et al.*, seleccionaron 67 pacientes, 39 mujeres y 28 hombres, el rango de edades eran entre 6-13 años. Los pacientes se examinaron y solo se incluyeron aquellos que podían ser tratados con aparatos removibles. Se realizó una anamnesis para evaluar el posible uso de medicamentos, enfermedades sistémicas, higiene del paciente malos hábitos y hábitos diabéticos que podían afectar a la adherencia de la *C. albicans*. Se excluyeron los pacientes que estaban tomando antibióticos antes del inicio o al cabo de 1 mes del tratamiento de ortodoncia, antes de la colocación de los aparatos solo tres de 57 pacientes tenían *C. albicans* en el tejido palatino. Al cabo de un mes de tratamiento activo, este número aumentó a 15 pacientes. En cuatro pacientes la *C. albicans* se localizó solo en el paladar, y en cinco solo en la superficie interna del aparato. Seis de los quince pacientes tenían *C. albicans* en ambas superficies.

Arzate Mora, *et al.*, realizaron este estudio con el objetivo de establecer la prevalencia en la cavidad bucal de *Candida* en una población infantil mexicana. Para tal fin se incluyeron a 93 niños

(53 niñas y 40 varones de 1 a 13 años), aparentemente sanos provenientes del Departamento de Odontopediatría, Facultad de Odontología, UNAM, donde se les tomó una muestra de mucosa oral total, con un hisopo estéril, sembrándose en Sabouraud-cloramfenicol e incubándose a 37°C por 48 horas. Los resultados indicaron que 40 cultivos fueron positivos al género *Candida* (43%). El grupo de edad con mayor prevalencia fue el grupo de 4 a 6 años (30%). La prevalencia de *C. albicans* en los niños fue del 25% y en las niñas de 24.5% ( $p > 0.05$ ). El 92% de las especies correspondieron a *C. albicans*.

Castillo, *et al.*, (2018) analizaron 30 muestras provenientes de la mucosa oral de 20 niños y 10 adolescentes. Se pudo aislar *Candida* spp. en 15 de ellos: 6 hombres (20%) y 9 mujeres (30%). De un promedio de edad: 8,8 años y una prevalencia de 50%. Se identificaron seis especies de *Candida*: *C. glabrata* (33%), *C. albicans* (27%), *C. kefyr* (13%), *C. krusei* (13%), *C. lipolytica* (7%) y *C. tropicalis* (7%).

### **Prevalencia de especies *C. no albicans* en cavidad oral de pacientes portadores de aparatología ortopédica.**

Martínez-Pérez, *et al.*, (2013). realizaron una investigación para determinar la frecuencia de aislamientos de *C. albicans* y *Candida* no *albicans* colonizando la superficie de contacto de aparatos ortopédicos removibles en San Luis Potosí, S.L.P., México. En el estudio se incluyeron 30 pacientes con una media de edad de 10.5 años, y un rango de siete a 17 años, de los cuales 18 (60%) correspondieron al sexo femenino y 12 (40%) al masculino. En cuanto a la frecuencia de colonización de los aparatos ortopédicos removibles por *Candida* de las 30 muestras, 19 (63.3%) mostraron algún tipo de crecimiento microbiano de aspecto levaduriforme sugestivo de *Candida*. Una vez realizada la tinción de Gram sólo 11 (36.6%) de las muestras fueron confirmadas como

colonias de *Candida* y dos (18.1%) no pudieron ser evaluadas mediante la clasificación de Bilhan. Así mismo encontraron en los siguientes resultados: *C. albicans* estuvo presente en cinco pacientes (45.4%); *C. krusei*, en dos pacientes (18.18%); *C. tropicalis* en un paciente (9.09%); otras especies, tres pacientes (27.2%). A la exploración clínica sólo en tres (10%) pacientes se identificó un área eritematosa en el paladar duro asociado al uso de aparatología ortopédica removible compatible clínicamente con candidiasis eritematosa, sin embargo, sólo dos (6.6%) fueron positivas para *Candida*, y su caracterización fenotípica correspondió una a *C. albicans* y una a *Candida* no *albicans*. En este estudio se pudo determinar la frecuencia de *C. albicans* y *Candida* no *albicans* colonizando la superficie de contacto de la aparatología de pacientes con tratamiento de ortopedia funcional, demostrando que las superficies acrílicas de estos aparatos son colonizadas por estos microorganismos. Respecto a la identificación de *Candida*, se ha reportado que *C. albicans* es la especie más comúnmente aislada de los pacientes portadores de aparatología fija y removible (78%), sin embargo, en este estudio las especies de *Candida* no *albicans* fueron aisladas en poco más de la mitad (54.47%) de los cultivos positivos (6/11), mientras que *C. albicans* se encontró en 45.4% de los casos.

En un estudio realizado por Hernández S, *et al.*, (2015) cuyo propósito de investigación fue conocer la influencia de la aparatología ortodóntica sobre la ocurrencia de *Candida* spp. en la cavidad oral realizada en la Universidad Autónoma de Yucatán, de México. Se realizó un estudio experimental, de 60 pacientes entre 4 y 10 años de edad, con aparatología ortodóntica en la Clínica de la Maestría en Odontología Infantil de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán. Al realizar las pruebas en el laboratorio teniendo en cuenta cada una de las muestras obtenidas se determinó que 60 niños que iniciaron tratamiento con aparatología ortodóntica; 32 (53,3%) del género femenino y 28 (46,7%) del masculino. 28 (46,7%) usaron aparatología fija y

32 (53,3%) removable. Del total de los pacientes estudiados, 9 (15,0%) tuvieron cultivos positivos a *Candida* spp. en la mucosa bucal antes de iniciar el tratamiento y en el resto los resultados fueron negativos. A los seis meses de iniciado el tratamiento ortodóntico, se encontraron 28 (46,7%) pacientes con cultivo positivo y 32 (53,3%) con cultivos negativos a *Candida* spp. Antes del tratamiento, *C. albicans* fue la especie prevalente (8,3%; 5/60), seguido de *C. tropicalis* (3,3%; 2/60), *C. krusei* y *C. parapsilosis* (1,7%; 1/60). A los seis meses de iniciado el tratamiento, *C. tropicalis* fue la especie más frecuente (20,0%; 12/60), luego *C. albicans* (18,4%; 11/60), *C. krusei* y *C. parapsilosis* (5,0 y 3,3%, respectivamente). Al realizar un análisis sobre los resultados obtenidos se identificó que la influencia del uso de la aparatología ortodóntica sobre la presencia de especies de *Candida* en la cavidad oral de pacientes odontológicos infantiles. Antes del inicio del tratamiento de ortodoncia, la prevalencia de portadores de *Candida* en niños fue de 15,0%, en una comunidad rural del estado de Yucatán, México, de 58,2%. Se observó un incremento significativo de 15,0 a 46,7% de niños portadores de especies de *Candida* desde el inicio y a seis meses de iniciado el tratamiento ortodóntico, hallazgo similar a lo reportado por otros autores. Los resultados del presente estudio, demostraron que el uso de aditamentos ortodónticos en la cavidad oral, influye en la ocurrencia de especies de *Candida*.

Henri Dunant Rd, *et al.*, recolectaron muestras de saliva de 80 niños tailandeses sanos (edad: 15-17 años) y se analizaron para determinar la prevalencia de especies de *Candida* utilizando ensayos de reacción en cadena de la polimerasa y basados en cultivo. Veintiséis adolescentes (32,5%) portaban *Candida* en la cavidad bucal. Se detectó *C. albicans* en 28,75% (23/80). Se detectaron especies de *Candida* no *albicans* en el 6,25% (5/80). La mayoría (92,3%, 24/26) de los adolescentes con *Candida* portaban una sola especie. Dos portaban dos especies: una con *C. glabrata* y *C. albicans*, y la otra con *C. parapsilosis* y *C. albicans*. Tres adolescentes albergaron

sólo especies no albicans, uno portaba *C. tropicalis* y dos portaban *C. parapsilosis*. *C. dubliniensis* no se detectó en esta población. La mayoría de los adolescentes portaban candida en niveles bajos (<500 ufc / ml). Este estudio proporcionó evidencia de que la candida oral estuvo presente en aproximadamente un tercio de los adolescentes. *C. albicans* fue la más prevalente (88,5%), y las especies no albicans estuvieron presentes en el 19,2% de las personas con candida oral.

**Factores asociados a la prevalencia de especies del género candida en cavidad oral de la población objeto de estudio.**

Elham Khanpayeh, *et al.*, (2014) hicieron un estudio sobre la comparación de la presencia de candida en pacientes con aparatos de ortodoncia fijos y removibles en el 2014 por el instituto nacional de salud PMC donde se toma un total de 80 sujetos masculinos y femeninos de 7 a 18 años, incluidos 40 que usaban aparatos de ortodoncia fijos con brackets metálicos preajustados y 40 pacientes que tenían dispositivos de ortodoncia removibles, seis meses después del inicio del tratamiento de ortodoncia, ingresaron al estudio. Todos los pacientes seleccionados recibieron instrucciones de cepillarse y usar hilo dental 3 veces al día, después de comenzar la terapia de ortodoncia. Dentro de los resultados obtenidos se observó que no hubo diferencias estadísticas entre el sexo ( $P = 0,652$ ) y los grupos de edad ( $P = 0,312$ ) para los pacientes con aparatos de ortodoncia fijos y removibles. Este estudio proporcionó evidencia convincente de que la colocación de un aparato de ortodoncia fijo afecta la flora micológica oral y cambia al sujeto no portador en un portador de la especie candida. Esta se detectó una mayor densidad de colonización por candida en las muestras de saliva de los pacientes con aparatos fijos que en los pacientes que utilizaron aparatos de ortodoncia removibles.

Yan Zheng, *et al.*, realizaron un estudio donde el objetivo de este fue explorar la presencia y variabilidad de candida oral en adolescentes antes y durante el tratamiento con aparatos de ortodoncia fijos. Se seleccionó aleatoriamente a un total de 50 pacientes de entre 10 y 18 años para este estudio. Se obtuvieron muestras de microorganismos antes y después del tratamiento de ortodoncia, identificados por métodos de cultivo. Se utilizaron técnicas de biología molecular para investigar la muestra y el efecto del aparato de ortodoncia sobre las levaduras patógenas orales. El porcentaje de pacientes con candidiasis y el número total de colonias formadas aumentaron significativamente 2 meses después del tratamiento de ortodoncia. Presentaron cambios en el tipo oral, donde la candidiasis antes y después del tratamiento fue significativa. Concluyendo así que los aparatos de ortodoncia fijos pueden influir en el crecimiento de levaduras patógenas orales entre los adolescentes.

Nydia A. Castillo, *et al.*, realizaron este estudio con el objetivo de conocer la prevalencia de especies de candida en la cavidad oral de niños y adolescentes infectados por VIH, institucionalizados de la ciudad de Tijuana, se realizó en 30 niños y adolescentes con infección por VIH, entre 2 y 19 años de edad se recolectaron muestras de la mucosa oral total con un hisopo estéril. Se identificaron seis especies de candida, 53% colonizantes y 47% causantes de candidiasis. Los factores asociados a candidiasis fueron alta carga viral ( $p = 0,001$ ), menor recuento de LTCD4+ ( $p = 0,002$ ) y esquema TARAA ( $p \leq 0,014$ ). La especie prevalente fue *C. glabrata* (33%); sin embargo, *C. albicans* (27%) fue más resistente a fluconazol ( $p = 0,001$ ).

R Ramos, *et al.*, en esta investigación se estudiaron sesenta y tres niños de 3 a 6 años de edad que acudieron al Centro Atención Nutricional Infantil de Antúmano, donde 34 eran desnutridos y 29 eutróficos; ninguno de los niños evaluados presentó signos clínicos de candidiasis bucal. Del total de casos, 28 (44.44%) dieron positivos para levaduras, de estos 19 (67,87%) correspondieron

a niños desnutridos y 9 (32,14%) a niños eutróficos. De los 35 casos de cultivos negativos para levaduras, el mayor porcentaje (57,14%) se encontró en los niños eutróficos. El análisis de test estadístico de diferencias de dos proporciones, demostró que *C. albicans* fue la especie más frecuente (35,71%) en los niños desnutridos, en comparación a los eutróficos (14,28%). Otras especies de candida también fueron encontradas. En cuanto a sexo y edad, no hubo diferencias estadísticamente significativas.

En una investigación realizada por Varela, *et al* (2013), estudiaron 26 pacientes pediátricos con enfermedades neoplásicas, de ellos 61,5% (16) estaban colonizados por especies de candida, determinado por la ausencia u observación de escasas levaduras en el examen directo y el crecimiento levaduriforme en los medios de cultivos, mientras que en el 38,5% (10) restante, el grado de colonización fue muy bajo y/o no hubo colonización, determinado por la ausencia de levaduras en el examen directo y ausencia de crecimiento en los medios de cultivo. La especie de candida aislada con mayor frecuencia de los casos de colonización fue *C. albicans* representando un 63,4% (26 aislamientos), seguido por las especies de candida no albicans donde *C. krusei* correspondió a 19,5%, *C. glabrata* a 9,8%, *C. tropicalis* a 4,9% y *C. parapsilosis* a 2,4%.

Ochara, *et al.*, (2006) estudiaron la viabilidad de *C. albicans* en el acrílico, material utilizado para hacer dentaduras removibles, está documentado que, además de otros factores como ingesta de carbohidratos, higiene bucal y ácido de microorganismos orales, los materiales de ortodoncia generan cambios en la microbiota oral. Los microorganismos exhibieron mayor adherencia a los aparatos fijos porque encuentran un nicho ecológico muy favorable.

## Discusión

En el estudio realizado por Ann, Samjana, Knumal, Achala, (2016) determinaron que las especies de candida 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. *C. albicans* es la especie prevalente; así mismo, Arzate MN, *et al.*, (2004) reportaron en sus datos que *C. albicans* es la especie de mayor prevalencia en la población de estudio, ya que el 92% de los cultivos correspondieron a esta cepa. Así mismo Hernandez, *et al.*, (2016) afirma que la *C. albicans* es la especie más frecuente. Al alterar el entorno ecológico oral, la presencia de aparatología ortodóntica puede inclinar la balanza a favor de la presencia de especies de levaduras. Hägg U (2004) *C. albicans* es la especie encontrada con mayor frecuencia pre y postinserción de los aparatos ortopédicos removibles, por lo tanto, existe una relación directa entre el uso de aparatos elaborados a base de acrílico y la colonización en boca por candida. Martínez-Pérez (2013) nos dicen que la colonización por levaduras del género candida sobre esta aparatología elaborada a base de acrílico es frecuente, incluso desde las primeras horas de su inserción en boca; el primer fenómeno asociado es la formación de una película orgánica adquirida constituida por proteínas presentes en la saliva, las cuales funcionarían como receptores para la adhesión de microorganismos primarios a la superficie del aparato, los fenómenos de adhesión microbiana se favorecen en superficies acrílicas no son pulidas adecuadamente. Candida es un patógeno oportunista.

No obstante, otras especies, como *C. tropicalis*, *C. glabrata* y *C. parapsilosis*, han aumentado su frecuencia en el último tiempo. Santiwongkarn, *et al.*, (2011) estudiaron en esta investigación la prevalencia de candida oral la cual estuvo presente en aproximadamente un tercio de los adolescentes. *C. albicans* fue la más prevalente (88,5%), y las especies no albicans estuvieron presentes en el 19,2% de las personas con candida oral., por otra parte, Krcmery reporta que la especie *C. albicans* se presenta con mayor prevalencia encontrando desde un 10-40%, siguiéndole la especie *C. tropicalis* (10-30%), *C. krusei* (10-30%) y *C. glabrara* (5%-40%). Datos que también concuerdan con lo observado por ellos. En un estudio Abdalhaq Hussin Alhasani mostró que entre las especies de candida no albicans, se encontró en la biopelícula con mayor frecuencia *C. tropicalis* (60%). Este resultado es similar a varios estudios publicados por Mohandas (2008), en el que *C. tropicalis* fue reconocido con mayor frecuencia en la biopelícula. Sin embargo, Kuhn.*et al.*, mostró que *C. albicans* produce cuantitativamente más biopelícula que otras especies de candida. En el estudio realizado por Castillo, *et al.*, (2018) las especies prevalentes fueron *C. glabrata* (33%), seguida por *C. albicans* (27%). En este estudio se encontró una mayor frecuencia para *C. glabrata*.

En una investigación realizada en México por Jaimes Aveldañez, *et al.*, (2018) encontraron que *C. albicans* es un microorganismo levaduriforme comensal en la cavidad bucal con un 75% de frecuencia que tienen como hábitat la mucosa, lengua y paladar, del mismo modo, Nevzatoglu, *et al.*, demuestran que existe una relación directa entre la presencia del aparato acrílico, la candida y los bajos niveles de pH salivar, además, demostraron que la terapia con aparatos removibles tiene una influencia sobre la prevalencia y la densidad de la candida en cavidad oral, así mismo, Addy M, *et al.*, (2000) apuntan que los aparatos de ortodoncia podían predisponer a la proliferación de la

candida en los portadores. Sin embargo, sus respaldados no permiten concluir que los aparatos puedan cambiar a los no portadores de candida en portadores.

Nevzatoglu, *et al*, (2011) en su estudio observó más colonias en muestras de los aparatos que en las muestras del paladar. Este hallazgo coincide con la investigación de Budtz-Jorgensen, *et al*, (1997) que advierten que la superficie de las prótesis removibles de los aparatos dentales que contactan con los tejidos de paladar funcionan como depósitos para la adherencia de los microorganismos.

Hernández, *et al*, (2016) afirma que los factores de virulencia de *C. albicans* incluyen, su capacidad de adherencia al hospedero, la secreción de enzimas degradativas, su cambio de morfología y la formación de biopelículas. Se han relatado diversos factores predisponentes para el desarrollo de Candida, entre los que se encuentran la hospitalización, cáncer, diabetes mellitus, infección por VIH en etapa SIDA y edad avanzada, entre otros. Del mismo modo, se ha relatado que la presencia de aparatos bucales de ortopedia tiene como implicación la reserva de biopelícula dental y alteración del medio ecológico de la cavidad bucal, por lo que puede favorecer un incremento en la frecuencia de colonización por *C. albicans*. Asimismo, Pardi G, *et al*, (2002) afirma que las membranas mucosas bucal, vaginal e intestinal normales, son capaces de soportar en forma comparativa grandes poblaciones de Candida sin que sufran ningún efecto aparente de enfermedad; además, la frecuencia de estos microorganismos parece que aumenta con la edad. Cuando existe debilidad, desnutrición, alteración o ausencia de mecanismos de defensa normales del cuerpo que conlleven a una notable descompensación en el balance normal de la microbiota residente de las mucosas antes nombradas, se traduce en un desequilibrio ecológico, la infección producida por distintas especies de candida, y en especial por *C. albicans*, puede derivar al establecimiento de una Candidiasis, la cual se puede manifestar bien

sea de manera diseminada o de manera superficial, involucrando la mucosa bucal, siendo una de las variantes más comunes la Candidiasis Crónica Atrófica.

En una investigación realizada por Ruhnke M. Skin (2002), encontró que *C. albicans* es un comensal ubicuo que predomina en la cavidad oral; se encontró que 61,9 % de los aislamientos fueron de esta especie, similar a lo hallado en otros estudios de individuos infectados por VIH. Esta levadura, por tener mayor capacidad de adherencia a las células del epitelio bucal, incrementa su presencia como colonizador y patógeno oportunista en individuos con infección VIH, por el contrario, muchos autores han reportado a *C. tropicalis*, *C. parapsilosis* y *C. glabrata* como segundos patógenos causantes de infecciones micóticas, después de *C. albicans*. En este estudio se observó un incremento de las especies de candida no albicans, específicamente de *C. krusei* con 19,5% y *C. glabrata* con 9,8%, como segunda y tercera especies colonizantes, aunque difieren en las especies aisladas, reportando a *C. tropicalis* y *C. parapsilosis* como las especies principalmente predominantes luego de *C. albicans*.

## Conclusiones

*C. albicans* es la especie predominante, teniendo mayor prevalencia en los estudios investigados y comparados.

La especie no albicans más prevalente en pacientes con presencia de aparatología ortopédica fue *C. tropicalis*, seguido por *C. glabrata* y *C. krusei* tanto en saliva como en mucosa bucal.

Los aparatos influyen significativamente la microbiota oral, independiente del aparato tipo, los aparatos removibles tienen menos impacto de bacterias en la boca que los aparatos fijos, y estos son un factor coadyuvante para la colonización por especies del género *Candida*.

## Recomendaciones

Continuar con el estudio de la prevalencia de *C. albicans* en los siguientes años para confirmar si existe un patrón de aumento de dicha prevalencia.

Realizar mayores estudios en población pediátrica ya que hay datos limitados en la literatura.

Crear un protocolo de limpieza específico e higiene diaria en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Antonio Nariño para los pacientes portadores de aparatología.

Educación bucal a los pacientes portadores de aparatología ortopédica que asisten a la Facultad de Odontología de la Universidad Antonio Nariño.

Fortalecer el nivel de conocimiento en los pacientes sobre normas de higiene bucal, frecuencia de uso, tiempo, y manejo de los aparatos ortopédicos para así evitar la propagación y aumento de *C. albicans*.

## Bibliografía

- Abdul, A., Ghassan, I., Mohammad, H., Karam, A., y Cannon, R. (2019). Efficacy of removing *Candida albicans* from orthodontic acrylic bases: an in vitro study. BMC oral health. 19, 75.
- Afnan, F., Lamya, A., y Ahmed, M. (2017). Adherence of *Candida* to complete denture surfaces in vitro: A comparison of conventional and CAD/CAM complete dentures. J Adv Prosthodont. 9, 402-408.
- Ann, T., Sanjana, M., Krunal, C., Achala, C., Sinjana, J., Sneha, T., Deepak, J., y Garima, B. (2016). Association of Oral *Candida albicans* with Severe Early Childhood Caries- A Pilot Study. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 10, 109-112.
- Arikan, V., Kizilci, E., Ozalp, N., y Ozcelik, B. (2015). Effects of Fixed and Removable Space Maintainers on Plaque Accumulation, Periodontal Health, Candidal and *Enterococcus faecalis* Carriage. Med Princ Pract. 24, 311-317.
- Bedoul, C., y Gómez, B. (2010). *Candida* y candidiasis invasora: un reto continuo para su diagnóstico temprano. Revista INFECTIO. Asociación Colombiana de infectología. 14 (S2) S159-S171
- Coronado, L., Tinoco, V., Méndez, R., Cornejo, M., y Escalante, S. (2017). Identificación bacteriana en superficies de resina acrílica. ADM. 74, 40-45
- Chandresh, S., Rajkumar, M., Vinod, S., y Manisha T. (2017). Evaluation of role of fixed orthodontics in changing oral ecological flora of opportunistic microbes in children and

adolescent. Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry. 35, 34-40.

Dongyeop, K., Arjun, S., Tagbo, H., Byung, H., Aalim, W., Freitas, V., Murata, R., Stebe, K., y Lee, D. (2017). *Candida albicans* stimulates *Streptococcus mutans* microcolony development via cross-kingdom biofilm-derive metabolites. Scientific Reports. 7, 1-14.

Franco, O., y Freitas, C. (2017). Enhanced killing and antibiofilm activity of encapsulated cinnamaldehyde against *Candida albicans*. Front.Microbiol. 8, 1641-1615.

García, E., Hernández, F., Espinoza, L., y Mondragón, A. (2012). Factores de riesgo para candidosis asociada a prótesis bucal. ADM. 69, 266-270

Gunduz, A., Nezahat, A., Devecioglu, J., Ozer, T., y Hamamci, O. (2008). One-year follow-up of the effect of fixed orthodontic treatment on colonization by oral *Candida*. J Oral Pathol Med. 37, 26-29

Hernández, S., Rueda, F., FlotaAlcocer, A., Agullar, F., Rodríguez, M., y Lama, E. (2016). Influencia de la aparatología ortodóntica sobre la ocurrencia de *Candida spp* en la cavidad oral. Chil infectol. 33, 20-27

Ibañez, N., Robles, C., y Lecona, J. (2017). Frecuencia de Candidiasis oral asociada al uso de prótesis dentales en pacientes de la Clínica Odontológica de la Universidad Anahuac Norte. Revista ADM. 74, 74-78

Khan, S., Iqbal, J., y Khan, R. (2017). Enhanced Killing and Antibiofilm Activity of Encapsulated Cinnamaldhyde against *Candida albicans*. Frontiers in Microbiology. 8, 1-15.

- Khalid, H., Shariq, A., Krom, B., y Jabra, M. (2013). *Streptococcus mutans*, *Candida albicans* and the Human Mouth: A sticky Situation. PLOS Pathogens. 9, 1-5.
- Klaus, K., Eichenauer, J., Sprenger, R., y Ruf, S. (2016). Oral Microbiota carriage in patients with multibracket appliance in relation to the quality of oral hygiene. Head and Face Medicine. 12, 16-25.
- Magariños, M., y Rodríguez, C. (2013). Candidiasis. Tratado de Geriatria para residentes. 443-448.
- Masoomah, A., Shirin, R., Ali, M., y Najmeh M. (2017). Comparison of *Candida Albicans* Adherence to Conventional Acrylic Denture Base Materials and Injection Molding Acrylic Materials. J Dent Shiraz Univ. Med Sci. 18, 61-64.
- Muñoz, G., Zamora, R., Román, C., y Huitzil, E. (2014). Cuantificación de microorganismos asociados a caries antes y durante el uso de aparatos ortopédicos. Oral. 14, 1013-1016
- Nevzatoglu, S., Kucukkeles, N., y Kadir T. (2011). Frecuencia de la *Candida albicans* en niños que utilizan aparatos de ortodoncia removible. Esp Ortod. 41:49-53.
- Olea, D. (1995). Presencia de *Candida albicans* y su relación con los valores de CD4+ en pacientes con infección por VIH. Tesis Doctoral. Editorial de la Universidad de Granada
- Pineda, S., y Mosquera, J. (2017). Adherencia de *Candida albicans* a resinas acrílicas y poliamidas. Estudio in vitro. Revista biosalud. 16,43-50

- Qiu, R., Li, W., Yu, D., y Zhao, W. (2015). Genotypic diversity and cariogenicity of *Candida albicans* from children with early childhood caries and caries free children. BMC Oral Health. 15, 144-150.
- Ritesh, K., Abhay, T., Jagdish, N., Ujjala, G., Madhucanda, P., y Sonali, K. (2016). Effect of fixed space maintainers and removable appliances on oral microflora in children: An in vivo study. Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry. 34, 3-7
- Romo, J., Pierce, C., Chaturvedi, A., Lazzel, A., Mchardy, S., Saville, S., y Lopez, J. (2017). Development of Anti-Virulence Approaches for Candidiasis via a Novel Series of Small-Molecule Inhibitors of *Candida albicans* Filamentation. American Society for Microbiology. 8, 1-17.
- Silva, S., Rodríguez, C., Araujo, D., Rodríguez, M., y Henríquez, M. (2017). *Candida* Species Biofilms Antifungal Resistance. J. Fungi. 8, 1-17.
- Teixeira, C., Silva, A., y Vieira, O. (2013). Relationship Between and Roughness and The Presence of *Candida albicans* in Reline Materials, Before and After Cycling pH. BJSCR. 4, 21-27
- Thaweboon, S., Thaweboon, B., y Kaypetch, R. (2017). Adhesion of *Candida* to Vanillin-Coated PMMA Resin. Materials Science Forum. 909, 171-176.
- Udayalaxmi, J., y Shenoy, N. (2016). Comparison Between Biofilm Production, Phospolipase and Haemolytic Activity of Different Species of *Candida* Isolated from Dental Caries Lesions in Children. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 0, 21-23.

Velasco, E., Mendiola, A., y Pizano, M. (2013). Candidiasis oral en paciente pediátrico sano. *Oral*, 44, 956-964.

Ibáñez Mancera G., Robles Bonilla C., Lecona Ayala J. (2017, 22 marzo). Frecuencia de candidiasis oral asociada al uso de prótesis dentales en pacientes de la clínica odontológica de la universidad anáhuac Norte. [www.medigraphy.com/adm](http://www.medigraphy.com/adm).

Álvarez G.M.I, Solano G.A.M, Aranzazu M.G.C (2005, 13 mayo). prevalence de *Candida albicans* en individuos portadores de prótesis total que asisten a la clínica odontológica de la universidad santo tomás y a instituciones geriátricas de florid ablanca. *Ustasalud Odontología*, Pag (17-22). <https://www.ustabuca.edu.co>.

Coronado, M. L. P., Tinoco, C. V. P., Méndez, M. R., Cornejo, P. M. A., & Silvia, E. B. A. (2017). Identificación bacteriana en superficies de resina acrílica. *Revista ADM*, 40-45. <https://www.mediagraphic.com/adm>

H.S., Rueda, F., Gordillo, A. D., Alcocer, F. J., Aguilar, A., Rodríguez, M., & Lama, G. F. E. M. (2015). Influencia de la aparatología ortodóntica sobre la ocurrencia de *Candida spp.* En la cavidad oral. *Artículo original Microbiología*, 293-297. <https://www.sochinf.cl>

Nevzatog, S., Küçükkeles, N., & Kadir, T. (2011). Frecuencia de la *Candida albicans* en niños que utilizan aparatos de ortodoncia removible. *Revista Esp Ortod.*, 49-53.

García, R. E., Ávila, E. L., Hernandez, V. F. L., & Padilla, M. A. (2012, junio). Factores de riesgo para candidosis asociada a prótesis bucal. *REVISTA ADM, VOL. LXIX (6)*, 266-270.

- Martínez-Pérez, A., Nava-Calvillo, J. F., Orellana Centeno, E., Nava Zárata, N. G., & Sánchez-Vargas, L. O. (2013). Frecuencia de *Candida albicans* y de especies de *Candida* no *albicans* colonizando la superficie de contacto de aparatos de ortopedia funcional. *Revista académica*, 25(2). <https://www.researchgate.net/publication/329170566>
- U. Hagg, P. Kaveewatcharanont, Y.H. Samaranayake & L. P. Samaranayake (2004). The effect of fixed orthodontic appliances on the oral carriage of *Candida* species and *Enterobacteriaceae*
- M. Brusca, O. Chara, L. Sterin-Borda, A. Rosab (2007) Influence of Different Orthodontic Brackets on Adherence of Microorganisms in Vitro
- Yan Zheng, Zhenya Li, Xiangyi He (2016) Influence of fixed orthodontic appliances on the change in oral *Candida* strains among adolescents
- Kinga Grzegocha, Pawel Krysciak, Anna Hille-padalis, Jolanta E. Loster, Katarzyna Talaga-Cwiertnia & Bartlomiej W. Loster (2020). *Candida* prevalence and oral hygiene due to orthodontic therapy with conventional brackets
- Abdalhaq Hussin Alhasani, Ameen Abdullanh Yanya Al-Akwa, Hassan Abdul Wahab AlShamahy, Hussein Mohammad Shoga Al-deen, Mohammed A Al-labani (2020) Biofilm formation and antifungal susceptibility of *Candida* isolates from oral cavity after the introduction of fixed orthodontic appliances.
- Alessandra Lucchese, Lars Bondemark, Marta Marcolina & Maurizio Manuelli (2018). Changes in oral microbiota due to orthodontic appliances: a systematic review.
- Arendorf T, Addy M. (1985) *Candida* carriage and plaque distribution before, during and after removable orthodontic appliance therapy

Hägg U, Kaveewatcharanont P, Samaranayake YH, Samaranayake LP. (2004) The effect of fixed orthodontic appliances on the oral carriage of *Candida* species and Enterobacteriaceae.