



***Universidad Abierta Interamericana
Facultad de Medicina y Ciencias en Salud***

Especialidad de periodoncia

Tutoras: Dra. María Isabel Brusca -

Dra. Virginia Jewtuchowicz

Alumna: Od. María Eugenia Castillo

***Evaluación de la presencia de Candida spp en pacientes
con alineadores ortodóncicos***

Título a obtener: Especialista en Periodoncia

Diciembre 2021

Resumen

La ortodoncia al igual que las otras especialidades de la odontología, no escapa de los paradigmas actuales que rigen la estética. Hace tiempo que los pacientes demandan tratamientos que sean cada vez menos perceptibles, en la búsqueda de corregir las diferentes maloclusiones que los aquejan.

El avance de la tecnología fue un aliado imprescindible en la evolución de la aparatología. Comenzó reduciendo el tamaño de los brackets y luego utilizando materiales cada vez más estéticos para que sean más imperceptibles. Posteriormente la ortodoncia lingual, ofreció caras vestibulares libres, pero haciendo más compleja la labor de higiene para los pacientes.

Este punto central de la higiene fue ampliamente desarrollado por diversos autores que indagaron sobre la composición de la microbiota oral, en presencia de distintas aparatologías.

La relativamente reciente irrupción de los alineadores como técnica ortodóncica, sortearía los problemas gingivales de la aparatología fija, ya que permiten su remoción no sólo durante las comidas; sino que más importante aún, durante la higiene.

Existen numerosos estudios que demuestran que los tratamientos ortodóncicos pueden contribuir al acúmulo de placa bacteriana relacionándola con *Candida* spp, debido a que dificultan la higiene del paciente. A través de estos, se hizo hincapié en la importancia de una evaluación periodontal previa, entrenando y acompañando al paciente durante todo el proceso de su tratamiento.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la portación de *Candida* spp en pacientes en tratamiento con alineadores ortodóncicos.

Palabras clave:

Alineadores- Candida- Ortodoncia- Enfermedad periodontal.

Abstract

Orthodontics as any other specialty, is bound by the same paradigms that govern dental esthetics. For some time, patients have demanded treatments that are less perceptible in their quest to correct their malocclusions.

The constant development in technology became an undisputed ally in the evolution of new orthodontic approaches. Smaller braces and new materials, such as porcelain, provided a more esthetic outcome when treating patients. Lingual braces were the answer to buccal-free dental faces, since orthodontics became invisible to the eye. Nonetheless, oral hygiene suffered the consequences given the complications to brush and clean after meals.

Oral hygiene has been a subject that triggered a large number of publications by different authors over the oral microbiota composition in relation to different orthodontic appliances.

The relatively recent irruption of Aligners as an orthodontic treatment, provided the possibility to remove them not only for meals but also for correct oral hygiene whenever the patient requires it. Consequently, this breakthrough could be an inflexion point to avoid gingival issues during treatment.

There are a large number of papers that support the hypothesis that orthodontic treatments contribute to the increase of plaque deposits and the appearance of *Candida spp due to poor hygiene*. Periodontal evaluation during orthodontic treatment has become a constant requirement in order to preserve gingival health and to provide support for an optimum result.

The aim of this study is to assess the prevalence of *Candida spp* in patients undergoing an orthodontic treatment with aligners.

Key words: Aligners- *Candida*- Orthodontics- Periodontal disease.

Agradecimientos

A Marisa, por contagiar su pasión e inspirarnos.

A Fernando, Julieta y Bautista por su apoyo y amor.

Índice

<i>Resumen</i>	2
<i>Abstract</i>	3
<i>Agradecimientos</i>	4
<i>Introducción</i>	6
<i>Enfermedad periodontal</i>	6
<i>Candida Spp</i>	7
<i>Ortodoncia</i>	10
<i>Alineadores ortodóncicos</i>	11
<i>Objetivos</i>	16
<i>General:</i>	16
<i>Específicos:</i>	16
<i>Hipótesis</i>	16
<i>Materiales y Métodos</i>	17
<i>Grupo de Inclusión:</i>	17
<i>Grupo de Exclusión:</i>	17
<i>Resultados</i>	18
<i>Discusión</i>	34
<i>Conclusiones</i>	40
<i>Bibliografía</i>	41
<i>Anexo</i>	50

Introducción

Enfermedad periodontal

La periodontitis es una enfermedad crónica, inflamatoria multifactorial, iniciada por una disbiosis bacteriana. Se caracteriza por la destrucción progresiva de los tejidos de soporte del diente y conduce, en última instancia, a la pérdida dental.¹

Está considerada la sexta enfermedad crónica no transmisible más frecuente de la humanidad,² afecta la calidad de vida de los pacientes que la padecen y representa un costo elevado para cualquier sistema sanitario.³

Una nueva clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantarias fue desarrollada en 2017 en un workshop conjunto entre la Academia Americana de Periodoncia y la Federación Europea de Periodoncia.⁴

Sus principales objetivos fueron tanto la obtención de un consenso de clasificación que incorporase los nuevos hallazgos en la fisiopatología de estas enfermedades, como la divulgación global de su aplicación por parte de las comunidades científicas y los profesionales clínicos. Está basada en un sistema multidimensional que propone clasificar la enfermedad de acuerdo con el estadio (I-IV) (teniendo en cuenta la severidad, extensión, complejidad y anticipo de tratamiento) y el grado (A,B,C) la tasa de progresión y los factores de riesgo.

No cabe duda de que los tratamientos odontológicos se han convertido en prácticas interdisciplinarias para lograr los mejores resultados posibles. La periodoncia tiene un rol fundamental en la clínica de operatoria, en las rehabilitaciones protéticas, en los planeamientos quirúrgicos y en los objetivos de todo tratamiento ortodóncico.

El análisis periodontal debe ser considerado en la etapa de diagnóstico de cualquier especialidad como también debe formar parte de los objetivos finales de los mismos.

La interacción entre las diferentes especies de microorganismos en un mismo entorno es lo que se conoce como “comunidades microbianas”. En 1988, Whipps y col. acuñaron el término microbioma mientras que trabajaban en la ecología de los microorganismos de la rizosfera; describiéndolo como: “comunidad microbiana característica en un hábitat razonablemente bien definido que tiene propiedades fisicoquímicas distintas”.^{5,6}

Estas comunidades microbianas no sólo varían entre los diferentes entornos, sino también son modificadas por el paso del tiempo. Desde una perspectiva global todos los individuos son considerados una comunidad, formados por individualidades variables y dinámicas. Cada especie posee un microbioma oral que le es propio, y este difiere de los demás microbiomas del resto del cuerpo. El microbioma bucal está compuesto por una población microbiana muy diversa de más de 700 especies.^{7,8}

Estas comunidades microbianas crecen en una biopelícula protegida por una matriz extracelular, extendiéndose sobre las superficies duras y blandas. En la salud bucal, las biopelículas regulan el sistema inmunitario del huésped. Las bacterias, hongos comensales y su matriz polimérica e hidratada, constituyen así una de las principales líneas de defensa contra microorganismos patógenos.

Cuando existe alguna falla, se pueden dar las infecciones locales, como gingivitis, caries, infecciones endodónticas, periodontitis, candidiasis, mucositis o periimplantitis, también complicaciones como neumonía por aspiración o infecciones por transmisión sanguíneas, como endocarditis infecciosa o abscesos profundos. Los estudios apuntan a una asociación entre infecciones orales con su respuesta inflamatoria resultante y enfermedades sistémicas como artritis reumatoidea, diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular, aterosclerosis, accidente cerebrovascular y enfermedades neurodegenerativas como Alzheimer. Por ello, investigaciones recientes han subrayado el rol de las sinergias o antagonismos microbianos entre reinos en biopelículas en salud y en enfermedades orales.

Ahora bien, si consideramos la complejidad de la etiopatogenia de la enfermedad periodontal, es lógico pensar que no es solo bacteriana. Por esto nos parece importante estudiar la participación de otros microorganismos.

Candida Spp

Numerosos trabajos de investigación se dedicaron a evaluar y comparar la composición de la microbiota asociada a ellos. Los mismos han revelado miles de filotipos bacterianos y cerca de cien hongos que pueden colonizar la cavidad bucal. Así los hongos se incluyeron como comensales en el biofilm.

En el año 2010 se publicó el primer trabajo que determinó el componente fúngico de la microbiota bucal humana en condiciones de salud. El estudio concluyó que, en las condiciones estudiadas, la cavidad bucal estaría colonizada por más de 70 géneros fúngicos, siendo el género *Candida* el más prevalente, aislándose en el 75% de los participantes. Este dato coincide con el consenso global, el cual establece que, en promedio, el 40-50% de la población saludable es portadora del género *Candida* en saliva, mucosa bucal y biofilm subgingival; existiendo condiciones locales y sistémicas que pueden transformar este nicho ecológico en un sitio favorable para el sobrecrecimiento de levaduras siendo *C. albicans* la especie más aislada.⁹⁻¹¹

Este género, son levaduras comensales ubicuas que generalmente residen como parte de la microbiota habitual de la mucosa (cavidad oral, tracto gastrointestinal y vagina) de un individuo y pueden detectarse en hasta el 71% de la población sana (dependiendo de los métodos de recolección de muestras y la sitios corporales). Sin embargo, en los últimos diez años, algunos estudios han determinado un aumento en la frecuencia de recuperación de especies de *Candida no Candida albicans* (NCA).^{12,13}

Candida albicans constituye menos del 1% de la microbiota endógena y accesoria de la cavidad bucal en estado de salud, siendo la lengua, las superficies mucosas y saliva los reservorios primarios de estos microorganismos. Pero no obstante también se encuentra en la biopelícula dental.¹⁴⁻¹⁷

La respuesta inmunológica del hospedero frente al desafío impuesto por los microorganismos de la biopelícula puede ser modulada tanto por factores locales como sistémicos. Entre los factores locales y/o sistémicos que se han asociado con este desplazamiento en la distribución bucal de especies de *Candida*, se han descrito la portación de dispositivos protésicos, la edad avanzada, diabéticos con pobre control metabólico, pacientes oncológicos sometidos a quimioterapia y radioterapia entre otros.¹⁸⁻

20

Las interacciones entre *Candida* y las bacterias bucales son críticas para su coexistencia, se han encontrado en biopelículas polimicrobianas asociadas con estomatitis de prótesis, mucositis oral, caries dental, enfermedades periodontales, periimplantitis e infección del conducto radicular.²¹

C. albicans posee características distintivas, como la capacidad de formar biofilm, la adherencia, factores de virulencia, el dimorfismo (capacidad de existir como levadura o como pseudofilamento) y el tigmotropismo. Sumado a esto, la transición morfológica de *C. albicans* en respuesta a las condiciones ambientales cambiantes, representa un medio por el cual la cepa se adapta a diferentes nichos biológicos. Además, cada morfotipo tiene su propio perfil de virulencia y cada forma pleomórfica proporciona funciones críticas necesarias para la patogénesis.²²

Candida albicans es el hongo más frecuentemente encontrado en el microbioma oral en salud, que pueden aumentar su virulencia en huéspedes susceptibles y con factores de riesgo, causando candidiasis invasiva, periimplantitis o caries infantil temprana.

C. albicans posee diferentes factores de virulencia tales como las aspartil proteasas secretadas, la adherencia, la capacidad de formar biofilm, el dimorfismo, el tigmotropismo.

Candida albicans es un productor de enzimas hidrolíticas extracelulares. Entre ellas, las lipasas, fosfolipasas y aspartil proteinasas secretadas son las más significativas en virulencia. Las proteínas de la saliva contribuyen a la patogénesis mediante la digestión de las membranas de las células del huésped y las moléculas del sistema inmunológico del huésped para evitar el ataque antimicrobiano por parte del huésped.

Una de las características clave en el desarrollo de la candidiasis es la adhesión de *C. albicans* a las células epiteliales bucales y vaginales. La adhesión a las células huésped representa el primer paso en el proceso de internalización que involucra adhesinas. El tigmotropismo le permite a los pseudofilamentos penetrar entre las discontinuidades del tejido conectivo, propiedad fundamental en su participación en la enfermedad periodontal, podría hipotetizar que ayuda a la invasión bacteriana.

La prevención de enfermedades bucales, el diagnóstico y la eficacia en el tratamiento con un seguimiento individualizado, ha impulsado a la detección de estas interacciones microbianas, planteando así un nuevo objetivo en las futuras terapias, el de reemplazar los microbiomas periodontopatógenos y cariogénicos, con el microbioma saludable inicial de cada individuo.

En los tratamientos ortodóncicos es necesario la evaluación del estado periodontal previo al comienzo, ya que su salud condiciona las bases del movimiento dentario. Un

periodonto sano es la piedra angular que sostiene el desarrollo de una biomecánica eficiente de comienzo a fin, ya que todos los procesos de reabsorción y neoformación ósea implícitos en la traslación radicular se suceden en los dominios del ligamento periodontal.

Como parte de la lista de cotejo de los objetivos finales de todo tratamiento ortodóncico, se debe contemplar indefectiblemente la estética que ofrecen los márgenes gingivales en la sonrisa y el contorno facial. Estos guardan estrecha relación con el estado de las crestas óseas al momento del retiro de los brackets, exponiendo así, la imperiosa necesidad de mantener un detallado control de los tejidos de soporte, a lo largo de toda la terapia ortodóncica.

Ortodoncia

A partir de fines de la década del 80, la ortodoncia en adultos cobró mayor impulso. Estos no solo buscaban resultados sino tratamientos que minimicen el impacto estético durante el mismo. Alcanzar los resultados previstos ya no era suficiente, además había que cumplir con la demanda estética de los pacientes. Es debido a esto, que desde hace años viene sucediendo una evolución constante en el desarrollo de aparatologías para que encuentren eco en las expectativas de los pacientes.

De esta forma los fabricantes buscaron primero reducir el tamaño de los brackets, para hacerlos menos visibles. Posteriormente se exploraron nuevos materiales que contrastan menos con el color de las piezas dentarias. Es así que surgieron los llamados brackets estéticos de composite, luego se comercializaron brackets de porcelana llegando a los de cristal de zafiro que ofrecen mayor translucidez.

En el medio de este proceso evolutivo surgió la ortodoncia lingual. Esta técnica ofrecía un salto en estándares estéticos, ya que la aparatología se adhiere en la superficie lingual de las piezas dentarias siendo imperceptible a la vista. Independientemente de las diferencias en los aspectos biomecánicos de esta técnica un punto a tener en cuenta, es la mayor acumulación de cálculo ya que al no tener una visión directa, el paciente manifiesta dificultades en el cepillado lo que deriva en mayores índices de inflamación gingival.

Todos estos tipos de aparatología mencionados, fijos y de distintos materiales, traen como consecuencia una dificultad asociada en la higiene oral. Las diferentes superficies adheridas al esmalte dental conspiran en contra de la remoción de la placa bacteriana, atrapando restos de alimento y permitiendo la colonización de distintas especies microbianas. Esto motivó al estudio de los efectos que acarrearán sobre la higiene del paciente y su impacto en los tejidos de sostén de las piezas dentarias, así como también sobre los efectos en el esmalte provocando desmineralizaciones y caries.

Alineadores ortodóncicos

Los alineadores fueron los últimos en hacer su aparición en el escenario de la ortodoncia. El principio de alinear piezas dentarias sin aparatología fija no es algo tan reciente como se podría pensar. Pero los alineadores como los conocemos en la actualidad se remontan al principio del milenio.^{23,24} Se introdujeron en los Estados Unidos, donde nacieron a fines de la década de 1990 por la empresa Align Technology © (Santa Clara, CA, EE. UU.), que luego dio vida al sistema Invisalign®, y luego se distribuyeron a otros países a partir de 2001.^{25,26} El uso de los alineadores permite planificar la secuencia del movimiento dental inducido para corrección desde una posición inicial hasta una posición final deseada, mediante uso de tecnología CAD/CAM.²⁷

Los alineadores fueron ganando aliados, al brindar un elemento transparente, imperceptible incluso en las fotografías, se extienden sobre el margen gingival las 22 horas que ejercen su acción, tienen la ventaja de poder ser removidos durante las comidas y en el momento de la higiene.

Veinte años después, las propuestas comerciales en materia de alineadores incluyen muchas marcas diferentes en todo el mundo y sus indicaciones, las aplicaciones y las características constitutivas han evolucionado.^{28,29} Los materiales termoplásticos utilizados, el diseño del margen gingival y las diferentes estrategias utilizadas para guiar la ortodoncia; convergen en la determinación de la eficacia de un sistema de alineadores.^{30,31} Los alineadores transparentes no parecen ser todos iguales y se pueden observar diferencias consistentes entre distintas marcas.^{32,33}

El proceso de fabricación de alineadores dentales consta de cuatro pasos principales que son descritos a continuación:

Impresión digital

Usando un escáner intraoral, se realiza un render digital 3D de la cavidad bucal del paciente, la cual puede ser observada en la pantalla de cualquier computadora. No obstante, algunas prácticas tradicionales hacen un escaneo digital sobre un modelo de yeso del paciente obtenido con los medios de impresión tradicionales como alginatos o siliconas.

Planeamiento del tratamiento ortodóntico

Usando análisis CAD de la impresión digital, el ortodoncista completa la fase diagnóstica y planifica los movimientos necesarios para corregir la maloclusión existente. Este proceso incluye la determinación del tiempo estimado de tratamiento, así como del número de secuencias necesarias para lograr la corrección de posición de las piezas dentarias.

Impresión 3D

Luego de tener el número de secuencias necesarias para llevar a cabo el tratamiento planeado, se deben imprimir en una impresora 3D todos los modelos secuenciales desde la posición inicial a corregir hasta la posición final. La tecnología más usada en odontología para la impresión del modelo es la fotopolimerización en recipiente, en la cual una resina líquida (fotopolímero) que se encuentra en un recipiente estándar se solidifica por capas bajo la acción de luz ultravioleta (UV). Inicialmente se solidifica la parte inferior del modelo y posteriormente, la plataforma de elevación se desplaza hacia debajo de tal manera que se vayan creando nuevas capas sólidas sobre las anteriores. Un espejo con movilidad angular refleja el haz de luz UV en el punto del plano XY deseado. Una vez el modelo se completa, la plataforma elevadora sube.

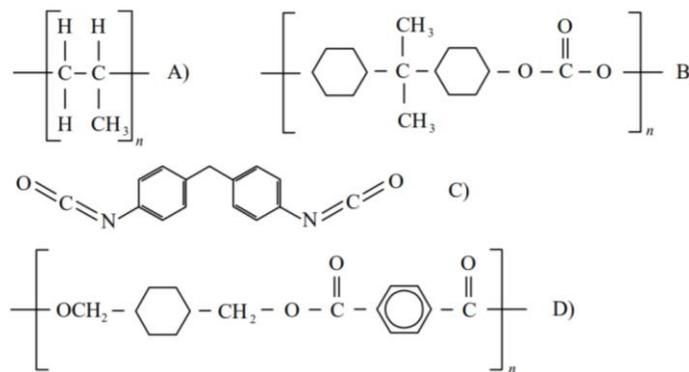
Termoformado

El último paso del proceso de fabricación del alineador consiste en el termoformado. En este proceso, una lámina de polímero transparente clínico es llevada a la temperatura de trabajo, definida como aquella temperatura bajo la cual el polímero puede ser transformado sin perder sus propiedades fundamentales (mecánicas, físicas,

químicas), para ser deformada permanentemente empleando calor y utilizando presión con fin de construir el alineador dental sobre el modelo de impresión 3D.

Los polímeros empleados en el diseño de alineadores dentales pertenecen al grupo de los polímeros termoplásticos que se caracterizan por componerse de largas cadenas moleculares no cruzadas y desordenadas que permiten la deformación plástica por flujo viscoso cuando la temperatura aumenta.

Entre los polímeros termoplásticos usados en el diseño de alineadores se encuentran el polipropileno PP (poly (propene)), el policarbonato PC (carbonic acid; 4-[2-(4-hydroxyphenyl) propan-2-yl] phenol), el diisocianato de difenilmetano MDI (1,1'-Methylenebis (4- isocyanatobenzene)) y el teraftalato de polietileno glicol PETG que es una copolimerización con glicol del teraftalato de polietileno PET (Poly (ethyl benzene-1,4-dicarboxylate))². Las cadenas básicas de estos polímeros se ilustraron a continuación.



Estructuras de polímeros termoplásticos usuales en la fabricación de alineadores ortodóncicos: A) Polipropileno B) Policarbonato, C) Diisocianato de difenilmetano, D) Teraftalato de polietileno glicol.

Dentro de las propiedades mecánicas de los polímeros termoplásticos utilizados en la fabricación de alineadores, se destacan aspectos relevantes que resultan cruciales, de acuerdo a la revisión literaria, para el buen desempeño ortodóncico del alineador.

Capacidad de absorción de agua

Los polímeros termoplásticos poseen alto potencial de absorción de humedad del medio circundante y el agua reacciona químicamente con la cadena principal del polímero en un proceso conocido como hidrólisis. La absorción de agua causa degradación irreversible de las propiedades mecánicas del polímero y alteración de la geometría. En cuanto a este punto Zhang et al., 2011 muestran que los cambios higroscópicos

producidos por la humedad en la cavidad bucal afectan significativamente el ajuste entre el alineador y el diente.³⁴

Módulo de elasticidad

El módulo de elasticidad, conocido como módulo de Young en materiales con comportamiento elástico lineal, es un indicador de la rigidez de un material en su comportamiento elástico. Cuando se aplica una fuerza sobre un material, esta produce un cambio en la geometría del mismo, llamado deformación. El material se comporta de manera elástica si al cesar la aplicación de la fuerza recupera sus dimensiones originales. El módulo de elasticidad muestra que entre dos materiales específicos que se deforman bajo una misma carga, será más rígido el que se deforme menos y por este motivo se considera como un indicador de la rigidez del material. Kohda et al., 2013 demostraron que para tres materiales comerciales distintos el módulo de elasticidad del material afecta significativamente la fuerza ortodóntica necesaria para llevar el diente a una posición determinada y es una propiedad mecánica susceptible de variación en el proceso de termoformado.³⁵

Traslucidez

Es una característica esencial en la estética del alineador, puesto que es un criterio esencial en el uso de este tipo de elementos ortodónticos.^{36,37} No obstante, los materiales termoplásticos translucidos presentan módulos de elasticidad y capacidad de absorción de agua más altos que los materiales termoplásticos opacos, lo que implica que los materiales de aplicación ortodóntica deben ser seleccionados de acuerdo a una detallada caracterización de sus propiedades mecánicas.³⁸ Los polímeros termoplásticos son transparentes, excepto el polipropileno y por razón de translucidez y estética se prefieren sobre otros termoplásticos usados en ortodoncia, pero opacos como el acetato de vinilo y el polietileno.

Espesor y cambio de espesor del polímero base

Hahn et al. (2009) y Kohda et al. (2013) muestran que el espesor original del polímero y su cambio de espesor medio durante el proceso de termoformado intervienen directamente en la fuerza ortodóntica suministrada por el alineador y que las fuerzas de ortodoncia aumentan a medida que el espesor aumenta y el cambio de espesor en

termoformado es mínimo. No obstante, un problema inherente es la geometría del modelo dental para el termoformado pues el cambio de espesor es diferente en geometrías redondeadas como en los molares y en geometrías planas como en los incisivos. Así mismo, las fuerzas ortodónticas varían según el tipo de diente y el movimiento correctivo de posición.³⁹

Numerosos estudios evalúan la estabilidad de los materiales después de su uso promedio de dos semanas mediante las alteraciones colorimétricas del alineador. Estudios de este tipo simulan el entorno de la cavidad bucal mediante soluciones de saliva artificial y exposición a alimentos altamente pigmentados como vino, café, cola, té y diferentes métodos de limpieza.⁴⁰ Los datos más recientes, en los que se utilizan tanto PET-G como alineadores a base de poliuretano, coinciden en afirmar que hay alimentos que manchan más que otros (sobre todo el té negro), que los poliuretanos están más sujetos a alteraciones de color, que incluso la superficie. El análisis con un microscopio electrónico de barrido muestra una mayor alteración de la integridad del material, y que esto se vuelve más significativo cuanto más tiempo se usa el alineador (los alineadores después de dos semanas muestran valores de alteración de la superficie por encima del nivel umbral de $0,20 \mu\text{m}$).^{41,42}

Otros autores encontraron que las propiedades del material cambian durante el tiempo de uso, y esto puede afectar los resultados del tratamiento, ya que el envejecimiento intraoral de los alineadores transparentes (independientemente del tipo de material del que estén hechos) a través de modificaciones de la biopelícula y las condiciones ambientales orales pueden tener un efecto adverso en propiedades del material y estabilidad durante el tiempo de tratamiento, comprometiendo la capacidad de entrega de fuerza y la eficacia del tratamiento.^{43,44,45} Un último aspecto a analizar sobre los materiales y sus propiedades es el espesor del material termoplástico con el que se fabrican los alineadores invisibles. El grosor de los alineadores está predeterminado por algunos fabricantes o es variable según otros, y en algún sistema se establece en función del tipo de tratamiento o se utiliza alternativamente para aplicar fuerzas de intensidad variable que simulan una ortodoncia fija.^{46,47,48,49}

Como puede apreciarse ambas especialidades se interrelacionan en distintos puntos: los movimientos de ortodoncia y ortopedia actúan en el periodonto de inserción afectando también al periodonto de protección, esto último especialmente por la colonización de diferentes especies de microorganismos en el surco, lo cual podría llevar

al fracaso de la ortodoncia; como son las reabsorciones óseas o radiculares, retracciones o recesiones, entre otras.

Aunque ya se han estudiado los microorganismos presentes en aparatos de ortopedia y en los Brackets de distintos materiales. No encontramos en la bibliografía artículos que hablen de la portación de *Candida spp* en alineadores de ortodoncia y esto dio origen al presente trabajo final.

Objetivos

General:

- Evaluar la portación de *Candida spp* en pacientes en tratamiento con alineadores ortodóncicos.

Específicos:

- Clasificar el estado periodontal de los pacientes portadores de alineadores.
- Determinar la prevalencia de *Candida spp* entre ambos sexos.
- Comprobar la presencia de *Candida spp* en los alineadores como nicho retentivo.
- Diferenciar las especies de *Candida spp* presentes.
- Promover la enseñanza de técnicas de higiene bucal y de limpieza de los alineadores.

Problema: Los tratamientos ortodóncicos pueden contribuir al acúmulo de placa bacteriana, incluyendo a *Candida spp* debido a que dificultan la higiene del paciente. *Candida spp* participa en enfermedad periodontal y caries.

Hipótesis

Los alineadores en los pacientes de ortodoncia favorecen la colonización por *Candida spp*.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio clínico de n=24 pacientes, que se encontraban en tratamiento con alineadores ortodóncicos.

Todos los pacientes incluidos dieron su consentimiento informado por escrito, para participar en este estudio.

Muestra:

Los pacientes fueron incluidos según los siguientes criterios:

Grupo de Inclusión:

Pacientes inmunocompetentes

Pacientes entre 15 - 60 años.

Hombres y mujeres.

Pacientes sin tratamiento periodontal en los últimos 3 meses.

Grupo de Exclusión:

Pacientes con Enfermedades Sistémicas, que favorezcan la portación de *Candida* spp, tales como diabetes, enfermedad autoinmune, HIV.

Pacientes que presenten enfermedad sistémica con repercusión en la encía (Hipertensión, trasplantados, epilépticos)

Pacientes embarazadas, lactancia.

Pacientes portadores de prótesis.

Pacientes fumadores más de 10 cigarrillos.

Paciente que tomaron antibióticos 7 días previos y antifúngicos 72 hs. antes de la toma de muestra.

Pacientes que recibieron tratamiento periodontal en los últimos 3 meses.

Pacientes que reciban medicación sistémica con repercusión en encía.

Población: Se incluyeron 24 pacientes, de ambos sexos, entre 15 y 70 años de edad, que se encontraban en tratamiento con alineadores ortodóncicos.

Tipo de muestreo: No probabilístico.

Modelo: Observacional analítico prospectivo transversal

Variable Independiente: presencia de *Candida spp.*

Variable Dependiente: Alineadores ortodóncicos.

Se esterilizaron en autoclave, monodosis conteniendo 2 tubos Eppendorf y 2 hisopos por paciente. Luego se confeccionó un listado de los 24 pacientes al azar, donde a cada uno de ellos se le adjudicaron 2 números sucesivos, como se ve en la tabla. (ver Anexo)

Toma de muestra:

Se indicó a cada paciente un buche con solución fisiológica estéril al 0,98% previo a la toma de muestra.

Con un hisopo estéril se tomó una muestra de la cara interna del alineador ortodóncico y se colocó en un tubo Eppendorf (1) con dos mililitros de solución fisiológica estéril.

A continuación, con el segundo hisopo estéril, se tomó la muestra de tejidos blandos: paladar, mucosa yugal y lengua. Esto fue llevado al otro tubo Eppendorf (2) con dos mililitros de solución fisiológica.

Se tomaron así 48 muestras en total, donde el tubo Eppendorf con numeración impar siempre correspondía al alineador y el par, a la muestra de tejidos blandos. Los datos se volcaron en una ficha Ad-hoc.

Tipo de muestreo:

En el laboratorio microbiológico se realizarán las pruebas convencionales, para tipificación de *Candida*.

Candida albicans se sembrará en agar dextrosa Saboreau y se incubará en condiciones aeróbicas a 37 ° C durante 18 horas. Luego se llevará a Chromagar *Candida*.

Resultados

Análisis Estadístico

El presente trabajo se efectuó sobre una muestra de 24 pacientes, de los cuales se realizaron dos cultivos, uno en la cavidad bucal y otro en el alineador, para detectar la presencia de *Candida spp* y en caso positivo el tipo de hongo al que corresponde.

Se estudiaron siete variables las cuales serán presentadas en forma descriptiva y luego se realizó un análisis inferencial para verificar si existe asociación entre estas variables.

Las variables analizadas y sus respectivas categorías son las siguientes:

- Cultivo en alineador: positivo, negativo.
- *Candida Spp* alineador: *Candida parapsilosis*, *Candida albicans*, sin *Candida*.
- Cultivo en boca: positivo, negativo.
- *Candida Spp* boca: *Candida parapsilosis*, *Candida albicans*, sin *Candida spp*.
- Edad: Se recodificó la variable en tramos de edad en cuatro categorías, jóvenes (de 15 a 29 años), adultos jóvenes (de 30 a 44 años), adultos (de 45 a 59 años), adultos mayores (más de 60 años).
- Sexo: femenino, masculino.
- Enfermedad periodontal: Salud, salud con periodonto reducido, gingivitis, periodontitis estadio 1 grado A.

Análisis descriptivo

Cultivo en alineador

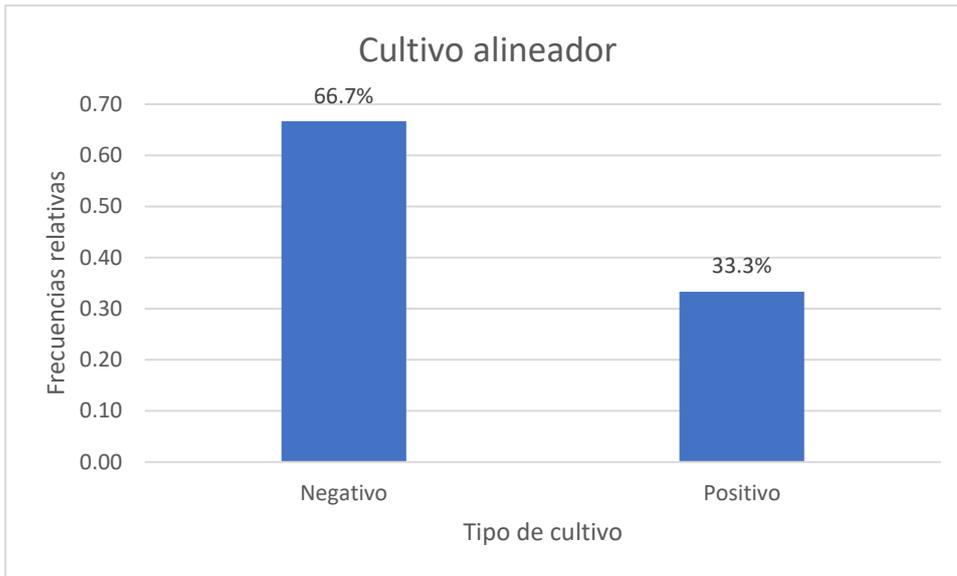
Frecuencias

Estadísticos

Cultivo aparato		
N	Válido	24
	Perdidos	0

Cultivo aparato

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Negativo	16	66,7	66,7	66,7
	Positivo	8	33,3	33,3	100,0
	Total	24	100,0	100,0	



De los 24 pacientes el 66,7% resultó con un cultivo negativo, mientras que el 33,3% presentó algún tipo de *Candida spp* en el alineador.

Candida Spp en alineador:

Frecuencias

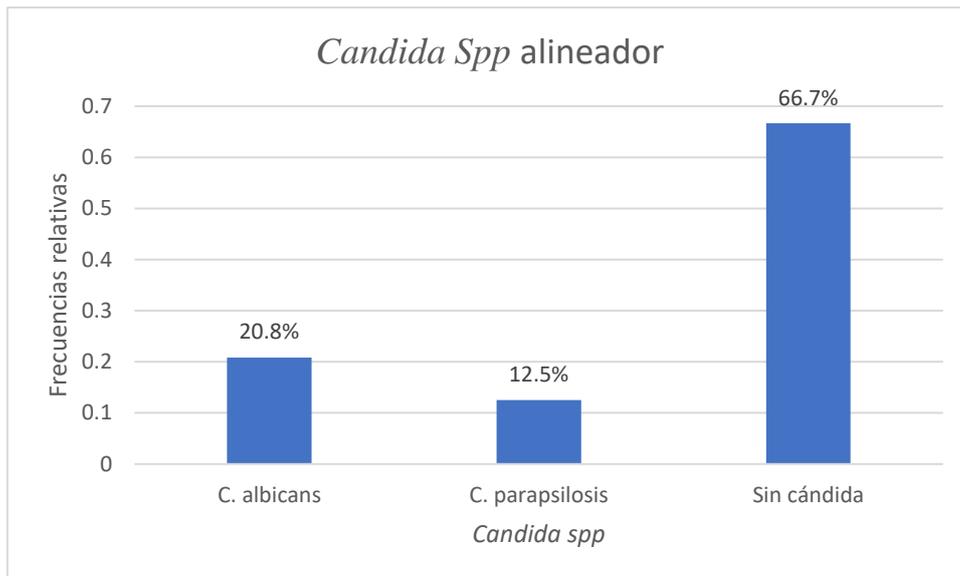
Estadísticos

Candida Spp aparato

N	Válido	24
	Perdidos	0

Candida Spp aparato

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	C. albicans	5	20,8	20,8	20,8
	C. parapsilosis	3	12,5	12,5	33,3
	Sin cándida	16	66,7	66,7	100,0
Total		24	100,0	100,0	



Del 33% de los pacientes que presentan cándida, el 20,8% corresponde a *Candida albicans*, mientras que el 12,5% registra *Candida parapsilosis*. El 66% restante no presenta el hongo en el cultivo.

Cultivo en cavidad bucal

Frecuencias

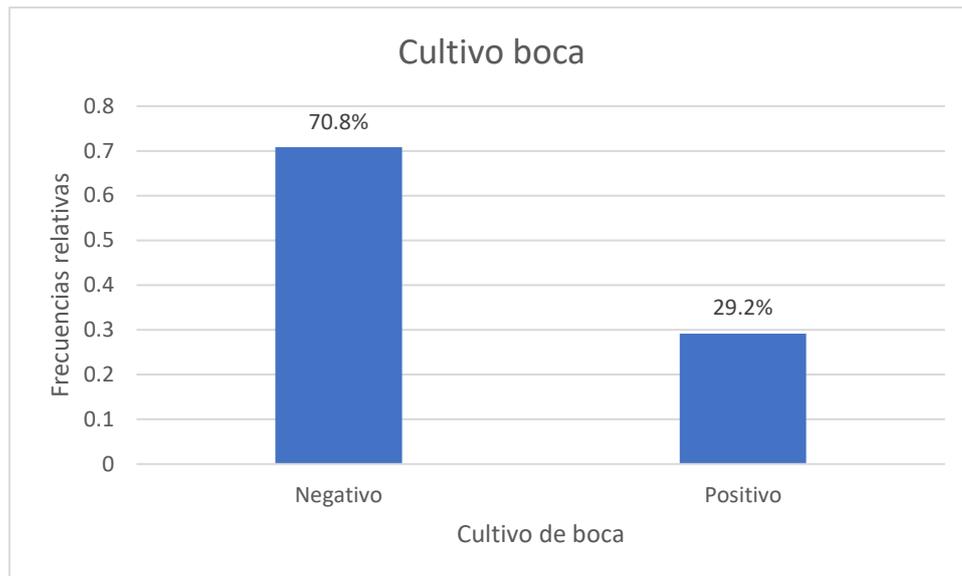
Estadísticos

Cultivo boca

N	Válido	24
	Perdidos	0

Cultivo boca

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Negativo	17	70,8	70,8	70,8
	Positivo	7	29,2	29,2	100,0
	Total	24	100,0	100,0	



De los 24 pacientes el 70,8 % resultó con un cultivo negativo, mientras que el 29,2 % presentó algún tipo de *Candida spp* en la cavidad bucal.

Candida Spp en boca:

Frecuencias

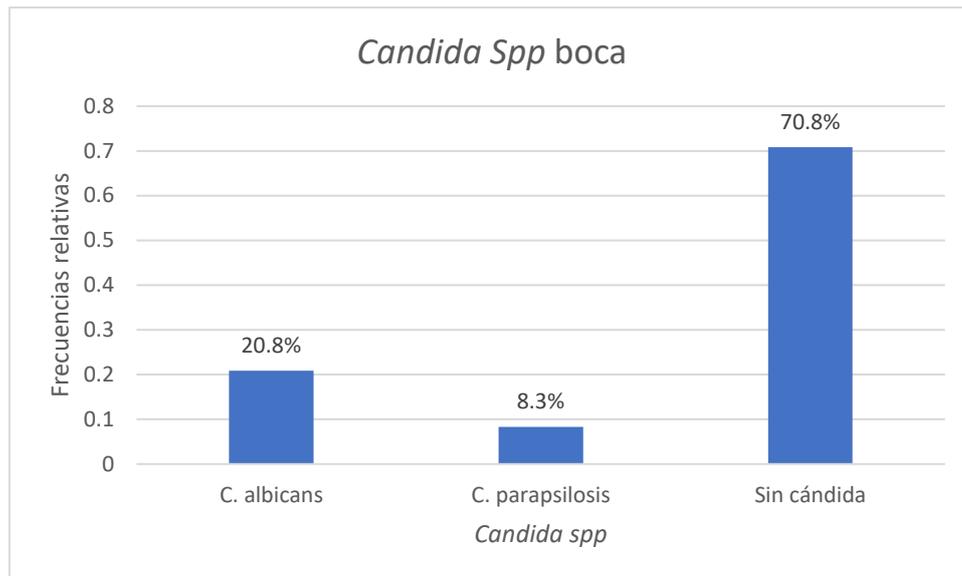
Estadísticos

Candida Spp boca

N	Candida Spp boca	
	Válido	24
Perdidos	0	

Candida Spp boca

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	C. albicans	5	20,8	20,8	20,8
	C. parapsilosis	2	8,3	8,3	29,2
	Sin cándida	17	70,8	70,8	100,0
	Total	24	100,0	100,0	



Del 29,2 % de los pacientes que presentan *Candida spp*, el 20,8% corresponde a *Candida albicans*, mientras que el 8,3 % registra *Candida parapsilosis*. El 70,8 % restante no presenta el hongo en el cultivo.

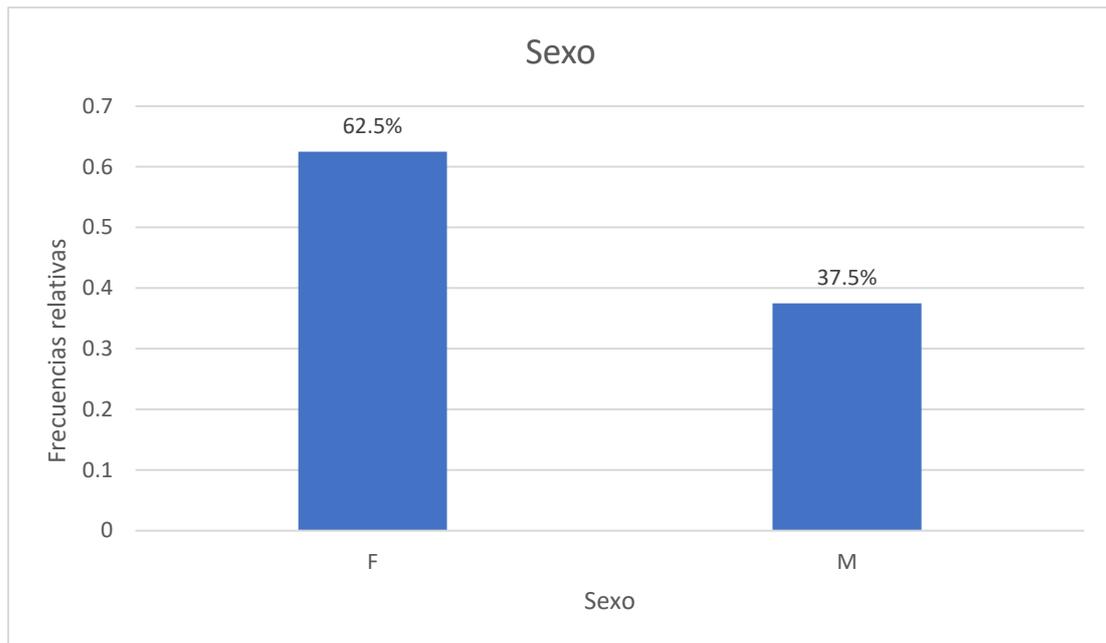
Sexo:

Frecuencias

Estadísticos

Sexo		
N	Válido	24
	Perdidos	0

Sexo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	F	15	62,5	62,5	62,5
	M	9	37,5	37,5	100,0
	Total	24	100,0	100,0	



El 62.5% de los pacientes pertenecen al sexo femenino mientras que el 37,5% son masculinos.

Enfermedad periodontal:

Frecuencias

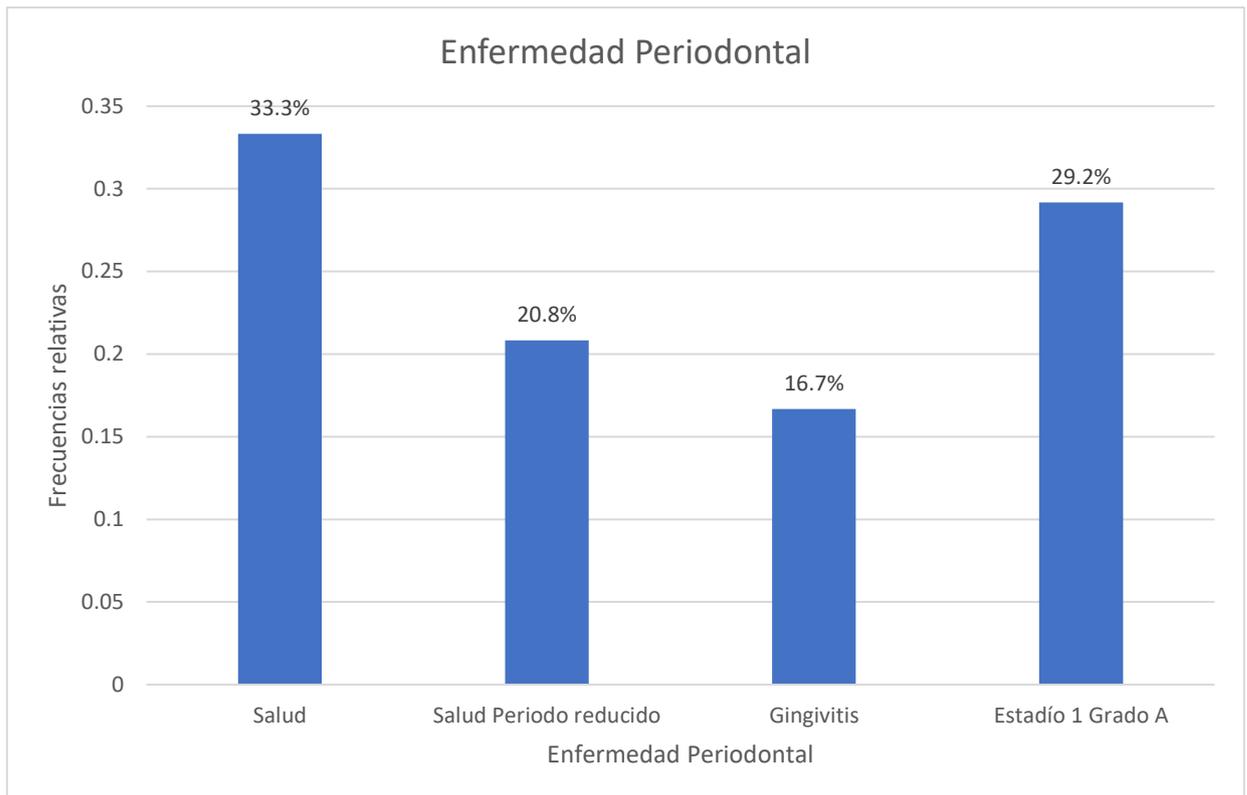
Estadísticos

Enf. Period

N	Enf. Period	
	Válido	24
Perdidos	0	

Enf. Period

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Estadio 1	7	29,2	29,2	29,2
	Gingivitis	4	16,7	16,7	45,8
	Salud	8	33,3	33,3	79,2
	Salud Peri	5	20,8	20,8	100,0
	Total	24	100,0	100,0	



Del total de los 24 pacientes, el 33,3% presenta un estado saludable. El 67,7% restante presenta alguna disminución en salud periodontal. El 20,8% registra salud con periodonto reducido, el 16,7% gingivitis y el 29,2% se encuentra en periodontitis estadio 1 grado A. La mayoría de los pacientes con enfermedad periodontal se encuentran en estadio 1 grado A.

Tramos de edad: Frecuencias

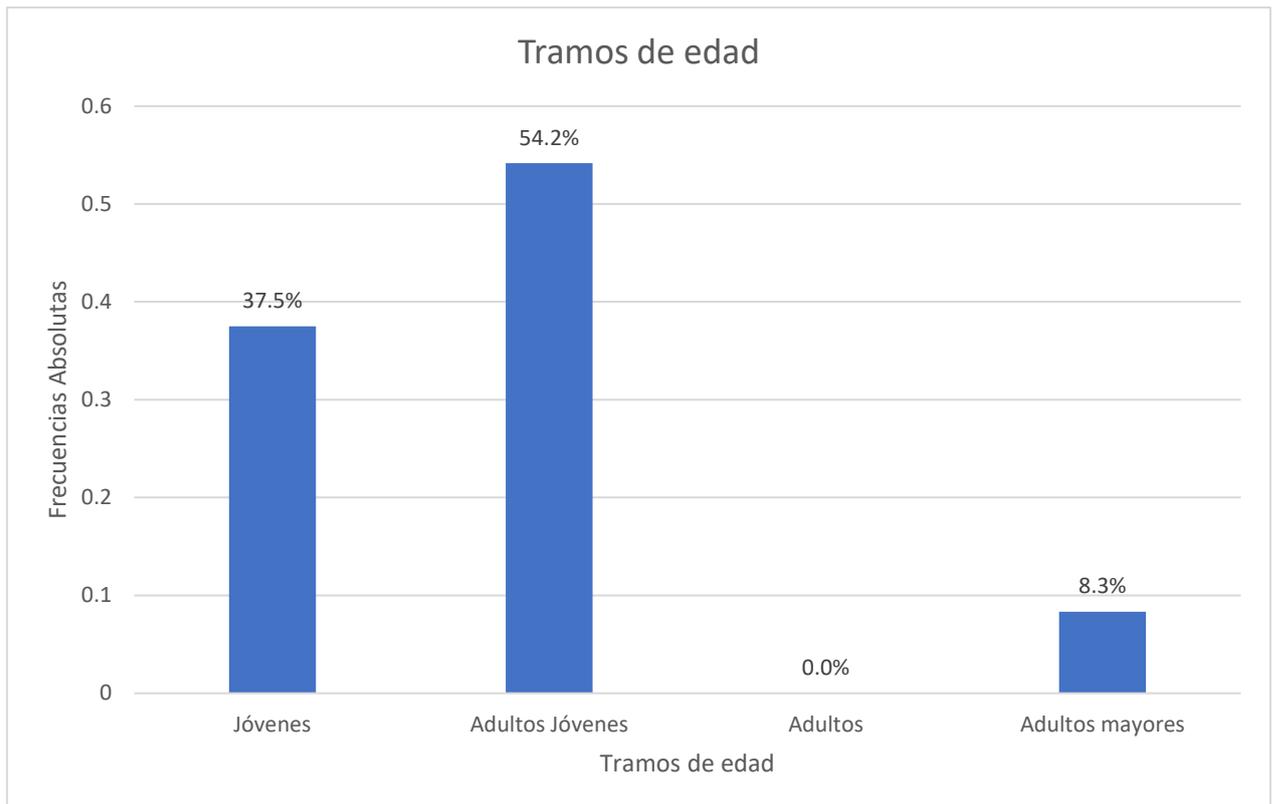
Estadísticos

Tramos de Edad

N	Válido	24
	Perdidos	0

Tramos de Edad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Jóvenes	9	37,5	37,5	37,5
	Adultos Jóvenes	13	54,2	54,2	91,7
	Adultos mayores	2	8,3	8,3	100,0
	Total	24	100,0	100,0	



La mayoría, es decir el 54,2%, de los pacientes bajo estudio son adultos jóvenes de entre 30 y 44 años. El 37,5% pertenece a la categoría de jóvenes y en proporción tenemos 8,3% de pacientes adultos mayores.

Análisis inferencial

Asociación entre el cultivo en alineador y el cultivo en boca:

Tabla cruzada Cultivo aparato* Cultivo boca

		Cultivo boca		Total	
		Negativo	Positivo		
Cultivo aparato	Negativo	Recuento	16	0	16
	% dentro de Cultivo boca	94,1%	0,0%	66,7%	
Positivo	Recuento	1	7	8	
	% dentro de Cultivo boca	5,9%	100,0%	33,3%	
Total		Recuento	17	7	24
		% dentro de Cultivo boca	100,0%	100,0%	100,0%

El 66,7% de los pacientes presentaron cultivo negativo en el alineador. Dentro de este grupo se registra que el 94,1% de los pacientes tienen cultivo negativo en cavidad bucal.

También observamos que el 33,3% de los casos presentan cultivo positivo en el alineador, y dentro de este grupo el 100% registra cultivo positivo en cavidad bucal.

De este análisis descriptivo podemos inferir que existe relación entre la existencia de *Candida spp* en el alineador y en la cavidad bucal.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,765 ^a	1	,000		
Corrección de continuidad ^b	15,756	1	,000		
Razón de verosimilitud	22,946	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
N de casos válidos	24				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,33.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Para verificar la asociación entre el cultivo en el alineador y el cultivo en la boca planteamos las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe asociación entre *Candida spp* en el alineador y *Candida spp* en la boca.

H_1 : Existe asociación entre *Candida spp* en el alineador y *Candida spp* en la boca.

Como el 50% de los valores esperados de las frecuencias son menores que cinco, no podemos usar la Prueba de Chi cuadrado, por lo cual lo más adecuado es hacer una Prueba exacta de Fisher.

El p-valor en la Prueba exacta de Fisher es igual a 0,000 menor al 0,05 de significancia, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula de no asociación entre las variables y concluimos que existe relación entre el Cultivo realizado en el alineador y el cultivo realizado en la mucosa.

Asociación entre el sexo y enfermedad periodontal

Tabla cruzada Enf. Period *Sexo

			Sexo		Total
			F	M	
Enf. Period	Estadio 1	Recuento	3	4	7
		% dentro de Sexo	20,0%	44,4%	29,2%
	Gingivitis	Recuento	4	0	4
		% dentro de Sexo	26,7%	0,0%	16,7%
	Salud	Recuento	6	2	8
		% dentro de Sexo	40,0%	22,2%	33,3%
	Salud Peri	Recuento	2	3	5
		% dentro de Sexo	13,3%	33,3%	20,8%
Total	Recuento		15	9	24
	% dentro de Sexo		100,0%	100,0%	100,0%

Para verificar la asociación entre el sexo y la existencia de enfermedad periodontal planteamos las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe asociación entre enfermedad periodontal y el sexo

H_1 : Existe asociación entre enfermedad periodontal y el sexo

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,166 ^a	3	,160	,180
Razón de verosimilitud	6,467	3	,091	,158
Prueba exacta de Fisher	4,783			,188
N de casos válidos	24			

a. 7 casillas (87,5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,50.

Como el 87,5 % de los valores esperados de las frecuencias son menores que cinco, no podemos usar la Prueba de Chi cuadrado, por lo cual lo más adecuado es hacer una Prueba exacta de Fisher.

El p-valor en la Prueba exacta de Fisher es igual a 0,188 mayor al 0,05 de significancia, por lo tanto, no rechazamos la hipótesis nula de no asociación entre las variables y concluimos que no existe relación entre el sexo y la enfermedad periodontal.

Asociación entre tramos de edad y enfermedad periodontal

Tabla cruzada Enf. Period *Tramos de Edad

Enf. Period	Estadio 1		Tramos de Edad			Total
			Jóvenes	Adultos Jóvenes	Adultos mayores	
	Estadio 1	Recuento	0	5	2	7
		% dentro de Tramos de Edad	0,0%	38,5%	100,0%	29,2%
	Gingivitis	Recuento	3	1	0	4
		% dentro de Tramos de Edad	33,3%	7,7%	0,0%	16,7%
	Salud	Recuento	6	2	0	8
		% dentro de Tramos de Edad	66,7%	15,4%	0,0%	33,3%
	Salud Peri	Recuento	0	5	0	5
		% dentro de Tramos de Edad	0,0%	38,5%	0,0%	20,8%
	Total	Recuento	9	13	2	24
		% dentro de Tramos de Edad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Se observa que el 100% de los adultos mayores están en el estadio 1 grado A, seguidos por el 38,5% de los adultos jóvenes. El promedio general del grupo que pertenece al estadio 1 grado A es del 29,2% del total de casos.

Dentro del grupo que padece gingivitis, los más jóvenes son los más afectados, 33% del total de jóvenes se encuentra en este grupo, mientras que solo el 7,7% de los adultos jóvenes tienen gingivitis, y no hay casos registrados en los adultos mayores. El promedio general del grupo es de 16,7% de los casos.

El 20,8% de los pacientes presentan salud periodonto reducido, el total de casos se registra en el grupo de adultos jóvenes.

Del 33,3% de pacientes con salud periodontal la mayoría se encuentra entre los jóvenes, el 66,7% de jóvenes tienen salud.

Podemos inferir que los grupos más jóvenes gozan de mejor salud periodontal, y el grupo de adultos mayores padece enfermedad periodontal en estadio 1 grado A.

Para verificar la asociación entre tramos de edad y enfermedad periodontal planteamos las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe asociación entre enfermedad periodontal y tramo de edad

H_1 : Existe asociación entre enfermedad periodontal y tramo de edad

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,066 ^a	6	,006	,002
Razón de verosimilitud	21,663	6	,001	,001
Prueba exacta de Fisher	15,472			,002
N de casos válidos	24			

a. 12 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Como el 100 % de los valores esperados de las frecuencias son menores que cinco, no podemos usar la Prueba de Chi cuadrado, por lo cual lo más adecuado es hacer una Prueba exacta de Fisher.

El p-valor en la Prueba exacta de Fisher es igual a 0,002 menor al 0,05 de significación, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula de no asociación entre las variables y concluimos que efectivamente existe relación entre los tramos de edad y la enfermedad periodontal.

Asociación entre *Candida Spp* alineador y tramos de edad

Tabla cruzada Candida Spp aparato*Tramos de Edad

		Tramos de Edad			Total	
		Jóvenes	Adultos Jóvenes	Adultos mayores		
Candida Spp aparato	C. albicans	Recuento	0	4	1	5
		% dentro de Tramos de Edad	0,0%	30,8%	50,0%	20,8%
	C. parapsilosis	Recuento	1	1	1	3
		% dentro de Tramos de Edad	11,1%	7,7%	50,0%	12,5%
	Sin cándida	Recuento	8	8	0	16
		% dentro de Tramos de Edad	88,9%	61,5%	0,0%	66,7%
Total		Recuento	9	13	2	24
		% dentro de Tramos de Edad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

El 20,8 % de los pacientes presentan *Candida albicans*. Dentro de este grupo se encuentra el 50% del total de adultos mayores y el 30,8 % del total de adultos jóvenes. No se observan casos de *Candida albicans* en el grupo de los jóvenes.

Luego el 12,5% del total de los casos registra *Candida parapsilosis*. Dentro de este grupo tenemos al otro 50% de los adultos mayores. Y en menor porcentajes se observan los casos de jóvenes y adultos jóvenes.

El 66,7% de los pacientes no presentan *Candida spp*, dentro de este grupo se encuentra el 88,9% de los jóvenes.

De este análisis descriptivo se puede intuir que existe relación entre el tipo de *Candida spp* y los tramos de edad. A mayor edad, mayor presencia de *Candida spp*. Entre los adultos mayores es indistinta la presencia de *Candida albicans* y *Candida parapsilosis*.

Para verificar la asociación entre tramos de edad y *Candida spp* alineador planteamos las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe asociación entre *Candida spp* alineador y tramo de edad

H_1 : Existe asociación entre *Candida spp* alineador y tramo de edad

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,863 ^a	4	,097	,079
Razón de verosimilitud	9,759	4	,045	,061
Prueba exacta de Fisher	7,948			,052
N de casos válidos	24			

a. 7 casillas (77,8%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,25.

Como el 77,8 % de los valores esperados de las frecuencias son menores que cinco, no podemos usar la Prueba de Chi cuadrado, por lo cual lo más adecuado es hacer una Prueba exacta de Fisher.

El p-valor en la Prueba exacta de Fisher es igual a 0,052 mayor al 0,05 de significación, por lo tanto, no rechazamos la hipótesis nula de no asociación entre las variables y concluimos que no existe relación entre los tramos de edad y la existencia de *Candida spp* en el alineador.

Asociación entre *Candida Spp* en cavidad bucal y tramos de edad

Tabla cruzada Candida Spp boca*Tramos de Edad

		Tramos de Edad			Total	
		Jóvenes	Adultos Jóvenes	Adultos mayores		
Candida Spp boca	C. albicans	Recuento	0	4	1	5
		% dentro de Tramos de Edad	0,0%	30,8%	50,0%	20,8%
	C. parapsilosis	Recuento	0	1	1	2
		% dentro de Tramos de Edad	0,0%	7,7%	50,0%	8,3%
	Sin cándida	Recuento	9	8	0	17
		% dentro de Tramos de Edad	100,0%	61,5%	0,0%	70,8%
Total	Recuento	9	13	2	24	
	% dentro de Tramos de Edad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

El 20,8 % de los pacientes presentan *Candida albicans*. Dentro de este grupo se encuentra el 50% del total de adultos mayores y el 30,8 % del total de adultos jóvenes. No se observan casos de *Candida albicans* en el grupo de los jóvenes.

Luego el 8,3 % del total de los casos registra *Candida parapsilosis*. Dentro de este grupo tenemos al otro 50% de los adultos mayores. Y en menor porcentajes se observan los casos de jóvenes y adultos jóvenes.

El 70,8 % de los pacientes no presentan *Candida spp*, dentro de este grupo se encuentra el 100 % de los jóvenes.

De este análisis descriptivo se puede inferir que existe relación entre el tipo de *Candida spp* y los tramos de edad. A mayor edad, mayor presencia de *Candida spp*. Entre los adultos mayores es indistinta la presencia de *Candida albicans* y *Candida parapsilosis*.

Para verificar la asociación entre tramos de edad y *Candida spp* en cavidad bucal, planteamos las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe asociación entre *Candida spp* boca y tramo de edad

H_1 : Existe asociación entre *Candida spp* boca y tramo de edad

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,887 ^a	4	,028	,024
Razón de verosimilitud	12,251	4	,016	,018
Prueba exacta de Fisher	9,563			,018
N de casos válidos	24			

a. 7 casillas (77,8%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,17.

Como el 77,8 % de los valores esperados de las frecuencias son menores que cinco, no podemos usar la Prueba de Chi cuadrado, por lo cual lo más adecuado es hacer una Prueba exacta de Fisher.

El p-valor en la Prueba exacta de Fisher es igual a 0,018 menor al 0,05 de significación, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula de no asociación entre las variables y concluimos que efectivamente existe relación entre los tramos de edad y la existencia de *Candida spp* en la cavidad bucal.

Discusión

Los conceptos de “eficacia y eficiencia” en ortodoncia clínica se utilizan indistintamente para describir “lograr los resultados deseados sin perder tiempo para el ortodoncista y el paciente” El material termoplástico del que están fabricados los alineadores, su diseño a nivel gingival y la posibilidad de utilizar aditamentos o estrategias de movimiento alternativas como attachment, son precisamente las principales características de las que depende la eficacia y eficiencia de los distintos sistemas de alineadores.³¹

En el campo de los alineadores invisibles, la búsqueda de una eficacia y eficiencia cada vez mejores se expresa a través de la capacidad de estos dispositivos para realizar movimientos dentales más o menos complejos de forma predecible tanto como los aparatos fijos tradicionales con resultados igualmente estables.⁵⁰ Estos elementos están ligados a la capacidad de mantener una adecuada adherencia del alineador sobre los dientes, pero también a garantizar la transmisión de las fuerzas necesarias para mover los dientes de forma predecible sin sacrificar la comodidad del paciente, lo que ayuda al cumplimiento del tratamiento.²⁹

A pesar de la amplia oferta comercial, la literatura científica carece de estudios que demuestren la eficacia del uso de marcas alternativas. Existen pocos estudios comparativos entre distintos sistemas y más del 90% de las publicaciones se centran en el uso de Invisalign™ exclusivamente.

Un estudio comparativo evalúa la relajación del estrés después del uso.⁴⁴ Otros estudios evalúan el comportamiento del alineador transparente después de la exposición oral y con el envejecimiento.^{51,52}

Los materiales más utilizados son poliuretano, poliéster y tereftalato de polietilenglicol (PETG). Numerosos estudios espectrofotométricos analizan su composición para confirmar la estructura química declarada por los fabricantes y las eventuales diferencias entre las diferentes marcas que utilizan el mismo material.²⁷

Los alineadores transparentes hechos en poliuretano mostraron valores de dureza y módulo más altos, una fragilidad ligeramente mayor en comparación con los productos basados en PETG. Los resultados ofrecidos son muy importantes porque anticipan el

comportamiento clínico esperado en alineadores transparentes de diferentes marcas, cualidades motivadoras y limitaciones.^{27,53,54}

Otros autores encontraron que las propiedades del material cambian durante el tiempo de uso, y esto puede afectar los resultados del tratamiento, ya que el envejecimiento intraoral de los alineadores transparentes (independientemente del tipo de material del que estén hechos) a través de modificaciones de la biopelícula y las condiciones ambientales orales pueden tener un efecto adverso en propiedades del material y estabilidad durante el tiempo de tratamiento, comprometiendo la capacidad de entrega de fuerza y la eficacia del tratamiento. Un último aspecto a analizar sobre los materiales y sus propiedades es el espesor del material termoplástico con el que se fabrican los alineadores invisibles.^{43,44,45}

El grosor de los alineadores está predeterminado por algunos fabricantes o es variable según otros, y en algún sistema se establece en función del tipo de tratamiento o se utiliza alternativamente para aplicar fuerzas de intensidad variable que simulan una ortodoncia fija.^{46,47,48,49}

Además, el grosor (comúnmente utilizado 0,5, 0,625, 075 mm) no afecta las fuerzas y momentos generados bajo los movimientos dentales más comúnmente examinados (rotación e inclinación) mientras que los movimientos labiales o palatinos se ven afectados negativamente por el aumento del grosor de los alineadores transparentes (recomendados por algunos fabricantes durante la instalación).⁴⁶

Aunque el diseño del margen gingival del alineador es importante para definir las características de un alineador en lugar de otro, este aspecto en la literatura hasta ahora ha sido tratado sólo marginalmente.^{33,56} Los estudios que mencionan este elemento se refieren a un único estudio que efectivamente ha desarrollado investigaciones sobre este tema y que está presente en la literatura, pero que data de 2012.⁵⁵ En base a esto, los alineadores también se pueden clasificar según el diseño del margen gingival, que puede festonearse reproduciendo el festón gingival normal del paciente, recto a nivel del cenit gingival o recto pero extendido 2 mm más allá del cenit gingival. Estos tres tipos de margen afectarían a la retención del alineador (el diseño del margen del alineador más retentivo es el corte del margen en línea recta 2 mm por encima del cenit gingival), pero también al ajuste del alineador en el diente y, por ello, la previsibilidad de las terapias con alineadores transparentes.⁵⁶

Se ha demostrado que los aparatos de ortodoncia fijos crean áreas de retención para la acumulación de placa bacteriana y dificultan la higiene bucal, lo que aumenta el riesgo de desmineralización del esmalte, caries, inflamación gingival y disminución de la salud periodontal.⁵⁷

Karkhanechi et al. sugieren una menor acumulación de placa con alineadores removibles a los 6 y 12 meses en comparación con los aparatos bucales fijos. Además, los niveles de placa no aumentaron, sino que disminuyeron ligeramente, durante el estudio de 12 meses. Lo interpretaron como resultado de un mejor acceso para la higiene bucal en el grupo de alineadores.⁵⁸

Estos hallazgos son similares a los reportados por Miethke y Brauner,⁵⁹ comparando el estado periodontal de pacientes tratados con Invisalign versus aparatos de ortodoncia linguales fijos. Informaron que los pacientes tratados con alineadores, tenían índices periodontales significativamente mejores que continuaron mejorando durante el transcurso del estudio; los índices periodontales en el grupo de ortodoncia fija, permanecieron constantes.

Un resultado similar fue informado por Ristic et al. quienes encontraron que los índices periodontales aumentaron durante los primeros 3 meses seguido de una disminución gradual, luego de la colocación de ortodoncia convencional. Además, los mismos inicialmente aumentaron los índices periodontales y estimularon el crecimiento de bacterias patógenas periodontales, pero no dieron como resultado la pérdida de inserción del tejido conectivo periodontal a largo plazo.^{60,61}

Miethke y Brauner informaron índices periodontales mejorados en pacientes tratados con alineadores ortodóncicos, frente a aparatos linguales fijos.⁵⁹

Dentro de la población sana, el 40-60% de los sujetos son portadores de especies del género *Candida* en su saliva y mucosa oral; ciertas condiciones locales y sistémicas pueden convertir este nicho en un sitio que pueda desencadenar un crecimiento excesivo de levadura, *Candida albicans* es la especie más frecuentemente recuperada de sujetos inmunocompetentes e inmunodeprimidos.^{9,10}

Otras especies aisladas con menor frecuencia, que se han recuperado de ambientes periodontales y la mucosa oral, son los siguientes: *C. parapsilosis*, *C. dubliniensis*, *C. tropicalis* y *C. guilliermondi*, entre otros.¹¹

Sin embargo, durante los últimos diez años, algunos estudios han encontrado un aumento en los no *albicans* (NAC) Frecuencia de recuperación de *Candida* en la mucosa oral, de hasta un 25,0% en 2017 en el caso de *C. parapsilosis*.⁶²

Entre los factores locales y / o sistémicos asociados con la mayor distribución de especies de NAC en la cavidad bucal, se estudiaron el uso de dispositivos protésicos;⁶³ ancianos con bajo índice de masa corporal;⁶⁴ pacientes oncológicos sometidos a quimioterapia o radioterapia;⁶⁵ pacientes diabéticos con control metabólico deficiente,⁶⁶ pacientes que consumen esteroides anabólicos androgénicos⁶⁷ o una mujer que usa anticonceptivos.⁶⁸

De todas las especies NAC, durante los últimos años, *Candida parapsilosis* se ha convertido en un patógeno nosocomial emergente,⁶⁹ que ha despertado el interés entre la comunidad médica.

Candida parapsilosis constituye un complejo que comprende tres especies (*Candida parapsilosis* sensu stricto, *Candida orthopsilosis* y *Candida metapsilosis*) que son fenotípicamente indistinguibles, pero genéticamente heterogéneas.

Según la literatura, *C. parapsilosis* sensu stricto es la especie más prevalente en diferentes nichos ecológicos humanos, ya sea en sujetos sanos o enfermos; también especie mas patógena recuperada de adultos y recién nacidos prematuros que padecen una infección invasiva.⁷⁰

Son pocos los estudios que informan sobre la prevalencia y distribución de las especies de este complejo en condiciones sanas y patológicas en la cavidad bucal.

Hasta ahora, *C. parapsilosis* sensu stricto se sabe que es la especie más prevalente en nichos en la cavidad bucal; en condiciones inmunocompetentes, independientemente de la región geográfica. Esto ha sido informado por estudios de la Estados Unidos,^{71,72} Portugal,⁷³ y China, aunque con un tamaño de muestra reducido.

C. parapsilosis sensu stricto es la especie más prevalente del complejo en diferentes nichos ecológicos, ya sea en estados de inmunocompetencia o deterioro del sistema inmunológico.¹² Por otro lado, hay suficiente evidencia para indicar que este es el segunda o tercer levadura aislada con mayor frecuencia después de *Candida albicans* en sangre- cultivos de pacientes con candidemia en América Latina,⁷⁴ Asia⁷⁵ y Europa.⁷⁶

Este es un antecedente importante dado que *C. albicans* y, en menor escala, otras especies de *Candida* se informa que se encuentran con frecuencia en cavidad bucal de adultos y niños, que sirven como reservorio para la inoculación y la infección de

cualquier parte del cuerpo.⁷⁷ Estas infecciones son difíciles de tratar con antifúngicos, lo que significa una alta tasa de mortalidad.⁷⁸

En consecuencia, si la cavidad bucal en condiciones patológicas es un reservorio que desencadena la colonización de cepas de *Candida parapsilosis* y patogenicidad, tal condición es un factor de riesgo importante para candidemia o infecciones invasivas por esta levadura.

De hecho, Fanello *et al.* (2006),⁷⁷ en un estudio longitudinal, mostró una significativa asociación entre densidad de las especies del género *Candida* en la cavidad oral y la aparición de una infección fúngica nosocomial, que puede estar dentro o fuera de la boca. Además, tal condición puede causar que las cepas de esta especie sean más activas en la lesión tisular observada en la enfermedad periodontal.

Respecto al tigmotropismo, se ha publicado en la Revista Iberoamericana de Micología por Rubio *et al.* (2012)⁷⁹, un estudio en Argentina; la invasión del tejido conectivo por *Candida* en relación con la presencia de biofilm subgingival. En un total de 55 pacientes inmunocompetentes de ambos sexos, entre 21 y 55 años, no fumadores, sin tratamiento antimicrobiano previo, que padecían enfermedades periodontales. Se tomaron muestras de tejidos blandos, placa supragingival y subgingival y biopsias de bolsas periodontales. Se realizaron estudios microscópicos, cultivos, perfiles de asimilación y amplificaciones de ADN. Los resultados mostraron que en el 35% de las muestras se aislaron en cultivos diferentes especies de *Candida*, especialmente *Candida albicans*.

Se observaron invasiones de hifas en el tejido conectivo, en asociación con microorganismos anaerobios (*Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* y *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*) en pacientes con periodontitis. Llegando a la conclusión que diferentes especies de *Candida* podrían formar parte de la placa periodontal y podrían jugar un papel importante en la adherencia a los tejidos blandos, permitiendo una invasión profunda. También podrían infectar bolsas gingivales en pacientes con gingivitis, incluso en lugares sanos, desempeñando un papel comensal u oportunista.⁷⁹

Estos resultados y los escasos estudios comparativos entre sistemas de alineadores invisibles ponen la atención en la necesidad de profundizar mediante estudios experimentales aquellos sistemas que, aunque muy populares y extendidos en la práctica clínica, no están respaldados por datos científicos.

La necesidad de esto también está justificada por el hecho de que muchos de ellos en sus características constitutivas básicas no son idénticos a los sistemas en los que se concentra la mayor parte de la experimentación científica documentada por la literatura, y esto conduce a una brecha importante entre el conocimiento y la clínica.

Conclusiones

Según los resultados encontrados en las pruebas de hipótesis se concluye lo siguiente:

- El alineador actuaría como un nicho ecológico favorable para el desarrollo de *Candida spp.*
- Existe relación directa entre la existencia de *Candida spp* en el alineador y en la cavidad bucal. De los 24 pacientes solo uno presentó diferencia en los cultivos.
- No existe relación entre el sexo y la enfermedad periodontal. El desarrollo de la enfermedad es independiente del sexo del paciente.
- Existe asociación entre los tramos de edad y la enfermedad periodontal. El total de los pacientes adultos mayores presentaban la enfermedad en estadio 1 grado A, mientras que la mayoría de los jóvenes no presentan afecciones periodontales.
- No existe relación entre los tramos de edad y la existencia de *Candida spp* en el alineador.
- Existe relación entre los tramos de edad y la existencia de *Candida spp* en la boca. A mayor edad mayor presencia de *Candida spp*. El tipo de cándida entre los adultos mayores es indistinto.

Bibliografía

1. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *Journal of Clinical Periodontology*. (2018) 45, 149-161.
2. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJL, Marcenes W. (2014) Global burden of severe periodontitis in 1990-2010: A systematic review and meta-regression. *Global burden of severe periodontitis in 1990-2010: A systematic review and meta-regression. Journal of Dental Research*. (2014) 93,1045-1053.
3. Tonetti MS, Van Dyke TE. (2013) Periodontitis and atherosclerotic cardiovascular disease: Consensus report of the Joint EFP/AAP Workshop on Periodontitis and Systemic Diseases. *Journal of Periodontology* 84, 24-29.
4. Caton JG, Armitage G, Berglundh T, Chapple IL, Jepsen S, Kornman KS, Mealey BL, Papapanou PN, Sanz M, Tonetti MS. (2018) A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions: Introduction and key changes from the 1999 classification. *Journal of Periodontology* 89 Suppl 20, S1-S8.
5. Whipps J, Lewis K, Cooke R. Mycoparasitism and plant disease control. In: Burge M, editor. *Fungi Biol Control Syst*. Manchester University Press; 1988. p. 161-187.
6. Berg G, Rybakova D, Fischer D, et al. Microbiome definition re-visited: old concepts and new challenges. *Microbiome*. 2020 Jun 30;8(1):103. doi: 10.1186/s40168-020-00875-0.
7. Tóth R, Cabral V, Thuer E, Bohner F, Németh T, Papp C, Nimrichter L, Molnár G, Vágvölgyi C, Gabaldón T, Nosanchuk JD, Gácsér A. Investigation of *Candida parapsilosis* virulence regulatory factors during host-pathogen interaction. *Sci Rep*. 2018 Jan 22;8(1):1346.
8. Diana L. Zuza-Alves, Walicyranison P. Silva-Rocha, Guilherme M. Chaves. An Update on *Candida tropicalis* Based on Basic and Clinical Approaches. *Front*

- Microbiol. 2017; 8: 1927. Published online 2017 Oct 13. doi: 10.3389/fmicb.2017.01927
9. Mun M, Yap T, Alnuaimi AD, Adams GG, McCullough MJ. Oral candidal carriage in asymptomatic patients. *Aust Dent J.* 2016 Jun;61(2):190-5.
 10. Rodríguez L, Jewtuchowicz V. Molecular characterization of *Candida parapsilosis* species complex in niches of the oral cavity in a cohort of patients from Argentina with different oral and dental clinical manifestations. *J Dent Sci Ther* 2016; 1(1): 18-25.
 11. Javed F, Al-Kheraif A, Kellesarian S, Vohra F, Romanos G. Oral *Candida* carriage and species prevalence in denture stomatitis patients with and without diabetes. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2017 Apr-Jun; 31(2):343-346)
 12. Rodríguez L, Rosa A, Rodríguez J, Natri ML, Jewtuchowicz VM. The Oral Cavity: A Reservoir that Favors Colonization and Selection of *Candida parapsilosis sensu stricto* Strains with High Pathogen Potential Under Conditions of Gingival-periodontal Disease. *J. Dent. Sci. Ther.* 2017; 2(1).
 13. Terças AL, Marques SG, Moffa EB, Alves MB, de Azevedo CM, Siqueira WL, Monteiro CA. Antifungal Drug Susceptibility of *Candida* Species Isolated from HIV-Positive Patients Recruited at a Public Hospital in São Luís, Maranhão, Brazil. *Front Microbiol.* 2017 Mar 2;8:298.
 14. Cannon RD, Holmes AR, Mason AB, Monk BC. Oral *Candida*: clearance, colonization, or candidiasis? *J Dent Res.* 1995 May;74(5):1152-61.
 15. Järvensivu A, Hietanen J, Rautemaa R, Sorsa T, Richardson M. *Candida* yeasts in chronic periodontitis tissues and subgingival microbial biofilms in vivo. *Oral Dis.* 2004 Mar;10(2):106-12.
 16. Slots J, Feik D, Rams TE. Age and sex relationships of superinfecting microorganisms in periodontitis patients. *Oral Microbiol Immunol.* 1990 Dec;5(6):305-8.
 17. Slots J, Rams TE, Listgarten MA. Yeasts, enteric rods and pseudomonads in the subgingival flora of severe adult periodontitis. *Oral Microbiol Immunol.* 1988 Jun;3(2):47-52.

18. Benito B, Aranda S, López F, de la Rosa E, Rosas R, Sánchez L. Oral Candida isolates and fluconazole susceptibility patterns in older Mexican women. *Arch. Gerontol Geriatr.* 2016; 9(65): 204-210.
19. Bulacio L, Paz M, Ramadan S, et al. Oral infections caused by yeasts in patients with head and neck cancer undergoing radiotherapy. Identification of the yeasts and evaluation of their antifungal susceptibility. *J Mycol Med.* 2012; 22 (4): 348-353.
20. Jain M, Shah R, Chandolia B, et al. The oral carriage of Candida in oral cancer patients of indian origin undergoing radiotherapy and/or chemotherapy. *J Clin Diagn Res.* 2016; 10(2): 17-20.
21. Muthular M, Bálsamo F, Passero P, Jewtuchowicz V, Miozza V, Villalba MB, Brusca MI, Pérez C. Effects of tamoxifen on periodontal disease and Candida albicans of patients with breast cancer and other pathologies. *Future Microbiol.* 2019 Jan;14:129-137
22. Fox EP, Nobile CJ. A sticky situation: untangling the transcriptional network controlling biofilm development in Candida albicans. *Transcription.* 2012 Nov-Dec;3(6):315-22.
23. McNamara JA, Kramer KL, Juenker JP. Invisible retainers. *J Clin Orthod* 1985; **19**: 570– 8.
24. Mcnamara, JAJr, BrudonWL. Invisible retainers and aligners...Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Ann Arbour: Neddham 2001, pp474-86
25. Kuo E., Miller R.J. Automated custom-manufacturing technology in orthodontics. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2003;**123**:578–581. doi: 10.1016/S0889-5406(03)00051-9.
26. Meier B., Wiemer K.B., Miethke R.R. Invisalign®-patient profiling. Analysis of aprospective survey. *J. Orofac. Orthop.* 2003;**64**:352–358. doi: 10.1007/s00056-003-0301-z.
27. Alexandropoulos A.; Al Jabbari Y.; Zinelis S.; Eliades T. (2015) Chemical and mechanical characteristics of contemporary thermoplastic orthodontic materials, *Australian Orthodontic Journal*, vol. 31, no. 2, pp. 165 – 170.

28. Tamer İ., Öztaş E., Marşan G. Orthodontic Treatment with Clear Aligners and The Scientific Reality Behind Their Marketing: A Literature Review. *Turk. J. Orthod.* 2019;**32**:241–246. doi: 10.5152/TurkJOrthod.2019.18083.
29. Zheng M., Liu R., Ni Z., Yu Z. Efficiency, effectiveness and treatment stability of clear aligners: A systematic review and meta-analysis. *Orthod. Craniofac. Res.* 2017;**20**:127–133. doi: 10.1111/ocr.12177.
30. Rossini G., Parrini S., Castroflorio T., Deregibus A., Debernardi C.L. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review. *Angle Orthod.* 2015;**85**:881–889. doi: 10.2319/061614-436.1.
31. Rinchuse D.J., Cozzani M. Effectiveness and efficiency in clinical orthodontic practice. *Int. Orthod.* 2015;**13**:507–524. doi: 10.1016/j.ortho.2015.09.015.
32. Jindal P., Juneja M., Siena F.L., Bajaj D., Breedon P. Mechanical and geometric properties of thermoformed and 3D printed clear dental aligners. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2019;**156**:694–701. doi: 10.1016/j.ajodo.2019.05.012.
33. Weir T. Clear aligners in orthodontic treatment. *Aust. Dent. J.* 2017;**62**:58–62. doi: 10.1111/adj.12480.
34. Zhang N.; Bai Y.; Ding X.; Zhang Y. (2011) Preparation and characterization of thermoplastic materials for invisible orthodontics, *Dent Mater J.*, vol. 30, no. 6, pp. 954 – 959.
35. Kohda N.; Ijima M.; Mugurama T.; Brantley W.; Ahluwalia K-; Mizoguchi I. (2013) Effects of mechanical properties of thermoplastic materials on the initial force of thermoplastic appliances, *Angle Orthodontist*, vol. 83, No. 3, pp. 476 – 483.
36. Ziuchkovski J.; Fields H.; Johnston W.; Lindset D. (2008) Assessment of perceived orthodontic appliance attractiveness, *Am J. Orthod Dentofacial Orthop* vol. 133, no. 4, pp. 68 – 78.
37. Rosvall D.; Campos H.; Ziuchkovski J.; Rosentiel F.; Johnston W. (2009) Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances, *Am J. Orthod Dentofacial Orthop* vol. 135, no. 3, pp. 276 – 277.
38. Ryokawa H.; Miyazaki Y.; Fujishima A.; Miyazaki T.; Maki K. (2006) The mechanical properties in a simulated intraoral environment, *Orthodontic waves*, vol. 65, pp. 64 – 72.
39. Hahn W.; Dathe H.; Fialka-Fricke J.; Fricke-Zech S.; Zapf A.; Kubein-Meesenburg D.; SadatKhonsari R. (2009) Influence of thermoplastic appliance

- thickness on the magnitude of force delivered to a maxillary central incisor during tipping, *J Orthod Dentofacial Orthop*. Vol. 136, No. 1, pp 12.e1 – 12.e7.
40. Liu C.L., Sun W.T., Liao W., Lu W.X., Li Q.W., Jeong Y., Liu J., Zhao Z.H. Colour stabilities of three types of orthodontic clear aligners exposed to staining agents. *Int. J. Oral. Sci.* 2016;**8**:246–253. doi: 10.1038/ijos.2016.25.
 41. Porojan L., Vasiliu R.D., Porojan S.D., Bîrdeanu M.I. Surface Quality Evaluation of Removable Thermoplastic Dental Appliances Related to Staining Beverages and Cleaning Agents. *Polymers*. 2020;**12**:1736. doi: 10.3390/polym12081736.
 42. Bernard G., Rompré P., Tavares J.R., Montpetit A. Colorimetric and spectrophotometric measurements of orthodontic thermoplastic aligners exposed to various staining sources and cleaning methods. *Head Face Med.* 2020;**16**:1–11. doi: 10.1186/s13005-020-00218-2.
 43. Ihssen B.A., Willmann J.H., Nimer A., Drescher D. Effect of in vitro aging by water immersion and thermocycling on the mechanical properties of PETG aligner material. *J. Orofac. Orthop.* 2019;**80**:292–303. doi: 10.1007/s00056-019-00192-8.
 44. Lombardo L., Martines E., Mazzanti V., Arreghini A., Mollica F., Siciliani G. Stress relaxation properties of four orthodontic aligner materials: A 24-hour in vitro study. *Angle Orthod.* 2017;**87**:11–18. doi: 10.2319/113015-813.1.
 45. Papadopoulou A.K., Cantele A., Polychronis G., Zinelis S., Eliades T. Changes in Roughness and Mechanical Properties of Invisalign® Appliances after One- and Two-Weeks Use. *Materials*. 2019;**12**:2406. doi: 10.3390/ma12152406.
 46. Bucci R., Rongo R., Levatè C., Michelotti A., Barone S., Razionale A.V., D’Antò V. Thickness of orthodontic clear aligners after thermoforming and after 10 days of intraoral exposure: A prospective clinical study. *Prog. Orthod.* 2019;**20**:36. doi: 10.1186/s40510-019-0289-6.
 47. Jindal P., Worcester F., Siena F.L., Forbes C., Juneja M., Breedon P. Mechanical behaviour of 3D printed vs thermoformed clear dental aligner materials under non-linear compressive loading using FEM. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* 2020;**112**:104045. doi: 10.1016/j.jmbbm.2020.104045.
 48. Edelmann A., English J.D., Chen S.J., Kasper F.K. Analysis of the thickness of 3-dimensional-printed orthodontic aligners. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2020;**158**:e91–e98. doi: 10.1016/j.ajodo.2020.07.029.

49. Iliadi A., Koletsi D., Eliades T. Forces and moments generated by aligner-type appliances for orthodontic tooth movement: A systematic review and meta-analysis. *Orthod. Craniofac. Res.* 2019;**22**:248–258. doi: 10.1111/ocr.12333.
50. Cardoso P.C., Espinosa D.G., Mecenas P., Flores-Mir C., Normando D. Pain level between clear aligners and fixed appliances: A systematic review. *Prog. Orthod.* 2020;**21**:3. doi: 10.1186/s40510-019-0303-z.
51. Lombardo L., Martini M., Cervinara F., Spedicato G.A., Oliverio T., Siciliani G. Comparative SEM analysis of nine F22 aligner cleaning strategies. *Prog. Orthod.* 2017;**18**:26. doi: 10.1186/s40510-017-0178-9.
52. Lombardo L., Arreghini A., Maccarrone R., Bianchi A., Scalia S., Siciliani G. Optical properties of orthodontic aligners--spectrophotometry analysis of three types before and after aging. *Prog. Orthod.* 2015;**16**:1–8. doi: 10.1186/s40510-015-0111-z.
53. Putrino A, Barbato E, Galluccio G. Clear Aligners: Between Evolution and Efficiency-A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Mar 11;**18**(6):2870. doi: 10.3390/ijerph18062870. PMID: 33799682; PMCID: PMC7998651.
54. Tamburrino F., D'Antò V., Bucci R., Alessandri-Bonetti G., Barone S., Razionale A.V. Mechanical Properties of Thermoplastic Polymers for Aligner Manufacturing: In Vitro Study. *Dent. J.* 2020;**8**:47. doi: 10.3390/dj8020047.
55. Cowley D.P., Mah J., O'Toole B. The effect of gingival-margin design on the retention of thermoformed aligners. *J. Clin. Orthod.* 2012;**46**:697–702.
56. Lombardo L., Palone M., Longo M., Arveda N., Nacucchi M., De Pascalis F., Spedicato G.A., Siciliani G. MicroCT X-ray comparison of aligner gap and thickness of six brands of aligners: An in-vitro study. *Prog. Orthod.* 2020;**21**:12. doi: 10.1186/s40510-020-00312-w.
57. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod.* 1982 Feb;**81**(2):93-8. doi: 10.1016/0002-9416(82)90032-x. PMID: 6758594.
58. Karkhanечи M, Chow D, Sipkin J, Sherman D, Boylan RJ, Norman RG, Craig RG, Cisneros GJ. Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. *Angle Orthod.* 2013 Jan;**83**(1):146-51. doi: 10.2319/031212-217.1. Epub 2012 Jun 22. PMID: 22725616.

59. Miethke RR, Brauner K. A Comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign system and with fixed lingual appliances. *J Orofac Orthop*. 2007 May;68(3):223-31. English, German. doi: 10.1007/s00056-007-0655-8. PMID: 17522806.
60. Ristic, M., Svabic, M. V., Sasic, M., & Zelic, O. (2007). Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues in adolescents. *Orthodontics & craniofacial research*, 10(4), 187-195.
61. Ristic M, Vlahovic Svabic M, Sasic M, Zelic O. Effects of fixed orthodontic appliances on subgingival microflora. *Int J Dent Hyg*. 2008 May;6(2):129-36. doi: 10.1111/j.1601-5037.2008.00283.x. PMID: 18412726.
62. Lourenço AG, Ribeiro AERA, Nakao C, Motta ACF, Antonio LGL, Machado AA, Komesu MC. Oral *Candida* spp carriage and periodontal diseases in HIV-infected patients in Ribeirão Preto, Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2017 Jun 1;59:e29. doi: 10.1590/S1678-9946201759029. PMID: 28591257; PMCID: PMC5459536.
63. Jewtuchowicz VM, Brusca MI, Mujica MT, Gliosca LA, Finkelievich JL, Lovannitti CA, Rosa AC. Subgingival distribution of yeast and their antifungal susceptibility in immunocompetent subjects with and without dental devices. *Acta Odontol Latinoam*. 2007;20(1):17-22. PMID: 18046966.
64. Zakaria MN, Furuta M, Takeshita T, Shibata Y, Sundari R, Eshima N, Ninomiya T, Yamashita Y. Oral mycobiome in community-dwelling elderly and its relation to oral and general health conditions. *Oral Dis*. 2017 Oct;23(7):973-982. doi: 10.1111/odi.12682. Epub 2017 Jun 13. PMID: 28419681.
65. Jain M, Shah R, Chandolia B, Mathur A, Chauhan Y, Chawda J, Mosby S, Bhagalia S. The Oral Carriage of *Candida* in Oral Cancer Patients of Indian Origin Undergoing Radiotherapy and/or Chemotherapy. *J Clin Diagn Res*. 2016 Feb;10(2):ZC17-20. doi: 10.7860/JCDR/2016/15702.7180. Epub 2016 Jan 2. PMID: 27042578; PMCID: PMC4800644.
66. Melton JJ, Redding SW, Kirkpatrick WR, Reasner CA, Ocampo GL, Venkatesh A, Mealey BL. Recovery of *Candida dubliniensis* and other *Candida* species from the oral cavity of subjects with periodontitis who had well-controlled and poorly controlled type 2 diabetes: a pilot study. *Spec Care Dentist*. 2010 Nov-Dec;30(6):230-4. doi: 10.1111/j.1754-4505.2010.00159.x. Epub 2010 Oct 21. PMID: 21044102.

67. Brusca MI, Verdugo F, Amighini C, Albaina O, Moragues MD. Anabolic steroids affect human periodontal health and microbiota. *Clin Oral Investig*. 2014 Jul;18(6):1579-86. doi: 10.1007/s00784-013-1126-9. Epub 2013 Nov 13. PMID: 24221579.
68. Brusca MI, Rosa A, Albaina O, Moragues MD, Verdugo F, Pontón J. The impact of oral contraceptives on women's periodontal health and the subgingival occurrence of aggressive periodontopathogens and *Candida* species. *J Periodontol*. 2010 Jul;81(7):1010-8. doi: 10.1902/jop.2010.090575. PMID: 20370418.
69. Trofa D, Gácsér A, Nosanchuk JD. *Candida parapsilosis*, an emerging fungal pathogen. *Clin Microbiol Rev*. 2008 Oct;21(4):606-25. doi: 10.1128/CMR.00013-08. PMID: 18854483; PMCID: PMC2570155.
70. Cantón E, Pemán J, Quindós G, Eraso E, Miranda-Zapico I, Álvarez M, Merino P, Campos-Herrero I, Marco F, de la Pedrosa EG, Yagüe G, Guna R, Rubio C, Miranda C, Pazos C, Velasco D; FUNGEMYCA Study Group. Prospective multicenter study of the epidemiology, molecular identification, and antifungal susceptibility of *Candida parapsilosis*, *Candida orthopsilosis*, and *Candida metapsilosis* isolated from patients with candidemia. *Antimicrob Agents Chemother*. 2011 Dec;55(12):5590-6. doi: 10.1128/AAC.00466-11. Epub 2011 Sep 19. PMID: 21930869; PMCID: PMC3232769.
71. Ghannoum MA, Jurevic RJ, Mukherjee PK, Cui F, Sikaroodi M, Naqvi A, Gillevet PM. Characterization of the oral fungal microbiome (mycobiome) in healthy individuals. *PLoS Pathog*. 2010 Jan 8;6(1):e1000713. doi: 10.1371/journal.ppat.1000713. PMID: 20072605; PMCID: PMC2795202.
72. Peters BA, Wu J, Hayes RB, Ahn J. The oral fungal mycobiome: characteristics and relation to periodontitis in a pilot study. *BMC Microbiol*. 2017 Jul 12;17(1):157. doi: 10.1186/s12866-017-1064-9. PMID: 28701186; PMCID: PMC5508751.
73. Miranda-Zapico I, Eraso E, Hernández-Almaraz JL, López-Soria LM, Carrillo-Muñoz AJ, Hernández-Molina JM, Quindós G. Prevalence and antifungal susceptibility patterns of new cryptic species inside the species complexes *Candida parapsilosis* and *Candida glabrata* among blood isolates from a Spanish tertiary hospital. *J Antimicrob Chemother*. 2011 Oct;66(10):2315-22. doi: 10.1093/jac/dkr298. Epub 2011 Jul 26. PMID: 21795259.

74. Nucci M, Queiroz-Telles F, Alvarado-Matute T, Tiraboschi IN, Cortes J, Zurita J, Guzman-Blanco M, Santolaya ME, Thompson L, Sifuentes-Osornio J, Echevarria JI, Colombo AL; Latin American Invasive Mycosis Network. Epidemiology of candidemia in Latin America: a laboratory-based survey. *PLoS One*. 2013;8(3):e59373. doi: 10.1371/journal.pone.0059373. Epub 2013 Mar 19. PMID: 23527176; PMCID: PMC3601956.
75. Tan TY, Hsu LY, Alejandria MM, Chaiwarith R, Chinniah T, Chayakulkeeree M, Choudhury S, Chen YH, Shin JH, Kiratisin P, Mendoza M, Prabhu K, Supparatpinyo K, Tan AL, Phan XT, Tran TT, Nguyen GB, Doan MP, Huynh VA, Nguyen SM, Tran TB, Van Pham H. Antifungal susceptibility of invasive *Candida* bloodstream isolates from the Asia-Pacific region. *Med Mycol*. 2016 Jul 1;54(5):471-7. doi: 10.1093/mmy/myv114. Epub 2016 Feb 11. PMID: 26868904.
76. Tavec L, Talarmin JP, Gastinne T, Bretonnière C, Miegerville M, Le Pape P, Morio F. Epidemiology, risk factor, species distribution, antifungal resistance and outcome of Candidemia at a single French hospital: a 7-year study. *Mycoses*. 2016 May;59(5):296-303. doi: 10.1111/myc.12470. Epub 2016 Jan 25. PMID: 26806101.
77. Fanello S, Bouchara JP, Sauteron M, Delbos V, Parot E, Marot-Leblond A, Moalic E, Flohic AML, Brangerd B. Predictive value of oral colonization by *Candida* yeasts for the onset of a nosocomial infection in elderly hospitalized patients. *J Med Microbiol*. 2006 Feb;55(Pt 2):223-228. doi: 10.1099/jmm.0.46155-0. PMID: 16434716.
78. Bassetti M, Peghin M, Carnelutti A, Righi E, Merelli M, Ansaldi F, Trucchi C, Alicino C, Sartor A, Wauters J, Lagrou K, Tascini C, Menichetti F, Mesini A, De Rosa FG, Lagunes L, Rello J, Colombo AL, Vena A, Munoz P, Tumbarello M, Sganga G, Martin-Loeches I, Viscoli C. Invasive *Candida* Infections in Liver Transplant Recipients: Clinical Features and Risk Factors for Mortality. *Transplant Direct*. 2017 Apr 18;3(5):e156. doi: 10.1097/TXD.0000000000000673. PMID: 28573191; PMCID: PMC5441987.
79. Rubio NA, Puia S, Toranzo S, Brusca MI. Fungal invasion of connective tissue in patients with gingival-periodontal disease. *Rev Iberoam Micol*. 2015 Jan-Mar;32(1):20-4. Spanish. doi: 10.1016/j.riam.2012.07.002. Epub 2012 Jul 21. PMID: 22824245.

Anexo

Paciente	Muestra	Cultivo	Candida Spp	Edad	Sexo	Enf. Period
S C	1	Positivo	C. parapsilosis	15	F	Gingivitis
	2	Negativo				
L R	3	Negativo		15	F	Salud
	4	Negativo				
M S	5	Negativo		21	F	Salud
	6	Negativo				
L B	7	Positivo	C. albicans	62	M	Estadío 1 Grado A
	8	Positivo	C. albicans			
M B	9	Negativo		43	F	Estadío 1 Grado A
	10	Negativo				
M M	11	Negativo		23	M	Salud
	12	Negativo				
M G G	13	Negativo		39	F	Salud Period. Reduc.
	14	Negativo				
A P	15	Positivo	C. albicans	30	M	Estadío 1 Grado A
	16	Positivo	C. albicans			
V L	17	Negativo		33	F	Salud
	18	Negativo				
C P	19	Negativo		15	F	Salud
	20	Negativo				
F P	21	Positivo	C. parapsilosis	32	M	Estadío 1 Grado A
	22	Positivo	C. parapsilosis			
C F	23	Positivo	C. parapsilosis	65	M	Estadío 1 Grado A
	24	Positivo	C. parapsilosis			
D C	25	Negativo		36	M	Salud Period. Reduc.
	26	Negativo				
G P	27	Negativo		27	F	Gingivitis
	28	Negativo				
R F	29	Negativo		34	M	Salud Period. Reduc.
	30	Negativo				
D V	31	Negativo		15	F	Salud
	32	Negativo				
S A	33	Negativo		16	F	Gingivitis
	34	Negativo				
P I	35	Positivo	C. albicans	34	F	Salud Period. Reduc.
	36	Positivo	C. albicans			
L P I	37	Negativo		21	F	Salud
	38	Negativo				
C D S	39	Positivo	C. albicans	34	F	Gingivitis
	40	Positivo	C. albicans			
J D	41	Negativo		38	M	Salud

	42	Negativo				Period. Reduc.
A T	43 44	Negativo Negativo		33	F	Estadío 1 Grado A
E E	45 46	Negativo Negativo		30	M	Salud
P B	47 48	Positivo Positivo	C. albicans C. albicans	40	F	Estadío 1 Grado A

Paciente	Muestra	Cultivo aparato	Candida Spp aparato	Cultivo boca	Candida Spp boca	Edad	Sexo	Enf. Period
SC	1-2	Positivo	C. parapsilosis	Negativo	Sin cándida	15	F	Gingivitis
LR	3-4	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	15	F	Salud
MS	5-6	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	21	F	Salud
LB	7-8	Positivo	C. albicans	Positivo	C. albicans	62	M	Estadío 1 Grado A
MB	9-10	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	43	F	Estadío 1 Grado A
MM	11-12	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	23	M	Salud
MGG	13-14	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	39	F	Salud Periodo reducido
AP	15-16	Positivo	C. albicans	Positivo	C. albicans	30	M	Estadío 1 Grado A
VL	17-18	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	33	F	Salud
CP	19-20	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	15	F	Salud
FP	21-22	Positivo	C. parapsilosis	Positivo	C. parapsilosis	32	M	Estadío 1 Grado A
CF	23-24	Positivo	C. parapsilosis	Positivo	C. parapsilosis	65	M	Estadío 1 Grado A
DC	25-26	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	36	M	Salud Periodo reducido
GP	27-28	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	27	F	Gingivitis
RF	29-30	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	34	M	Salud Periodo reducido
DV	31-32	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	15	F	Salud
SA	33-34	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	16	F	Gingivitis
PI	35-36	Positivo	C. albicans	Positivo	C. albicans	34	F	Salud Periodo reducido
LPI	37-38	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	21	F	Salud
CDS	39-40	Positivo	C. albicans	Positivo	C. albicans	34	F	Gingivitis
JD	41-42	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	38	M	Salud Periodo reducido
AT	43-44	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	33	F	Estadío 1 Grado A
EE	45-46	Negativo	Sin cándida	Negativo	Sin cándida	30	M	Salud
PB	47-48	Positivo	C. albicans	Positivo	C. albicans	40	F	Estadío 1 Grado A



CONSENTIMIENTO INFORMADO UAI

Formulario de consentimiento

A. Propósito y Antecedentes

La Especialidad de Periodoncia de la Universidad Abierta Interamericana, estudiará la presencia de un microorganismo en pacientes que se encuentran en tratamiento con Alineadores ortodóncicos, para relacionarlo con la enfermedad periodontal. Ud. colaborará con este estudio permitiendo que, con un instrumental estéril odontológico mínimo, se le realice un diagnóstico de enfermedad periodontal y se tome material para estudiar. En caso de que se encuentren presentes estos microorganismos, gracias a su aporte y el estudio de expertos se logrará establecer mejores tratamientos en el futuro.

B. Procedimientos que se le aplicarán y condiciones para colaborar

Para participar en este estudio usted no debe haber tomado antibióticos 7 días previos, ni antifúngicos en las últimas 72 horas. Tampoco haber recibido tratamiento periodontal en los últimos 3 meses. Ud. completará un cuestionario sobre su Historia Médica que no le demandará más de 10 minutos.

Para su atención se aplicarán las normas de bioseguridad en vigencia: uso de guantes, barbijo, babero y vasos descartables, e instrumental esterilizado y controlado en la Facultad de Ciencias médicas de la Universidad Abierta Interamericana.

Colección de la muestra:

Antes de iniciar la toma de material se acondicionará su boca con un buche de solución fisiológica estéril al 0,98%. Se tomará una pequeña muestra dentro de su boca con un hisopo estéril, esto no traerá molestia alguna. Y luego con otro hisopo estéril una muestra del alineador que esté utilizando. A partir de este momento los datos obtenidos y las muestras señaladas serán identificadas con un código, por lo cual su identidad será protegida.

C. Riesgos y molestias

Los datos solicitados no le producirán dificultad a la hora de responder. Es poco probable que la recolección de índices clínicos produzca alguna molestia.

D. Confidencialidad

Su nombre no se expondrá en ningún documento, informe o publicación que resultare de este estudio. Los archivos con sus datos serán guardados con estricta confidencialidad, y sólo los doctores de esta investigación tendrán acceso a la información; por lo cual se usarán códigos de identificación.

E. Beneficios

Se espera que la información obtenida a través de este estudio sea útil para la obtención de un mejor diagnóstico de las enfermedades periodontales, ya que este trabajo permitirá obtener nuevos datos acerca del origen de dichas afecciones.

Esta información puede llevar a importantes avances en el tratamiento de la enfermedad periodontal que podrían colaborar en un tratamiento más efectivo de dicha enfermedad.

F. Consideraciones financieras

Usted no pagará por ninguno de los procedimientos del estudio de la toma de muestras o pruebas de laboratorio asociadas a esta investigación. Tampoco recibirá pago o beneficio financiero. En el caso de que Ud. lo acepte será derivado para el tratamiento de la enfermedad periodontal

Si Ud. ha comprendido esta explicación y está de acuerdo en participar en este estudio, Ud y un testigo acompañante pueden firmar a continuación.

Nombre y Apellido
(Escribir en letra Imprenta)

Fecha

Firma del paciente

Fecha

Nombre y Apellido del Testigo

Fecha

