

UNIVERSIDAD  
**CIENTÍFICA**  
DEL SUR

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**“REABSORCIÓN RADICULAR APICAL EXTERNA SEGÚN TIPO  
DE TRATAMIENTO ORTODÓNTICO CON BRACKETS DE  
AUTOLIGADO PASIVO Y CONVENCIONALES: UNA REVISIÓN  
DE LITERATURA”**

Tesis para optar el Título de:  
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA  
MAXILAR

Presentado por:  
María Jimena Ramírez Mejía (0000-0002-1607-7980)

Asesor:  
Julissa Janet Robles Ruíz (0000-0001-6957-0624)

Lima – Perú  
2023



UNIVERSIDAD  
**CIENTÍFICA**  
DEL SUR

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**“REABSORCIÓN RADICULAR APICAL EXTERNA SEGÚN TIPO  
DE TRATAMIENTO ORTODÓNTICO CON BRACKETS DE  
AUTOLIGADO PASIVO Y CONVENCIONALES: UNA REVISIÓN  
DE LITERATURA”**

Tesis para optar el Título de:  
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA  
MAXILAR

Presentado por:  
María Jimena Ramírez Mejía (0000-0002-1607-7980)

Asesor:  
Julissa Janet Robles Ruíz (0000-0001-6957-0624)

Lima – Perú  
2023

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Lima, 06 de septiembre de 2023.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dra. Esp. CD. PATRICIA VIDAL MANYARI
Miembro 1: Mg. Esp. CD. GUSTAVO ADOLFO WATANABE KANNO
Miembro 2: Mg. Esp. CD. PAOLA JANETT CABALLERO PURIZAGA

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: REABSORCIÓN RADICULAR APICAL EXTERNA SEGÚN TIPO DE TRATAMIENTO ORTODÓNTICO CON BRACKETS DE AUTOLIGADO PASIVO Y CONVENCIONALES: UNA REVISIÓN DE LITERATURA

Presentada por el estudiante/bachiller:

- MARÍA JIMENA RAMÍREZ MEJÍA

Para optar el Título Profesional de Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

Asesorada por: Mg. JULISSA JANET ROBLES RUIZ

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la Carrera de Estomatología en la sustentación, se concluyen de:

Manera unánime ( X )

Por mayoría ( )

Calificar a:

Tesis: MARÍA JIMENA RAMIREZ MEJÍA		Nota (en letras): 18 (Dieciocho)	
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

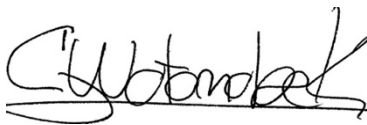
Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



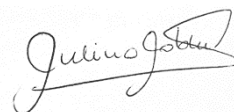
**Dra. Esp. CD. PATRICIA VIDAL MANYARI**  
**Presidente(a) del Jurado**  
**DNI. 08764853**



**Mg. Esp. PAOLA JANETT CABALLERO PURIZAGA**  
**Miembro 2**  
**DNI. 10544023**



**Mg. Esp. CD. GUSTAVO ADOLFO WATANABE KANNO**  
**Miembro 1**  
**DNI. 40230501**



**Mg. CD. JULISSA JANET ROBLES RUIZ**  
**Asesor**  
**DNI. 40063711**

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR  
POSGRADO ESTOMATOLOGÍA  
**INDICAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD O GRADO ACADÉMICO A OPTAR  
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS<sup>13</sup>**

Lima, 04 de diciembre Del 2023

Señor:

Carlos Zavalaga Reyes

**Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación  
Universidad Científica del Sur**

**Presente.-**

De nuestra consideración,

Yo: María Jimena Ramírez Mejía, egresado del Posgrado Estomatología de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con la asesora de tesis Julissa Janet Robles Ruíz, declaramos que este informe final de tesis titulado: Reabsorción radicular apical externa según tipo de tratamiento ortodóntico con brackets de autoligado pasivo y convencionales: una revisión de literatura, sustentado para obtener el título de Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos<sup>14</sup>, que afirmamos conocer en su totalidad.

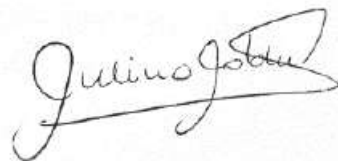
Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,



---

MARÍA JIMENA RAMÍREZ MEJÍA (TESISTA)  
DNI: 72939194



---

JULISSA JANET ROBLES RUÍZ (ASESORA)  
DNI: 40063711

---

<sup>13</sup> En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-SUNEDU/CD

<sup>14</sup> Los documentos están en: <https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/>

## INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

**Título del documento evaluado.** Reabsorción radicular apical externa según tipo de tratamiento ortodóntico con brackets de autoligado pasivo y convencionales: una revisión de literatura

**Autores.** Maria Jimena Ramirez Mejia.

**Mecanismo de revisión de originalidad.** Evaluación con Turnitin (ID 2273406180).

**Resultado de la evaluación.** 8%

**Revisado por.** Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

**Comentarios sobre la revisión.** Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.

### Reabsorción radicular apical

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://revistas.cientifica.edu.pe">revistas.cientifica.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad de Salamanca Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	1%
4	Fang Qin, Yu Zhou. "The influence of bracket type on the external apical root resorption in class I extraction patients - a retrospective study", BMC Oral Health, 2019 Publicación	1%
5	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1%



### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a todas las personas que han sido una fuente de inspiración en mi vida, especialmente a mi familia, por su amor y apoyo incondicional en todo momento.

También agradezco a mis amigos y colegas, cuya amistad y colaboración me han ayudado a crecer tanto personal como profesionalmente. Por último, dedico este trabajo a mis profesores y mentores, quienes han compartido sus conocimientos y experiencia conmigo y me han guiado en este camino hacia la excelencia académica. Este logro también es suyo.



## Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me han apoyado en la realización de esta tesis. Agradezco a mi asesora de tesis Julissa Robles, por su orientación experta, paciencia y dedicación en el proceso de investigación. Sus consejos y sugerencias han sido invaluable para mi formación académica.

Asimismo, quiero agradecer a la Universidad Científica del Sur, por brindarme la oportunidad de crecer y desarrollarme en un ambiente académico de excelencia. Este logro no habría sido posible sin la formación y recursos que me han proporcionado.

Gracias a todos por formar parte de esta gran experiencia académica.

## RESUMEN

**Objetivo:** El propósito de la presente revisión de literatura fue comparar la reabsorción radicular apical externa (RRAE) que producen los brackets de autoligado pasivo con los brackets convencionales. **Métodos:** Se realizó la búsqueda bibliográfica utilizando las bases de datos de PubMed, Embase, Scopus y ScienceDirect de los estudios que compararon la RRAE entre pacientes de ortodoncia que usaban brackets de autoligado pasivo o convencionales mediante radiografías panorámicas, periapicales o CBCT hasta enero del 2023. Los términos de búsqueda fueron “root resorption” AND “passive self-ligating brackets” AND “orthodontic brackets”. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas en la RRAE entre los brackets de autoligado pasivo y los brackets convencionales. **Conclusión:** Los brackets de autoligado pasivo y los brackets convencionales producen reabsorción radicular apical externa sin diferencias cuando se comparan ambos sistemas. La mayoría de los estudios concuerda que los brackets de autoligado pasivo y los brackets convencionales producen RRAE que no llega a ser clínicamente relevante.

**Palabras clave:** reabsorción radicular, brackets de autoligado pasivo, brackets convencionales

## ABSTRACT

**Objective:** The purpose of this literature review was to compare external apical root resorption produced by passive self-ligating brackets with conventional brackets.

**Methods:** A literature search was conducted using the PubMed, Embase, Scopus, and ScienceDirect databases of studies comparing external apical root resorption among orthodontic patients wearing passive self-ligating or conventional brackets by panoramic, periapical, or CBCT radiographs up to January 2023. The search terms were “root resorption” AND “passive self ligating brackets” AND “orthodontic brackets”. **Results:**

No significant differences were found in the external apical root resorption between passive self-ligating brackets and conventional brackets. **Conclusion:** The passive self-ligating brackets and the conventional brackets produce external apical root resorption without differences when comparing both systems. Most studies agree that passive self-ligating brackets and conventional brackets produce external apical root resorption that is not clinically relevant.

**Keywords:** root resorption, passive self-ligating brackets, conventional brackets

## I. INTRODUCCIÓN

La reabsorción radicular de la parte apical de la raíz, denominada reabsorción radicular apical externa (RRAE) es un proceso biológico multifactorial que se puede definir como la disolución fisiológica y patológica de los tejidos mineralizados, incluidos la dentina, el cemento y el hueso alveolar adyacente<sup>(1)</sup>. La RRAE presenta una etiología multifactorial, sin embargo, se considera al movimiento dental ortodóntico como una de las principales causas<sup>(2,3)</sup>. Es importante mencionar que los problemas endocrinos como el hipotiroidismo, el hipopituitarismo y el hiperpituitarismo se consideran factores de riesgo de la reabsorción radicular. Asimismo, la artritis, las alergias y el asma agravan el fenómeno de la RRAE<sup>(4,5)</sup>.

La prevalencia de RRAE varía del 20 al 100% entre los pacientes de ortodoncia. La RRAE severa es rara con una incidencia entre el 1 y el 5%, pero la reabsorción puede ser mayor de 5 mm o extenderse a ¼ de la longitud de la raíz<sup>(6,7)</sup>. La incidencia de reabsorción radicular parece ser mayor en los incisivos superiores e inferiores debido al movimiento extenso de los dientes<sup>(8,9)</sup>. Además, se ha reconocido que los incisivos superiores son los más propensos a la reabsorción, seguidos por los incisivos inferiores y primeros molares<sup>(10,11)</sup>.

Estudios previos han investigado la aparición de RRAE en brackets de autoligado pasivo en comparación con los brackets convencionales. Leite et al.<sup>(12)</sup> evaluaron la RRAE durante los primeros 6 meses de tratamiento de ortodoncia y no encontraron diferencias significativas entre los grupos. Chen et al.<sup>(13)</sup> investigaron la aparición de RRAE en pacientes con apiñamiento severo de incisivos y encontraron que, aunque los brackets de

autoligado indujeron menor reabsorción, no hubo una diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, la mayoría de estos estudios difieren en la cantidad de muestra evaluada o utilizan un plan de tratamiento diferente <sup>(14)</sup>.

En comparación con los brackets convencionales, se ha planteado la hipótesis de que el movimiento rápido de los dientes en los brackets de autoligado dan como resultado más RRAE durante el tratamiento de ortodoncia <sup>(13)</sup>. Sin embargo, distintos estudios han revelado que, en general, las fuerzas ligeras tienden a causar menos reabsorción <sup>(15-19)</sup>. La evidencia actual indica que los brackets de autoligado pasivo no reducen la RRAE en incisivos laterales superiores, incisivos centrales y laterales inferiores en comparación con los brackets convencionales. No obstante, parecen tener la ventaja de proteger a los incisivos centrales superiores de la RRAE <sup>(15,20,21)</sup>. Handem et al <sup>(20)</sup> compararon la RRAE en pacientes con apiñamiento moderado tratados sin extracciones y encontraron que el 49.7% de los dientes no presentaban afectada la raíz. Sin embargo, estos resultados difieren con los de DeShields <sup>(22)</sup>, quien encontró reabsorción radicular en el 99.08% de los pacientes.

Diversos estudios han examinado los efectos de los brackets convencionales y los brackets de autoligado pasivo en la RRAE, pero existe cierto desacuerdo sobre la cantidad de reabsorción con cualquiera de las técnicas. Por ello, el propósito de esta revisión de literatura fue comparar la reabsorción radicular apical externa de los brackets de autoligado pasivo con los brackets convencionales.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### ***Estrategia de búsqueda***

Una indagación bibliográfica fue realizada en el banco de datos de PubMed, Embase,

Scopus y ScienceDirect. Para la estrategia de búsqueda se consideró el tesauro MeSH (Medical Subject Heading) y las *keywords* en los títulos o resúmenes de los estudios. Además, los operadores booleanos fueron utilizados para realizar la búsqueda de: «root resorption» AND «passive self ligating brackets» AND «orthodontic brackets». Siendo la fecha de inicio el 01 de enero de 1975 y la fecha final el 05 de enero de 2023. Las referencias se organizaron utilizando el software de gestión de referencias Refworks para evitar la duplicación (**Tabla 1**).

### ***Criterios de búsqueda***

La búsqueda de literatura se basó en la pregunta PICO: P (Pacientes), I (Tratamiento de brackets de autoligado), C (Tratamiento de brackets convencionales), y O (Reabsorción radicular apical externa). Los criterios de inclusión fueron estudios comparativos de brackets convencionales vs autoligado pasivo, estudios radiográficos que evalúen RRAE de forma cuantitativa (mm) o cualitativa (índices), estudios longitudinales, estudios con un tiempo de evaluación mínimo de 6 meses, y estudios publicados en idioma inglés. Se excluyeron revisiones de literatura, revisiones sistemáticas, cartas al editor, estudios *in vitro*, reporte de caso(s), editoriales o artículos de opinión, estudios que no mencionen el tipo de sistema de autoligado, estudios que evalúen el sistema de autoligado activo, estudios sin full text, y estudios duplicados.

### ***Recolección de datos***

Esta revisión fue realizada de forma independiente por una investigadora (MJRM). Los estudios recopilados se analizaron en función del título y del resumen según los criterios de selección. Si el artículo no contó con resumen, se evaluó el artículo íntegro. Las dudas o diferencias de la recolección de datos fueron resueltas por otro autor (JJRR). La

selección de documentos se realizó mediante un flujo de trabajo que consideró la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses) (**Figura 1**).

### ***Resultados de interés***

Los datos de los estudios seleccionados se sintetizaron por autor, país, año de publicación, tipo de estudio, muestra, características clínicas, tipo de intervención, tiempo, variable respuesta, instrumento de medición y resultados. La relación final de artículos se recopiló según los resultados de interés empleando tablas estructuradas (**Tabla 2**).

### ***Proceso de calibración***

El proceso de calibración lo realizó la investigadora (MJRM) con otro autor (JJRR). Para ello, se seleccionaron 10 estudios y se obtuvo un 80% de concordancia, tanto en la búsqueda bibliográfica como en la extracción de los resultados de interés.

## **III. RESULTADOS**

***Identificación de los estudios:*** En la búsqueda realizada en el banco de datos de Pubmed, Embase, Scopus y Science Direct se identificaron 137 artículos, de los cuales 78 fueron duplicados y eliminados con Refworks, quedando un total de 59 artículos no duplicados revisados. De los 59 artículos se excluyeron 9 por título o resumen, de los cuales 5 fueron revisiones sistemáticas, 1 era un reporte de caso y 3 eran cartas al editor, quedando un total de 50 artículos revisados a texto completo. De estos, 4 fueron excluidos por no presentar texto completo y 38 por no responder a la pregunta de interés; quedando una selección final de 8 artículos (**Figura 1**).

***Características generales de los estudios:*** Un total de 880 pacientes fueron incluidos en

los 8 estudios. Todos los participantes se encontraban sistémicamente sanos y recibieron tratamiento de ortodoncia fija. De los ocho estudios evaluados, 1 fue categorizado como ensayo controlado aleatorizado, 3 fueron estudios retrospectivos y los otros 4 fueron estudios comparativos (**Tabla 2**).

**RRAE según datos demográficos y clínicos:** Los pacientes evaluados por los estudios revisados tuvieron un rango de edad entre 12 a 30 años. Un estudio evidenció que a mayor edad se presentaba mayor RRAE <sup>(10)</sup>; sin embargo, los demás estudios no evidenciaron diferencias según edad <sup>(8,12-14,20,21,24)</sup>. En cuanto al tamaño muestral, los estudios evaluaron entre 19 a 300 pacientes, siendo el estudio de Leite et al. <sup>(12)</sup> el de menor tamaño muestral y el de Çınarsoy et al. <sup>(10)</sup> el de más muestra. El tiempo de evaluación de los estudios tuvo un rango de duración entre 6 a 49 meses. La mayoría de los estudios <sup>(8,10,12,14,20)</sup> analizó pacientes con maloclusión de Clase I sin extracciones, un estudio <sup>(13)</sup> evaluó pacientes con maloclusión Clase I con extracciones y dos estudios <sup>(21,24)</sup> no mencionan el tipo de maloclusión y examinaron pacientes con y sin extracciones. Las poblaciones estudiadas fueron de Turquía <sup>(8,10)</sup>, China <sup>(13,14)</sup>, Brasil <sup>(12,20)</sup>, Alemania <sup>(24)</sup> y Grecia <sup>(21)</sup>. La cantidad de varones evaluados por estudio osciló de 8 a 94 (42,1% a 31,3%), mientras que las mujeres estuvieron en un rango de 11 a 206 (57,9% a 68,7%). Un estudio encontró mayor RRAE en pacientes varones que en pacientes mujeres <sup>(10)</sup>; mientras que otra investigación no encontró relación entre género y RRAE <sup>(14)</sup>.

**RRAE en brackets de autoligado pasivo:** Cuando se midió la RRAE en milímetros, se encontraron datos similares en dos estudios que evaluaron pacientes sin extracciones. El primero encontró una media de RRAE en el incisivo central superior de  $0,34 \pm 0,24$ mm y en el incisivo lateral superior de  $0,43 \pm 0,33$ mm con brackets Easy Clip Aditek® luego de 6 meses de evaluación <sup>(12)</sup> y el segundo encontró una media de RRAE de  $0,32 \pm 0,24$



mm en el incisivo central superior derecho y  $0,27 \pm 0,28$  mm en el incisivo lateral superior derecho con brackets Damon 3® con una duración promedio de tratamiento de  $20,25 \pm 5,11$  meses <sup>(14)</sup>. Otro estudio encontró datos similares en pacientes con extracciones, donde encontró una media de RRAE en el incisivo central superior de  $0,30 \pm 0,40$  mm y en el incisivo lateral superior de  $0,20 \pm 0,30$  mm con brackets Damon 3® con una duración promedio de tratamiento de  $20,53 \pm 3,62$  meses <sup>(13)</sup>. Sin embargo, un estudio que evaluó pacientes con y sin extracciones encontró una media de RRAE en general entre incisivos centrales y laterales superiores de  $1,30 \pm 0,90$  mm con brackets Damon2® con una duración promedio de tratamiento de  $26,89 \pm 5,94$  meses <sup>(21)</sup>. Dos estudios <sup>(20,24)</sup> evaluaron la RRAE con el índice de Levander y Malmgrem <sup>(23)</sup>, donde uno de ellos encontró reabsorción severa (Grado 4) en 3 dientes usando brackets Smart Clip 3M® siendo los incisivos centrales inferiores los más afectados, luego de  $20,7 \pm 4,9$  meses de tratamiento <sup>(24)</sup>. No se encontró un consenso entre el tipo de diente más afectado por RRAE, puesto que en algunos estudios se produjo mayor RRAE en el incisivo central superior <sup>(8,13,14,20)</sup> y en otros estudios en el incisivo lateral superior <sup>(12,21)</sup>.

***RRAE en brackets convencionales:*** Tres estudios observaron datos similares de RRAE utilizando brackets 3M®. El primero encontró una media de RRAE en el incisivo central superior de  $0,33 \pm 0,19$  mm y en el incisivo lateral superior de  $0,44 \pm 0,33$  mm luego de 6 meses de evaluación <sup>(12)</sup> y el segundo encontró una media de RRAE en el incisivo central derecho superior de  $0,40 \pm 0,28$  mm y en el incisivo lateral derecho superior de  $0,30 \pm 0,25$  mm luego de un promedio de tratamiento de  $22,10 \pm 5,15$  meses <sup>(14)</sup>; ambas investigaciones evaluaron pacientes sin extracciones. El tercer estudio evaluó pacientes tratados con extracciones y encontró una media de RRAE en el incisivo central superior de  $0,50 \pm 0,30$  mm y en el incisivo lateral superior de  $0,30 \pm 0,50$  mm en un tratamiento promedio de  $20,34 \pm 3,40$  meses <sup>(13)</sup>. Por otro lado, un estudio que investigó pacientes

tratados con y sin extracciones evidenció valores más altos de RRAE encontrando una media de RRAE en general entre incisivos centrales y laterales superiores de  $1,30 \pm 0,90$  mm con brackets Microarch GAC® con una duración promedio de tratamiento de  $25,97 \pm 6,65$  meses<sup>(21)</sup>. Dos estudios<sup>(20,24)</sup> evaluaron la RRAE mediante el índice de Levander y Malmgrem, de los cuales solo uno<sup>(24)</sup> reportó reabsorción severa en 3 dientes usando brackets Victory 3M® en un tiempo promedio de tratamiento de  $18,1 \pm 5,3$  meses, siendo los dientes 31 y 41 los más afectados. Finalmente, tampoco se halló un consenso entre el tipo de diente más afectado por RRAE considerando que algunos estudios reportaron valores mayores de RRAE en incisivos centrales superiores<sup>(8,13,14)</sup> y otros en incisivos laterales superiores<sup>(12,20,21)</sup>.

***Comparación de RRAE entre sistemas de brackets:*** Los artículos evaluados no encontraron diferencias significativas cuando compararon la RRAE en ambos sistemas de brackets.<sup>(8,10,12-14,20,21,24)</sup> Las diferencias en las medias de reabsorción de los brackets de autoligado pasivo frente a los brackets convencionales no llegan a ser relevantes clínicamente, puesto que los estudios coinciden en diferencias mínimas o desviaciones standard elevadas.

#### IV. DISCUSIÓN

La reabsorción radicular apical externa es una complicación importante que puede ocurrir durante el tratamiento ortodóntico y puede tener un impacto significativo en la salud dental a largo plazo. En esta revisión, se analizó la literatura científica existente sobre la RRAE en pacientes tratados con brackets de autoligado pasivo y con brackets convencionales. En base a los artículos analizados se puede mencionar que no existen diferencias significativas en la cantidad de RRAE producida por ambos sistemas de brackets.

La mayoría de los estudios no encontraron relación entre edad o sexo con RRAE<sup>(8,12-14,20,21,24)</sup>. Sin embargo, Çınarsoy<sup>(10)</sup> descubrió asociación con la edad cuando comparó pacientes de 18 a 30 años con pacientes menores, y asociación con el sexo al encontrar mayor RRAE en varones. Esto concuerda con algunos estudios que sugieren que pacientes mayores a 16 años tienen mayor tendencia a desarrollar RRAE<sup>(25-27)</sup>. No obstante, existe evidencia moderada que sustenta que el sexo no es un predictor independiente de la gravedad de la RRAE<sup>(28)</sup>. Por otro lado, no se encontró una asociación entre origen étnico y RRAE; sin embargo, el estudio realizado por Sameshima<sup>(26)</sup> encontró mayor RRAE en latinos que en razas caucásicas o asiáticas.

Todos los estudios evaluados coinciden en que se produce RRAE en los pacientes tratados con brackets de autoligado pasivo; estos resultados concuerdan con otros estudios<sup>(9,15,29)</sup>. La mayoría de los artículos analizados coinciden en reportar una cantidad similar de reabsorción producida por este sistema de brackets, pese a que se utilizaron brackets de diferentes marcas<sup>(10,12-14,24)</sup>. La falta de consenso general en cuanto a la magnitud de la reabsorción radicular reportada en las investigaciones podría deberse a la variabilidad en los métodos de evaluación radiográfica utilizados para evaluar la RRAE.

Según los estudios revisados, en los pacientes tratados con brackets convencionales también se observa RRAE; estos resultados son comparables con otras investigaciones<sup>(15,29-32)</sup>. Los resultados de RRAE obtenidos en las poblaciones de Brasil y China fueron similares al utilizar la misma marca de brackets, a pesar de que un estudio evaluó pacientes con extracciones y el tiempo de evaluación entre los estudios varió de 6 a 27 meses<sup>(12-14)</sup>. Cabe resaltar que, al igual que con los brackets de autoligado pasivo, no se pudo establecer una relación clara entre sistema de bracket y tipo de diente más afectado.

En general, los resultados de esta revisión no respaldan la existencia de diferencias

significativas en la RRAE producida con los brackets de autoligado pasivo y los convencionales, a pesar de que los brackets de autoligado pasivo se asocian con menores fuerzas de fricción, lo que podría disminuir la carga mecánica sobre las raíces dentales. Esto puede indicar que la magnitud de la fuerza ortodóntica no es el principal determinante en el proceso de RRAE y, por lo tanto, una fuerza ortodóntica leve también puede causar reabsorción radicular <sup>(29)</sup>. Cabe resaltar que, de los 8 estudios, solo dos encontraron RRAE clínicamente relevante <sup>(33)</sup> en ambos sistemas de brackets al encontrar valores de reabsorción de más de 2mm en incisivos centrales y laterales superiores <sup>(21)</sup> y por encontrar RRAE severa (Grado 4) en 6 dientes <sup>(24)</sup>.

Es importante reconocer las limitaciones de esta revisión de literatura. La heterogeneidad en las características de los pacientes evaluados en los estudios, la variabilidad en los métodos utilizados para evaluar la RRAE y la disponibilidad limitada de estudios comparativos entre los sistemas de brackets convencionales y de autoligado pasivo pueden haber afectado los resultados. Se recomienda llevar a cabo más investigaciones y unificar el método de evaluación de la reabsorción radicular apical externa para mejorar nuestra comprensión sobre este problema en relación con los sistemas de brackets.

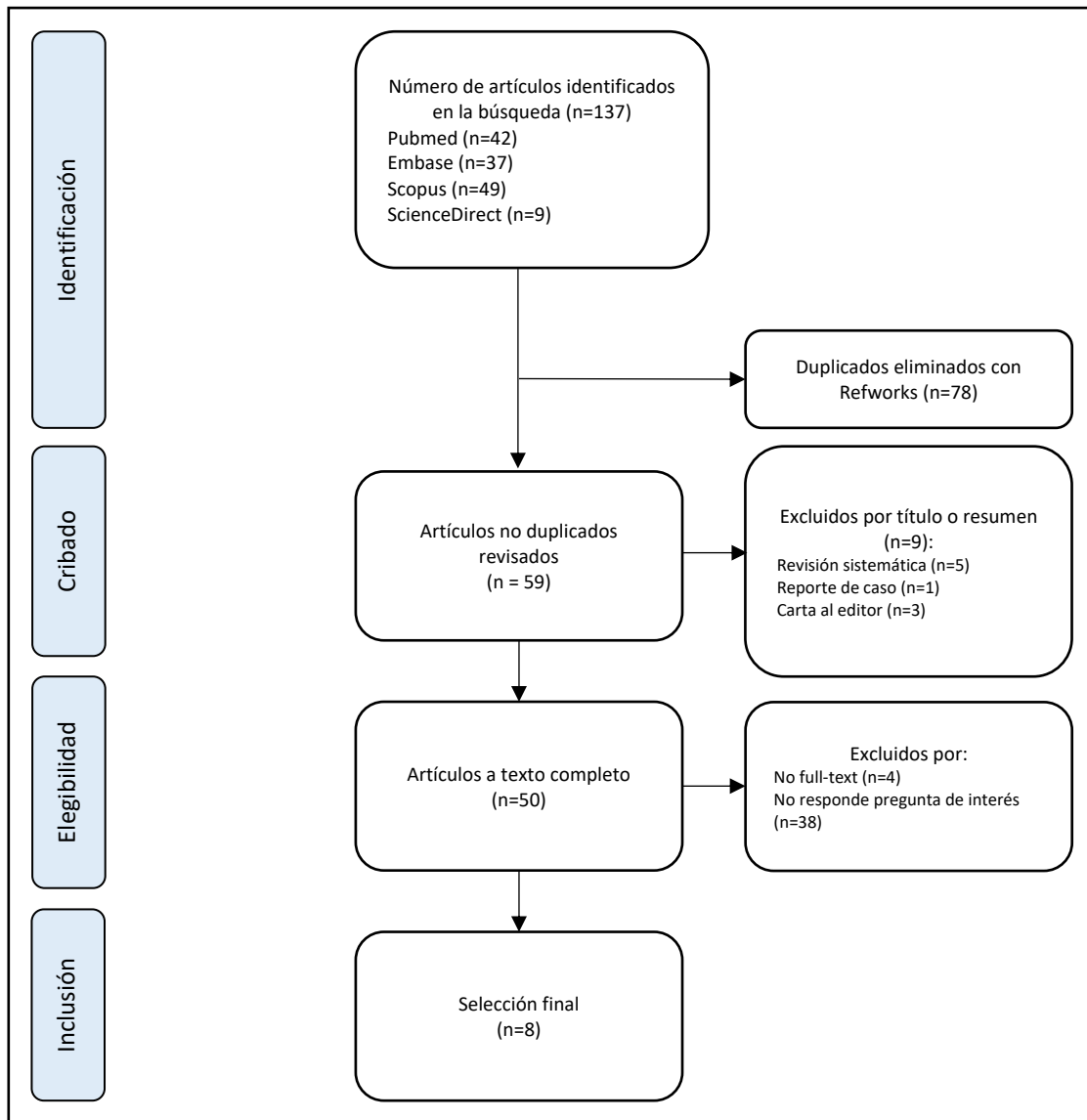
## V. CONCLUSIONES

Los resultados de los artículos analizados coinciden en que los brackets de autoligado pasivo y los brackets convencionales producen reabsorción radicular apical externa sin diferencias significativas cuando se comparan ambos sistemas. Además, la mayoría de los estudios concuerda que los brackets de autoligado pasivo y los brackets convencionales producen RRAE que no llega a ser clínicamente relevante.

## VI. TABLAS Y FIGURAS

**Tabla 1.** Estrategia de búsqueda de descriptores de las diferentes bases de datos.

<b>MedLine/PUBMED (05 /01 /2023)</b>
<b>n = 42</b>
("root resorption"[MeSH Terms] OR ("root"[All Fields] AND "resorption"[All Fields]) OR "root resorption"[All Fields]) AND ("orthodontic brackets"[MeSH Terms] OR ("orthodontic"[All Fields] AND "brackets"[All Fields]) OR "orthodontic brackets"[All Fields] OR "passive self ligating brackets"[All Fields])
<b>Embase (05 /01 /2023)</b>
<b>n = 37</b>
(root OR resorption) AND (brackets OR orthodontic OR fixed) AND (self-ligating)
<b>Scopus (05 /01 /2023)</b>
<b>n= 49</b>
(root OR resorption) AND (brackets OR orthodontic OR fixed) AND (self-ligating)
<b>ScienceDirect (05 /01 /2023)</b>
<b>n = 9</b>
(root OR resorption) AND (brackets OR orthodontic OR fixed) AND (self-ligating)



**Figura 1** Diagrama de flujo PRISMA de la revisión de la literatura

**Tabla 2.** Tabla de extracción de información.

ID	Autor(es), País, año	Tipo de estudio	Muestra (mujeres: m; varones: v)	Características clínicas	Intervención	Dientes evaluados	Tiempo	Variable respuesta	Instrumento de medición	Resultados
1	Aras I et al. (Turquía, 2018)	ECA	32 pacientes (22 m, 10 v)	MO Clase I sin extracciones	16 BA (Damon Q®: 12 m, 4 v; edad promedio 15 ± 1,03 años); 16 BC (Titanium Orthos®: 10 m, 6 v; edad promedio 14,94 ± 1,06 años)	Incisivos centrales y laterales superiores	T1: Pre tx; T2: 9 meses después de iniciado el tx	RRAE evaluada en mm <sup>3</sup>	CBCT	IC superior con RRAE presente en BA (27,08 ± 12,71; p<0,001) y en BC (28,29 ± 13,48; p<0,001). RRAE sin diferencias entre BA y BC (p=0,809). IL superior con RRAE presente en BA (20,32 ± 11,67; p<0,001) y en BC (18,77 ± 11,05; p<0,001). RRAE sin diferencias entre BA y BC (p=0,605)
2	Chen W et al. (China, 2015)	EC	70 pacientes (37 m, 33v)	MO Clase I con extracción de premolares y más de 6mm de apiñamiento anterior	35 BA (Damon 3®: 18 m, 17 v; edad promedio 13,52 ± 2,84 años); 35 BC (3M®: 19 m, 16v; edad promedio 13,42 ± 2,50 años)	Incisivos centrales y laterales superiores e inferiores	Duración promedio de tx en BA 20,53 ± 3,62 meses y en BC 20,34 ± 3,40 meses	RRAE evaluada en mm	Rx periapicales	IC superior con RRAE presente en BA (0,3 ± 0,4; p<0,05) y en BC (0,5 ± 0,3; p<0,05). RRAE sin diferencias entre BA y BC (p>0,05). IC inferior con RRAE presente en BA (0,4 ± 0,4; p<0,05) y en BC (0,4 ± 0,5; p<0,05). RRAE sin diferencias entre BA y BC (p>0,05). IL superior con RRAE presente en BA (0,2 ± 0,3; p<0,05) y en BC (0,3 ± 0,5; p<0,05). RRAE sin diferencias entre BA y BC (p>0,05). IL inferior con RRAE presente en BA (0,3 ± 0,3; p<0,05) y en BC (0,3 ± 0,5; p<0,05). RRAE sin diferencias entre BA y BC (p>0,05).
3	Çınarsoy, Ozlek (Turquía, 2021)	ER	300 pacientes (206 m, 94 v). Edad: 12-30 años (16,13 ± 4,08 años).	MO Clase I sin extracciones	60 BA (Damon Q®); 240 BC (Roth 3M®). 222 pacientes: grupo 12-17 años; 78 pacientes: grupo 18-30 años	Todos los dientes superiores e inferiores	Duración promedio de tx: 31,99 ± 9,26 meses (de 8 a 49 meses)	RRAE evaluada con el Índice de Levander y Malmgren expresada en %	CBCT	RRAE en 8,3% (25 pacientes). RRAE en BA 3,3% y en BC 9,6%; RRAE sin diferencias entre BA y BC (p=0,117). RRAE con diferencias según edad (18-30 años: 16,7%; 12-17 años: 5,4%; p=0,002), sexo (varones: 13,8%; mujeres 5,8%; p=0,020) y duración de tx (33-49 meses: 11,6%; 8-32 meses: 5,2%; p=0,043).
4	Handem RH et al. (Brasil, 2016)	ER	52 pacientes (25m, 27v)	MO Clase I sin extracciones	25 BA (Damon 3MX®: 12 m, 13 v; edad promedio 16,04 ± 5,20 años); 27 BC (Roth: 13 m, 14 v; edad promedio 16,77 ± 5,32 años)	Incisivos centrales y laterales superiores e inferiores	Duración promedio de tx: en BA: 2,02 ± 0,68 años y en BC: 1,70 ± 0,56 años	RRAE evaluada con el índice de Levander y Malmgren <sup>1</sup>	Rx periapicales	BA (200 dientes): 93 Grado 0, 83 Grado 1, 20 Grado 2, 4 Grado 3 y 0 Grado 4. BC (216 dientes): 114 Grado 0, 74 Grado 1, 24 Grado 2, 4 Grado 3 y 0 Grado 4. Diente 12 con RRAE presente en BA (0,72) y en BC (0,70); RRAE sin diferencias entre BA y BC (p=0,978). Diente 11 con RRAE presente en BA (0,72) y en BC (0,59); RRAE sin diferencias entre BA y BC (p=0,653). Diente 21 con RRAE presente en BA (0,88) y en BC (0,66); RRAE sin diferencias entre BA y BC (p=0,480). Diente 22 con RRAE presente en BA (0,80) y en BC (0,74); RRAE sin diferencias entre BA y BC (p=0,595).
5	Jacobs C et al. (Alemania, 2014)	EC	213 pacientes (134 m, 79 v)	Tx con y sin extracciones	139 BA (Smart Clip 3M®: 83 m, 56 v); 74 BC (Victory 3M®: 51 m, 23 v). Total de dientes evaluados: 1704: 1112 en BA y 592 en BC	Incisivos centrales y laterales superiores e inferiores	Duración promedio de tx: en BA: 20,7 ± 4,9 meses y en BC: 18,1 ± 5,3 meses	RRAE evaluada con el índice de Levander y Malmgren expresada en %	Rx panorámicas	RRAE presente en BA (3,0 ± 5,6%) y en BC (4,5 ± 6,6%). RRAE sin diferencias entre BA y BC. RRAE severa en BA en 3 dientes (0,3%) y en BC en 3 dientes (0,5%). RRAE severa sin diferencias entre BA y BC.

6	Leite V et al. (Brazil, 2012)	EC	19 pacientes (11 m, 8 v)	MO Clase I sin extracciones	11 BA (Easy Clip Aditek®: 5 m, 6 v); 8 BC (3M®: 6 m, 2 v)	Incisivos centrales y laterales superiores e inferiores	T1: pre tx; T2: 6 meses después	RRAE evaluada en mm	CBCT	IC superior con RRAE presente en BA (0,34 ± 0,24; p=0,001) y en BC (0,33 ± 0,19; p=0,002). RRAE sin diferencias entre BA y BC (p=0,879). IL superior con RRAE presente en BA (0,43 ± 0,33; p=0,001) y en BC (0,44 ± 0,33; p=0,007). RRAE sin diferencias entre BA y BC (p=0,971). IC inferior con RRAE presente en BA (0,39 ± 0,52; p=0,031) y en BC (0,31 ± 0,21; p=0,004). RRAE sin diferencias entre BA y BC (p=0,669). IL inferior con RRAE presente en BA (0,23 ± 0,23; p=0,007) y en BC (0,40 ± 0,24; p=0,002). RRAE sin diferencias entre BA y BC (p=0,144).
7	Pandis N et al. (Grecia, 2008)	EC	96 pacientes (67 m, 29 v; edad promedio: 13,2 años)	Tx con y sin extracciones	48 BA (Damon2®: 31 m, ± 1,57 años); 48 BC (Microarch GAC®: 36 m, 12 v; edad promedio 13,14 ± 1,73 años). Casos con extracción en BA: 9(18,75%) y en BC: 6(12,5%)	Incisivos centrales y laterales superiores	Duración promedio de tx en BA: 26,89 ± 5,94 meses y en BC: 25,97 ± 6,65 meses	RRAE evaluada según tipo de diente en mm	Rx panorámicas	RRAE presente en ICd superior (1,29 ± 1,03) y en ICi superior (1,17 ± 1,11); RRAE sin diferencias entre incisivos centrales superiores. RRAE presente en ILd superior (1,44 ± 1,11) y en ILi superior (1,29 ± 1,21); RRAE sin diferencias entre incisivos laterales superiores. RRAE en general: 1,30 ± 0,90
8	Qin F, Zhou Y (China, 2019)	ER	98 pacientes (47m, 51 v)	MO Clase I sin extracciones	49 BA (Damon 3®: 24 m, ± 4,52 años). 49 BC (3M®: 23 m, 26 v; edad promedio 15,21 ± 4,43 años)	Incisivos centrales y laterales superiores	Duración promedio de tx en BA: 20,25 ± 5,11 meses y en BC: 22,10 ± 5,15 meses	RRAE evaluada en mm	Rx panorámicas	ICd superior con RRAE presente en BA (0,32 ± 0,24; p=0,001) y en BC (0,40 ± 0,28; p=0,002); RRAE sin diferencias entre BA y BC. ICi superior con RRAE presente en BA (0,33 ± 0,27; p=0,004) y en BC (0,39 ± 0,31; p=0,001); RRAE sin diferencias entre BA y BC. ILd superior con RRAE presente en BA (0,27 ± 0,28; p=0,001) y en BC (0,30 ± 0,25; p=0,007); RRAE sin diferencias entre BA y BC. ILi superior con RRAE presente en BA (0,28 ± 0,25; p=0,001) y en BC (0,31 ± 0,26; p=0,005); RRAE sin diferencias entre BA y BC.

ECA Ensayo controlado aleatorizado; EC estudio comparativo; ER estudio retrospectivo; MO maloclusión; BA brackets de autoligado; BC brackets convencionales; IC incisivo central; ICd incisivo central derecho; ICi incisivo central izquierdo; IL incisivo lateral; ILd incisivo lateral derecho; ILi incisivo lateral izquierdo; Índice de Levander y Malmgrem<sup>23</sup>: Grado 0 (ausencia de reabsorción radicular), Grado 1 (reabsorción leve, raíz con su longitud normal y solo un contorno irregular), Grado 2 (reabsorción moderada, pequeña área de pérdida de raíces con el ápice exhibiendo un contorno casi recto), Grado 3 (reabsorción acentuada, pérdida de casi un tercio de la longitud de la raíz) y Grado 4 (reabsorción extrema, pérdida de más de un tercio de la longitud de la raíz).



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yi J, Sun Y, Li Y, Li C, Li X, Zhao Z. Cone-beam computed tomography versus periapical radiograph for diagnosing external root resorption: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod.* 2017; 87(2): 328-37.
2. Gandhi V, Mehta S, Gauthier M, Mu J, Kuo CL, Nanda R, et al. Comparison of external apical root resorption with clear aligners and pre-adjusted edgewise appliances in non-extraction cases: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2021; 43(1): 15-24.
3. Feller L, Khammissa RAG, Thomadakis G, Fourie J, Lemmer J. Apical External Root Resorption and Repair in Orthodontic Tooth Movement: Biological Events. *BioMed Res Int.* 2016; 2016: 4864195.
4. Vaquero, P., Perea, B., Labajo, E., Santiago, A., García, F. Reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico: causas y recomendaciones de actuación. *Cient Dent.* 2011; 8(1): 61-70.
5. Lozano-Chourio MA, Ruiz Rojas AL. Reabsorción radicular en ortodoncia: revisión de la literatura. *Univ Odontol.* 2009; 28(60): 45-51.
6. Kalra S, Gupta P, Tripathi T, Rai P. External apical root resorption in orthodontic patients: molecular and genetic basis. *J Fam Med Prim Care.* 2020; 9(8): 3872-82.
7. Li Y, Deng S, Mei L, Li Z, Zhang X, Yang C, et al. Prevalence and severity of apical root resorption during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: a cone beam computed tomography study. *Prog Orthod.* 2020; 21(1): 1.
8. Aras I, Unal I, Huniler G, Aras A. Root resorption due to orthodontic treatment using self-ligating and conventional brackets: A cone-beam computed tomography study. *J Orofac Orthop.* 2018; 79(3): 181-90.
9. Zhang X, Zhou H, Liao X, Liu Y. The influence of bracket torque on external apical root resorption in bimaxillary protrusion patients: a retrospective study. *BMC Oral Health.* 2022; 22(1): 7.
10. Çınarsoy Cığirim S, Ozlek E. Evaluation of the Effect of Different Bracket Systems on External Apical Root Resorption Using Cone-Beam Computed Tomography. *Turk J Orthod.* 2021; 34(2): 109-15.
11. Liu W, Shao J, Li S, Al-balaa M, Xia L, Li H, et al. Volumetric cone-beam computed tomography evaluation and risk factor analysis of external apical root resorption with clear aligner therapy. *Angle Orthod.* 2021; 91(5): 597-603.
12. Leite V, Conti AC, Navarro R, Almeida M, Oltramari-Navarro P, Almeida R. Comparison of root resorption between self-ligating and conventional preadjusted brackets using cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2012; 82(6): 1078-82.

13. Chen W, Haq AAA, Zhou Y. Root resorption of self-ligating and conventional preadjusted brackets in severe anterior crowding Class I patients: a longitudinal retrospective study. *BMC Oral Health*. 2015; 15: 115.
14. Qin F, Zhou Y. The influence of bracket type on the external apical root resorption in class I extraction patients - a retrospective study. *BMC Oral Health*. 2019; 19(1): 53.
15. Yi J, Li M, Li Y, Li X, Zhao Z. Root resorption during orthodontic treatment with self-ligating or conventional brackets: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2016; 16(1): 125.
16. Acar A, Canyürek Ü, Kocaaga M, Erverdi N. Continuous vs. Discontinuous force application and root resorption. *Angle Orthod*. 1999; 69:159–63.
17. Weltman B, Vig KW, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137: 462–76.
18. Weiland F. Constant versus dissipating forces in orthodontics: the effect on initial tooth movement and root resorption. *Eur J Orthod*. 2003; 25: 335–42.
19. Szczupakowski A, Reimann S, Dirk C, Keilig L, Weber A, Jäger A, et al. Friction behavior of self-ligating and conventional brackets with different ligature systems. *J Orofac Orthop*. 2016; 77(4): 287-95.
20. Handem RH, Janson G, Matias M, de Freitas KMS, de Lima DV, Garib DG, et al. External root resorption with the self-ligating Damon system-a retrospective study. *Prog Orthod*. 2016; 17(1): 20.
21. Pandis N, Nasika M, Polychronopoulou A, Eliades T. External apical root resorption in patients treated with conventional and self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2008; 134(5): 646-51.
22. DeShields RW. A study of root resorption in treated class II, division I malocclusions. *Angle Orthod*. 1969; 39: 231-45.
23. Levander E, Malmgren O. Long term follow up of maxillary incisors with severe apical resorption. *Eur J Orthod*. 2000;22(1):85-92.
24. Jacobs C, Gebhardt PF, Jacobs V, Hechtner M, Meila D, Wehrbein H. Root resorption, treatment time and extraction rate during orthodontic treatment with self-ligating and conventional brackets. *Head Face Med*. 2014; 10(2): 1-7.
25. Sameshima GT, Iglesias-Linares A. Orthodontic root resorption. *J World Fed Orthod*. 2021; 10(4): 135-143.
26. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001; 119: 505–10.
27. Rakhshan V, Nateghian N, Ordoubazari M. Risk factors associated with external apical root resorption of the maxillary incisors: a 15-year retrospective study. *Aust Orthod J*. 2012; 28(1): 51–6.
28. Sondeijker CF, et al. Development of a clinical practice guideline for orthodontically induced external apical root resorption. *Eur J Orthod*. 2020; 42(2): 115-24.

29. Eissa O, El-Bialy T. Evaluation of root length following treatment with clear aligners and two different fixed orthodontic appliances. A pilot study. *J Orthod Sci.* 2018; 7:11.
30. Kaley J, Phillips C. Factors related to root resorption in edgewise practice. *Angle Orthod.* 1991; 61(2): 125-32.
31. Agarwal SS, Chopra SS, Kumar P, Jayan B, Nehra K, Sharma M. A radiographic study of external apical root resorption in patients treated with single-phase fixed orthodontic therapy. *Med J Armed Forces India.* 2016; 72(Suppl 1): S8-S16.
32. Li Y, Deng S, Mei L, et al. Prevalence and severity of apical root resorption during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: a cone beam computed tomography study. *Prog Orthod.* 2020; 21(1): 1.
33. Deng Y, Sun Y, Xu T. Evaluation of root resorption after comprehensive orthodontic treatment using cone beam computed tomography (CBCT): a meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2018; 18(1): 116.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia.

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>
Problema general ¿Existe diferencias en la reabsorción radicular apical externa según tipo de tratamiento ortodóntico con brackets de autoligado pasivo y convencionales?	Objetivo general Comparar la reabsorción radicular apical externa según tipo de tratamiento ortodóntico con brackets de autoligado pasivo y convencionales.
Componentes PICO	Objetivos específicos
P (Población): Paciente	1. Evaluar la reabsorción radicular apical externa en el tratamiento de ortodoncia según datos demográficos y clínicos.
I (Intervención): Tratamiento de brackets de autoligado	2. Determinar la reabsorción radicular apical externa en el tratamiento de ortodoncia con brackets de autoligado pasivo.
C (Comparación): Tratamiento de brackets convencionales	3. Determinar la reabsorción radicular apical externa en el tratamiento de ortodoncia con brackets metálicos convencionales.
O (Outcomes): Reabsorción radicular apical externa	

## Anexo 2. Lista de artículos excluidos.

ID	TÍTULO	MOTIVO
1	Concentration of dentin sialoprotein at the initial stage of orthodontic treatment using self-ligating and conventional preadjusted brackets: A pilot study	No corresponde con la pregunta de investigación
2	Ectopic Eye Tooth Management: Photobiomodulation/Low-Level Laser Emission Role in Root Resorption after Fixed Orthodontic Treatment	No corresponde con la pregunta de investigación
3	Comparative analysis of passive play and torque expression in self-ligating and traditional lingual brackets	No corresponde con la pregunta de investigación
4	Cytokine profile changes in gingival crevicular fluid after placement different brackets types	No corresponde con la pregunta de investigación
5	Second order root control of self-ligating brackets and traditional brackets: a "typodont" study	No corresponde con la pregunta de investigación
6	Re: Response to: Labio-lingual root control of lower anterior teeth and canines obtained by active and passive self-ligating brackets. Paolo M. Cattaneo; Raaid A. Salih; Birte Melsen; The Angle Orthodontist, 2013;83(4)691-697	Carta al editor
7	Labio-lingual root control of lower anterior teeth and canines obtained by active and passive self-ligating brackets	No corresponde con la pregunta de investigación
8	Changes of maxillary central incisor and alveolar bone in Class II Division 2 nonextraction treatment with a fixed appliance or clear aligner: A pilot cone-beam computed tomography study	No corresponde con la pregunta de investigación
9	Effectiveness of modifications to preadjusted appliance prescriptions based on racial dental characteristics assessed by the ABO Cast-Radiograph Evaluation: A propensity score matching study	No corresponde con la pregunta de investigación
10	Canine retraction and anchorage loss: Self-ligating versus conventional brackets in a randomized split-mouth study	No corresponde con la pregunta de investigación
11	Modern biomechanical use of shape memory archwires and self-ligating brackets: Theoretical and clinical aspects	No corresponde con la pregunta de investigación
12	Rates of tooth movement and bone remodeling activity: Self-ligating versus conventional brackets	No corresponde con la pregunta de investigación
13	Effect of low-level laser therapy on pain following activation of orthodontic final archwires: a randomized controlled clinical trial	No corresponde con la pregunta de investigación
14	Evaluation of root length following treatment with clear aligners and two different fixed orthodontic appliances. A pilot study	No corresponde con la pregunta de investigación
15	Self-ligating brackets in orthodontics. A systematic review	Revisión sistemática
16	Comparison of frictional forces during the closure of extraction spaces in passive self-ligating brackets and conventionally ligated brackets using the finite element method	No corresponde con la pregunta de investigación
17	Comparison of frictional resistance between passive self-ligating brackets and slide-type low-friction ligature brackets during the alignment and leveling stage	No corresponde con la pregunta de investigación
18	Clinical effects with customized brackets and CAD/CAM technology: a prospective controlled study	No corresponde con la pregunta de investigación
19	Apical root displacement is a critical risk factor for apical root resorption after orthodontic treatment	No corresponde con la pregunta de investigación
20	Comparing the rate of retraction in canines in males and females	No corresponde con la pregunta de investigación
21	Bony adaptation after expansion with light-to-moderate continuous forces	No corresponde con la pregunta de investigación
22	Comparative study on the apical root resorption between self-ligating and conventional brackets in extraction patients	No full text
23	Comparison of root resorption between self-ligating and conventional brackets using cone-beam CT	No full text
24	A comparison of the effects of two orthodontic techniques in the orthodontic treatment of sagittal skeletal patterns	No corresponde con la pregunta de investigación
25	Is there any difference between conventional, passive and active self-ligating brackets? A systematic review and network meta-analysis	Revisión sistemática
26	Mechanical effects of third-order movement in self-ligated brackets by the measurement of torque expression	No corresponde con la pregunta de investigación
27	Measurement of plastic and elastic deformation due to third-order torque in self-ligated orthodontic brackets	No corresponde con la pregunta de investigación
28	Comparative evaluation of duration of extraction space closure and degree of root resorption with conventional and self-Ligation brackets	No corresponde con la pregunta de investigación
29	Self-Ligation and the Periodontally Compromised Patient: A Different Perspective	No corresponde con la pregunta de investigación
30	Effect of Corticosteroid Therapy on Tumor Necrosis Factor-Alpha during Orthodontic Tooth Movement with Self-Ligating Technique and Preadjusted Edgewise Technique and Alveolar Bone Loss in Partially Edentulous Patients	No corresponde con la pregunta de investigación
31	Effects of orthodontic forces, produced by active and passive self-ligating brackets, on the root cement	No corresponde con la pregunta de investigación
32	Evaluation of maxillary buccal alveolar bone before and after orthodontic alignment without extractions: A cone beam computed tomographic study	No corresponde con la pregunta de investigación
33	Adult orthodontic retreatment of severe root resorption by skeletal anchorage: A case report	Reporte de caso
34	A Novel Technique for Shortening Orthodontic Treatment: The "JET System"	No corresponde con la pregunta de investigación
35	Effects of low-level laser irradiation on the rate of orthodontic tooth movement and associated pain with self-ligating brackets	No corresponde con la pregunta de investigación
36	Comparative Evaluation of External Root Resorption iOrthodontic Treatment Between Self-Ligating and Conventional Bracket Systems Using Cone Beam	No full text
37	Incisal Apical Root Resorption Evaluation after Low-Friction Orthodontic Treatment Using Two-Dimensional Radiographic Imaging and Trigonometric Correction	No corresponde con la pregunta de investigación
38	Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial	No corresponde con la pregunta de investigación
39	Editor's Summary, Q & A, Reviewer's Critique: Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: A randomized clinical trial	Carta al editor
40	Retrospective Analysis of Different Bracket Systems used in the Treatment of Patients with Anterior Crowding: A Longitudinal Comparative Study	No full text
41	A comparative assessment of torque generated by lingual and conventional brackets	No corresponde con la pregunta de investigación
42	Photoelastic analysis of stress generated by wires when conventional and self-ligating brackets are used: a pilot study	No corresponde con la pregunta de investigación
43	Root resorption factors associated with orthodontic treatment with fixed appliances: A systematic review and meta-analysis	Revisión sistemática
44	Are self-ligating brackets more efficient than conventional brackets? A meta-analysis of randomized controlled and split-mouth trials	Revisión sistemática
45	The effects of orthodontic forces during canine retraction using self-ligating brackets on gingival crevicular fluid enzyme activity, canine movement and root resorption	No corresponde con la pregunta de investigación
46	Preliminary study on positioning of Damon Q self-ligating brackets in a digital integration model	No corresponde con la pregunta de investigación
47	Osteoprotegerin level differences in orthodontic treatment with self-ligating and conventional preadjusted brackets at early aligning and leveling phase	No corresponde con la pregunta de investigación
48	Root resorption during orthodontic treatment with self-ligating or conventional brackets: a systematic review and meta-analysis	Revisión sistemática
49	Comparative study of self-ligating brackets and conventional brackets: Direction and progress	No corresponde con la pregunta de investigación
50	The influence of bracket torque on external apical root resorption in bimaxillary protrusion patients: a retrospective study	No corresponde con la pregunta de investigación
51	Re: Labio-lingual root control of lower anterior teeth and canines obtained by active and passive self-ligating brackets. Paolo M. Cattaneo; Raaid A. Salih; Birte Melsen; The Angle Orthodontist, 2013;83(4)691-697	Carta al editor

### Anexo 3. Check list de la revisión de literatura.

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	No aplica
<b>ABSTRACT</b>			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	Sí
<b>INTRODUCTION</b>			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	Sí
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	Sí
<b>METHODS</b>			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	Sí
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	Sí
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	Sí
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Sí
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Sí
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	Sí
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	Sí
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	No aplica
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	Sí
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	Sí
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	Sí
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	Sí
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	No aplica
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	No aplica
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	No aplica
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	No aplica
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	No aplica
<b>RESULTS</b>			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	No aplica
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	No aplica
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	No aplica
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	No aplica
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	No aplica
<b>DISCUSSION</b>			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	Sí
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	Sí
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	Sí
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	Sí
<b>OTHER INFORMATION</b>			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

## Anexo 4. Resolución de aprobación de la Carrera



### RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS Y NOMBRAMIENTO DEL ASESOR

#### RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE LA CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA N° 091- POSG-DACE-DAFCS-U. CIENTÍFICA-2022

Lima, 20 de diciembre del 2022.

#### VISTO:

El informe técnico del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur con código N° POS-95-2022-00505 se aprueba el proyecto de Tesis Titulado: "REABSORCIÓN RADICULAR APICAL EXTERNA SEGÚN TIPO DE TRATAMIENTO ORTODÓNTICO CON BRACKETS CONVENCIONALES Y DE AUTOLIGADO PASIVO: UNA REVISIÓN DE LITERATURA" presentado por MARÍA JIMENA, RAMIREZ MEJÍA.

#### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pre/posgrado para obtener el Título de Segunda Especialidad en ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR en la Carrera de Estomatología de la Universidad Científica del Sur, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo con la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

#### SE RESUELVE:

ART. 1º: APROBAR E INSCRIBIR el Proyecto de Tesis titulado: "REABSORCIÓN RADICULAR APICAL EXTERNA SEGÚN TIPO DE TRATAMIENTO ORTODÓNTICO CON BRACKETS CONVENCIONALES Y DE AUTOLIGADO PASIVO: UNA REVISIÓN DE LITERATURA", con registro: N° POS-95-2022-00505 y establecer el inicio de periodo de ejecución del mencionado proyecto hasta 20 de junio de 2024.

ART. 2º: NOMBRAR Asesor/a del trabajo de tesis señalado, al Mg. CD. JULISSA JANET ROBLES RUIZ.


Regístrese, comuníquese y archívese.




Dr. Claudio Peña Soto  
Director Académico de la Carrera de Estomatología

T // (011) 610 6738  
informes@cientifica.edu.pe  
cientifica.edu.pe

## Anexo 5. Evidencia de envío a revista

[RCEstomatología] Envío recibido  



**Dra. Josefa Dolores Miranda Tarragó** <rcestomatologia@infomed.sld.cu>  
para mí ▾

Cirujano dentista Jimena Ramírez Mejía.

Gracias por enviarnos su manuscrito "REABSORCIÓN RADICULAR APICAL EXTERNA CON BRACKETS DE AUTOLIGADO PASIVO Y CONVENCIONALES. UNA REVISIÓN DE LITERATURA" a Rev Cubana Estomatol. Gracias al sistema de gestión de revistas online que usamos podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito:

<https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/author/submission/4826>

Nombre de usuario/o: jimena\_ramirez93

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactar con nosotros/as. Gracias por tener en cuenta esta revista para difundir su trabajo.

Dra. Josefa Dolores Miranda Tarragó  
Rev Cubana Estomatol

---

Revista Cubana de Estomatología

<http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est>

<http://www.facebook.com/recubest/>

<https://t.me/recubest>