



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE ODONTOLOGIA**

**Título**

**“COMPLICACIONES ASOCIADAS A TRATAMIENTOS ORTODONTICOS  
EN ADOLESCENTES”**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Odontóloga**

**Autor:**

**Solis Velasco Pamela Cristina**

**Tutor:**

**Dr. Mauro Ramiro Costales Lara**

**Riobamba, Ecuador. 2023**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Pamela Cristina Solis Velasco, con cédula de ciudadanía 0202201000, autor (a) del trabajo de investigación titulado: Complicaciones asociadas a tratamientos ortodónticos en adolescentes, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 28 de febrero de 2023.



---

Pamela Cristina Solis Velasco

C.I: 0202201000

## **CERTIFICADO DEL TUTOR**

El suscrito docente-tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dr. Mauro Ramiro Costales Lara CERTIFICA, que la señorita Pamela Cristina Solis Velasco con C.I: 0202201000, se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación: “Complicaciones asociadas a tratamientos ortodónticos en adolescentes.” y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 22 de febrero en la ciudad de Riobamba en el año 2023.

Atentamente,



Dr. Mauro Ramiro Costales Lara

**DOCENTE – TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

## PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación: “**Complicaciones asociadas a tratamientos ortodónticos en adolescentes**”, presentado por la **Srta. Pamela Cristina Solis Velasco** y dirigida por el **Dr. Mauro Ramiro Costales Lara**, una vez revisado el proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las obligaciones realizadas, se procede a la calificación del informe del proyecto de investigación.

Por lo expuesto:

**Firma:**

Dr. Mauro Ramiro Costales Lara  
**TUTOR**



Firma

Dr. Cristian Guzmán

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firma

Dr. Xavier Salazar

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID  
Ext. 1133

Riobamba 13 de febrero del 2023  
Oficio N° 133-2022-2S-URKUND-CID-2023

**Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado**  
**DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**UNACH**  
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. Mauro Ramiro Costales Lara**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 157040864	Complicaciones asociadas a tratamientos ortodónticos en adolescentes	Pamela Cristina Solis Velasco	1	x	

Atentamente,

CARLOS  
GAFAS  
GONZALEZ  
Firmado digitalmente  
por CARLOS GAFAS  
GONZALEZ  
Fecha: 2023.02.13  
13:30:25 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo primero a Dios por haberme guiado y cuidado durante toda mi carrera, a mis padres Martha Velasco y Celso Solis por ser el pilar fundamental en mi vida por sus buenos consejos y por apoyarme en todo momento a poder cumplir mi sueño y nunca dejarme sola y estar siempre pendientes de mí, a mis hermanas Nancy, Rosana, Liliana, Karina, Vanessa y Diana quienes han sabido estar ahí presente de una u otra forma apoyándome a que no me rinda y a seguir adelante, a mis demás familiares y amigos por llegar a formar parte de este hermoso proceso.

Pamela Cristina Solis Velasco

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a mi prestigiosa institución Universidad Nacional de Chimborazo por la excelente formación académica para la obtención de mi título profesional quien con sus excelentes docentes y cuerpo administrativo me han ayudado a formarme como persona con todas sus enseñanzas y conocimientos por lo que hoy estoy cumpliendo parte de mi sueño que es ser Odontóloga, quiero también extender mi agradecimiento fraterno a mi docente tutor, el mismo que me ha sabido guiar y ayudar durante este proceso.

Pamela Cristina Solis Velasco

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I .....	15
1. INTRODUCCIÓN.....	15
CAPITULO II.....	19
2. MARCO TEÓRICO .....	19
2.1. Ortodoncia .....	19
2.2. Clasificación de la ortodoncia .....	19
2.2.1. Ortodoncia Preventiva: .....	19
2.2.2. Ortodoncia Interceptiva o funcional: .....	19
2.2.3. Ortodoncia Correctiva: .....	19
2.3. Tratamiento ortodóntico .....	19
2.4. Aparatología Ortodóntica .....	20
2.5. Clasificación de la Aparatología Ortodóntica .....	20
2.5.1. Aparatología fija .....	20
2.5.2. Aparatología removible .....	20
2.6. Composición y repercusión .....	20
2.7. Ortodoncia en adolescentes .....	20
CAPITULO III .....	22
3. METODOLOGÍA.....	22
2.1 Criterios de Inclusión y Exclusión.....	22
2.2 Estrategia de Búsqueda.....	23
2.3 Tipo de estudio .....	23
2.3.1 Métodos, procedimientos y población.....	23
2.3.2 Instrumentos .....	25
2.3.3 Selección de palabras clave o descriptores.....	25



CAPITULO IV .....	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
4.1. Valoración de la calidad de estudios. ....	27
4.1.1. Número de publicaciones por año .....	27
4.1.2. Número de publicaciones por promedio de conteo de citas .....	28
4.1.3. Número de artículos por factor de impacto (SJR) .....	29
4.1.4. Porcentaje por cuartil .....	30
4.1.5 Áreas de aplicación y base de datos .....	31
4.1.6. Número de publicaciones por área y colección de datos.....	32
4.1.7. Publicaciones por área por tipo de estudio. ....	33
4.1.8. Porcentaje por base de datos.....	34
4.1.9. Artículos por país.....	35
4.2. Resultados de la revisión bibliográfica.....	36
4.2.1. Problemas asociados a la aparatología ortodóntica .....	36
4.2.2. Complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes .....	36
4.2.3. Principales complicaciones y su acción sobre las piezas dentales .....	37
4.2.4. Principales complicaciones y su acción sobre los tejidos adyacentes .....	40
4.2.5. Métodos para prevenir las principales complicaciones asociadas en adolescentes y su frecuencia.....	42
4.2.6. Factores de Riesgo.....	45
4.3. Discusión .....	47
CAPITULO V.....	51
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	51
5.1. Conclusiones.....	51
5.2. Recomendaciones .....	53

6. BIBLIOGRAFÍA .....	54
7. ANEXOS .....	63
7.1 Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión. ....	63
7.2 Anexo 2. Tabla de meta análisis utilizada para la revisión sistemática. ....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos. ....	25
----------	--	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.....	26
Gráfico 2.	Número de publicaciones por año .....	27
Gráfico 3.	Número de publicaciones por promedio de conteo de citas por año.....	28
Gráfico 4.	Número de artículos por factor de impacto de la revista.....	29
Gráfico 5.	Porcentaje por cuartil.....	30
Gráfico 6.	Áreas de aplicación y base de datos .....	31
Gráfico 7.	Publicaciones por área y colección de datos .....	32
Gráfico 8.	Publicaciones por área y por tipo de estudio .....	33
Gráfico 9.	Porcentaje por base de datos.....	34
Gráfico 10.	Artículos por país.....	35
Gráfico 11.	Lesiones de mancha blanca.....	38
Gráfico 12.	Esquema del mecanismo de la Reabsorción Radicular.....	39
Gráfico 13.	Problemas Periodontales.....	40
Gráfico 14.	Sobrecrecimiento Gingival .....	41
Gráfico 15.	Lesión ulcerosa en la mucosa bucal.....	42

## RESUMEN

Las complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes se producen por los cambios que estos generan en la cavidad oral al estar sometidos a este tratamiento, existen diversas complicaciones que están asociadas tanto a las piezas dentales como a los tejidos adyacentes. La presente revisión bibliográfica se desarrolló con la finalidad de analizar las principales complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes y su acción sobre las piezas dentales y tejidos adyacentes. Se ejecutó el proyecto en base a una revisión bibliográfica de artículos científicos obtenidos de las bases de datos tales como SAGE, Scielo, ResearchGate, Science direct y MDPI, los mismos que fueron obtenidos de manera sistemática mediante el análisis de las variables teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión de igual forma que los artículos cumplan con el ACC mayor a 1.5 y el factor de impacto SJR, por lo que se obtuvieron 64 artículos que fueron trabajados en esta revisión bibliográfica. Posterior al análisis de los artículos científicos se obtuvo que las complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos se asocian en la mayoría a la higiene bucal por el aumento del biofilm bacteriano llegando a producir así patologías, por lo que las principales complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes son la hiperplasia gingival, las recesiones gingivales, las reabsorciones radiculares inflamatorias externas, las lesiones de mancha blanca y el dolor.

**Palabras clave:** complicaciones asociadas al tratamiento ortodóntico en adolescentes, hiperplasia gingival, recesiones gingivales, reabsorciones radiculares externas, lesiones de mancha blanca, dolor.

## ABSTRACT

Complications associated with orthodontic treatments in adolescents are caused by the changes they generate in the oral cavity when undergoing this treatment. Various complications are associated with both dental pieces and adjacent tissues. The researcher developed this bibliographic review to analyze the main complications associated with orthodontic treatment in adolescents and its effect on dental parts and adjacent tissues. The project carried out a bibliographic study of scientific articles obtained from databases such as SAGE, Scielo, ResearchGate, Science direct, and MDPI, which were obtained systematically through the analysis of variables considering the inclusion and exclusion criteria, as well as the fact that the articles comply with the ACC greater than 1.5 and the SJR impact factor, so 64 research papers were obtained and worked on in this bibliographic review. After analyzing the scientific articles, it was possible to identify complications associated with orthodontic treatments primarily associated with oral hygiene due to the increase of bacterial biofilm, thus producing pathologies. Therefore, the main complications associated with orthodontic treatments in adolescents are gingival hyperplasia, gingival recessions, external inflammatory root resorptions, white spot lesions, and pain.

**Key words:** Complications associated with orthodontic treatment in adolescents; gingival hyperplasia; gingival recessions; external root resorptions; white spot lesions; pain.



**Reviewed by:**

Mgs. Jessica María Guaranga Lema

**ENGLISH PROFESSOR**

C.C. 0606012607

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación corresponde al análisis de las complicaciones asociadas a tratamientos ortodónticos en adolescentes, teniendo en cuenta que las complicaciones en ortodoncia tienden a desencadenar en problemas tanto estéticos como periodontales, manchas blancas, dolor, recesiones gingivales y reabsorciones radiculares entre otras. <sup>(1)</sup>

Los tratamientos ortodónticos se utilizan con el fin de corregir maloclusiones dentales es decir dientes irregulares o discrepancias dentomaxilares y para mejorar la apariencia estética de la cara. <sup>(2)</sup>

La característica principal de este tipo de tratamientos ortodónticos es que a pesar de producir una estética dentofacial y una oclusión funcional agradable, tiene efectos indeseables, debido a que dicho tratamiento tiende a alterar el equilibrio de los microorganismos orales, incrementa la retención bacteriana y dificulta la higiene del paciente desencadenando así parte de los problemas. <sup>(1)</sup>

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas una de ellas es la mala planificación, los profesionales odontólogos siempre antes de la colocación de aparatología ortodóntica deben realizar un diagnóstico minucioso previo en el que debe incluir los exámenes tanto intraorales como extraorales antes de iniciar cualquier terapia ortodóntica y así tener registros antes, durante y después del tratamiento. <sup>(3)</sup>

La investigación de esta problemática se realizó por el interés de conocer las principales complicaciones que están asociadas a los tratamientos ortodónticos a partir de una recopilación de artículos de investigación científica, la misma que brindó información necesaria tanto a profesionales odontólogos como estudiantes en formación académica acerca de este tema de interés dentro del área de ortodoncia.

En el presente proyecto de investigación se realizó una revisión bibliográfica para describir las principales complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes. Para lo cual se desarrolló una búsqueda exhaustiva a través del método de análisis documental y los

índices de calidad los mismos que nos permitieron tomar las publicaciones relevantes para el desarrollo de los objetivos planteados. El estudio fue de tipo descriptivo y documental, la técnica fue la observación y como instrumento se utilizó una lista de cotejo y una matriz de revisión bibliográfica.

Los tratamientos ortodónticos se han convertido en uno de los procedimientos de mayor auge dentro de la población, los motivos que han llevado a las personas a buscar este han sido estéticos, funcionales o sociales, muchos han tomado la decisión de buscar un tratamiento de ortodoncia al recibir publicidad en internet o por parte de la familia o amigos, por lo que es de vital importancia reunir información suficiente antes de decidirse a buscar un tratamiento ortodóntico para así poder optar por el más adecuado y obtener los resultados deseados. <sup>(4)</sup>

Teniendo en cuenta que con el tiempo los aparatos ortodónticos han tenido una evolución constante por lo que al momento de aplicarlos se debe considerar las indicaciones y los usos específicos seleccionando, dependiendo de la situación clínica, debido a que su uso inadecuado puede traer complicaciones; dentro de la misma, la autonomía del paciente y la formación del profesional del odontólogo juegan un papel importante al momento de la toma de decisiones, el profesional debe hacer un juicio personal con el fin de realizar el tratamiento de forma adecuada y segura o refiriendo al paciente a un personal capacitado con el fin de resguardar el bienestar del mismo. <sup>(5)</sup>

Los fracasos ortodónticos van de la mano de acuerdo a la utilización de diferentes dispositivos por parte de los ortodoncistas de acuerdo al tratamiento a ejercer uno de los dispositivos son los elementos auxiliares que se usan por su sencillez en la técnica con el fin de acelerar el tratamiento y porque pueden ser colocados en zonas con difícil acceso, pero los mismos han determinado que existen diferentes factores que han contribuido a su fracaso como son los factores intrínsecos o endógenos como la edad, la mala higiene bucal, las afecciones sistémicas y la cantidad y calidad del hueso donde se realiza la inserción y extrínsecos como la longitud y tamaño del mismo. <sup>(6)</sup>

Uno de los problemas inevitables de la ortodoncia fija es el fracaso de la adhesión, en una buena práctica clínica el fracaso de los brackets no debería superar el 6% sin embargo en una revisión



sistemática se ha informado de una incidencia del 0,6 al 28,3 %, por lo que un bracket debido a un fracaso puede aumentar la duración del tratamiento. <sup>(7)</sup>

Existen múltiples factores relacionados tanto con el paciente como también con el operador los mismos que influyen en la incidencia del fracaso de la adhesión, en cuanto a los factores relacionados con el paciente se incluyen los defectos del esmalte o de la dentina, la edad, el cumplimiento del tratamiento, la higiene oral, el maxilar o la mandíbula, las piezas dentales anteriores o posteriores, la sobremordida y el overjet, en cuanto a los factores relacionados con el operador se tiene al patrón de grabado, la concentración de grabado, el tipo de resina, el tipo de lámparas de fotopolimerización, el tiempo de polimerización el material de los brackets y el procedimiento de blanqueamiento llevado a cabo antes del tratamiento ortodóntico todos estos factores pueden influir en la tasa de fracaso de los brackets. <sup>(7)</sup>

Estas limitaciones provocan que los tratamientos no siempre sean una garantía por lo que durante su proceso se pueden presentar ciertas complicaciones de las cuales se conocen muy poco por lo que es necesario ampliar los alcances de las investigaciones incluyendo investigaciones cualitativas con el fin de comprender profundamente dichas complicaciones y así mismo su adecuado manejo.

El presente trabajo de investigación es importante porque mediante el mismo se evidenciará las principales complicaciones que se generan durante el uso de aparatos ortodónticos en pacientes adolescentes con el fin de hacer que a un futuro no existan efectos indeseados.

Este trabajo contribuirá a que profesionales odontólogos como a los pacientes accedan a un conocimiento amplio de las complicaciones y hacer en lo posible que exista una disminución en su avance o aparición y lograr concluir con un tratamiento completo y satisfactorio.

En la actualidad no existe una claridad sobre las complicaciones que conlleva este tipo de tratamiento debido a que ciertos profesionales no especializados realizan este tipo de procedimiento clínico, sin considerar los riesgos y afectaciones a futuro de la salud como de la calidad de vida del paciente y más si se trata de un adolescente.

Esta investigación es viable y se puede realizar por que cuenta con un profesional tutor especialista en el área, los recursos y medios son de libre acceso y están al alcance del investigador.

Los principales beneficiarios de este estudio serán los odontólogos generales y en formación quienes, mediante la difusión de este trabajo, tendrán acceso a una guía detallada con la cual se pueda reconocer la importancia y la trascendencia de las complicaciones ortodónticas mediante el análisis de las mismas, para que así mismo el odontólogo haga uso de las diversas estrategias encaminadas a generar un cambio en la conducta del individuo y de la comunidad.

El presente trabajo de investigación se realiza con el fin de analizar las complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes, mediante el cual se identificó las principales complicaciones y su acción sobre las piezas dentales y tejidos adyacentes, a su vez determinar los métodos para prevenir las principales complicaciones asociadas en adolescentes y su frecuencia.

**PALABRAS CLAVE:** adolescentes, fracasos, efectos orales, complicaciones, ortodoncia.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Ortodoncia

Ortodoncia proviene del griego

- **Orthos:** derecho o enderezar
- **Odonto:** dientes

La Ortodoncia se define como una rama de la Odontología que se encarga de prevenir, diagnosticar, interceptar y corregir las irregularidades de posición dentarias y los trastornos maxilofaciales, tratando así de corregir sus posibles alteraciones y mantenerlos dentro de un estado óptimo de salud y armonía mediante el uso y control de diferentes tipos de fuerzas ejercidas. <sup>(8)</sup>

#### 2.2. Clasificación de la ortodoncia

Existen varios tipos de ortodoncia dependiendo del problema que se va a tratar y la edad en la que se aplica estos son:

##### 2.2.1. Ortodoncia Preventiva:

Como su nombre lo indica se encarga de prevenir maloclusiones dentales es decir esto se realiza antes de que aparezca el problema. <sup>(8)</sup>

##### 2.2.2. Ortodoncia Interceptiva o funcional:

Se realiza cuando aparecen los primeros signos del problema de maloclusiones, teniendo una función esquelética modificando así los patrones de crecimiento de los maxilares. <sup>(8)</sup>

##### 2.2.3. Ortodoncia Correctiva:

Se aplica cuando el problema ortodóntico se encuentra ya instaurado, su objetivo es devolver la función y estética. <sup>(8)</sup>

#### 2.3. Tratamiento ortodóntico

Un tratamiento ortodóntico es un proceso de corrección de la posición de las piezas dentales con el propósito de mejorar y obtener estética, estabilidad y función. <sup>(9)</sup>

## **2.4. Aparatología Ortodóntica**

Al hablar de problemas de maloclusiones dentales, los mismos que producen alteraciones en los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal, el profesional odontólogo solicita un tratamiento ortodóntico con el fin de mejorar los problemas de maloclusiones dentales y así mejorando tanto la estética como la función y problemas a futuros que puede llegar a presentar el paciente.<sup>(10)</sup>

## **2.5. Clasificación de la Aparatología Ortodóntica**

La aparatología ortodóntica se divide en dos grandes grupos los mismos que son:

### **2.5.1. Aparatología fija**

Los aparatos fijos comprenden los brackets adheridos mediante cementos adhesivos a las piezas dentales los mismos que se encuentran unidos mediante bandas, arcos y varios mecanismos para conectarlos entre sí.<sup>(10)</sup>

### **2.5.2. Aparatología removible**

Consiste en elementos en los que el paciente puede quitarlo y usarlo de manera intermitente, los mismos pueden estar hechos de acrílico, ganchos de sujeción y arcos labiales con el fin de estabilizar y retener los aparatos removibles.<sup>(10)</sup>

## **2.6. Composición y repercusión**

La aparatología ortodóntica se asocia a la placa bacteriana debido a que la aparatología ortodóntica al estar compuesta por varias partes como arcos, brackets, bandas y tubos, estas se vuelven un ambiente de producción y acumulación de placa bacteriana a causa de la difícil higiene en estas zonas, si por parte del paciente no existe una correcta técnica de cepillado, ni uso de hilo dental y enjuague bucal adecuado en la aparatología ortodóntica esta acumula restos llegando a ocasionar primero la acumulación de placa y si esta persiste, es decir si se continúa con un mal cepillado y no se usan elementos adecuados para la limpieza de la cavidad bucal, conlleva a futuro la inflamación de las encías, mal aliento, y por ende la formación de caries dental.<sup>(11)</sup>

## **2.7. Ortodoncia en adolescentes**

La ortodoncia como tratamiento de las maloclusiones dentales durante la adolescencia compromete tanto la estética facial como las funciones masticatorias y la fonética debido a que

sus efectos incluyen esferas psicosociales, generando muchas veces un impacto negativo en el diario vivir por lo que se considera que existe una alta necesidad de tratamientos ortodónticos en la población adolescente.<sup>(12)</sup>

Para la colocación de aparatología ortodóntica en la adolescencia se debe considerar los patrones de crecimiento tanto en hombre como en mujeres para determinar un periodo exacto y con una mayor tasa de éxito, esto se basa en la velocidad del crecimiento somático y la velocidad del crecimiento craneofacial.<sup>(13)</sup>

## CAPITULO III

### 3. METODOLOGÍA

El presente proyecto de investigación científica se ejecutó en base a una revisión bibliográfica de artículos científicos obtenidos de bases de datos tales como SAGE, Scielo, ResearchGate, Science direct y MDPI durante el periodo englobado de los años 2017 hasta el año 2022, los cuales fueron obtenidos de manera sistemática mediante el análisis de las variables.

#### 2.1 Criterios de Inclusión y Exclusión

##### **Criterios de inclusión:**

Artículos científicos que cuenten con investigaciones validadas y de relevancia que contengan información sobre las complicaciones asociadas a la aparatología ortodóntica.

Artículos de revisión de literatura, investigaciones, revistas científicas, estudios in vitro, ensayos clínicos, series de casos que han sido publicados en los últimos 6 años.

Artículos con información de tratamientos para manejar las complicaciones asociadas a la aparatología ortodóntica en adolescentes.

Artículos científicos publicados en varios idiomas

Artículos científicos que cumplan con ACC (Average Count Citation) mayor a 1.5 y el factor de impacto SJR (Scimago Journal Raking).

##### **Criterios de exclusión:**

Artículos de bases científicas que no contengan texto completo

Tesis, libros, documentos de páginas web

Artículos científicos de más de 6 años de haber sido publicados.

Artículos que hablen sobre complicaciones en adultos

## **2.2 Estrategia de Búsqueda**

La búsqueda objetiva y sistemática de la literatura se ejecutó empleando el método de análisis y observación.

Para selección de los artículos científicos se tomó en cuenta los criterios tanto de inclusión como de exclusión, el número de citas y el impacto de la revista en la que fue publicado el artículo.

## **2.3 Tipo de estudio**

Estudio descriptivo: Para la ejecución de la presente investigación se identificó y se seleccionó las principales complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes, mediante la utilización de herramientas que nos permiten agrupar, clasificar y ordenar toda la información extraída de los artículos.

Estudio transversal: Se realizó un análisis, observación y estudio de los datos obtenidos para el desarrollo de este trabajo de investigación en un periodo de tiempo determinado y de corto plazo el mismo que fue antes mencionado.

### **2.3.1 Métodos, procedimientos y población**

La presente información registrada resultó a partir de las exploraciones de artículos científicos difundidos por las bases de datos científicas tales como SAGE, Scielo, ResearchGate, Science direct y MDPI durante el período comprendido entre el año 2017 al 2022. Los artículos fueron seleccionados teniendo en cuenta los criterios de exclusión e inclusión, además del Average Count Citation (ACC), que define un promedio el cual consta del número de citas de los artículos y el año de publicación, esto lo que hace es asegurar la excelencia del artículo que se va a utilizar. Se usó Scimago Journal Ranking (SJR) para medir el factor de impacto de las revistas en donde han sido publicados los artículos, en el mismo que disponen a los artículos en cuatro cuartiles (Q1, Q2, Q3 Y Q4) señalando los valores de ubicación de las revistas. La excelencia del artículo es la parte más esencial para realizar la revisión de la literatura, y el subsiguiente análisis por lo que es indispensable esta selección.

La búsqueda primaria mostró como resultado un conteo de 17100 artículos, luego de aplicarse los criterios de exclusión e inclusión reveló un resultado de 5650 artículos los cuales se redujeron a 500 mediante el análisis de sus resúmenes y pertinencia al tema con las palabras clave adolescentes, fracasos, efectos secundarios, complicaciones, ortodoncia. En base a los criterios fueron seleccionados 125 artículos, para inmediatamente, realizar la selección basada en el conteo de citas, usando ACC, la misma que ayuda a medir el grado de impacto del artículo mediante una fórmula, basándose en las citas realizadas en Google Scholar, para posteriormente dividir para los años de validez del artículo a partir de su publicidad, en la presente revisión el promedio ACC mínimo es de 1,5.

Mediante el ACC se obtuvieron 64 artículos válidos, los cuales se implementaron para el estudio y resultado de la investigación, además se utilizará referentes bibliográficos para el componente complementario del proceso investigativo.



### 2.3.2 Instrumentos

Matriz para revisión bibliográfica

Lista de cotejo

### 2.3.3 Selección de palabras clave o descriptores

Descriptores de búsqueda: Se emplearon los términos de búsqueda: Complicaciones ortodoncia, fracasos ortodoncia, tratamientos complicaciones ortodoncia, ortodoncia adolescentes.

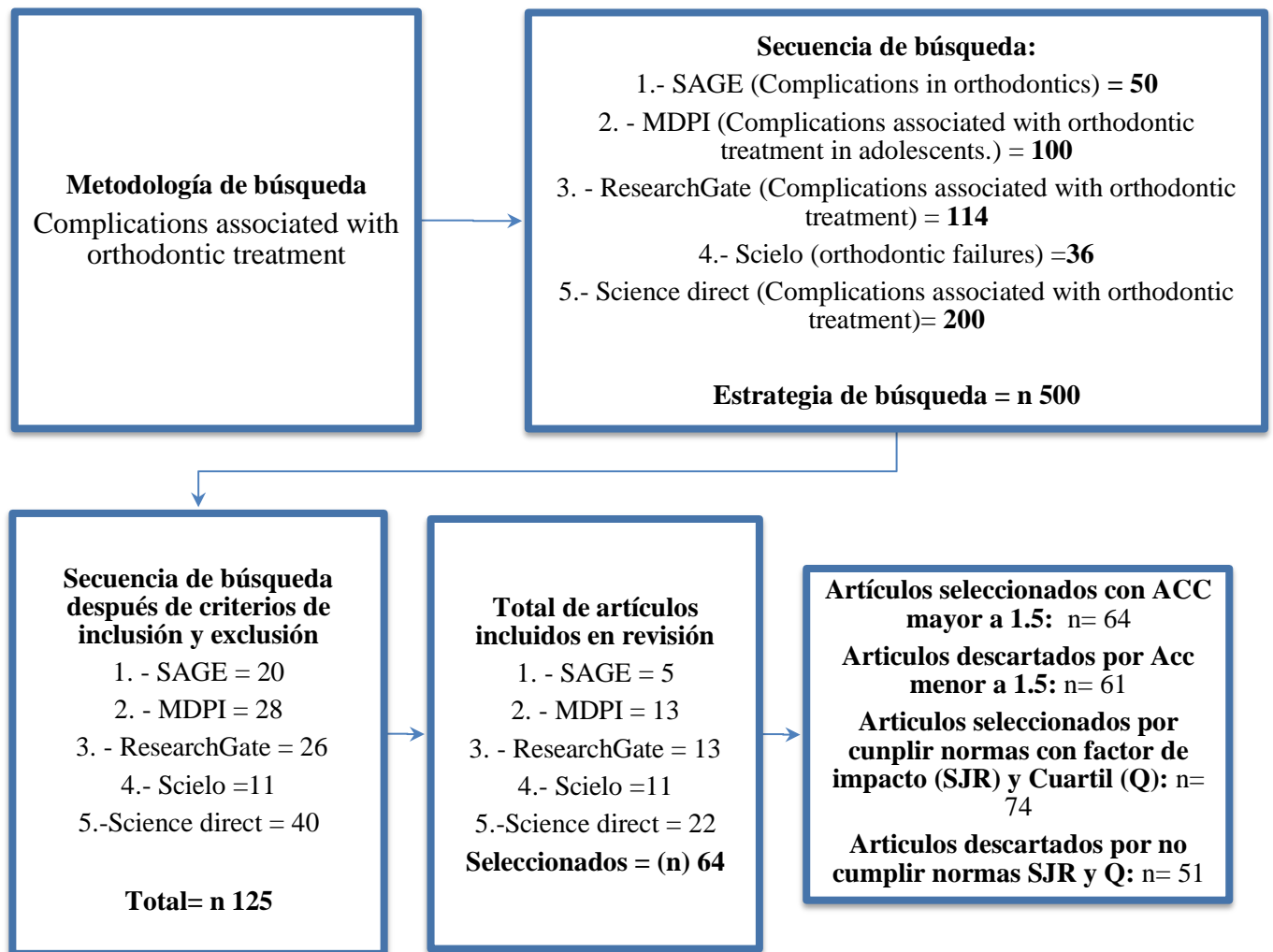
En la revisión de la información se usaron operadores lógicos: AND, ASSOCIATED, IN, los que junto con las palabras clave ayudaron a la selección de artículos útiles para la investigación

**Tabla 1.** Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.

FUENTE	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA
<b>SAGE</b>	Complicaciones asociadas al tratamiento de ortodoncia
	Ortodoncia en adolescentes
<b>Scielo</b>	Complicaciones asociadas al tratamiento de ortodoncia
	Fracasos ortodoncia
<b>ResearchGate</b>	Complicaciones asociadas al tratamiento de ortodoncia
	Tratamientos en complicaciones asociadas ortodoncia
<b>Science Direct</b>	Complicaciones asociadas al tratamiento de ortodoncia
	Tratamientos en complicaciones asociadas ortodoncia
<b>MDPI</b>	Complicaciones asociadas al tratamiento de ortodoncia

Elaborado por: Pamela Cristina Solis Velasco

**Gráfico 1.** Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.



Elaborado por: Pamela Cristina Solis Velasco

La muestra de la investigación fue de tipo intencional no probabilística, y se centro en los métodos tanto inductivos como deductivos, los mismos que se encontraron en función de la búsqueda, el análisis, la interpretación y la comprensión se los artículos científicos extraídos de las bases de datos durante el periodo 2017 – 2022 fundamentados en las variables.

La presente investigación fue de tipo documental, por lo tanto, se usaron procesos de recolección de datos de información, logrando así alcanzar los objetivos antes planteados, además se utilizó una matriz de caracterización y tablas de revisión de toda la información.

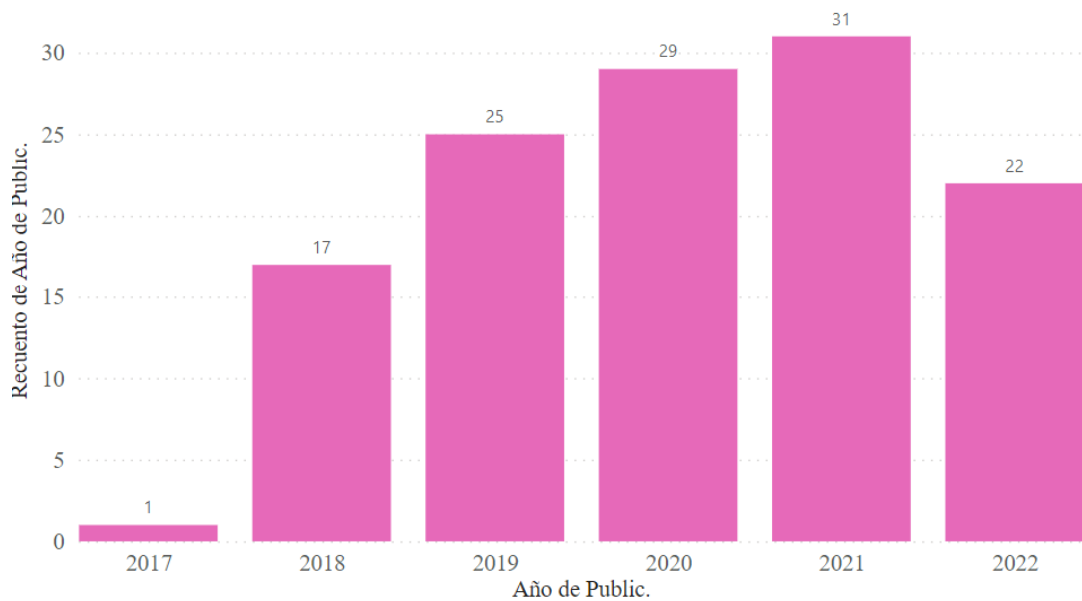
## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Valoración de la calidad de estudios.

##### 4.1.1. Número de publicaciones por año

**Gráfico 2.** Número de publicaciones por año

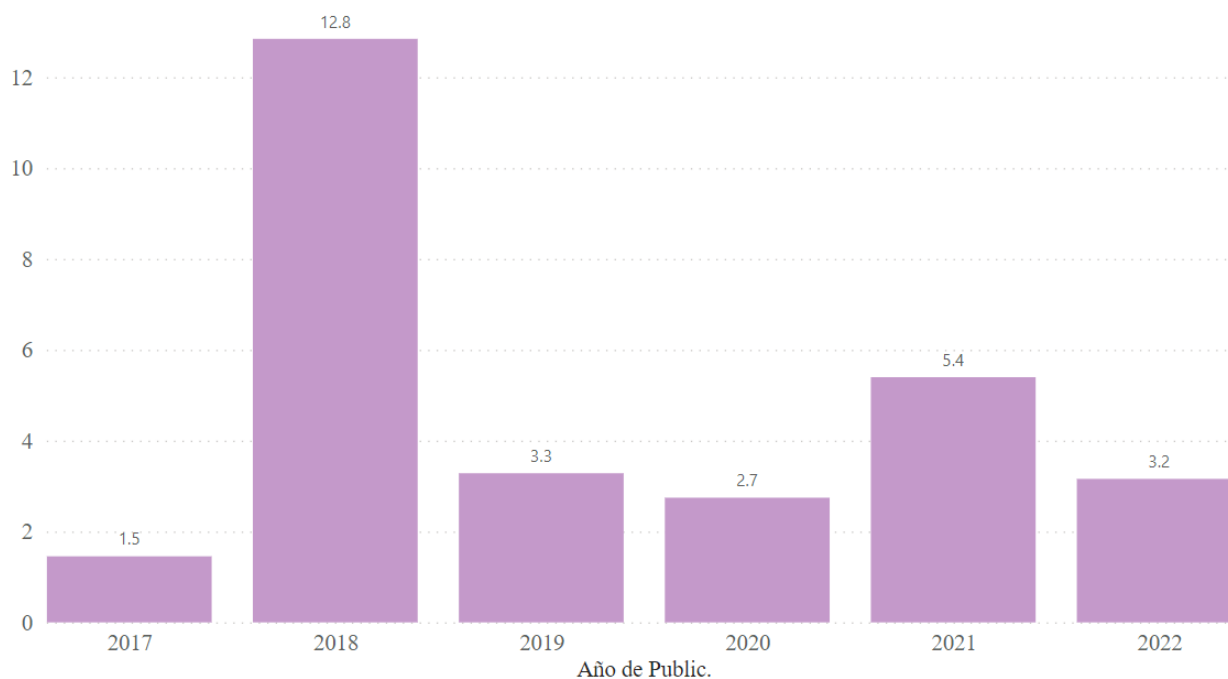


Análisis:

En gráfico se constata el número de publicaciones por años del periodo 2017-2022, todo acorde al tema Complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes, en la misma que se examina que de los 125 artículos de investigación científica tomados según el factor de impacto, 17 de ellos se repuntan en el 2018 existiendo un crecimiento constante hasta el 2021, a nivel del 2022 también se observa una gran tendencia en publicaciones por lo que el tema se muestra actual y pertinente.

#### 4.1.2. Número de publicaciones por promedio de conteo de citas

**Gráfico 3.** Número de publicaciones por promedio de conteo de citas por año.

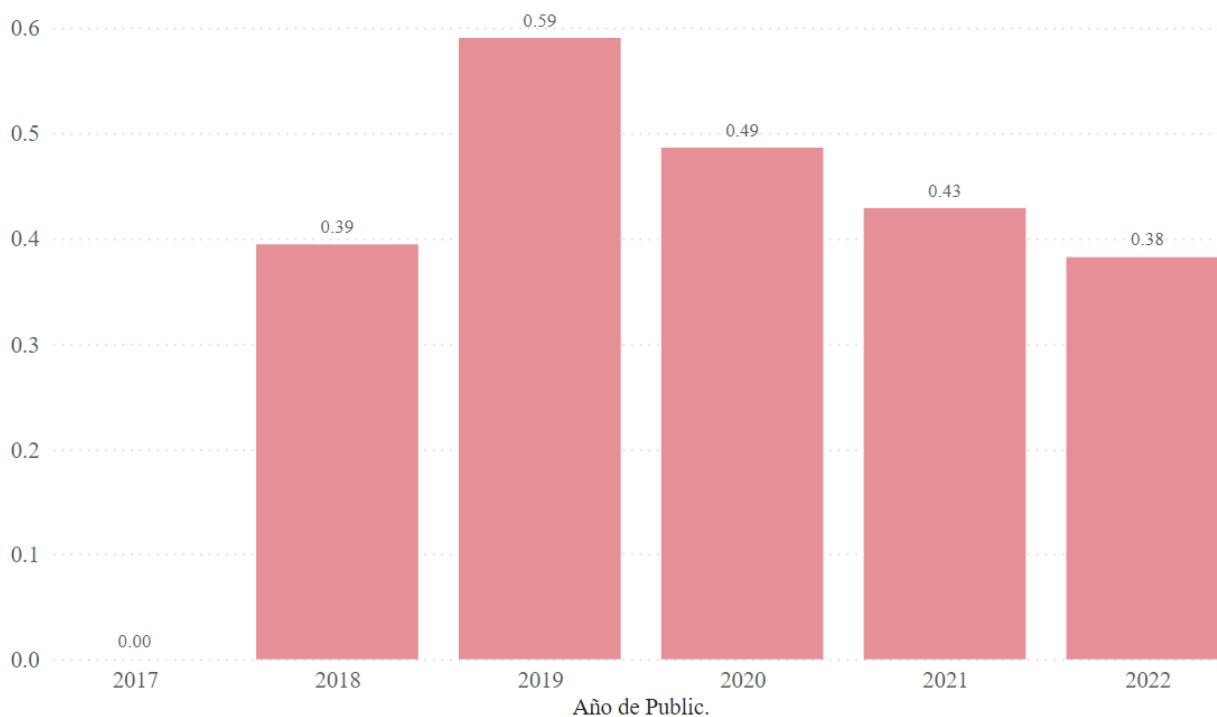


#### Análisis:

El gráfico muestra el número de publicaciones por promedio de conteo de citas, la misma que se consideró como puntuación mínima de 1,5. Encontrando que, de los artículos seleccionados por años, en el 2018 existe el mayor número de publicaciones con un alto promedio de citas sobre el tema planteado, a partir del 2019 y 2020 el promedio de conteo de citas es de al menos 2 publicaciones por autor, en el 2021 tiene un crecimiento nuevamente y va en progreso en el año 2022.

### 4.1.3. Número de artículos por factor de impacto (SJR)

**Gráfico 4.** Número de artículos por factor de impacto de la revista

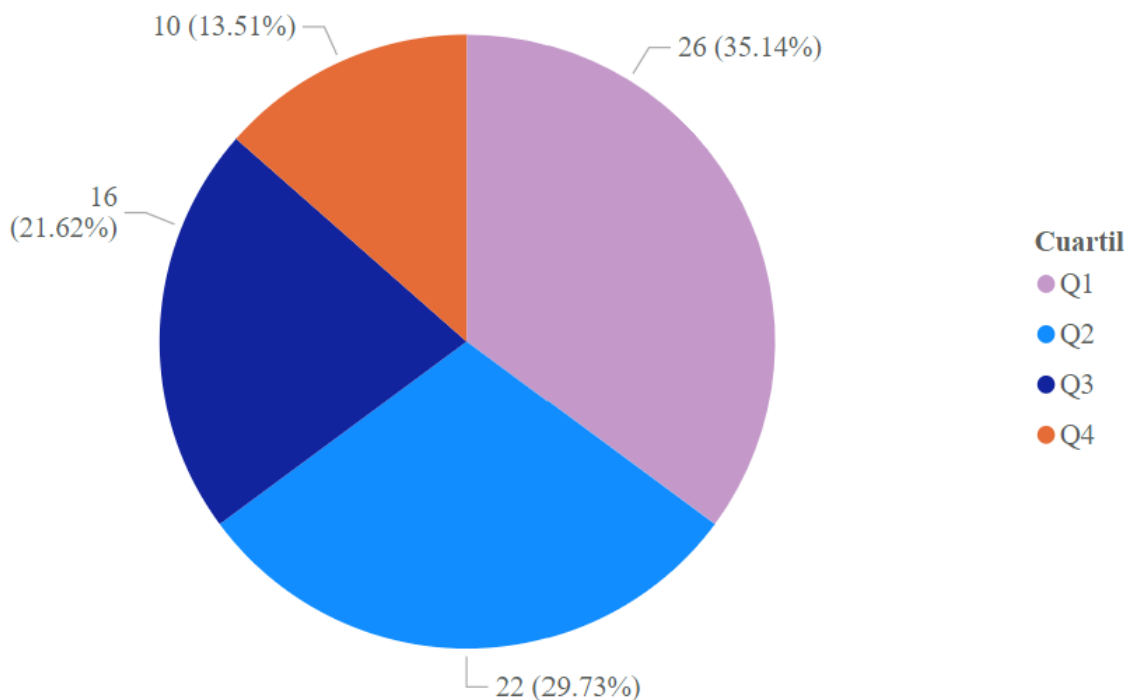


Análisis:

Se evaluó el factor de impacto SJR por año, el mismo que refleja el valor asignado a la revista en la que se publicaron los artículos. Se logra evidenciar que a partir del 2018 existen publicaciones con factor de impacto en la mayoría de estudios, siendo el 2019 el de mayor repunte en la publicación de revistas rankeadas.

#### 4.1.4. Porcentaje por cuartil

**Gráfico 5.** Porcentaje por cuartil

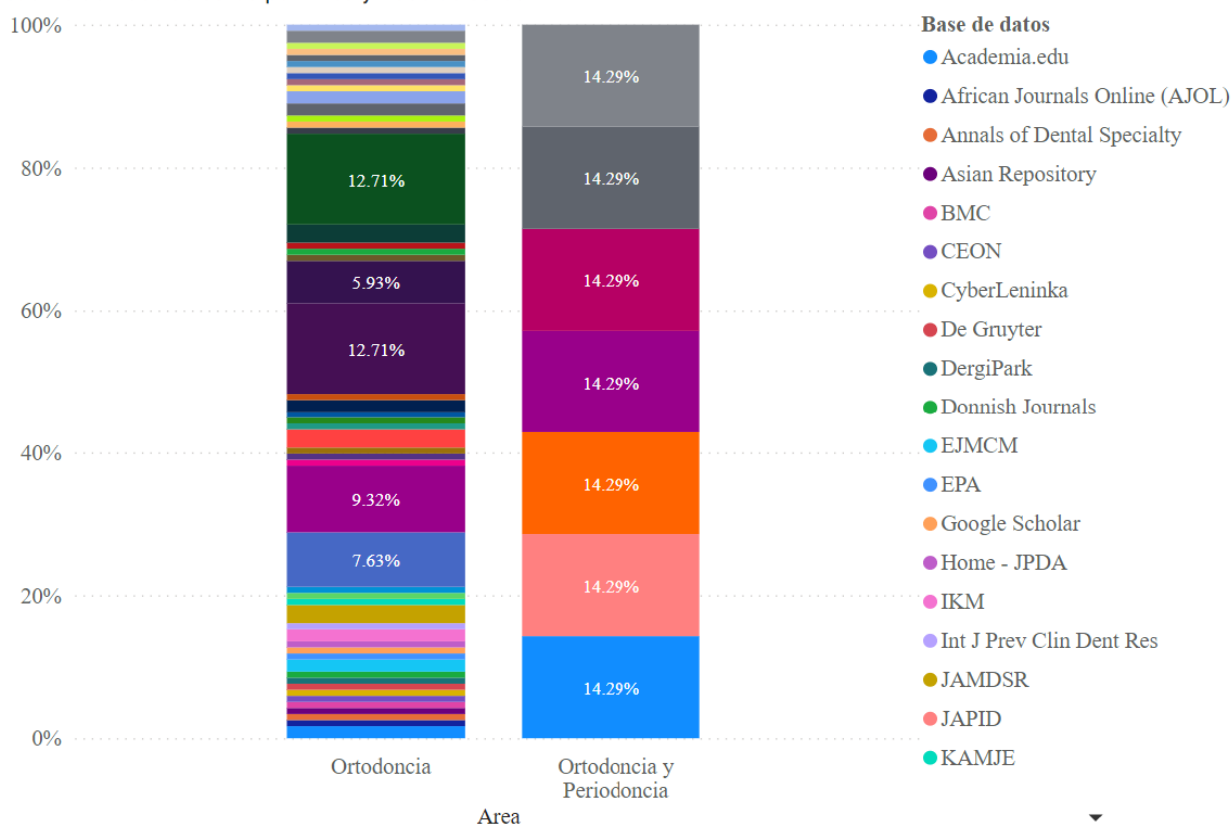


Análisis:

El 35,14% de las publicaciones pertenecen al cuartil más alto de publicación (Q1), el 29,73% de las publicaciones al segundo cuartil de importancia (Q2), dentro del cuartil 3 (Q3) se tiene el 21,62% y finalmente en el cuartil 4 con el 13,51%, todos los artículos seleccionados se encuentran en una clasificación de importancia buena ubicados en los diferentes cuartiles de las revistas de mayor rango de ubicación en la clasificación SJR.

#### 4.1.5 Áreas de aplicación y base de datos

**Gráfico 6.** Áreas de aplicación y base de datos

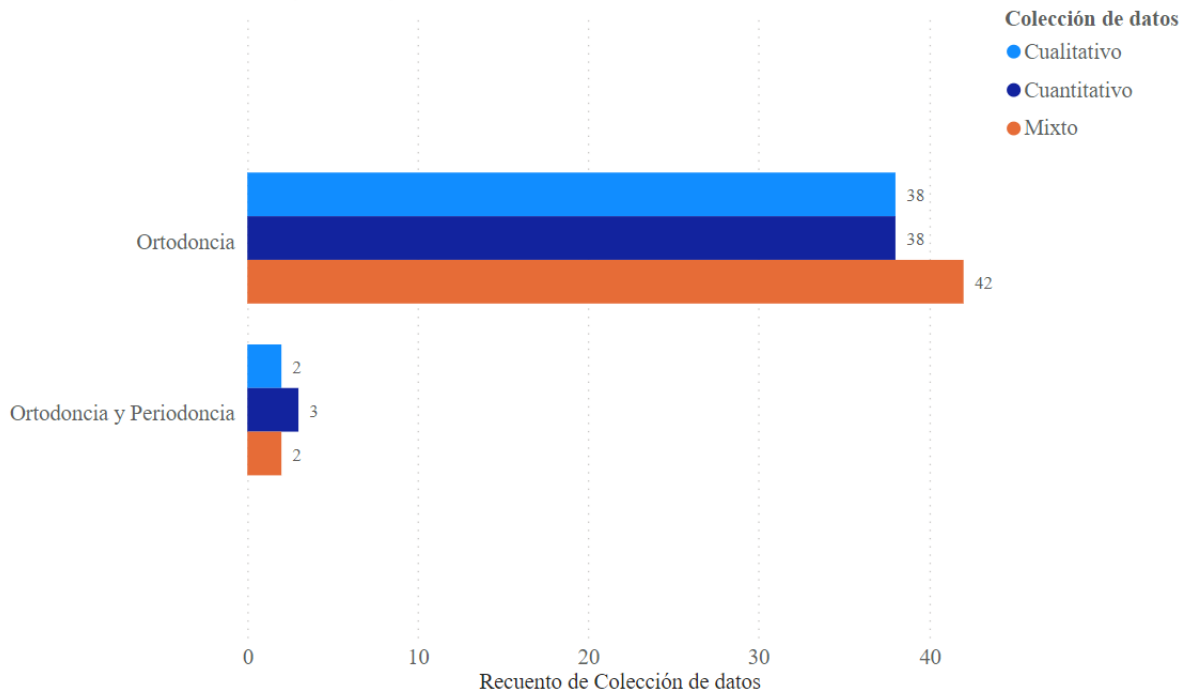


#### Análisis:

La tendencia de las publicaciones mostraron dos áreas de aplicación como: Ortodoncia y Periodoncia, teniendo en cuenta que las bases de datos brindan el acceso a los diferentes artículos de investigación científica y se muestra muy diversa; por lo tanto, se destaca entre las más importantes en el área de Ortodoncia con el 12,71%, MDPI y Science Direct y en el área de Periodoncia se van distribuyendo equitativamente las revistas, al ser una gran cantidad de bases de datos las más importantes que se ven reflejadas son NIH, Wiley Online Library y Medigraphic.

#### 4.1.6. Número de publicaciones por área y colección de datos

**Gráfico 7.** Publicaciones por área y colección de datos



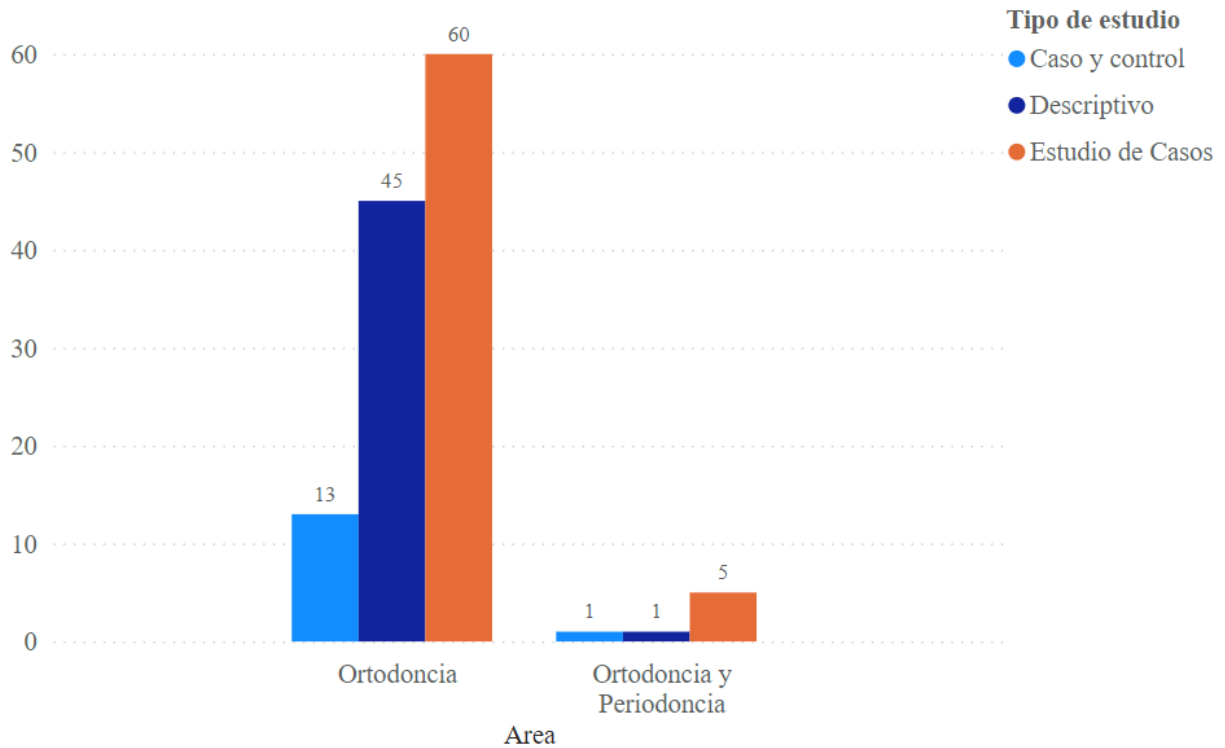
Análisis:

Respecto al área de Ortodoncia es donde se encuentra la mayor cantidad de artículos científicos de los cuales 42 son de tipo Mixto, es decir Quali-Cuantitativos y un porcentaje considerable y equitativos de 38 artículos son de tipo Cuantitativos y Cualitativo, en el área de Ortodoncia y Periodoncia un número importante de publicaciones.



#### 4.1.7. Publicaciones por área por tipo de estudio.

**Gráfico 8.** Publicaciones por área y por tipo de estudio

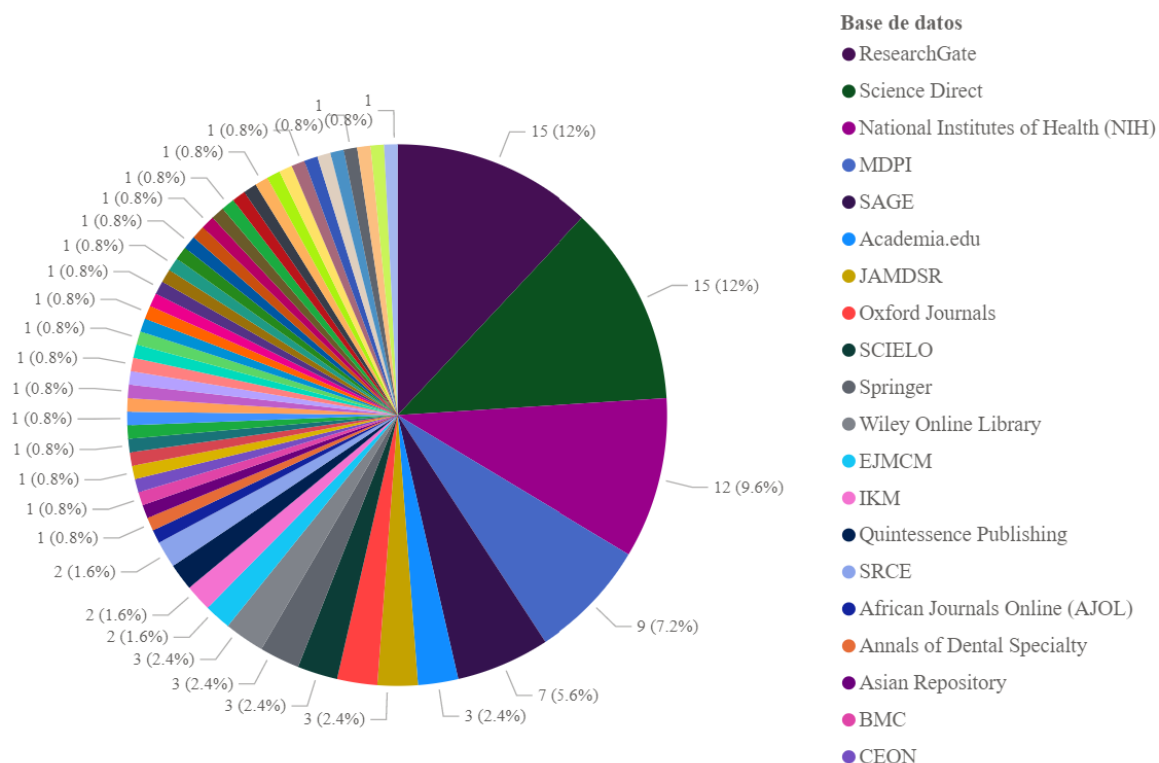


Análisis:

Se observa que en el área de la Ortodoncia la mayor cantidad de artículos son estudios de caso, seguido de 45 artículos de tipo descriptivo y 13 artículos de caso control. Dentro del área de Periodoncia los que más se destacan son estudios de casos al igual que la otra área analizada.

#### 4.1.8. Porcentaje por base de datos

**Gráfico 9.** Porcentaje por base de datos

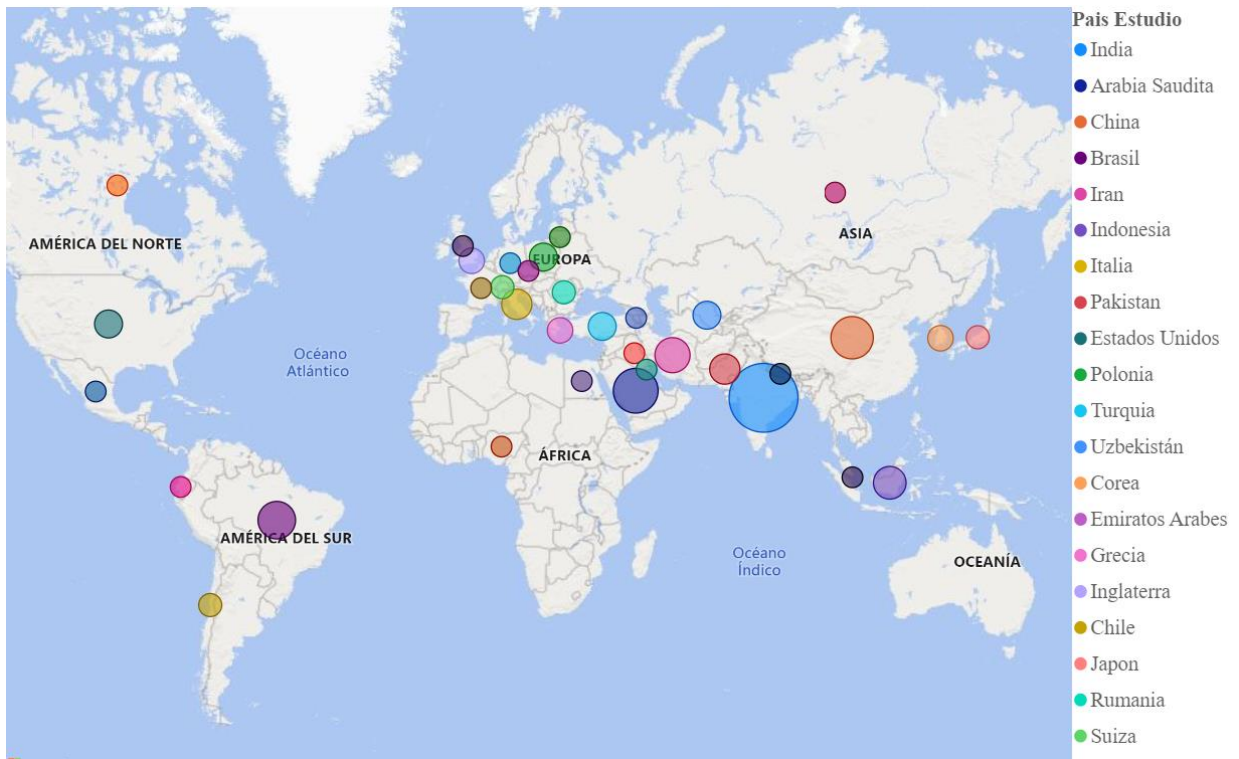


#### Análisis:

Las bases de datos mayormente destacadas en este estudio, esta con el 12% ResearchGate, el 12% Science Direct, con el 9.6% National Institutes of Health (NIH), con el 7.2% MDPI, con el 5.6% SAGE y en adelante las publicaciones con al menos 3 publicaciones se destacan por su variedad.

#### 4.1.9. Artículos por país

Gráfico 10. Artículos por país



Análisis:

El mapa coroplético muestra la diversidad de los artículos por países, observando claramente que el interés con mayor connotación acerca del tema se ubica en los países bajos de Europa y Asia, pero también se destacan cantidades de publicaciones en Estados Unidos, México, Brasil, Chile y Ecuador, los mismos denota que el tema de análisis a nivel mundial tiene una acogida importante para la publicación.

## **4.2. Resultados de la revisión bibliográfica**

### **4.2.1. Problemas asociados a la aparatología ortodóntica**

La gingivitis, la periodontitis y las caries dentales se pueden producir a causa de la acumulación de biopelículas debido a que la aparatología ortodóntica ya sea fija o removible se convierten en retenedores de biofilms supra o subgingivales, los mismos que llegan alterar el microbiota de la cavidad bucal por ende dificultan la limpieza de las piezas dentales y causan importantes enfermedades en la cavidad bucal. <sup>(14)</sup>

### **4.2.2. Complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes**

Los tratamientos ortodónticos pueden presentar varias complicaciones debido en primera instancia al proceso de higiene que genera un aumento de la acumulación de biofilm microbiano en los aparatos y auxiliares de ortodoncia, lo que llega a producir halitosis, caries dentales, hiperplasia gingival, gingivitis y posible periodontitis que se constituyen en las complicaciones comunes durante el tratamiento. <sup>(15)(16)(17)(18)</sup>. Además, se pueden presentar patologías como la inflamación periodontal y recesión gingival. <sup>(16)(19)</sup>

En otros casos, se ha observado la presencia de la reabsorción radicular, el dolor leve o fuerte dependiendo de la aparatología, los cambios pulpares, la descalcificación y la disfunción temporomandibular que se asocia a los trastornos temporomandibulares (TTM). <sup>(20)(21)(22)(23)</sup>

También, se considera que una de las complicaciones más graves asociada a los tratamientos de ortodoncia es la reabsorción radicular apical externa (RAR) debido a que es capaz de producir una reducción del soporte óseo alveolar crestal, todo esto dependiendo del tipo de fuerzas aplicadas. <sup>(24) (25)</sup>

Por otra parte, se considera que algunas complicaciones se asocian específicamente al tipo de aparatología ortodóntica como es, el desprendimiento de brackets y tubos; bandas sueltas; desgarramiento de bandas; fallo de la soldadura; traumatismo debido a un aparato extraoral; traumatismos en los tejidos blandos con arcos de alambre, alambres de ligadura o ganchos de brackets. <sup>(26)(27)(28)</sup> Considerando así, a esta complicación como el síndrome del alambre que se generan por la rotura de aparatos, movimientos dentales fallidos, duración del tratamiento y

consecuencias de la falta de tratamiento que en la mayoría de los casos llegan a producir úlceras en los tejidos adyacentes por la fricción del mismo.<sup>(29)(30)(31)(32)</sup>

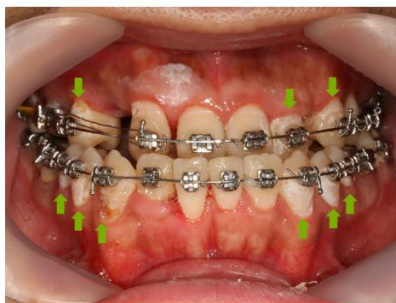
Del mismo modo, la aparatología ortodóntica al encontrarse cementada en las piezas dentales específicamente en el esmalte llega a producir desmineralización y lesiones de manchas blancas.<sup>(33)(34)</sup> debido al tratamiento de ortodoncia que acumula placa dental alrededor de los brackets, que si no se manejan a tiempo estas desarrollarían enfermedades periodontales inflamatorias.<sup>(35)(36)(37)</sup>

En términos generales las complicaciones se dividen en complicaciones a corto plazo como: malestar o dolor, irritación de los labios o úlceras en las mejillas, bracket o aparato fijo despegado, problemas de longitud del arco, pérdida de ligaduras del aparato fijo o hasta problemas más complicados como: aparato removible roto, retenedor suelto, pieza aspirada o tragada del aparato, reabsorción radicular, enfermedad periodontal (gingivitis-periodontitis), descalcificación y disfunción temporomandibular.<sup>(38) (39) (40)</sup>

#### **4.2.3. Principales complicaciones y su acción sobre las piezas dentales**

Los aparatos de ortodoncia y los auxiliares promueven la acumulación de biofilm que llevan a producir problemas en las piezas dentales como es la desmineralización del esmalte o la presencia de manchas blancas que se manifiesta como una opacidad del diente afectado debido a un aumento de la porosidad bajo la superficie del esmalte causada por la desmineralización cariosa, la formación de placa debido a los aparatos de ortodoncia favorecen al crecimiento de *Streptococcus mutans*, la misma que es una bacteria causante de caries y de la disminución del pH, los ácidos orgánicos producidos por las bacterias disminuyen el pH a 5,5 o menos y es así como se forman las lesiones de mancha blanca debido a la desmineralización, principalmente se dan en la periferia del brackets , otra causa importante de la desmineralización es el grabado excesivo con el fin de la adhesión lo que conduce a las lesiones de mancha blanca iatrogénicas.<sup>(34)</sup> Normalmente se localizan en las superficies lisas de incisivos laterales maxilares, caninos maxilares y premolares mandibulares y se encuentran asociados a la aparatología fija, en la mayoría de los casos se observan una vez retirados los aparatos ortodónticos, se debe muchas veces a los materiales usados lo cual es muy desalentador estos hallazgos para una especialidad donde cuyo objetivo es mejorar la estética facial y dental.<sup>(20)</sup>

### Gráfico 11. Lesiones de mancha blanca



Fuente: tomada de <sup>(34)</sup>

Por otra parte, las fracturas del esmalte se ha reportado que se producen una vez que los brackets de cerámica entran en contacto con el esmalte incluso en periodos cortos de tiempo, llegando a constituir un problema de sensibilidad dental el mismo que llega a producirse durante el despegado de los brackets o un impacto accidental, al producir esto aumenta el tiempo de tratamiento por lo que se vuelve un problema más extenso. <sup>(20)(41)</sup>

En relación a las complicaciones y su acción sobre las piezas dentales tenemos a la reabsorción apical externa que se define como la destrucción de la dentina o del cemento radicular por la actividad cementoclástica u osteoclástica provocando el acortamiento o embotamiento de la raíz, conociéndose así como un proceso inflamatorio que da lugar a una necrosis isquémica en el ligamento periodontal cuando se aplican las fuerzas ortodónticas, todo esto se da cuando la presión del cemento supera su capacidad de reparación y la dentina queda expuesta permitiendo que los odontoclastos multinucleados degraden la sustancia radicular, llegando como resultado a la reabsorción radicular apical dado por una combinación de variabilidad biológica individual, predisposición genética y el efecto de factores mecánicos, debido a las fuerzas excesivas o a la pérdida de torque con la consiguiente presión sobre las raíces por parte del hueso cortical, como resultado las raíces de las piezas dentales se acortan, por lo que llega a tener efectos importantes a largo plazo sobre la estabilidad y la salud del diente. <sup>(20)(25)</sup> Un elemento importante de los resultados de los tratamientos ortodónticos es el análisis de las radiografías panorámicas tomadas antes y después o justos antes de finalizar con el tratamiento activo, en el que se debe observar que las raíces no deben estar en contacto, que los ejes radiculares deben ser paralelos y que la forma de las raíces no deben diferir de la forma anterior al tratamiento porque un cambio de la forma de la raíz como un redondeo apical, un ápice ligeramente redondo o romo indica un

proceso de reabsorción, la reabsorción radicular se produce como reacción a las fuerzas ortodónticas, como resultado de la inhibición local de la circulación sanguínea bajo presión, todo esto dado en relación a los factores mecánicos, biológicos produciendo cambios fisiológicos y morfológicos en el periodonto.<sup>(24)(42)</sup>

Las etapas para el análisis de la reabsorción radicular difieren en diferentes personas y entre diferentes dientes de una misma persona, se pueden clasificar en:

**Grado 0:** Cuando no hay ningún tipo de reabsorción radicular visible

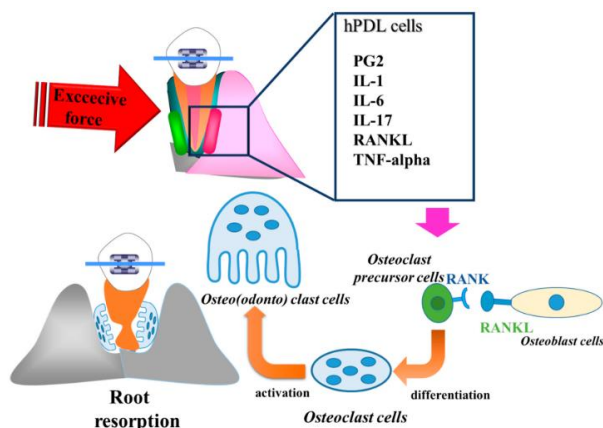
**Grado 1:** Existe una reabsorción leve de raíz, lenta y difusa.

**Grado 2:** Existe una reabsorción moderada, el ápice de la raíz desaparece y se observa como un semicírculo, con un contorno discontinuo aproximadamente una cuarta parte de la raíz.

**Grado 3:** Se observa una reabsorción severa en la que muestra el extremo de la raíz totalmente discontinuo y con una reabsorción de más de la cuarta parte de la raíz.<sup>(38)</sup>

La aplicación de fuerzas excesivas durante el tratamiento ortodóntico induce a la inflamación alrededor del ligamento periodontal por lo que producen factores inflamatorios en respuesta a las fuerzas ortodónticas, las citoquinas inflamatorias aumentan bajo una fuerza intensa durante el movimiento dental produciendo la activación de los osteoclastos y produciendo así la reabsorción radicular.<sup>(43)</sup>

**Gráfico 12.** Esquema del mecanismo de la Reabsorción Radicular



Fuente: tomada de <sup>(43)</sup>

#### 4.2.4. Principales complicaciones y su acción sobre los tejidos adyacentes

En cuanto a las complicaciones y su acción sobre los tejidos adyacentes se tiene en cuenta que las enfermedades del periodonto suelen comenzar como gingivitis que afecta tanto a la población adolescente como a la población adulta, es frecuente que durante el periodo de la adolescencia los individuos se sometan a los tratamientos de ortodoncia con aparatología fija con el fin de corregir las maloclusiones, estos aparatos lo que muchas veces hacen es crear un área y un espacio retentivo adicional de placa bacteriana que favorece a la adherencia de microorganismos y por ende al crecimiento del biofilm, se debe tener en cuenta que los aparatos ortodónticos específicamente no producen estas patologías, al contrario se debe al mal mantenimiento de la higiene bucal durante este periodo, los pacientes tienden a mostrar signos de gingivitis y agrandamiento gingival inducido por la placa con la formación de pseudobolsas, creando además condiciones favorables para la colonización de la placa subgingival que contiene especies bacterianas que agravan aún más su invasión en los tejidos subyacentes. Las aparatologías ortodónticas tienden a cementarse en zonas supra y subgingivales, lo que en la mayoría de los casos puede comprometer la salud de los tejidos periodontales circundantes y por consiguiente puede desarrollar la aparición de bacterias periodontopatógenas que llegan a dar paso a la acumulación de placa, inflamación y sangrado que conllevan a un proceso inflamatorio con aumento del volumen gingival produciendo así la gingivitis y en casos más graves la pérdida de hueso alveolar como es la periodontitis. <sup>(17)(15)(20)(44)(45)(46)(47)(33)</sup>

**Gráfico 13.** Problemas Periodontales



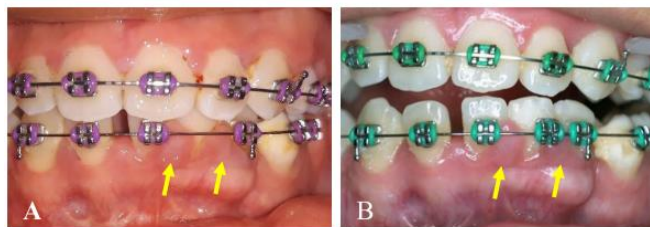
Fuente: tomada de <sup>(32)</sup>

En términos generales, al existir la presencia de un aparato extraño en boca que a su vez proporciona retención de placa se dará un aumento de los organismos anaerobios y la reducción de los anaerobios facultativos que por lo tanto se vuelven periodontopatógenas y alteran los tejidos adyacentes provocando una respuesta gingival local que si no se trata durante un periodo



de tiempo el tejido gingival llega a aumentar de tamaño lo que se conoce como agrandamiento gingival inducido por el tratamiento ortodóntico, el agrandamiento gingival crea un entorno anaeróbico dentro de las bolsas gingivales el mismo que se acompaña de un cambio microbiano y una mayor colonización de bacterias patógenas que dañan los tejidos blandos y duros del diente, estas condiciones periodontales impiden el éxito a largo plazo del tratamiento.<sup>(20)(44)</sup> Un estudio reciente dio a conocer que una dosis baja y continua de níquel liberada por los aparatos ortodónticos metálicos en el epitelio fue el factor que inicio el sobrecrecimiento gingival.<sup>(47)</sup>

**Gráfico 14.** Sobrecrecimiento Gingival



Fuente: tomada de <sup>(47)</sup>

Por otra partes, la recesión gingival es otra complicación que repercute sobre los tejidos adyacentes la misma que se define como el desplazamiento del margen gingival apical a la unión cemento-esmalte, lo que llega a provocar la exposición de la superficie radicular como resultado se pueden desarrollar signos y síntomas que incluyen problemas tanto estéticos como hipersensibilidad dental y caries radiculares siendo estos los responsables de repercusiones estéticas y/o de la exposición de la raíz, lo que conlleva al paciente a sentir molestias o dolor debido a la hipersensibilidad que esta complicación genera se presenta más comúnmente en las superficies bucales que en las linguales por la asociación con el tratamiento ortodóntico fijo.  
(21)(16)(19)(30)

Es importante destacar que la irritación de los tejidos blandos puede producirse directa o indirectamente debido a los materiales de los aparatos ortodónticos o por los componentes tanto fijos como extraíbles, como se sabe la ortodoncia fija consiste en brackets, alambres, tubos, bandas, ganchos y otros elementos que llegan a rozar la mucosa al entrar en contacto, la irritación causada por los aparatos ortodónticos se le denomina como ulceración traumática, la misma que es una lesión de los tejidos blandos de la cavidad bucal causado por traumatismos físicos, mecánicos, térmicos o químicos que pueden ser agudos o crónicos, se observa

clínicamente como una lesión ulcerosa cubierta por una capa fibrinopurulenta de color blanco amarillento rodeada de zonas eritematosas y de tejido hiperqueratósico.<sup>(48)</sup>

**Gráfico 15.** Lesión ulcerosa en la mucosa bucal



Fuente: tomada de <sup>(48)</sup>

En la actualidad con el desarrollo de la tecnología han descubierto que el tratamiento con aparatos removibles permite a los pacientes mantener una mejor higiene bucal y reducir el riesgo de problemas periodontales, el sistema Invisalign por los adolescentes se han visto más apreciados por la estética, debido a la nueva generación de alineadores, pero esto exige a los pacientes a dedicar un mínimo de 20 horas al día llevarlos puesto y que solo se quiten para comer o cepillarse los dientes, hay que tener en cuenta que las superficies de los dientes se ajustan por encima es posible que estos aparatos también generen daños periodontales por ende una disbiosis del microbioma oral si no existe una limpieza adecuada de la cavidad bucal todo esto a corto plazo en comparación a los aparatos fijos, por lo que es necesario recalcar que los resultados actuales no respaldan las ventajas de Invisalign sobre la salud periodontal, lo que da a conocer que el uso por los pacientes es por la comodidad de aplicar las medidas de higiene oral.<sup>(49)(50)</sup>

#### **4.2.5. Métodos para prevenir las principales complicaciones asociadas en adolescentes y su frecuencia.**

Gracias al desarrollo de la nanotecnología, se ha dado a conocer que las nanopartículas (NPs) presentan excelentes propiedades antibacterianas por lo que se han aplicado hoy en la actualidad dentro de los materiales de ortodoncia con el fin de disminuir la acumulación de placa dental, todo esto debido a que los pacientes presentan alrededor del 76,5% de mala higiene bucal.<sup>(15)</sup>

Esto indica que las NP pueden utilizarse en materiales dentales, a través de dos mecanismos los que incluyen la mezcla de NP con materiales dentales o la preparación de recubrimientos de NP en la superficie para así reducir la adhesión microbiana y prevenir la caries o posibles complicaciones asociadas a la placa dental. <sup>(15)</sup>

Asimismo, la higiene bucal durante el tratamiento de ortodoncia incluye como un método clave para mantener un periodonto sano, por lo que es de suma importancia crear hábitos de higiene bucal minuciosos en las que incluyan el uso de cepillos de ortodoncia, dentífricos con flúor que no debe ser inferior al 0,1%, el uso del hilo dental, uso de enjuagues bucales a base de aceites esenciales a su vez el control adecuado de la placa que debe basarse en una profilaxis oral periódica y revisiones rutinarias con el profesional odontólogo <sup>(20)(16)(17)(26)(27)(46)(33)(51)</sup> Algunos higienistas también proponen el uso del chorro de agua dental (DWJ) para la higiene bucal. <sup>(52)</sup>

Ahora bien, si el problema va encaminado a los problemas periodontales estudios han demostrado que del 1% al 46% de pacientes presentan problemas periodontales durante el tratamiento ortodóntico por lo que debe ser importante la higiene oral mediante instrucciones y motivación, raspado, alisado radicular y profilaxis oral estricta en este caso también se recomienda un cepillo de dientes de cerdas suaves y un enjuague bucal con clorhexidina y como técnica no invasiva se da a conocer a la terapia fotodinámica y si se trata de una técnica invasiva se da a través de desbridamientos o colgajos. <sup>(44)</sup> Si la inflamación gingival sobrepasa con pseudobolsas periodontales se recomienda un tratamiento quirúrgico mediante gingivectomía y gingivoplastia <sup>(47)</sup> A su vez, como método para la detección precoz se recomienda el uso de los biomarcadores salivales los mismo que pueden ayudar al diagnóstico y seguimiento de esta enfermedad. <sup>(53)</sup>

Para que un tratamiento ortodóntico tenga éxito se documenta la condición del paciente mediante radiografías para así establecer un plan de tratamiento específico y mantener un historial de este y así evitar posibles complicaciones relacionadas con reabsorciones radiculares que en algunos casos el acortamiento de las raíces se da en el 86,4 % de los pacientes de ortodoncia, y los estudios histológicos dieron a conocer igual que la reabsorción radicular se produce en un 90% de los dientes movidos por la aparatología ortodóntica, para las revisiones habituales se analiza las imágenes panorámicas tomadas antes y después o justo antes de finalizar la fase de tratamiento con el fin de verificar la corrección de las parafunciones y lograr

éxito en el tratamiento.<sup>(24)(42)(30)(54)</sup> La secuencia de planificación debe basarse de manera ortodóntica, endodóntica y periodontal para así tener un control específico de las posibles complicaciones y con el fin de determinar si el paciente puede ser tratado con otros procedimientos con el propósito de disminuir el tiempo del tratamiento y disminuir las posibles reabsorciones radiculares, en este caso uno de los procedimientos de tipo quirúrgico es la corticotomía obteniendo mayor estabilidad comparado con el tratamiento ortodóntico convencional, porque gracias a esto se activan los osteoblastos y osteoclastos facilitando el movimiento de las piezas dentales con una respuesta favorable para el hueso.<sup>(43)(55)(56)</sup>

Los pacientes que se someten a un tratamiento de ortodoncia llegan a experimentar niveles significativos de dolor en un 61,6% esto como consecuencia de las fuerzas ejercidas, por lo que se recomienda masticar obleas de plástico, en algunos casos si el dolor persiste se prescribe analgésicos como el ibuprofeno o paracetamol como enfoques farmacológicos, además, la terapia de irradiación láser como fotobioestimulación ayuda al manejo del dolor, mediante enfoques mecánicos y conductuales.<sup>(57)(21)(19)(58)</sup> Si se trata de una aparatología removible el dolor es manejable es por eso que para aliviar el dolor es más fácil para el paciente retirar por periodos del tiempo el aparato e igual en su higiene es beneficioso debido a que los pacientes pueden limpiar muy bien sus dientes al retirarlo.<sup>(22)(49)(50)(59)(60)</sup>

Por otra parte, los problemas de desmineralización dental y manchas blancas en pacientes con tratamiento ortodóntico varía ampliamente desde el 4.9% al 84%, por lo que es de vital importancia prevenirlo, por lo que el método para prevenir es el flúor porque este interviene en los procesos metabólicos de las bacterias para inhibir o controlar su acción y reducir la producción de ácidos que pueden desmineralizar la superficie de los dientes, además el flúor lo que hace es formar la fluorapatita que aumenta la resistencia de los dientes a los ácidos, por otro lado se usa el vidrio bioactivo con flúor en el adhesivo al momento de colocar el aparato ortodóntico<sup>(34)</sup> También es importante la desinfección de la superficie dental, la aplicación de flúor y el uso de agentes antimicrobianos como la clorhexidina y la aplicación de agentes que contienen fosfopéptidos de caseína que se consideran eficaces para la prevención de las manchas blancas a su vez la aplicación simultánea de barniz de flúor, exposición al gas ozono y octenidina son favorables <sup>(37) (61)</sup>

En la actualidad se han desarrollado una serie de autocuidados de la higiene bucal gracias a la tecnología como es la atención sanitaria móvil, el mismo que ayuda al paciente mediante el envío de notificaciones para el cambio de los elásticos intermaxilares y el envío de notificaciones para las revisiones periódicas a recordar sus citas y a evitar complicaciones encaminadas a la higiene bucal.<sup>(35)(36)</sup>

Si las complicaciones están asociadas a la aparatología en sí que llega a producir úlceras o por la fricción en los tejidos adyacentes molestias se recomienda el uso de corticoide tópico en la lesión, administración de gluconato de clorhexidina al 0,2% y como método de prevención el uso de ortoceras para cubrir los extremos afilados de los alambres de ortodoncia.<sup>(48)</sup>

Podríamos destacar que los métodos para evitar las posibles complicaciones van a depender del tipo de aparatología y material usado, por lo que hay que destacar que en pacientes de ortodoncia con un alto índice de caries o una higiene bucal inadecuada no se deben usar materiales con ligaduras por el acumulo de placa en el mismo.<sup>(62)</sup>

#### **4.2.6. Factores de Riesgo**

Para determinar las complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos es importante reconocer los factores de riesgo que pueden encaminar a presentar dichos problemas, como son los factores relacionados con el tratamiento incluyen el tipo de aparato, la duración del tratamiento, la morfología radicular, los antecedentes de traumatismos, los retratamientos ortodónticos, los malos hábitos, el uso de fuerzas continuas e incontroladas por parte del ortodoncista, también es importante tener en cuenta que los pacientes más propensos a desarrollar problemas posteriores y que se deben tener en cuenta antes de la colocación de aparatología ortodóntica son los pacientes diabéticos, con enfermedad periodontal activa o fumadores<sup>(20)(43)(63)(64) (65)</sup>

De igual forma, los factores relacionados con el paciente factores como la edad, el sexo, la genética, los factores sistémicos, la extracción dental, el tipo de aparato de ortodoncia, la distancia del movimiento dental, el tipo y la magnitud de las fuerzas ortodónticas desempeñan un papel esencial.<sup>(54)(55)(56)(53)</sup> considerándoles como los principales factores de la reabsorción radicular en el mayor de los casos.<sup>(24)(42)</sup>

Además, los factores como el sexo, la edad, el estado emocional y el estrés, el umbral de dolor individual, las diferencias culturales y las experiencias de dolor anteriores ayudan a determinar el dolor que el paciente puede llegar a presentar<sup>(57)</sup>

Por consiguiente, los factores que podrían causar recesión gingival tras el movimiento de inclinación y/o traslación ortodóncica incluyen lo que es el grosor del margen gingival libre, una sínfisis mandibular estrecha, un control inadecuado de la placa y un cepillado dental agresivo con una técnica de limpieza defectuosa que incluya el fregado horizontal con una fuerza excesiva y el uso de cepillos dentales duros, piercings intraorales y periorales<sup>(21)(19)(66)</sup>

Por otro lado, un exceso de cemento alrededor de los brackets, un grabado ácido excesivo, una falta de cooperación de los pacientes, dificultades en el control de la placa van a ser factores que están relacionados tanto con el profesional, con los materiales como con el paciente para producir complicaciones. <sup>(30)(47)(33)(34)</sup> de la misma manera los cambios significativos en la microbiota oral, la cantidad, el flujo y la composición de la saliva, incluidos su pH y su capacidad de amortiguación, como también los niveles elevados de estreptococos mutans y la mala higiene bucal son los principales factores de riesgo en el estado morfológico y funcional de los tejidos periodontales<sup>(49)(50)(59)(60)(67)(68)(69)</sup>

En definitiva, los factores de riesgo que van a generar complicaciones durante el tratamiento ortodóncico van a influir en la calidad de vida de los pacientes, pero se debe tener en cuenta que suele producirse debido a la elección incorrecta de los aparatos de ortodoncia, al fallo técnico del dentista en la planificación, escasa cooperación del paciente, falta de control del espacio y del anclaje, especialmente cuando se extraen dientes por razones ortodóncicas, a la fuerza excesiva ejercida durante el tratamiento, a la duración prolongada del tratamiento de ortodoncia.<sup>(31)(32)(38)</sup>

### 4.3. Discusión

Se afirma que las complicaciones más estudiadas en aparatología ortodóntica tienen que ver con afecciones de tipo gingival. Rahalkar et al<sup>(17)</sup> efectuó un estudio reciente en pacientes adolescentes en cuanto a los efectos del tratamiento ortodóntico sobre la salud gingival, mismo que demostró una degradación significativa tras el tratamiento ortodóntico fijo, coincidiendo con Abdurazakovich et al<sup>(70)</sup> y Sharipovna et al<sup>(69)</sup> respecto a de los tejidos periodontales, siendo la acumulación de la placa y la inflamación los que se presentan en mayor cantidad.

Se debe tener en cuenta que los pacientes sometidos a tratamientos ortodónticos se consideran una población susceptible a la acumulación de placa bacteriana, por lo que esta situación a largo plazo genera problemas gingivales y periodontales; según Ashfaq et al<sup>(21)</sup> presenta además de estos problemas a la recesión correspondiente al biotipo de cada paciente, por otro lado Kiani et al<sup>(46)</sup> en su estudio sobre la salud periodontal alrededor de las bandas de ortodoncia, mostró altos valores en la profundidad de sondeo más que en los tubos molares adheridos, debido a las dificultades de limpieza por el dolor que provoca las bandas, señalando que los aparatos ortodónticos tienen un efecto sobre los mismos. Hussain et al<sup>(71)</sup> da a conocer que los tratamientos con aparatología fija producen agrandamiento en las encías mismo que se debe a las zonas de retención que tienen estos aparatos para la acumulación de placa que dan lugar a la formación de pseudobolsas.

Como ya se ha dado a conocer, todo paciente durante el tratamiento ortodóntico debe ser considerado de alto riesgo de caries. Teniendo en cuenta que a partir del primer mes de inicio del tratamiento pueden aparecer descalcificaciones o lesiones de manchas blancas y en seis meses posteriores se puede ya llegar a formar la lesión cariosa totalmente. Según Nam et al<sup>(34)</sup> y Abdullah et al<sup>(62)</sup> hay un aumento de la acumulación de biofilm microbiano tanto en los aparatos ortodónticos como en los auxiliares, siendo estos datos importantes para considerar una principal complicación a la desmineralización dental, la misma que afecta tanto a nivel estético como funcional.

Ciurla et al<sup>(24)</sup> realizó una revisión de la literatura en cuanto a la reabsorción radicular en la que da a conocer que esta afección de tipo externa es una de las complicaciones más graves asociadas al tratamiento ortodóntico, en la que no solo influyen los factores ambientales sino que también

hay que considerar los factores genéticos, por otro lado Rashi et al<sup>(25)</sup> menciona que dentro de la misma complicación incluyen, la duración del tratamiento, la magnitud con la que se aplica la fuerza, la dirección del movimiento, la cantidad de desplazamiento apical que se genera y el método de aplicación de las fuerzas ya sea continuo o intermitente y de la misma forma el tipo de aparato y la técnica del tratamiento, en la que los informes de la literatura muestran que la mayoría de pacientes adolescentes tienen más probabilidades de sufrir un acortamiento radicular apical grave, Yassir et al<sup>(64)</sup> aporta que la mayoría de estos casos se han visto reflejados en pacientes con tratamientos ortodónticos fijos, específicamente en torsiones y retracciones de los maxilares cuando se realizan extracciones, también en maloclusiones graves, al igual Yamaguchi et al<sup>(43)</sup> menciona que se debe tener en cuenta los factores que producen dicha complicación, en los que se encuentran tanto los factores genéticos, la edad, las anomalías radiculares, los antecedentes de traumatismos y las alergias.

Rafeeq et al<sup>(57)</sup> indica que los pacientes con aparatología ortodóntica experimentan ciertos grados de molestias y dolor durante las primeras etapas de alineación de las piezas dentales, por lo que es de suma importancia como ortodoncista considerar el manejo y la prevención en los planes de tratamiento, evaluando la susceptibilidad de los pacientes e informándoles de la posible complicación, debido a que se considera uno de los principales factores responsables del rechazo, por lo que es crucial tanto para el paciente como para el ortodoncista el control del mismo con el fin de obtener un éxito a futuro. Por otro lado Bradley et al<sup>(72)</sup> asocia el dolor con la calidad de vida el mismo que se evaluó mediante el cuestionario de impacto de los pacientes de ortodoncia OPTIQ, que es una herramienta útil e informada para identificar en el paciente las preocupaciones y expectativas previas al tratamiento, la experiencia durante el mismo y el resultado final del paciente especialmente en adolescentes, en el que dio a conocer que las limitaciones que estos aparatos generan y el efecto en el habla fueron las más destacadas. Por el contrario Lai et al<sup>(23)</sup> compara a este problema con los trastornos temporomandibulares, en la que según los estudios recientes realizados en hombres y mujeres, adolescentes y adultos, dio a conocer que las mujeres y los pacientes de edad avanzada son los que muestran mayor incidencia en el mismo.

Los aparatos ortodónticos en los pacientes adolescentes están asociadas a las complicaciones antes mencionadas, por lo que tienen su acción tanto en las piezas dentales como en los tejidos



adyacentes, según Reichardt et al<sup>(67)</sup> señala que la terapia ortodóntica en la mayoría de los casos producen la formación de placa bacteriana, seguida de la desmineralización y caries en el lugar donde se fijan los aparatos ortodónticos, provocando reacciones inflamatorias de la encía aproximadamente en un 90% de los pacientes jóvenes, induciendo a la hiperplasia y al sangrado. Alhussain et al<sup>(38)</sup> aporta que los mismos son una expresión amplia que hace referencia a un problema que debe ser tratado con urgencia porque puede afectar tanto en la estética como en la función del paciente.

Gracias al desarrollo de la nanotecnología, hoy en la actualidad se ha empezado el uso de nanopartículas en los materiales de ortodoncia gracias a sus propiedades antibacterianas, Yun et al<sup>(15)</sup> en su estudio demuestra que estos han disminuido la adhesión de las biopelículas en lo absoluto previniendo así las infecciones orales, como las lesiones de mancha blanca y las hiperplasias gingivales que se han visto en un 40% de los casos estudiados. Por otro lado, Sundari et al<sup>(33)</sup> manifiesta que estos problemas en los pacientes con aparatología ortodóntica que han mantenido una higiene bucal bajo una profilaxis profesional, no se han visto alterados durante ni después del tratamiento. La terapia fotodinámica se ha usado como un método para prevenir la hiperplasia gingival en pacientes adolescentes con aparatología ortodóntica, Alshahrani et al<sup>(44)</sup> demuestra que la misma ayudó a reducir los recuentos bacterianos y mejoró en un 50% el índice de esta complicación. Ghazanfar et al<sup>(46)</sup> determina que el mayor porcentaje de estas complicaciones se han tomado en cuenta a la hora de elegir tanto los materiales dentales como los aparatos auxiliares, de la misma forma el protocolo de cementado es importante debido a que genera un sellado convencional y mantiene una buena salud periodontal si el paciente tiene un control y una higiene bucal buena. Por el contrario Sakinah et al<sup>(47)</sup> explica que el tratamiento en algunos casos debe ser no quirúrgico si el sobrecrecimiento gingival es manejable y quirúrgico cuando existe un fracaso de por medio.

El uso de radiografías y fotografías antes y después de los tratamientos ortodónticos pueden ayudar como elementos claves para controlar las posibles complicaciones que estos pueden generar, Heboyan et al<sup>(42)</sup> demuestra en su estudio que alrededor del 20% de pacientes adolescentes sometidos a estos tratamientos han presentado reabsorciones radiculares provocados por las fuerzas ejercidas, que se han podido evidenciar gracias al uso de las radiografías. Rashi et al<sup>(25)</sup> señala que estos problemas han ido en aumento del 4% al 77%

después de los tratamientos ortodónticos y que el control de los factores de riesgo han ayudado a reducir estas complicaciones. Yamaguchi et al <sup>(43)</sup> aporta que los ortodoncistas deben tratar a los pacientes teniendo en cuenta que la inflamación se convertirá en un amigo y un enemigo por lo que es importante el control del mismo y de los movimientos dentales. Kurnaz y Muhammed<sup>(54)</sup> en su estudio demuestran que todo esto dependerá de la dirección de carga de la fuerza ortodóntica que afectan a la tensión y al esfuerzo en el ápice radicular. Xiao et al<sup>(63)</sup> proporciona que una forma de ayudar en el diagnóstico y en el seguimiento de esta problemática es el estudio de los biomarcadores salivales, en los que reflejan el aumento de metabolitos en respuesta inflamatoria de los tejidos periodontales.

Jin Nam et al<sup>(34)</sup> da a conocer que la ocurrencia de las lesiones de mancha blanca en pacientes con aparatología ortodóntica varía ampliamente del 4.9% al 84%, por lo que incrementaron 2,5% de flúor dentro del adhesivo de ortodoncia Transbond XT Low Flow y se analizó la actividad antibacteriana, el mismo mostró efectos antibacterianos y antidesmineralizantes lo que indica una prevención de las mismas. Por otra parte Abdurazakovich et al<sup>(70)</sup> demuestra que si no se da un manejo adecuado de estas lesiones se pueden producir caries en un 15 a un 52%, por lo que el uso de fluorizaciones locales no es suficientemente eficaz debido a la rápida pérdida de los cristales de fluoruro, por lo que el método apropiado que se debe utilizar es la fluorización profunda con fluoruros tipificados, que emiten en altas cantidades contribuyendo a una remineralización fiables.

Rafeeq et al<sup>(57)</sup> señala que el dolor se presenta en los pacientes con aparatología ortodóntica en un 80% de los casos, en este estudio se manifiesta como tratamiento de prevención el uso de obleas, el uso de gomas de mascar y la terapia de láser de baja potencia, las mismas que mejoran estos problemas en los pacientes. Por otro lado Bradley et al<sup>(72)</sup> da a conocer que los pacientes mostraron un 68% en estos casos por los aparatos ortodónticos fijos dentro de las 72h, por lo que en la mayoría el manejo de esta problemática se dio por medio de fármacos como los Antiinflamatorios No Esteroideos (AINES).

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Al analizar las principales complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes, se concluye que las principales complicaciones que se identificaron son: la hiperplasia gingival, las recesiones gingivales, las reabsorciones radiculares inflamatorias externas, las lesiones de mancha blanca y el dolor.

Los métodos para prevenir las principales complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes se basan principalmente en las instrucciones de higiene oral y la motivación de la misma que fomentan la higiene oral personal y profesional, que han sido considerados los principales causantes de la mayoría de complicaciones, el uso de materiales dentales de acuerdo a las necesidades de cada paciente considerando su cantidad y cementación adecuada, el tipo de aparatología ortodóntica de acuerdo al análisis del paciente y las necesidades de tratamiento ortodóntico considerando que se trata a pacientes adolescentes, también es necesario tener en cuenta los avances tecnológicos incluidos en cada técnica dependiendo las posibles complicaciones, es decir en el caso de las hiperplasias y recesiones gingivales principalmente se debe mantener un control adecuado de la placa bacteriana con las instrucciones de higiene oral, con un cepillo adecuado, uso de hilo dental y enjuague bucal a base de clorhexidina al 0.12%, si persiste la complicación el tratamiento será quirúrgico, por lo que es de vital importancia la comunicación entre el ortodoncista y periodoncista, en cuanto a las reabsorciones radiculares se debe priorizar por el control del tratamiento a través de las radiografías panorámicas y hoy en día por el manejo de los biomarcadores salivales y de los factores de riesgo en cada paciente, en cuanto a las lesiones de mancha blanca los métodos usados para prevenir se basan en el uso de fluorizaciones antes del tratamiento y durante el tratamiento incluyendo dentro de los materiales dentales y con fluoruros tipificados, por último el control del dolor se maneja en el mayor de los casos con el uso de analgésicos y con láser de baja potencia.

Alrededor del 90% de los casos se han evidenciado las reabsorciones radiculares inflamatorias externas producidas en la mayoría de los casos por factores tanto mecánicos como biológicos,

siendo compromiso del profesional tener en cuenta los mismos y actuar a tiempo, el 80% se presenta como una complicación dentro del tratamiento ortodóntico al dolor, llegando a presentarse en un periodo de tiempo, continua las lesiones de macha blanca en un 65% evidenciados en mayor cantidad una vez retirados los aparatos ortodónticos, por lo que es de vital importancia tener en cuenta porque puede instaurarse caries dentales y que en un adolescente que busca un cambio estético no sería lo adecuado, dentro del 50% se encuentran las hiperplasias gingivales que se relacionan en la mayoría de los casos por la presencia de placa bacteriana, el mismo que es el factor que contribuye a esta complicación, por lo que es necesario mantener una fase de mantenimiento periodontal estricta, seguido de las recesiones gingivales que se presentan en el 10% de los casos cuando existen maloclusiones severas y aplicaciones de fuerzas constantes que se deben considerar antes de la aplicación del tratamiento teniendo en cuenta el biotipo gingival.

## **5.2. Recomendaciones**

Se propone que, durante los tratamientos ortodónticos en pacientes adolescentes, se les brinde toda la información necesaria y adecuada en cuanto a las posibles complicaciones que este tratamiento puede llegar a generar, con el fin de evitar que los pacientes abandonen sus tratamientos y así impedir un fracaso en el mismo.

La necesidad de hoy en día es tener un enfoque interdisciplinario que ayude al especialista en el diagnóstico y planificación clínica del tratamiento, con el fin de proporcionar un tratamiento adecuado y resolver así cualquier complicación relacionada con él en cuanto a la salud de las piezas dentales y los tejidos adyacentes, debido a que las acciones que generan estas complicaciones corresponden un factor importante a tener en cuenta.

Se debe seleccionar el tratamiento ortodóntico adecuado para cada paciente dependiendo su estado de salud bucal debido a que todo eso determinará a largo plazo el estado de salud de las piezas dentales y de los tejidos adyacentes, porque las malas condiciones orales impiden el éxito a largo plazo del tratamiento ortodóntico, causando la interrupción del mismo.

Con el fin de reducir las principales complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos es importante usar los métodos adecuados tanto con el profesional como las consideraciones que debe tomar el paciente para evitar que en un futuro surjan dichas complicaciones antes mencionadas.

Se sugiere a los profesionales odontólogos incluir siempre la toma de radiografías y fotografías de los pacientes antes durante y después de los tratamiento con el fin de comparar con el estado inicial bucodental de cada paciente, y una vez conocida las complicaciones que pueden llegar a generar la aparatología ortodóntica es importante explicar antes de iniciar el tratamiento y así aplicar medidas preventivas y evitar la repercusión en la estética del paciente y mas si se trata de un adolescente que lo que busca es un cambio más estético que funcional.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Jimenez Machuca YD. Efectos Colaterales En El Tratamiento De Ortodoncia. Salud Vida Sipanense. 2020;7(1):56–68.
2. Ibrahim AI, Thompson VP, Deb S. A Novel Etchant System for Orthodontic Bracket Bonding. Sci Rep. 2019;9(1):1–15.
3. Laviv A, Barnea E, Green NT, Kadry R, Nassar D, Laviv M, et al. The incidence and nature of malpractice claims against dentists for orthodontic treatment with periodontal damage in Israel during the years 2005–2018. A descriptive study. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(23):1–8.
4. Felemban OM, Alharbi NT, Alamoudi RAA, Alturki G, Helal NM. Factors influencing the desire for orthodontic treatment among patients and parents in Saudi Arabia: A cross-sectional study. J Orthod Sci. 2022;11(1):25.
5. Matthews F, Cartes-Velásquez R. Factores que influyen las decisiones terapéuticas en Ortodoncia: Revisión de la literatura. Decisiones terapéuticas en Ortodoncia. Odontoestomatología. 2017;19(29):33–45.
6. Reyes S, Campoverde H, Calderon M. Factores de riesgo para el fracaso de los minitornillos de ortodoncia. Revisión de la literatura. Rev Interdiscip Humanidades, Educ Cienc y Tecnol. 2022;VIII(2):402–15.
7. Khan H, Mheissen S, Iqbal A, Jafri AR, Alam MK. Bracket Failure in Orthodontic Patients: The Incidence and the Influence of Different Factors. Biomed Res Int. 2022;2022.
8. Quirós O. Introducción a la Ortodoncia. Acta Odontológica Venez. 2004;42(3):230–1.
9. Barturen K. COOPERACIÓN Y MOTIVACIÓN DURANTE EL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO DE PACIENTES ADOLESCENTES ATENDIDOS EN CENTRO ESPECIALIZADO EN FORMACIÓN ODONTOLÓGICA CHICLAYO 2019-2020. 2021.

10. Vallejo S. Placa bacteriana y aparatología ortodóntica. 2021.
11. Müller LK, Jungbauer G, Jungbauer R, Wolf M, Deschner J. Biofilm and Orthodontic Therapy. *Karger*. 2020;29:201–13.
12. Pedreros V, Peigna G, González L, Pérez-Flores A. Necesidad de tratamiento ortodóntico en adolescentes de 12 años, ciudad de Diego de Almagro, Región de Atacama, Chile. *Int J Interdiscip Dent*. 2020;13(3):127–31.
13. Lee W. Graber, Robert L. Vanarsdall, Katherine W. L. Vig GJH. Ortodoncia: Principios y técnicas actuales. In: Elsevier Health Sciences. 2017. p. 1016.
14. Kado, Isamu; Hisatsune, Junzo; Tsuruda, Keiko; Tanimoto, Kotaro; Sugar M. The impact of fixed orthodontic appliances on oral microbiome dynamics in Japanese patients. *Sci Rep*. 2020;10(1).
15. Yun Z, Qin D, Wei F, Xiaobing L. Application of antibacterial nanoparticles in orthodontic materials. *Nanotechnol Rev*. 2022;11(1):2433–50.
16. Bucur SM, Iantovics LB, Bud A, Bud ES, Cocos DI, Vlasa A. Retrospective Study Regarding Orthodontic Retention Complications in Clinical Practice. *Appl Sci*. 2022;12(273):1–16.
17. Rahalkar A, Saini R, Punia K, Thakur N, Agrawal D, Sharma V. Assessment of effect of fixed orthodontic treatment on gingival health: An observational study. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2022;6(S1):6014–8.
18. FS B, MB S, M T. Modification in microbiota and evaluation by cone beam computed tomography during orthodontic treatment. *J Dent Sci*. 2018;1(2):37–44.
19. Gebistorf M, Mijuskovic M, Pandis N, Fudalej PS, Katsaros C. Gingival recession in orthodontic patients 10 to 15 years posttreatment: A retrospective cohort study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2018;153(5):645–55. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.08.020>

20. Kudagi V, Shivakumar S, A B. Adverse effects of orthodontic treatment: A clinical perspective. *Int J Appl Dent Sci*. 2021;7(4):304–5.
21. Ashfaq M, Sadiq A, Sukhia RH, Fida M. Association of hard and soft tissue factors with gingival recession in orthodontically treated patients: A retrospective study. *Int Orthod [Internet]*. 2021;19(1):60–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2020.12.001>
22. Perkelvald A. Are Clear Aligners Better than the Conventional Orthodontic Fixed Appliances ? *Sci J Lander Coll Arts Sci*. 2022;15(2):46–53.
23. Lai YC, Yap AU, Türp JC. Prevalence of temporomandibular disorders in patients seeking orthodontic treatment: A systematic review. *J Oral Rehabil*. 2020;47(2):270–80.
24. Ciurla A, Szymańska J, Płachno BJ, Bogucka-Kocka A. Polymorphisms of encoding genes IL1RN and P2RX7 in apical root resorption in patients after orthodontic treatment. *Int J Mol Sci*. 2021;22(2):1–13.
25. Rashi R, Nitin G, Amit N, Kunal S, Shivpriya A. Root resorption associated with orthodontic tooth movement. *IOSR J Dent Med Sci [Internet]*. 2018;17(2):23–6. Available from: <http://www.worldcat.org/title/root-resorption-associated-with-orthodontic-tooth-movement-a-systematic-review/oclc/505816349>
26. Gyawali R, Pokharel PR, Giri J. Emergency appointments in orthodontics. *APOS Trends Orthod*. 2019;9(1):40–3.
27. Abed Al Jawad F, Alhashimi N. Orthodontic treatment pause during covid-19 outbreak: Are we overlooking potential harms to our patients and their treatment outcomes? *Dental Press J Orthod*. 2021;26(2):1–18.
28. Demirovic K, Habibovic J, Dzemic V, Tiro A, Nakas E. Comparison of Oral Health-Related Quality of Life in Treated and Non-Treated Orthodontic Patients. *Med Arch (Sarajevo, Bosnia Herzegovina)*. 2019;73(2):113–7.
29. Perry J, Popat H, Johnson I, Farnell D, Morgan MZ. Professional consensus on orthodontic risks: What orthodontists should tell their patients. *Am J Orthod Dentofac*



Orthop [Internet]. 2020;1–12. Available from:  
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.11.017>

30. Charavet C, Vives F, Aroca S, Dridi SM. “Wire Syndrome” Following Bonded Orthodontic Retainers: A Systematic Review of the Literature. *Healthc*. 2022;10(379):1–18.
31. Maqbool S, Mahmood H, Shahid AM, Siddique S, Farhan F. Increase in Oral Malodor in Patients with fixed orthodontic treatment. *P J M H S*. 2022;16(06):182–4.
32. Verma A, Munjal S, Singh S, Singh H. Iatrogenic Effects of Orthodontic Treatment. *J Adv Med Dent Sci Res* [Internet]. 2021;9(2):56–64. Available from: [www.jamdsr.com](http://www.jamdsr.com)
33. Sundari KKS, Rajagopal R, Vijayaraghavan R, Sasidharan S. An Investigation on the Oral Microbiota in Plaque Samples during Orthodontic Treatment. *J Pharm Res Int*. 2022;34(11):41–52.
34. Nam HJ, Kim YM, Kwon YH, Yoo KH, Yoon SY, Kim IR, et al. Fluorinated bioactive glass nanoparticles: Enamel demineralization prevention and antibacterial effect of orthodontic bonding resin. *Materials (Basel)*. 2019;12(1813):1–14.
35. Choi EM, Park B young, Noh HJ. Efficacy of mobile health care in patients undergoing fixed orthodontic treatment: A systematic review. *Int J Dent Hyg*. 2020;0(0):1–10.
36. Araújo M, Assis L. Information and Communications Technology in Dentistry : an informative and educational approach for patients with fixed orthodontic appliances. *Dental Press J Orthod*. 2022;27(3):1–31.
37. Shimpo Y, Nomura Y, Sekiya T, Arai C, Okada A, Sogabe K, et al. Effects of the Dental Caries Preventive Procedure on the White Spot Lesions during Orthodontic Treatment—An Open Label Randomized Controlled Trial. *J Clin Med*. 2022;11(3):1–16.
38. Alhussain BS, Abdullah M, Alfantoukh M, Mohammed K, Alasmari A, Alhrab FA, et al. CLINICAL KNOWLEDGE OF ORTHODONTICS COMPLICATION AND EMERGENCIES AMONG INTERNS AND DENTISTS IN RIYADH CITY. *Ann Dent*

Spec. 2022;10(2):45–51.

39. Cerroni S, Pasquantonio G, Condò R, Cerroni L. Orthodontic Fixed Appliance and Periodontal Status: An Updated Systematic Review. *Open Dent J.* 2018;12(1):614–22.
40. Hamid T, Triwardhani A, Wardhana LK. Benefits and Risks of Orthodontic Treatment : A Scoping Review. *Indones J Dent Med.* 2022;5(1):18–26.
41. Alahmari F, Alotaibi F. The Effect of Fixed Orthodontic Appliances Versus Clear Aligner on Periodontal Health: A Review of the Literature. *J Dent Med Sci.* 2018;17(1):19–22.
42. Heboyan A, Avetisyan A, Karobari MI, Marya A, Khurshid Z, Rokaya D, et al. Tooth root resorption: A review. *Sci Prog [Internet].* 2022;105(3):1–29. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35759366>
43. Yamaguchi M, Fukasawa S. Is inflammation a friend or foe for orthodontic treatment?: Inflammation in orthodontically induced inflammatory root resorption and accelerating tooth movement. *Int J Mol Sci.* 2021;22(2388):1–21.
44. Alshahrani A, Togoo RA, Kamran MA, Alshahrani I. Clinical periodontal, bacterial, and immunological outcomes of antimicrobial photodynamic therapy in orthodontic treatment-induced gingival enlargement. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2020;31:1–5.
45. Contaldo M, Lucchese A, Lajolo C, Rupe C, Di Stasio D, Romano A, et al. The oral microbiota changes in orthodontic patients and effects on oral health: An overview. *J Clin Med.* 2021;10(780):1–13.
46. KIANI HG, NAUREEN S, AMIN B, HAMEED A, HAMEED U, JAN HU. COMPARISON OF THE PERIODONTAL PROBING STATUS BETWEEN MOLAR BANDS AND BONDED MOLAR TUBES IN ORTHODONTIC PATIENTS. *Pakistan Oral Dent J.* 2022;42(2):70–5.
47. Sakinah NN, Arina YMD, Praharani D, Pujiastuti P, Sari DS, Wahyukundari MA. Management of Localized Gingival Overgrowth in Patient under Fixed Orthodontic

Treatment: A Case Report. *e-GiGi*. 2022;10(2):182–7.

48. Ossa YF, Ulfah K, Sitinjak RR. Treatment of traumatic ulcer induced by fixed orthodontic appliance : a case report. *J Syiah Kuala Dent Soc*. 2022;7(1):69–72.
49. Lu H, Tang H, Zhou T, Kang N. Assessment of the periodontal health status in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances and Invisalign system. *Med (United States)*. 2018;97(13):1–10.
50. Wang Q, Ma J bao, Wang B, Zhang X, Yin Y ling, Bai H. Alterations of the oral microbiome in patients treated with the Invisalign system or with fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2019;156(5):633–40. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.11.017>
51. Panagiotou A, Rossouw PE, Michelogiannakis D, Javed F. Role of essential oil-based mouthwashes in controlling gingivitis in patients undergoing fixed orthodontic treatment. A review of clinical trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18:1–9.
52. Mazzoleni S, De Stefani A, Bordin C, Balasso P, Bruno G, Gracco A. Dental water jet efficacy in the plaque control of orthodontic patients wearing fixed appliance: A randomized controlled trial. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(11):957–63.
53. Zhou J, Hu H, Huang R. A pilot study of the metabolomic profiles of saliva from female orthodontic patients with external apical root resorption. *Clin Chim Acta* [Internet]. 2018;478(December 2017):188–93. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cca.2017.12.046>
54. Kurnaz S, Buyukcavus MH. External root resorption in root-filled and vital teeth after extraction and non-extraction orthodontic treatments: a split-mouth retrospective study. *Acta Odontol Scand* [Internet]. 2020;1–8. Available from: <https://doi.org/10.1080/00016357.2020.1842903>
55. Mv A, Ahuja D, Reddy U, Shetty N, Sachdeva S. ORTHO-ENDO-PERIO : AN INTERPROFESSIONAL CASE REVIEW. *J Posit Psychol Wellbeing*. 2022;6(2):525–32.

56. Nambiar M, Rama Varma S, Shafiq Khot MK. The Perio-Ortho Consortium: A Review. *Res J Pharm Technol*. 2022;15(5):2371–5.
57. Rafeeq RA, Saleem AI, Falah A, Hassan A, Nahidh M. Orthodontic Pain ( Causes and Current Management ) A Review Article. *Int Med J*. 2020;25(03):1071–80.
58. Perkowski K, Baltaza W, Conn DB, Marczyńska-Stolarek M, Chomicz L. Examination of oral biofilm microbiota in patients using fixed orthodontic appliances in order to prevent risk factors for health complications. *Ann Agric Environ Med*. 2019;26(2):231–5.
59. Jiang Q, Li J, Mei L, Du J, Levrini L, Abbate GM, et al. Periodontal health during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A meta-analysis. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2018;1–21. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.04.010>
60. Mulla Issa F, Mulla Issa Z, Rabah A, Hu L. Periodontal parameters in adult patients with clear aligners orthodontics treatment versus three other types of brackets: A cross-sectional study. *J Orthod Sci*. 2020;9(4):1–8.
61. Grocholewicz K, Mikłasz P, Zawisłak A, Sobolewska E. Fluoride varnish , ozone and octenidine reduce the incidence of white spot lesions and caries during orthodontic treatment : randomized controlled trial. *Sci Rep* [Internet]. 2022;12:1–10. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18107-w>
62. Al-Haifi HAA, Ishaq RAA, Al-Hammadi MSA. Salivary pH changes under the effect of stainless steel versus elastomeric ligatures in fixed orthodontic patients: a single-center, randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*. 2021;21(544):1–7.
63. Xiao S, Kong X, Yao J, Liu J, Li L, Jiang T, et al. Differences in root stress and strain distribution in buccal and lingual orthodontics: A finite element analysis study. *Med Nov Technol Devices* [Internet]. 2022;14:1–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.medntd.2022.100119>
64. Yassir YA, McIntyre GT, Bearn DR. Orthodontic treatment and root resorption: An

- overview of systematic reviews. *Eur J Orthod.* 2021;43(4):442–56.
65. Samandara A, Papageorgiou SN, Ioannidou-Marathiotou I, Kavvadia-Tsatata S, Papadopoulos MA. Evaluation of orthodontically induced external root resorption following orthodontic treatment using cone beam computed tomography (CBCT): A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2019;41(1):67–79.
  66. Wang CW, Yu SH, Mandelaris GA, Wang HL. Is periodontal phenotype modification therapy beneficial for patients receiving orthodontic treatment? An American Academy of Periodontology best evidence review. *J Periodontol.* 2020;91(3):299–310.
  67. Reichardt E, Geraci J, Sachse S, Rödel J, Pfister W, Löffler B, et al. Qualitative and quantitative changes in the oral bacterial flora occur shortly after implementation of fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2019;156(6):735–44.
  68. Sawai DS, Singh P, Tushar, Dogra M, Sultana R, Khan SA. Perception, awareness, and practice among patients seeking orthodontic treatment toward maintenance of periodontal health and factors affecting the same among patients visiting dental clinics in Patna. *J Fam Med Prim Care* [Internet]. 2019;19(8):3695–9. Available from: <http://www.jfmprc.com/article.asp?issn=2249-4863;year=2017;volume=6;issue=1;spage=169;epage=170;aulast=Faizi>
  69. Sharipovna NN, Batyrova SZ. ASSESSMENT OF MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL STATE OF PARODONTAL TISSUES OF PERSONS RECEIVING ORTHODONTIC TREATMENT. *Front Med Sci Pharm J.* 2022;02(05):33–40.
  70. Abdurazakovich FU, Mirgulamovna RS. Optimization of diagnosis and prevention of development of caries for orthodontic treatment. *Eur J Mol Clin Med* [Internet]. 2020;7(3):3714–9. Available from: <https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2010488816&from=export>
  71. Sharma V, Mahendra L, Hussain ST, Mahendra J, Muralidharan J, Dave PH. “Red-complex Bacteria in Patients with Plaque-induced Gingival Enlargement” Undergoing

Fixed Orthodontic Therapy: A Cross-sectional Study. *World J Dent.* 2022;13(4):328–35.

72. Bradley E, Shelton A, Hodge T, Morris D, Bekker H, Fletcher S, et al. Patient-reported experience and outcomes from orthodontic treatment. *J Orthod.* 2020;47(2):107–15.



## 7.2 Anexo 2. Tabla de meta análisis utilizada para la revisión sistemática.

	Autor	Título	Analizar las complicaciones asociadas a los tratamientos ortodónticos en adolescentes	Identificó las principales complicaciones y su acción sobre las piezas dentales	Identificó las principales complicaciones y su acción sobre los tejidos adyacentes	Determinar los métodos para prevenir las principales complicaciones asociadas en adolescentes y su frecuencia.
1	Zhang Yun, Du Qin, Fei Wei, and Li Xiaobing.	Application of antibacterial nanoparticles in orthodontic materials	El aumento de la acumulación de biofilm microbiano en los aparatos y auxiliares de ortodoncia y las caries dentales y la periodontitis subsecuentes son complicaciones comunes durante el tratamiento de ortodoncia	Los aparatos de ortodoncia y los auxiliares promueven la acumulación de biofilm supra y subgingival y dificultan la higiene bucal, causando efectos adversos, como la caries dental y la enfermedad periodontal. Los brackets son herramientas necesarias en el tratamiento de ortodoncia fija, y la posible acumulación de biofilm microbiano puede contribuir a la desmineralización del esmalte alrededor de los brackets	Las bandas de ortodoncia se asientan en zonas supra y subgingivales, lo que puede comprometer la salud de los tejidos periodontales circundantes y puede asociarse a la aparición de bacterias periodontopatógenas	Gracias al desarrollo de la nanotecnología, se ha informado de que las nanopartículas (NPs) presentan excelentes propiedades antibacterianas y se han aplicado en materiales de ortodoncia para disminuir la acumulación de placa dental. Las NP pueden utilizarse en materiales dentales a través de dos mecanismos, que incluyen la mezcla de NP con materiales dentales o la preparación de recubrimientos de NP en la superficie para reducir la adhesión microbiana y prevenir la caries
2	Dr. Vishal S Kadagi, Dr. Shruti Shivakumar and Dr. Bhagyashree A	Adverse effects of orthodontic treatment: A clinical perspective	reabsorción radicular, el dolor, los cambios pulpares, la enfermedad periodontal, la descalcificación y la disfunción temporomandibular (TDM).	presión, la tensión o el dolor de los dientes, mancha blanca	gingivitis, pérdida de hueso alveolar	La higiene bucal durante el tratamiento de ortodoncia es la clave para mantener un periodonto sano, documentar la condición mediante radiografías, plan de tratamiento alternativo y el tratamiento debe interrumpirse, usar arcos de plástico prescriban analgésicos de ibuprofeno o paracetamol, uso de cepillos dentales eléctricos y ultrasonidos, uso de un cepillo interdental además del cepillo de ortodoncia, dentífrico no debe ser inferior al 0,1% de fluor pastas dentífricas
3	Muhammad Ashfaq, Al Sadiq, Rashna H. Sakhiya, Mahassar Fida Available	Association of hard and soft tissue factors with gingival recession in orthodontically treated patients: A retrospective study	el tratamiento de ortodoncia también puede provocar recesión gingival, reabsorción radicular o una reducción del soporte óseo alveolar crestral	hipersensibilidad dental y caries radicular	desplazamiento del margen gingival apical a la unión cemento-esmalte, reducción del soporte óseo alveolar crestral	Control de los factores de los factores de riesgo
4	Sorana Maria Bacur, Laszlo Barna Iantovics, Anamaria Bad, Eugen Sibiu Bad, Dore Ioan Cococsi and Alexandru Viana	Retrospective Study Regarding Orthodontic Retention Complications in Clinical Practice	acumulación de placa dental, inflamación periodontal y retracción gingival	igual 3	igual 3	uso del hilo dental
5	Agata Curb, Jolanta Szymanska, Bartosz J. Flackno and Anna Bogucka-Kocika	Polymorphisms of encoding genes IL1RN and P2RX1 in apical root resorption in patients after orthodontic treatment	La reabsorción radicular apical externa (RAR) es una de las complicaciones más graves asociadas al tratamiento de ortodoncia.		compresión de los ligamentos periodontales	análisis de las imágenes panorámicas tomadas antes y después o justo antes de finalizar la fase de tratamiento
6	Dr Aparva Rahakar, Dr. Ruchi Sami	Assessment of effect of fixed orthodontic treatment on gingival health: An observational study	la caries dental, la decoloración de los dientes y la hiperplasia gingival se han reportado como complicaciones de este tratamiento.	aumento de la acumulación de placa, inflamación y recesión gingival	índices de placa y sangrado	control adecuado de la placa, profilaxis oral periódica.
7	Carole Charvet, France Vives, Sofie Aroca and Sophie-Miriam Ditié	"Wire Syndrome" Following Bonded Orthodontic Retainers: A Systematic Review of the Literature	síndrome del alambre	desplazamiento de los dientes, efecto pivote	Recesiones gingivales vestibulares o linguales, debiencemas o aparición de fenestraciones, responsables de repercusiones estéticas y/o de la exposición de la raíz, lo que conlleva molestias o dolor, especialmente debido a la hipersensibilidad	corrección de las parafunciones