



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ESPECIALIZACIÓN EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILOFACIAL

**Cambios en el hueso alveolar de los incisivos después  
del tratamiento ortodóntico: Revisión sistemática y  
meta-análisis**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA  
EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILOFACIAL

**PRESENTA:**

**CD. MARÍA GUADALUPE GARDUÑO PICAZO**

DIRECTORA DE TESIS: MTRA. SILVIA VICTORIA SERVÍN HERNÁNDEZ

ASESOR DE TESIS: DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NÚÑEZ



Especialización en Ortodoncia  
y Ortopedia Maxilofacial  
FES Zaragoza

CIUDAD DE MÉXICO, ENERO 2024



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Dra. Silvia Victoria Servín, muchas gracias por sus enseñanzas, apoyo, conocimientos y tiempo dedicado para poder llevar a cabo este proyecto de formación profesional.

Mtra. Beatriz Isabel García, le agradezco la orientación, asesoría y comentarios a este trabajo que, sin duda, me ha dejado mucha enseñanza.

Dr. Víctor Manuel Mendoza Núñez, muchas gracias por la enseñanza, asesoría y tiempo dedicado a la mejora de este proyecto de tesis.

Gracias, Esp. Mariana Rentería, por su enseñanza, asesoría clínica y los comentarios realizados a este trabajo.

Esp. Roberto Zubillaga, agradezco su apoyo y conocimientos durante mi formación académica, las aportaciones y comentarios para enriquecer este trabajo de tesis.

Agradezco al Esp. Gerardo Pérez Guarneros, por su enseñanza, asesoría clínica, apoyo y comentarios que han enriquecido mi práctica clínica.

Mtro. Jorge Curiel, gracias por su enseñanza en mi formación académica y las valiosas aportaciones realizadas a este trabajo.

Mtro. Pedro David Adán gracias por su enseñanza teórica y clínica que me han permitido crecer como especialista.

Agradezco la asesoría metodológica de la Red Asesora de Revisiones Sistemáticas (RAARS), Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) Proyecto PAPIME PE210523

## DEDICATORIAS

Agradezco a Dios, por permitirme cumplir una de mis metas académicas, por guiarme y darme salud, fuerza y fortaleza para seguir adelante.

Gracias, Universidad Nacional Autónoma de México, FES Zaragoza y Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, por permitirme continuar con mi formación académica como especialista.

Gracias, papá, por tu apoyo incondicional, tu tiempo y tu ejemplo de lucha y fortaleza que sin duda me ha hecho mejor ser humano.

A mis hermanos, muchas gracias por todo su apoyo.

A mi Puky, por todo su cariño y ser mi gran compañero de clases en línea, tareas.

A todos los profesores y profesoras de la Especialización que permitieron enriquecer mi formación académica con todos sus conocimientos, tiempo y dedicación.

A mis compañeros, por la convivencia y el apoyo que me brindaron.

A mis pacientes, que han confiado en mí y me permitieron llevar cabo sus tratamientos ortodónticos y de ortopedia maxilofacial.

---

## ÍNDICE

Abreviaturas	6
Índice de Figuras	7
Índice de Cuadros	8
Resumen	9
Abstract	10
I. Introducción	11
II. Marco teórico	13
II.1 Revisión Sistemática	13
II.1.1 Sesgo	15
II.1.2 Evaluación de la evidencia	16
II.1.2.1 Evaluación del riesgo de sesgo en estudios experimentales	16
II.1.2.2 Evaluación del riesgo de sesgo en estudios no experimentales	17
II.2 Meta-análisis	18
II.2.1 Análisis de los resultados	18
II.2.2 Presentación de los resultados	19
II.2.3 Forest plot	19
II.2.4 Heterogeneidad	20
II.2.5 Análisis de sensibilidad	21
II.3 Maloclusión	21
II.3.1 Clase I	22
II.3.2 Clase II	22
II.3.3 Clase III	23
II.4 Estructura y función del ligamento periodontal y hueso alveolar	23
II.4.1 Ligamento periodontal	23
II.4.2 Hueso alveolar	25
II.5 Tratamiento ortodóntico	27
II.5.1 Movimiento ortodóntico	27
II.5.2 Teorías del movimiento dental	28
II.5.3 Efectos de la magnitud de las fuerzas	29
II.6 Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)	31
II.6.1 Usos en odontología de CBCT	32
II.6.2 Contorno alveolar	33
II.7 Revisiones sistemáticas sobre los cambios del hueso alveolar después del tratamiento ortodóntico	34
III. Planteamiento del problema	37
IV. Objetivo	38
V. Material y métodos	39
V.1 Diseño de la investigación	39
V.2 Estrategia de búsqueda	39
V.3 Criterios de inclusión	40
V.4 Criterios de exclusión	41
V.5 Selección de estudios	41
V.6 Proceso de recopilación de datos	41
V.7 Riesgo de sesgo	41
VI. Resultados	42

---

VI.1 Selección de los estudios	42
VI.2 Riesgo de sesgo	44
VI.3 Características de los estudios incluidos	46
VI.4 Análisis cuantitativo	56
VII. Discusión	62
VII.1 Implicaciones en la investigación	65
VII.2. Implicaciones en la práctica clínica	65
VII.3 Limitaciones	66
VIII. Conclusiones	67
IX. Referencias	68
X. Anexos	74
Anexo 1 Check List PRISMA	75
Anexo 2 Cuadro artículos descartados debido a que no cumplieron los criterios de inclusión	78
Anexo 3 Concentrado de datos cuantitativos	82
Anexo 4 Formatos riesgo de sesgo Rob 2	94

## ABREVIATURAS

AMPc	Monofosfato de Adenosina Cíclico
CBCT	Cone Beam Computed Tomography (Tomografía computarizada cone beam).
DM	Diferencia de Medias
LPD	Ligamento periodontal
MA	Meta-análisis
MSCT	Tomografía Computarizada Multicorte
OMS	Organización Mundial de la Salud
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic and Meta-Analyses
RS	Revisión Sistemática
TAD	Dispositivos de anclaje temporal

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1	Evaluación de riesgo de sesgo.	17
Figura II.2	Componentes de Forest plot.	19
Figura II.3	Localización del ligamento periodontal y haces de fibras colágenas clasificadas de acuerdo con su ubicación.	24
Figura II.4	Corte transversal del maxilar superior. Hueso alveolar palatino y vestibular.	26
Figura II.5	Ligamento periodontal comprimido en la zona de presión y distendido en la zona de tensión.	28
Figura II.6	Respuesta fisiológica a la aplicación de una presión mantenida en un diente.	31
Figura V.1	Incisivo superior e inferior medidas a evaluar.	40
Figura VI.1	Diagrama de flujo de PRISMA de la selección de estudios incluidos en la revisión sistemática y meta-análisis.	43
Figura VI.2	Valoración general de sesgo para ensayos clínicos Rob2 de los artículos incluidos en la RS.	44
Figura VI.3	Evaluación de riesgo de sesgo y calidad metodológica de los estudios incluidos.	45
Figura VI.4	Pérdida de la cresta ósea vestibular y lingual en incisivo inferior antes y después del tratamiento ortodóntico con y sin extracciones de premolares.	57
Figura VI.5	Pérdida de la cresta alveolar en incisivo superior en pacientes con extracciones de premolares.	58
Figura VI.6	Cambios en el grosor de hueso alveolar a nivel de tercio cervical.	59
Figura VI.7	Cambios en el grosor del hueso alveolar tercio medio antes y después del tratamiento ortodóntico.	60
Figura VI.8	Cambios en el grosor del hueso alveolar a nivel de tercio apical.	61

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II.1	Revisiones sistemáticas sobre los cambios del hueso alveolar después del tratamiento ortodóntico.	34
Cuadro V.1.	Palabras clave utilizadas en la estrategia de búsqueda.	39
Cuadro VI.1.	Estudios cambios en el hueso alveolar en incisivos antes y después del tratamiento ortodóntico.	48

---

## RESUMEN

**Antecedentes:** Las maloclusiones son el tercer problema de salud pública odontológica, después de la caries dental y la enfermedad periodontal, debido a su alta prevalencia tanto en dentición temporal, mixta y permanente. El apiñamiento dental es una de las principales causas de maloclusiones, por lo que con frecuencia se requiere la extracción de premolares para el tratamiento ortodóntico. En este sentido, el conocimiento sobre esta problemática es imprecisa, de ahí la importancia de llevar a cabo una revisión sistemática.

**Objetivo:** Presentar una síntesis del conocimiento sobre los cambios del hueso alveolar después del tratamiento ortodóntico en pacientes clases I y II a través de una revisión sistemática y un meta-análisis.

**Material y métodos:** Se realizó una búsqueda de artículos hasta el 10 de octubre del 2022, en las bases científicas *PubMed*, *Web Of Science*, *Cochrane*, *Scopus*, *SciELO*, *LILACS* y *TESIUNAM*. Las palabras clave y estrategia de búsqueda fueron: Orthodontic AND change alveolar bone, AND "Hueso alveolar". Se estimó la diferencia de medias (DM), con un intervalo de confianza al 95%, de los estudios considerados en el meta-análisis, con una significancia estadística  $p < 0.05$  y se elaboró una gráfica de Forest plot con el software RevMan 5.4.

**Resultados:** Se encontraron 1087 estudios, *PubMed*  $n=232$ , *Scopus*  $n=306$ , *Web Of Science*  $n=428$ , *LILACS*  $n=4$ , *SciELO*  $n=15$ , *Cochrane*  $n=78$ , *TESIUNAM*  $n=23$  y 1 en otra fuente; 40 de ellos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron revisados a texto completo. De los cuales, 11 cumplieron con los criterios de elegibilidad para el análisis cualitativo (revisión sistemática) y 8 para el análisis cuantitativo (meta-análisis). En este sentido, se encontró mayor la pérdida de la cresta en los pacientes que se les realizaron extracciones con una  $DM= 1.33$  (IC95% 0.71 -1.96,  $p < 0.01$ ). Respecto a la altura de la cresta vestibular en incisivo superior en tratamiento con extracciones, encontramos una  $DM= 0.29$  (IC95% 0.06 – 0.52,  $p=0.01$ ), la cresta lingual o palatina  $DM= 1.41$  (IC95% 0.58 -2.24,  $p < 0.001$ ). En cuanto al grosor del hueso alveolar cervical lingual o palatino, se encontró una  $DM= -0.71$  (IC95% -1.20 - 0.23,  $p < 0.01$ ).

**Conclusión:** Nuestros hallazgos sugieren que los principales cambios en el hueso alveolar de los incisivos después del tratamiento ortodóntico son la cresta alveolar en incisivos inferiores en tratamiento con y sin extracciones, así como en incisivo superior en tratamiento con extracciones, en cuanto al grosor del hueso alveolar a nivel cervical también se observó una disminución en la zona lingual o palatina. Cabe señalar que el número de estudios es escaso y con una metodología heterogénea por lo que se hace necesario realizar más estudios con una metodología similar para que los resultados sean precisos.

**Palabras clave:** Cambios en el hueso alveolar, Tratamiento ortodóntico, hueso alveolar.

---

## ABSTRACT

**Background:** Malocclusions are the third dental public health problem, after dental caries and periodontal disease, due to their high prevalence in both temporary, mixed and permanent dentition. Dental crowding is one of the main causes of malocclusions, which is why the extraction of premolars is frequently required for orthodontic treatment. In this sense, knowledge about this problem is imprecise, hence the importance of carrying out a systematic review.

**Objective:** To present a synthesis of knowledge about alveolar bone changes after orthodontic treatment in class I and II patients through a systematic review and meta-analysis.

**Material and methods:** A search for articles was carried out until October 10, 2022, in the scientific bases *PubMed*, *Web Of Science*, *Cochrane*, *Scopus*, *SciELO*, *LILACS* and *TESIUNAM*. The keywords and search strategy were: Orthodontic AND change alveolar bone, AND "Alveolar bone". The mean difference (MD) was estimated with a 95% confidence interval of the studies considered in the meta-analysis, with a statistical significance  $p < 0.05$  and a forest plot graph was prepared with the RevMan 5.4 software.

**Results:** 1087 studies were found, *PubMed*  $n=232$ , *Scopus*  $n=306$ , *Web Of Science*  $n=428$ , *LILACS*  $n=4$ , *SciELO*  $n=15$ , *Cochrane*  $n=78$ , *TESIUNAM*  $n=23$  and 1 in another source, 40 of them met the inclusion criteria and were reviewed in full text. Of which 11 met the eligibility criteria for qualitative analysis (systematic review) and 8 for quantitative analysis (meta-analysis). In this sense, ridge loss was found to be greater in patients who underwent extractions with a MD = 1.33 (95% CI 0.71 -1.96,  $p < 0.01$ ). Regarding the height of the buccal ridge in the upper incisor in treatment with extractions, we found a MD= 0.29 (95% CI 0.06 - 0.52,  $p=0.01$ ), the lingual or palatal crest MD= 1.41 (95% CI 0.58 -2.24,  $p < 0.001$ ). Regarding the thickness of the lingual or palatine cervical alveolar bone, a MD= -0.71 (95% CI -1.20 - 0.23,  $p < 0.01$ ) was found.

**Conclusion:** Our findings suggest that the main changes in the alveolar bone of the incisors after orthodontic treatment are the alveolar ridge in lower incisors in treatment with and without extractions, as well as in the upper incisor in treatment with extractions, in terms of bone thickness. alveolar area at the cervical level, a decrease was also observed in the lingual or palatal area. It should be noted that the number of studies is small and with a heterogeneous methodology, so it is necessary to carry out more studies with a similar methodology so that the results are accurate.

**Keywords:** Changes in the alveolar bone, Orthodontic treatment, alveolar bone.

## I. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala a las maloclusiones dentales como el tercer problema dental de salud pública, después de la caries dental y la enfermedad periodontal, presentando una alta prevalencia tanto en dentición temporal como permanente. Una maloclusión es cualquier variación de la oclusión normal, mal alineamiento de los dientes o la forma en que los dientes superiores e inferiores encajan entre sí. Las maloclusiones afectan al sistema estomatognático en conjunto (dientes, sistema neuromuscular, periodontal, óseo, articulación temporomandibular), el establecimiento de una maloclusión tiene importancia por los defectos anatómicos, fisiológicos y estéticos que originan al manifestarse en la cavidad oral y la estética facial. Su etiopatogenia es multifactorial, puede ser provocada por una interacción de factores hereditarios, congénitos, adquiridos, morfológicos, biomecánicos y ambientales de orden general o local, así como la presencia de hábitos bucales nocivos.

Debido a la alta prevalencia de las maloclusiones y a las afectaciones principalmente estéticas, las personas suelen buscar tratamiento ortodóntico, con la finalidad de mejorar su estética y función. En la mayoría de las ocasiones, estas maloclusiones van acompañadas de apiñamiento dental, ya sea porque los huesos maxilares sean pequeños y los órganos dentarios no se alcancen a alinear o porque los maxilares son de tamaño normal pero los órganos dentarios son de un tamaño mayor, en ambos casos la necesidad de espacio para alinear los dientes puede conducir a tratamientos ortodónticos siendo necesario realizar extracciones de premolares para permitir alinear los dientes dentro de sus bases óseas y darle armonía oclusal, funcional y estética.

Para llevar a cabo el movimiento ortodóntico se requiere de aparatología fija (brackets) y por medio de la aplicación de fuerzas generar movimiento dentario, el cual se dará por mecanismos de presión y tensión, cabe señalar que estos mecanismos generan cambios a nivel molecular ya que de esta manera se da el movimiento dental. Estos cambios moleculares, en primera instancia, se dan en el

ligamento periodontal y tienen repercusión en el hueso alveolar, si las fuerzas que se aplican son ligeras permitirá que se lleve a cabo el proceso de aposición en el tejido óseo, pero si esto no se da entonces se producirá resorción ósea y ésta podría generar mayores problemas como recesiones gingivales, fenestraciones y/o dehiscencias.

Por lo anterior, se hace necesario contar con conocimiento preciso, considerando los distintos estudios realizados sobre este tema; una de las mejores estrategias y con mayor rigor metodológico son las revisiones sistemáticas (RS) y meta-análisis (MA) acorde con lineamientos internacionales como PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic and Meta-Analyses*).

Respecto a los cambios en el hueso alveolar antes y después del tratamiento ortodóntico, se encontraron 2 revisiones sistemáticas, sus resultados no fueron concluyentes. Por este motivo, el propósito de nuestro estudio es presentar una síntesis del conocimiento sobre los cambios del hueso alveolar en incisivos después del tratamiento, a través de una RS y MA.

## II. MARCO TEÓRICO

Este trabajo de investigación se llevó a cabo bajo la metodología de PRISMA para RS, por lo que abordaremos el concepto y fundamentos de las RS y MA, y después nos enfocaremos en los fundamentos del tratamiento ortodóntico y el hueso alveolar.

### II.1. Revisión sistemática

Las RS son investigaciones científicas en las que la unidad de análisis son los estudios primarios u originales, a partir de ellos se pretende responder a una pregunta de investigación claramente formulada mediante un proceso sistemático y explícito. Por esto se les considera investigación secundaria («investigación sobre lo investigado»)<sup>1</sup>.

Existen diversos motivos por los que es necesario gestionar correctamente el conocimiento. Actualmente se dispone de un exceso de información debido al internet, a las plataformas científicas y a la comunicación directa entre profesionistas, sin embargo, no todas las fuentes de información son confiables, de ahí la importancia de poder distinguir las fuentes de información científica confiable y actualizada. En ese sentido, el avance científico vertiginoso en el ámbito odontológico propicia que en corto tiempo los conocimientos sean obsoletos,<sup>2</sup> siendo esta una limitación de la actualización profesional para la práctica clínica. Por tanto, se hace necesario disponer de herramientas que nos permitan acceder a información adecuada, actualizada, confiable y de calidad.

En este contexto, se requiere una metodología crítica, transparente y reproducible como las RS, que buscan proporcionar la mejor evidencia disponible hasta la fecha en la que se realizan las búsquedas sobre las preguntas que están abordando, por lo que son consideradas como el pilar para el proceso de toma de decisiones basadas en evidencia.<sup>3</sup>

Las RS presentan la síntesis y el análisis de la información con un enfoque práctico, se realizan con la mejor evidencia científica de la que se dispone en las bases de datos, utilizan métodos sistemáticos que permiten identificar, seleccionar y evaluar los estudios de forma crítica, y de acuerdo con ello, extraer los datos de interés y poder analizarlos.<sup>2</sup>

Como en todo proceso de investigación, se sugiere realizar un protocolo en el que se planteé el fundamento de la revisión, la pregunta, los criterios de inclusión y exclusión, la estrategia de búsqueda, la metodología y el plan de análisis. Este proceso debe ser revisado por pares, tal como se lleva a cabo en la colaboración Cochrane o en la colaboración Campbell.

Este protocolo deberá ser registrado, ya sea en Cochrane, en Campbell o en la página PROSPERO, para que al publicar la revisión sistemática los pares puedan constatar que se realizó lo planificado. Adicionalmente, se deben seguir las recomendaciones para el buen reporte de las RS (PRISMA).

La declaración PRISMA 2009 es una guía de presentación de informes que permite abordar los problemas en la publicación de revisiones sistemáticas, consta de 27 ítems y un documento en que se explica y detalla la elaboración, además de presentar una orientación para el llenado de cada ítem (Anexo1). Los estudios observacionales publicados sugieren que el uso de la declaración PRISMA está asociada a publicaciones más completas de RS.<sup>4</sup>

Las RS se realizan a partir de una pregunta de investigación, (PICO: P-paciente, I-intervención, C: control, O: desenlace)<sup>5</sup>, recopilando la evidencia de forma metódica. Se deben establecer criterios de inclusión y exclusión que permitirán responder la pregunta de investigación y realizar la búsqueda de información que cumpla con estas características, esta búsqueda de información se realiza en bases de datos formales y no formales o no comerciales también denominada literatura gris. La búsqueda y selección de la información debe hacerse de forma clara, sencilla y

sistemática, para poder ser reproducibles por otros investigadores, esta selección debe responder a la pregunta de investigación.

Pasos generales para desarrollar la búsqueda:<sup>5</sup>

- Determinar una pregunta PICO.
- Definir los términos meSH, Emtree y libres de acuerdo con cada base de datos para cada uno de los ítems de PICO.
- Identificar sinónimos y diferentes formas de escritura de los términos.
- Combinar lógicamente cada término, las palabras dentro de cada ítem PICO deben combinarse con el operador boleano OR, entre ítems deben combinarse con el operador AND.
- Ejecutar la estrategia.

Una vez seleccionada la evidencia, se deben extraer los datos de interés y valorar el sesgo de los estudios seleccionados; cuando la evidencia seleccionada lo permita, se puede realizar una síntesis cuantitativa o MA. Es importante evaluar y reportar el sesgo de la RS ya que esto debe considerarse para la toma de decisiones clínicas y, a su vez, conocer la certeza de la evidencia.<sup>3</sup>

### **II.1.1. Sesgo**

Una vez realizada la búsqueda de la información en las distintas bases de datos, es necesario evaluar la calidad de la evidencia y el riesgo de sesgo de la evidencia seleccionada. Existen escalas que permiten evaluar la validez y calidad de los estudios, estas escalas evalúan la validez interna, los resultados y la validez externa.

La validez interna permite evitar errores sistemáticos mediante el diseño y realización del estudio, la validez externa permite generalizar los resultados de una población a otra.<sup>6</sup>

Existen distintos tipos de sesgo, entre los cuales se encuentran:

- Sesgo de selección: relacionado al proceso de obtención de los grupos a comparar (aleatorización, cegamiento).
- Sesgo de realización: relacionado a las diferencias en la atención proporcionada.
- Sesgo de desgaste o pérdida: Pérdida de participantes durante el estudio.
- Sesgo de detección: Diferencias sistemáticas entre los grupos de comparación en la evaluación de resultados.

La evaluación de riesgo debe ser analizada por dos investigadores de manera ciega e independiente.<sup>2,6</sup>

### **II.1.2. Evaluación de la evidencia**

Existen múltiples herramientas para evaluar la evidencia, entre ellas la Escala de Jadad, la Guía de JAMA, el Riesgo de sesgo de Cochrane, la herramienta GRADE. Cada una para diferentes tipos de estudio, en general, identifican 3 aspectos básicos a evaluar: la validez interna (metodología), los resultados (magnitud, dirección, precisión) y la validez externa (aplicación de los resultados en los pacientes).<sup>5</sup>

#### **II.1.2.1. Evaluación de riesgo de sesgo en estudios experimentales**

Son evaluados con la herramienta de riesgo de sesgo de Cochrane, basado en un formato que incluirá las siguientes variables:

- Aleatorización y secuencia de ocultamiento.
- Cegamiento de los participantes del estudio o proveedores de cuidado.
- Cegamiento de los evaluadores de resultados.
- Pérdidas durante el seguimiento y manejo de los datos.
- Reporte de los resultados.

A estas variables, de acuerdo con si las cumple o no, las clasifica en alto riesgo, bajo riesgo y riesgo no claro, graficándolo por colores: rojo, amarillo y verde (Fig.II.1).<sup>5</sup>

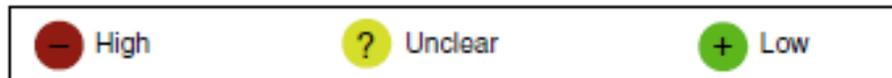


Figura II.1. Evaluación de riesgo de sesgo Rob2. Tomada de: García-Perdomo (2015).<sup>5</sup>

### II.1.2.2. Evaluación de riesgo de sesgo en estudios no experimentales

Esta evaluación puede realizarse con distintas herramientas, como son Newcastle-Ottawa o ACROBAT-NRSI.<sup>5</sup> La evaluación de Newcastle-Ottawa es la más utilizada y divide a los estudios de acuerdo con si son de cohorte, casos y controles o transversales y, de acuerdo con esto, los evalúa en la selección, comparabilidad y exposición o desenlace; la evaluación la realiza asignando estrellas cuando cumple con los parámetros establecidos, y en consecuencia, al final se suman las estrellas para establecer un puntaje:<sup>7</sup>

- Calidad buena: 3 o 4 estrellas en el dominio de selección, 1 o 2 estrellas en el dominio de comparabilidad y 2 o 3 estrellas en el dominio de resultados/exposición.
- Calidad regular: 2 estrellas en el dominio de selección, 1 o 2 estrellas en el dominio de comparabilidad y 2 o 3 estrellas en el dominio de resultados/exposición.
- Calidad mala: 0 o 1 estrella en el dominio de selección o 0 estrellas en el dominio de comparabilidad o 0 o 1 estrella en el dominio de resultados/exposición.

Una vez establecido el puntaje, clasifica a los estudios en:

- a) Riesgo de sesgo bajo (buena calidad) 8-9 puntos (estrellas).

- b) Riesgo de sesgo moderado (calidad regular) 5-7 puntos (estrellas).
- c) Riesgo de sesgo alto (calidad baja) <5 puntos (estrellas).<sup>7</sup>

## **II.2. Meta-análisis**

Fue descrito en 1976 por Gene Glass, proviene del griego 'meta' (después de) y 'análisis' (descripción o interpretación); consiste en el análisis estadístico de la recolección de resultados extraídos desde estudios primarios o individuales, con el propósito de integrar los hallazgos obtenidos.

El objetivo del MA es la integración de los estudios y la posterior obtención de información global de los resultados aportados por cada uno de ellos, los resultados de los estudios primarios se convierten en una unidad de medida común pudiendo compararse e integrarse.<sup>8</sup>

El MA se realiza en dos etapas, la primera consiste en calcular las medidas de efecto para cada estudio y su intervalo de confianza. La segunda es calcular el efecto global, resumen o combinado de la intervención como una media ponderada de los efectos obtenidos en los estudios individuales.

De acuerdo con el tipo de variable de interés, si esta variable es continua se calculará en tamaño del efecto; si la variable es dicotómica, la medida será Odds ratio y se requiere la construcción de tablas cruzadas y estimación del riesgo relativo.

### **II.2.1. Análisis de los resultados**

Para llevar a cabo el análisis de los resultados existen varios programas, uno de los más utilizados es el RevMan desarrollado por Cochrane para realizar RS y MA, la ventaja que ofrece este programa es que se puede desarrollar completamente la RS y el MA. Otros programas que pueden utilizarse son Stata, los programas R®,

Comprehensive Meta-Analysis® (CMA), WinBugs®, OpenMetaAnalyst®, Metadisc®, utilizados con excelentes resultados.<sup>5</sup>

## II.2.2. Presentación de los resultados

Se deberá conocer si las variables a medir son cuantitativas, si son discretas o continuas, en el caso de las continuas se evaluarán con DM. En estos casos deberán extraerse las medias, sus desviaciones estándar y el número de personas que conforman cada grupo. Estos datos se ingresarán al programa RevMan para su MA.

## II.2.3. Forest plot

Es la forma más común de presentar los resultados de un MA:<sup>9</sup>

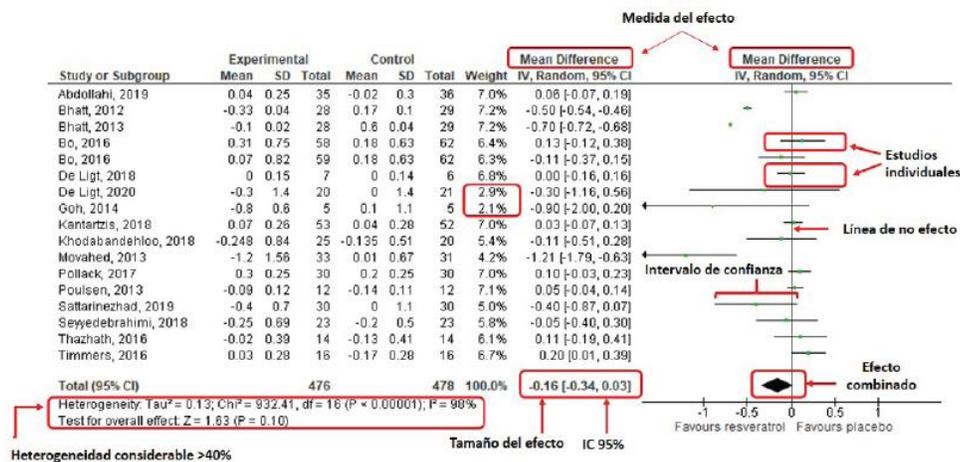


Figura II.2. Componentes de Forest plot. Tomada de: García-Martínez y Castrejón-Delgado (2022).<sup>10</sup>

En la Fig. II.2 el Forest plot nos muestra los estudios incluidos en la primera columna por autor y año, los grupos estudiados control y experimental con su media y su desviación estándar, el total de los participantes en cada uno de los grupos, la DM de cada estudio con su intervalo de confianza entre paréntesis, esta DM se verá reflejada en la gráfica, en donde la línea que divide verticalmente es la línea de no efecto, cada uno de los estudios en la gráfica está representado por una línea horizontal que abarca su intervalo de confianza y la media representada por un

cuadro en medio de esta línea horizontal. En la parte inferior de la gráfica se observa un diamante o rombo negro que indica el efecto combinado de los estudios en el MA, este diamante puede quedarse en la línea de no efecto o desplazarse a la derecha o a la izquierda de la gráfica. Debajo de la media e intervalo de confianza de todos los estudios analizados se encuentra una media con su intervalo de confianza, este es el tamaño del efecto de todos los estudios y su intervalo de confianza. Debajo de los estudios nos reportan la heterogeneidad de los estudios.

#### **II.2.4. Heterogeneidad**

Se denomina heterogeneidad a cualquier tipo de variabilidad entre los estudios en una RS. Esta variabilidad o heterogeneidad se puede observar en diferentes aspectos, ya sea en aspectos clínicos, metodológicos o estadísticos. Cuando esta variabilidad se da en los sujetos participantes, en las intervenciones realizadas y los resultados estudiados, se le denomina heterogeneidad clínica.<sup>3,11</sup>

Otra forma de variabilidad en los estudios puede darse en su diseño, en las herramientas de medición de resultados y en el riesgo de sesgo de cada estudio, a esto se le denomina diversidad o heterogeneidad metodológica.

A su vez, puede haber variación en los efectos de la intervención de los diferentes estudios o heterogeneidad estadística, que se da como resultado de la variabilidad clínica y metodológica en los diferentes estudios

La presencia de heterogeneidad afecta la medida en que se pueden formar conclusiones, que también pueden ser generalizadas. La  $I^2$  describe el porcentaje de la variabilidad en las estimaciones del efecto que se debe a la heterogeneidad y no al error de muestreo.

La interpretación de la estadística  $I^2$  pueden ser engañosa, ya que la importancia de la inconsistencia puede depender de varios factores. Una guía aproximada para la interpretación en el contexto de MA de ensayos aleatorios es:

- 0-40%: podría no ser importante.

- 30-60%: heterogeneidad moderada.
- 50-90%: heterogeneidad sustancial.
- 75-100%: heterogeneidad considerable.

La importancia del valor observado de  $I^2$  depende de la magnitud y la dirección de los efectos y de la solidez de la evidencia de heterogeneidad.<sup>11</sup>

La heterogeneidad puede deberse a la presencia de uno o dos estudios atípicos con resultados que entran en conflicto con el resto de los estudios. No se deben excluir estudios de un MA sobre la base de sus resultados, porque puede introducir sesgos. Se puede encontrar mínimo una característica para cualquier estudio en un MA que lo diferencie de los demás. Es importante realizar análisis con y sin los estudios atípicos como parte de un análisis de sensibilidad, cuando sea posible, se deben especificar en el protocolo las fuentes potenciales de diversidad clínica que podrían conducir a tales situaciones.<sup>11</sup>

### **II.2.5. Análisis de sensibilidad**

El análisis de sensibilidad permite determinar si la medida del efecto está influenciada por cambios en la suposición y por las decisiones tomadas en el protocolo para combinar los datos. A menudo resulta interesante examinar una categoría especial de participantes en la revisión (mujeres, un grupo de edad o la gravedad de la enfermedad). Debe reducirse al mínimo el número de análisis de subgrupos porque pueden encontrarse diferencias únicamente por azar.<sup>9</sup>

### **II.3. Maloclusión**

La OMS señala a las maloclusiones dentales como el tercer problema dental de salud pública, después de la caries dental y la enfermedad periodontal, presentando una alta prevalencia tanto en dentición temporal como permanente.<sup>12</sup> Una maloclusión es cualquier variación de la oclusión normal, mal alineamiento de los dientes o la forma en que los dientes superiores e inferiores encajan entre sí. Estas alteraciones afectan al sistema estomatognático en conjunto (dientes, sistema

---

neuromuscular, periodontal, óseo, articulación temporomandibular)<sup>13</sup> el establecimiento de una maloclusión tiene importancia por los defectos anatómicos, fisiológicos y estéticos que causa al manifestarse en la cavidad oral y la estética facial.<sup>14</sup> Su etiopatogenia es multifactorial, provocada por una interacción de factores hereditarios, congénitos, adquiridos, morfológicos, biomecánicos y ambientales de orden general o local, así como la presencia de hábitos bucales nocivos.<sup>15</sup>

Las maloclusiones se pueden clasificar en tres planos del espacio: sagital, vertical y transversal. La clasificación de Angle es el método más comúnmente utilizado, el cual permite clasificar la maloclusión sagitalmente, por medio de esta clasificación se evalúa la relación oclusal existente entre los primeros molares permanentes, vistos sagitalmente. La clasificación de Angle se basa en la posición que presentan los primeros molares, de acuerdo con esta posición la divide en tres categorías: maloclusión clases I, II y III, dividiendo a la clase II en dos subgrupos: 1 y 2 de acuerdo con la posición que presentan los incisivos superiores.

### **II.3.1. Clase I**

Se caracteriza por relaciones maxilares y dentales que se encuentran en los límites normales, en los primeros molares permanentes la cúspide mesiovestibular del primer molar superior está en el mismo plano que el surco vestibular del primer molar inferior, pudiendo existir anomalías en la relaciones transversales o verticales de las arcadas.<sup>16</sup> Los arcos dentales pueden estar ligeramente colapsados, generando apiñamiento en la zona anterior, dientes fuera de arco y variaciones de la línea de oclusión en incisivos y canino.<sup>17</sup> El perfil suele ser recto y presentan equilibrio en las funciones de la musculatura peribucal, masticatoria y lengua.<sup>18</sup>

### **II.3.2. Clase II**

Caracterizada por una relación mesial de los primeros molares superiores permanentes, en donde el surco vestibular del primer molar inferior está por distal de la cúspide mesiovestibular del primer molar permanente superior.<sup>17</sup> Las personas

que presentan clase II molar suelen presentar perfil convexo y desequilibrio en la función muscular.<sup>18</sup>

La clase II se subdivide en 1 y 2 de acuerdo con la posición de los incisivos. En la división 1 los incisivos se encuentran protruidos con un overjet aumentado y en la división 2 los incisivos centrales superiores presentan retroinclinación de la corona y los laterales en vestibuloversión, presentando un overjet disminuido y sobremordida profunda en el sector anterior.<sup>17</sup>

### **II.3.3. Clase III**

Angle clasificó como clase III a las maloclusiones en las que el surco mesiovestibular del primer molar permanente inferior se encuentra por mesial con relación a la cúspide mesiovestibular del primer molar permanente superior.

El perfil facial de estos pacientes suele ser cóncavo, con frecuencia pueden presentar mordida cruzada anterior y/o posterior.<sup>18</sup>

## **II.4. Estructura y función de ligamento periodontal y hueso alveolar**

### **II.4.1. Ligamento periodontal**

El ligamento periodontal (LPD) es el tejido conjuntivo celular blando y muy vascularizado que rodea las raíces de los dientes y une el cemento radicular con la pared del alvéolo. En sentido coronal, el ligamento periodontal se une con una lámina propia de la encía y está delimitado de la encía por haces de fibras colágenas que conectan la cresta alveolar con la raíz por medio de las fibras de la cresta alveolar.

El LPD se encuentra situado entre las raíces de los dientes y la lámina dura o hueso alveolar propiamente dicho, ésta rodea al diente desde el ápice hasta 1 mm apical a la unión amelocementaria. El LPD tiene forma de reloj de arena, es más angosto en la mitad de la raíz, su espesor es de aproximadamente 0.25 mm, su presencia permite que las fuerzas ejercidas durante la función masticatoria y contactos

dentarios se distribuyan sobre la apófisis alveolar y sean reabsorbidas por el hueso propiamente dicho.<sup>19</sup>

Su principal componente es una red de fibras de colágeno paralelas que se insertan en el cemento de la superficie radicular y en la lámina dura del hueso; el colágeno del ligamento se remodela y renueva constantemente durante la función normal. Las fibras colágenas pueden ser clasificadas de acuerdo con su disposición, en fibras crestalveolares (FCA), fibras horizontales (FH), fibras oblicuas (FO) y fibras apicales (FA)<sup>19</sup> (Fig.II.3).

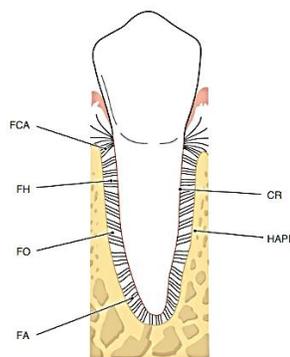


Figura II.3. Localización del ligamento periodontal y haces de fibras colágenas, clasificadas de acuerdo con su ubicación. Tomada de: Lindhe y Lange (2017).<sup>19</sup>

El LPD presenta otros 2 componentes de gran importancia: a) elementos celulares, que incluyen células mesenquimatosas en forma de fibroblastos y osteoblastos, así como elementos vasculares y neurales, y b) los líquidos hísticos. Ambos componentes juegan un papel importante en la función normal y posibilitan los movimientos ortodónticos de los dientes.<sup>20</sup>

La presión hidráulica de los líquidos del espacio periodontal, constituidos por la corriente sanguínea y material conectivo de relleno, actúa como primer amortiguador de la fuerza externa. El impacto se transmite uniformemente a todo el espacio periodontal y provoca un escape de líquido hacia el exterior a través del sistema circulatorio. Una vez superada la amortiguación hidráulica, es la barrera fibrilar la que se opone al desplazamiento dentario, y si la fuerza vence la resistencia

de las fibras colágenas, entonces el hueso alveolar se adaptará al movimiento dentario por medio de una remodelación osteogénica y osteolítica.<sup>21</sup>

#### **II.4.2. Hueso alveolar**

La apófisis alveolar es la parte de los maxilares superior e inferior que forman y sostienen a los alvéolos de los dientes. La apófisis alveolar se extiende desde el hueso basal de los maxilares y su desarrollo es simultáneo con la erupción de los dientes. La apófisis alveolar está compuesta por hueso que se forma tanto del folículo dental (produce hueso propiamente dicho) como por células independientes del folículo (producen hueso alveolar). Los dientes se encuentran rodeados por los alvéolos, los cuales constituyen el hueso de soporte. Junto con el cemento radicular y el ligamento periodontal, el hueso alveolar constituye el aparato de inserción del diente cuya función principal consiste en distribuir fuerzas que generan primordialmente la masticación y otros contactos.<sup>19</sup>

El hueso que recubre las superficies radiculares es más grueso en la cara palatina que en la cara vestibular del maxilar (Fig. II.4), las paredes de los alvéolos, así como las paredes externas, se componen de hueso cortical, el área contenida por el hueso cortical está ocupada por hueso esponjoso, el cual abarca la mayor parte de los tabiques interdentes, pero sólo una porción pequeña de las paredes vestibular y palatina. El hueso esponjoso contiene trabéculas óseas cuya arquitectura y dimensiones están determinadas genéticamente y son resultado de las fuerzas a las que están expuestos los dientes durante la masticación.<sup>19</sup>

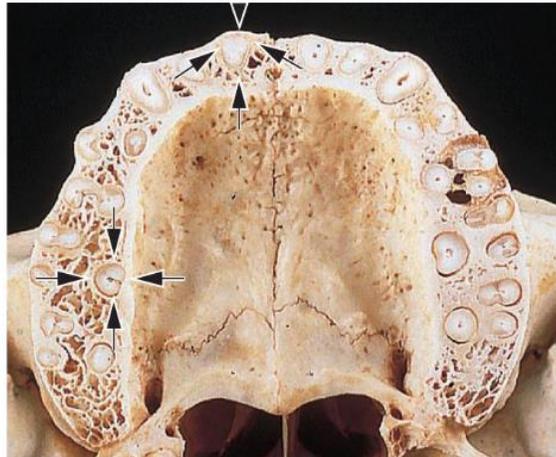


Figura II.4. Corte transversal del maxilar superior. Hueso alveolar palatino y vestibular. Tomada de: Lindhe y Lange (2017).<sup>19</sup>

En un adulto, el hueso alveolar tiene diferente densidad según la zona peridentaria y la localización intramaxilar. Los estudios histológicos demuestran amplios espacios medulares en la región apical del lado lingual de los dientes. Las paredes óseas de las regiones marginal y media suelen ser más densas y con pocos espacios medulares, siendo en esta zona donde ocurren los cambios óseos cuando se inicia el movimiento dentario. Mientras menor sea la densidad ósea y existan mayor número de espacios medulares, más se facilita la resorción ósea.

En la dentición adulta, las paredes óseas de los lados lingual y vestibular son más densas, mientras que la alveolar mesial y distal es más esponjosa y vascularizada, lo que favorecerá el movimiento dentario en una dirección mesial o distal, más que hacia vestibular o lingual.<sup>20</sup>

El hueso alveolar de las personas jóvenes suele contener grandes espacios medulares, fisuras abiertas y canales, lo que favorecerá la formación de células osteoclastos durante el movimiento dentario y un mayor potencial o capacidad de remodelación.

El acoplamiento entre la formación y resorción ósea, inducido por la aplicación de fuerzas ortodónticas, permitirá el desplazamiento dentario. Sin embargo, existen

factores que modifican la reacción biológica, tales como las características estructurales del hueso alveolar y fibras periodontales, la forma y morfología de los dientes y factores de tipo mecánico como la intensidad, dirección y duración de la fuerza.<sup>20</sup>

## **II.5 Tratamiento ortodóntico**

El tratamiento ortodóntico se basa en el principio de que, si se aplica una presión prolongada sobre un diente, se producirá una movilización de éste al remodelarse el hueso que lo rodea. El hueso desaparece selectivamente de unas zonas y va añadiéndose a otras. El diente se desplaza a través del hueso arrastrando consigo su aparato de anclaje al producirse la migración del alvéolo dental. La respuesta ósea está mediada por el ligamento periodontal, el movimiento dental es fundamentalmente un fenómeno del ligamento periodontal.<sup>21</sup>

### **II.5.1. Movimiento ortodóntico**

El movimiento dental comprende 3 fases: presión y tensión en el ligamento periodontal originando alteraciones del flujo sanguíneo; seguido de formación o liberación de mediadores químicos, y activación celular.<sup>21</sup> Al aplicar fuerzas dentro de límites de tolerancia fisiológica, se inician una disminución del flujo sanguíneo a través del LPD, seguido por la diferenciación de los osteoclastos que reabsorberán hueso de la pared del alvéolo del lado en que se efectúa la presión, al mismo tiempo habrá remodelado de las fibras colágenas del ligamento que permitirán un reacomodo del diente en su nueva posición (Fig. II.5).<sup>21</sup>

Estudios experimentales demuestran que, al cabo de pocas horas de aplicar una fuerza ligera, se inician una serie de cambios químicos que consisten básicamente en el aumento de mediadores celulares, segundos mensajeros, como es el caso del adenosínmonofosfato cíclico (AMPc), el cual interviene en gran cantidad de funciones celulares, entre ellas la diferenciación celular que ocurre luego de aproximadamente 4 horas de mantener la presión.<sup>22</sup>

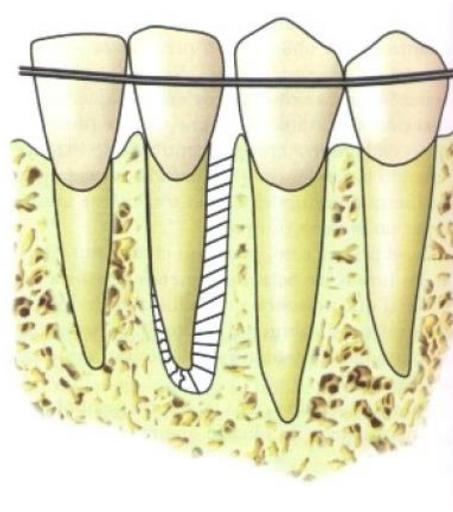


Figura II.5. Ligamento periodontal comprimido en la zona de presión y distendido en la zona de tensión. Tomada de: Vellini (2002).<sup>18</sup>

### II.5.2. Teorías del movimiento dental

Es importante analizar los mecanismos de control que traduce el estímulo de la aplicación de una fuerza mantenida en movimiento ortodóntico dental. Existen 2 teorías principales sobre el movimiento dental ortodóntico: la teoría de electricidad biológica y la teoría de presión tensión.<sup>20</sup>

En la teoría bioeléctrica se atribuye el movimiento dental a cambios dentro del metabolismo óseo, los cuales son controlados por las señales eléctricas que se generan por una ligera presión contra los dientes, por otra parte, la teoría de presión tensión genera el movimiento dental por cambios celulares producidos por mensajeros químicos que generan modificaciones en el flujo sanguíneo a través del ligamento periodontal. Es importante señalar que ambas teorías no son incompatibles ni tampoco mutuamente excluyentes ya que ambas podrían hoy intervenir en el control biológico del movimiento dental.<sup>20</sup>

### **II.5.3. Efectos de la magnitud de las fuerzas**

Cuando se aplica sobre un diente una fuerza ligera pero prolongada, el flujo sanguíneo a través del LPD parcialmente comprimido disminuye tan pronto como los líquidos logran salir del LPD, el diente se mueve en su alvéolo, esto se lleva a cabo en unos segundos (Fig. II.6). Al cabo de algunas horas, el cambio producido en el entorno químico induce una actividad celular diferente, se produce un aumento en los niveles de AMPc, mensajero en muchas funciones celulares importantes como la diferenciación después de aproximadamente 4 horas de mantenida la presión. Debido a ello, los aparatos removibles que se utilizan de 4-6 horas no producen ningún tipo de movimiento ortodóntico, para llevar a cabo algún tipo de movimiento deberán usarse por periodos mayores de 6 horas.<sup>21</sup>

La zona de compresión es el área presionada por el aparato de ortodoncia en la dirección de la fuerza. La compresión da como resultado la deformación de los vasos sanguíneos y el desorden de los tejidos que rodean los dientes. El flujo sanguíneo y los cambios en el tejido periodontal pueden adaptarse a la fuerza de compresión. A su vez, ocurren cambios metabólicos en las células del ligamento periodontal como resultado de la hipoxia y la disminución de los niveles de nutrientes.

En condiciones de hipoxia, las células dependerán de la glucólisis anaeróbica. Las células que se adapten a través de cambios metabólicos seguirán viviendo y las células que no puedan adaptarse a la condición isquémica morirán. La célula muerta se lisa, liberando todo su contenido al medio y provocando posteriormente la activación de procesos inflamatorios locales.<sup>21</sup>

Las fuerzas mecánicas llegan a causar hialinización que conduce a la necrosis en el LPD y a la reabsorción ósea. La hialinización se produce como áreas libres de células del LPD, en las que se ha perdido la arquitectura tisular normal.

La reabsorción del hueso alveolar ocurre en las áreas de compresión durante el movimiento dentario. Se produce a través de la actividad osteoclástica de los osteoclastos, lo que crea una cavidad en el hueso conocida como lagunas, que luego se llenarán con células osteoblásticas para cubrir la cavidad. Dos procesos implicados en la resorción ósea son la solubilización de minerales y la degradación de la matriz del órgano, que consiste principalmente en colágeno tipo I. Estos procesos son impulsados por enzimas proteolíticas, en particular metaloproteinasas de matriz y cisteína proteinasas lisosomales.<sup>23</sup>

La reparación ósea en la región de compresión sólo ocurre cuando la magnitud de la fuerza disminuye. En observaciones de microscopía electrónica se muestra que la reparación de tejidos y la formación de hueso ocurren en las áreas de presión, incluso con el mantenimiento de las fuerzas de ortodoncia en humanos. Una vez que se inactivan los osteoclastos se alejan de la superficie ósea, y con ello las áreas de compresión muestran formación ósea.<sup>23</sup>

En la región de tensión, se forma hueso nuevo resultado de las fuerzas aplicadas durante el tratamiento de ortodoncia. Los osteoblastos se diferencian de las células precursoras locales, es decir, las células madre mesenquimales. Los osteoblastos maduros forman los osteoides y siguen los procesos de mineralización.<sup>23</sup>

### Respuesta fisiológica a la aplicación de una presión mantenida sobre un diente

TIEMPO		Respuesta
Presión leve	Presión intensa	
	< 1 s	El líquido del LPD no se comprime, el hueso alveolar se flexiona, se genera una señal piezoeléctrica
	1-2 s	Se exprime el líquido del LPD, el diente se mueve dentro del espacio del LPD
3-5 s		Los vasos sanguíneos del LPD quedan parcialmente comprimidos en el lado de la presión y dilatados en el lado de la tensión; distorsión mecánica de las fibras y células del LPD
Minutos		Se altera el flujo sanguíneo, empieza a cambiar la tensión del oxígeno, se liberan prostaglandinas y citocinas
Horas		Se producen cambios metabólicos: mensajeros químicos modifican la actividad celular, cambian los niveles enzimáticos
~4 h		Aumentan los niveles detectables de AMPc, comienza la diferenciación celular en el LPD
~2 días		Comienza el movimiento dental al remodelar los osteoblastos/osteoclastos el alvéolo óseo
	3-5 s	Los vasos sanguíneos del LPD quedan ocluidos en el lado de presión
	Minutos	Se interrumpe el flujo sanguíneo a la zona comprimida del LPD
	Horas	Muerte celular en la zona comprimida
	3-5 días	Diferenciación celular en los espacios medulares adyacentes, comienza la reabsorción basal
	7-14 días	La reabsorción basal elimina la lámina dura adyacente al LPD comprimido, se produce el movimiento del diente

AMPc, monofosfato de adenosina cíclico; LPD, ligamento periodontal.

Figura II.6. Respuesta fisiológica a la aplicación de una presión mantenida en un diente. Tomada de: Proffit (2013).<sup>21</sup>

## II.6 Tomografía Computarizada de haz cónico (CBCT)

La tomografía computarizada cone beam (CBCT) fue introducida a finales de la década de los 90. Los CBCT permiten obtener imágenes diagnósticas de alta calidad con muy buen contraste, principalmente para estructuras óseas y dentarias. También, permite obtener imágenes en los 3 planos del espacio y reconstruir imágenes multiplanares, entre las que se incluyen las panorámicas. La dosis de radiación que emiten es mucho más baja comparada con una tomografía computarizada multicorte (MSCT). Es por esta característica que la CBCT se ha convertido en un examen de elección para el análisis de tejidos duros en situaciones donde antes se utilizaba el MSCT.<sup>24</sup>

### II.6.1. Usos en odontología del CBCT

Son numerosas las aplicaciones de la CBCT en Odontología y en el campo de la Ortodoncia, su uso comienza:

- En el diagnóstico y plan de tratamiento.
- En la localización de dientes impactados y ectópicos, ya que también muestra la proximidad del diente impactado a las raíces de adyacentes y permite determinar el plan de tratamiento necesario para llevar el diente impactado sin dañar los dientes adyacentes
- En los casos de resorción radicular, permite planificar correctamente las fuerzas para llevar un diente impactado a su posición ideal sin que se produzca una resorción radicular externa en los dientes adyacentes, por la cercanía que éstos puedan tener.
- Dispositivos de anclaje temporal (TAD) permite conocer los puntos de aplicación de la fuerza de los dispositivos de anclaje temporal, lo cual resulta de mucha aplicación ya que los TAD eliminan movimiento no deseado y brindan un mayor control sobre el movimiento de dientes individuales o grupos de dientes.
- Permite medir el grosor del hueso alveolar, tanto para la expansión rápida del maxilar, así como para medir el grosor del hueso alveolar, ya que las imágenes que produce la CBCT son lo suficientemente claras para medir el hueso alveolar con una precisión de 0.6 mm. La visualización del hueso alveolar bucal y lingual antes no era posible debido a la superposición de imágenes en las radiografías, al poder observar en tres planos del espacio la CBCT permite eliminar estas interferencias logrando obtener medidas no sólo del grosor alveolar sino además observar defectos óseos como fenestraciones y dehiscencias.<sup>25</sup>
- Medir la permeabilidad de las vías respiratorias. En los casos que se presentan vías respiratorias estrechas son fácilmente observables y ayuda a poder derivar al paciente para su atención médica. Además, a diferencia de

las imágenes bidimensionales, la CBCT permite medir volumen lo que posibilita medir de mejor forma la permeabilidad de las vías aéreas.<sup>25</sup>

### **II.6.2. Contorno alveolar**

Entre las condiciones del contorno alveolar que pueden evaluarse con la CBCT están la profundidad, la altura y la morfología del hueso alveolar, a su vez, la dimensión de la raíz dental, su angulación y su posición. Las condiciones del contorno alveolar están determinadas tanto por la anatomía dentoalveolar antes del tratamiento y la adaptabilidad del hueso después del movimiento dentario y el posicionamiento final de los dientes. Por lo tanto, las condiciones del hueso alveolar pueden considerarse dinámicas independientes del tratamiento, así como de la fisiología ósea.

El efecto del tratamiento de ortodoncia, la morfología y el contorno óseo pueden ser bien evaluados mediante la CBCT, ya que al ser un estudio en 3D proporciona una información precisa de la altura y el grosor del hueso alveolar.<sup>26</sup>

## II.7. Revisiones sistemáticas sobre los cambios del hueso alveolar después del tratamiento ortodóntico

En la búsqueda de RS relacionadas con el tema, se encontraron dos RS en las que se analizaron los cambios en el grosor del hueso alveolar después del tratamiento ortodóntico (Cuadro II.1). Una de las revisiones tomó 3 bases de datos y la otra 4. Ambas revisiones se realizaron hasta 2018, de ahí la necesidad de realizar una RS que incluya la búsqueda en un mayor número de bases de datos y que esté actualizada.

**Cuadro II.1. REVISIONES SISTEMÁTICAS SOBRE LOS CAMBIOS DEL HUESO ALVEOLAR DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO**

Autor (año)	Objetivo	Población	Palabras clave y estrategias	Bases de datos consultadas	Hallazgos	Conclusiones	Limitaciones
Domingo-Clerigues et al. (2019). <sup>27</sup>	Evaluar los cambios en el grosor del hueso alveolar alrededor de los incisivos de los pacientes de extracción medidos con CBCT.	101 sujetos. Edad de 26 a 12 años.	"grosor del hueso alveolar" O "densidad del hueso alveolar" en el campo de la ortodoncia "tratamiento de ortodoncia". "grosor del hueso alveolar" "tratamiento de ortodoncia"	Se realizó una búsqueda electrónica, se encontraron 136 artículos: 33 PubMed 49 Scopus, 46 Embase y 8 Cochrane Library	- Cambios en el espesor óseo en el lado labial del incisivo central superior. Para el segmento S1, se estimó una ganancia de 0,19 mm en el espesor óseo (IC del 95%: 0.61 a -0.22). Los hallazgos del MA no fueron significativos ( $p=0.363$ ) y mostraron una alta heterogeneidad ( $Q=12.8$ ; $p=0.005$ ; $I^2=76,6\%$ ). -Para el segmento S2, la pérdida ósea estimada de 0.39 mm (IC del 95 %: 0.17 a -0.97) no fue significativa ( $p = 0.171$ )	Se produce un aumento significativo del espesor óseo alveolar en el tercio cervical del vestibular del incisivo central después del tratamiento de ortodoncia con exodoncias. Estos cambios pueden verse influidos por factores como la posición e inclinación	Pequeño número de estudios controlados; sus pequeños tamaños de muestra (sólo 10-25 pacientes); y los diversos métodos utilizados para medir el espesor óseo.

**Continuación del Cuadro II.1. REVISIONES SISTEMÁTICAS SOBRE LOS CAMBIOS DEL HUESO ALVEOLAR  
 DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO**

Autor (año)	Objetivo	Población	Palabras clave y estrategias	Bases de datos consultadas	Hallazgos	Conclusiones	Limitaciones
					<p>-Para el segmento <b>S3</b>, la pérdida estimada de espesor óseo de 0,04 mm (IC del 95 %: 0.11 a -0.19) no fue significativa (p=0.620). No se detectó heterogeneidad (Q=2.13; p=0.546; I<sup>2</sup>=0%)</p> <p>Cambios en el espesor óseo en el lado palatino del incisivo central superior.</p> <p>-Para el segmento <b>S1</b>, la pérdida ósea estimada de 1,03 mm (IC del 95 %: -0.21 a -1.86) no fue significativa (p=0.014). El metaanálisis mostró una alta heterogeneidad (Q=41,4; p=0.000; I<sup>2</sup>=92.8%).</p> <p>-Para el segmento <b>S2</b>, la pérdida ósea estimada de 1.62 mm (IC del 95 %: -0.17 a -3.06) no fue significativa (p = 0.028). La heterogeneidad fue alta (Q=33.6; p=0.000; I<sup>2</sup>=91.1%).</p>	<p>incisivos antes y después del tratamiento, la técnica y la mecánica empleadas, el momento de la exploración CBCT final y la capacidad del hueso para remodelarse durante la retracción en masa de los incisivos.</p>	

**Continuación del Cuadro II.1. REVISIONES SISTEMÁTICAS SOBRE LOS CAMBIOS DEL HUESO ALVEOLAR  
 DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO**

Autor (año)	Objetivo	Población	Palabras clave y estrategias	Bases de datos consultadas	Hallazgos	Conclusiones	Limitaciones
					-Para el segmento <b>S3</b> , la pérdida ósea estimada de 1.44 mm (IC del 95 %: 0.41 a -3.30) no fue significativa ( $p=0.128$ ). La heterogeneidad fue alta ( $Q=21.9$ ; $p=0,000$ ; $I^2=86.3\%$ ).		
Sendyk et al. (2019). <sup>28</sup>	Evaluar los cambios en el grosor del hueso alveolar después de completar el tratamiento de ortodoncia.	291 pacientes	#1: (tomografía O tomografía computarizada de haz cónico O tridimensional O CBCT O haz cónico); #2: (grosor óseo O grosor alveolar O hueso alveolar O fenestración O dehiscencia O ancho); #3: (ortodoncia O maloclusión); (#1 Y #2 Y #3)	MEDLINE, EMBASE LILACS Hasta julio 2018.	La ausencia o insuficiencia del espesor del hueso alveolar es un factor de complicación para el tratamiento de ortodoncia. La ocurrencia de dehiscencias y fenestraciones durante el tratamiento de ortodoncia depende de factores tales como: dirección del movimiento, frecuencia y magnitud de las fuerzas ortodónticas, volumen e integridad anatómica de los tejidos periodontales.	En los pacientes sometidos a diferentes técnicas de tratamiento de ortodoncia, hubo una reducción significativa del espesor óseo, principalmente en el lado palatino. Sin embargo, los resultados deben interpretarse con cautela debido a la heterogeneidad de los estudios incluidos.	Búsqueda electrónica sólo en 3 bases de datos. Heterogeneidad de los estudios

### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En todo tratamiento ortodóntico se da una remodelación ósea debido al movimiento dentario. Esta remodelación ósea se ve influenciada por la morfología del hueso y los procedimientos ortodónticos que permiten que el diente se mueva y permanezca dentro del hueso alveolar, y que este movimiento del diente no exceda el límite del hueso alveolar ya que puede generar dehiscencias, fenestraciones que pueden producir pérdida de hueso alveolar, recesiones gingivales, movilidad dentaria, falta de estabilidad del tratamiento ortodóntico a corto, mediano y largo plazos.

El movimiento de los incisivos, debido a la anatomía del hueso de la zona en espesor y altura, los hace más vulnerables ante la pérdida de hueso alveolar, a su vez que la posición del incisivo inferior en angulación y posición con su base ósea es determinante para la estabilidad del tratamiento.

El uso de la tomografía Cone Beam (CBCT) en la Ortodoncia permite evaluar con precisión y exactitud el grosor y la altura del hueso alveolar en los distintos órganos dentarios.

Por tal motivo, de acuerdo con el acrónimo PIO, se propone la siguiente pregunta de investigación:

P: Pacientes adultos

I: Tratamiento ortodóntico

O: Cambios en el hueso alveolar en dientes anteriores maxilares y mandibulares medido en CBCT

**¿Cuál es el efecto del tratamiento ortodóntico sobre los cambios en el hueso alveolar en dientes anteriores en adolescentes y adultos?**

#### **IV. OBJETIVO**

Presentar una síntesis del conocimiento sobre los cambios del hueso alveolar en dientes anteriores después del tratamiento ortodóntico, a través de una revisión sistemática y meta- análisis.

## V. MATERIAL Y MÉTODOS

### V.1. Diseño de investigación

El estudio se llevó a cabo siguiendo los lineamientos estipulados por la declaración PRISMA 2009 (Anexo1).

### V.2. Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda de artículos en las siguientes bases de datos científicas: *PUBMED-Medline*, *Scopus*, *SciELO*, *LILACS*, *Web Of Science*, *Biblioteca Cochrane*, *TESIUNAM*. La búsqueda se realizó entre todos los artículos publicados.

Se utilizó la siguiente estrategia de búsqueda para *PUBMED-Medline*, *Web Of Science*, *Scopus* y *Cochrane*: Orthodontic AND change alveolar bone; para la búsqueda en *SciELO* y *LILACS*: change alveolar bone, y para *TESIUNAM*: Hueso alveolar (Cuadro V.1.).

**Cuadro V.1. PALABRAS CLAVE UTILIZADAS EN LA ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA**

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Filtros
<i>PubMed</i>	Orthodontic AND change alveolar bone	Tipo de estudio: - Ensayo Clínico controlado - Estudio clínico III - Ensayo clínico IV - Estudio comparativo - Ensayo controlado aleatorizado  Idioma: - Inglés - Portugués - Español
<i>Web Of Science</i>	Orthodontic AND change alveolar bone	Tipo: - Topic - Artículos - Inglés
<i>Scopus</i>	Orthodontic AND Change alveolar bone	- Artículos - Inglés
<i>SciELO</i> <i>LILACS</i>	Change alveolar bone Change alveolar bone	- Ensayo clínico controlado - Estudio de evaluación

### Continuación Cuadro V.1. PALABRAS CLAVE UTILIZADAS EN LA ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Filtros
<i>Cochrane</i>	Orthodontic AND change alveolar bone	-----
<i>TESIUNAM</i>	Hueso alveolar	-----

### V.3 Criterios de inclusión

- Artículos en inglés, español y portugués.
- Estudios en adolescentes y adultos.
- Estudios en pacientes sin antecedentes de tratamiento de ortodoncia, con salud periodontal.
- Artículos que evalúen la altura de la cresta vestibular y lingual o palatina, el grosor del hueso alveolar a nivel cervical, medio y apical en vestibular y palatino en incisivos centrales antes y después del tratamiento ortodóntico en pacientes Clase I y Clase II división 1 (Fig. V.1).
- Ensayos clínicos, transversales, casos y controles.

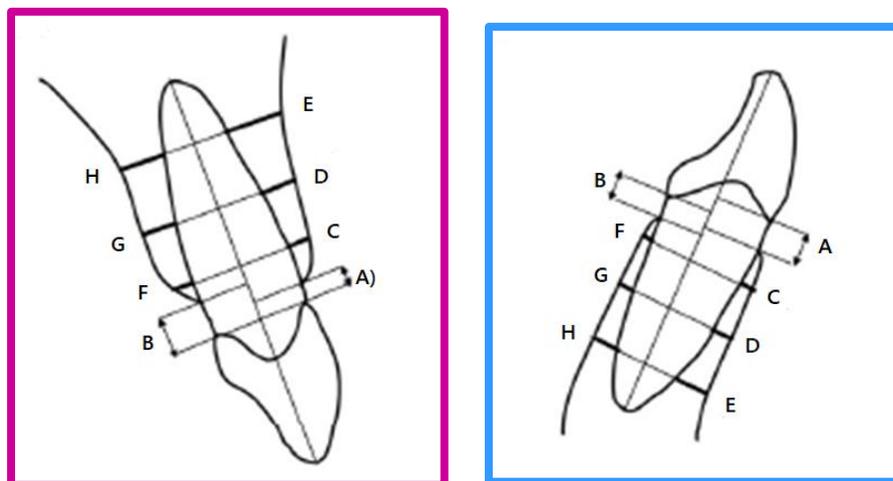


Figura V.1. Incisivo superior e inferior las medidas a evaluar: A) Altura de la cresta vestibular, B) Altura de la cresta palatina, C) Grosor de hueso alveolar cervical vestibular, D) Grosor de hueso alveolar medio vestibular E) Grosor de hueso alveolar apical vestibular, F) Grosor de hueso alveolar cervical palatino o lingual, G) Grosor de hueso alveolar medio lingual o palatino E) Grosor de hueso alveolar apical lingual o palatino. Modificada de Guo et al. (2021).<sup>29</sup>

#### **V.4 Criterios de exclusión**

- Revisiones sistemáticas y meta-análisis.
- Casos clínicos.
- Estudios en animales.

#### **V.5 Selección de estudios**

Esta búsqueda se llevó a cabo hasta el 10 de octubre del 2022, respetando los criterios de elegibilidad.

Se eliminaron los estudios que aparecieron duplicados en más de una base de datos, esto se realizó en una base de datos en Excel, posteriormente los estudios fueron revisados por título y resumen, y los que no cumplieron los criterios de inclusión fueron descartados. Los estudios que sí cumplieron con los criterios fueron descargados para su revisión, todo el proceso se fue reportando en el diagrama de PRISMA en cada fase.

#### **V.6 Proceso de recopilación de datos**

Se elaboró una base de trabajo que permitió sintetizar el proceso de extracción de datos, identificación del artículo (autor, título, año), variables reportadas, resultados y conclusión.

#### **V.7 Riesgo de sesgo**

Se evaluó la calidad de cada estudio que se incluirá en la RS por medio de Rob2, para la valoración de sesgo de ensayos clínicos. En nuestra RS se utilizó el Rob2 para evaluar el sesgo, pero no se consideraron los parámetros de generación aleatoria de la muestra, selección de los participantes, cegamiento de los participantes y el personal y de evaluador de resultados debido a que nuestra RS seleccionó estudios preexperimentales de un solo grupo con resultados antes y después del tratamiento, y estos parámetros no podrían ser evaluados.

## VI. RESULTADOS

### VI.1 Selección de los estudios

Una vez realizada la búsqueda en las bases de datos, hasta el 10 de octubre del 2022, se identificaron un total de 1087 artículos, de los cuales se encontraron: *PubMed*, 232; *Scopus*, 306; *Web Of Science*, 428; *LILACS*, 4; *SciELO*, 15; *Biblioteca Cochrane*, 78; *TESIUNAM*, 23, y 1 de otras fuentes. Después de excluir artículos por estar duplicados, quedaron 777; se realizó revisión de título y resumen quedando 40 artículos de texto completo, de los cuales 29 fueron eliminados por no cumplir los criterios de inclusión (Anexo 2), quedando 11 para su RS y 8 para MA. La Fig. VI.1 muestra el flujograma de PRISMA donde se muestra el proceso de inclusión y exclusión de los estudios (Fig. VI.1).

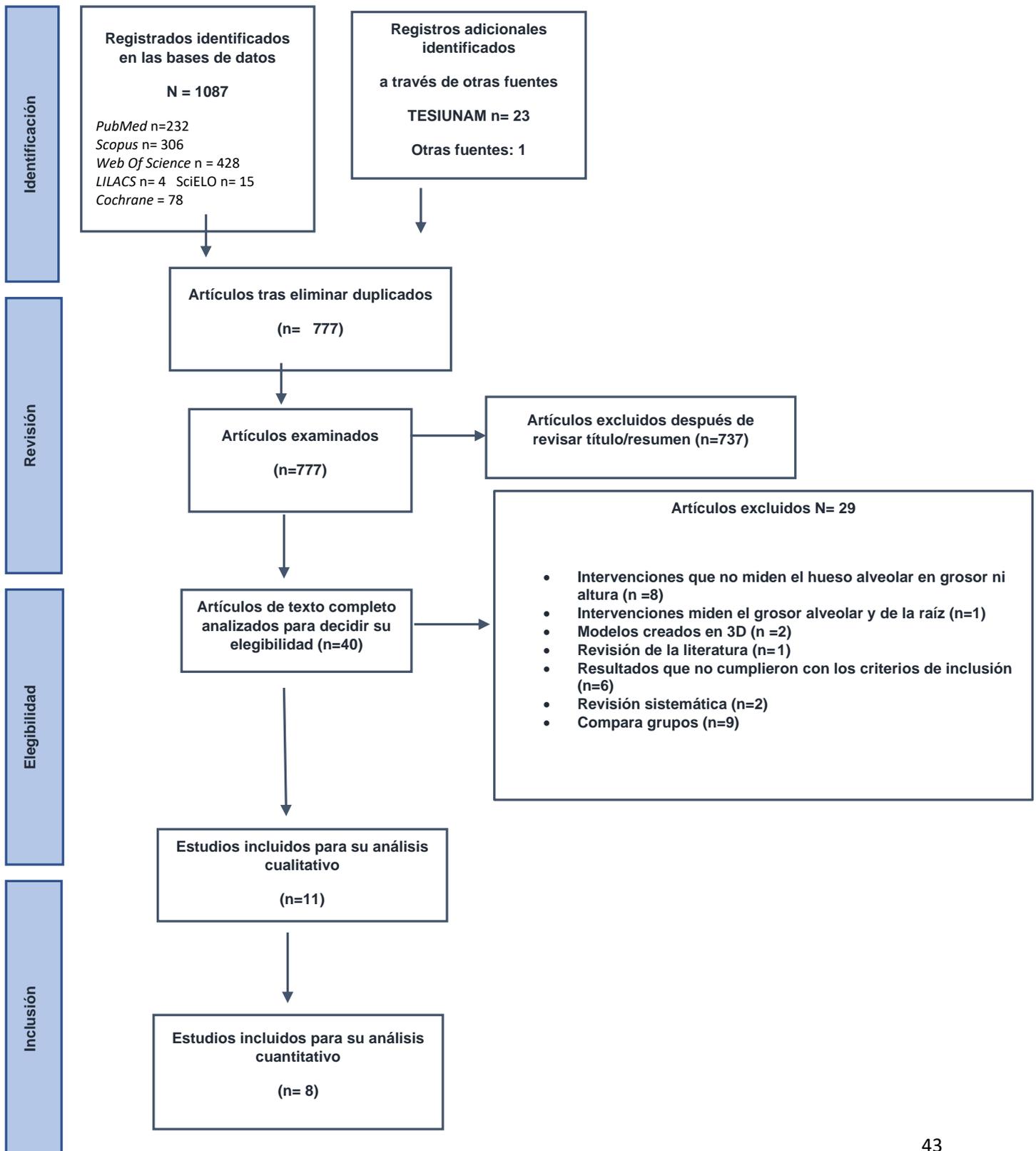


Figura VI.1. Diagrama de flujo de PRISMA de la selección de estudios incluidos en la RS y el MA.

## VI.2. Riesgo de Sesgo

La evaluación de sesgo se realizó de acuerdo con el formato Rob2 para ensayos clínicos (Anexo 4), para generación de secuencia aleatoria, ocultamiento de asignación, cegamiento de participantes y de la evaluación de resultados no se consideró debido al tipo de estudios de nuestra RS y para sesgo de deserción, informes selectivos y algún otro sesgo todos los estudios seleccionados mostraron un bajo riesgo (Fig. VI.2 y Fig. VI.3).

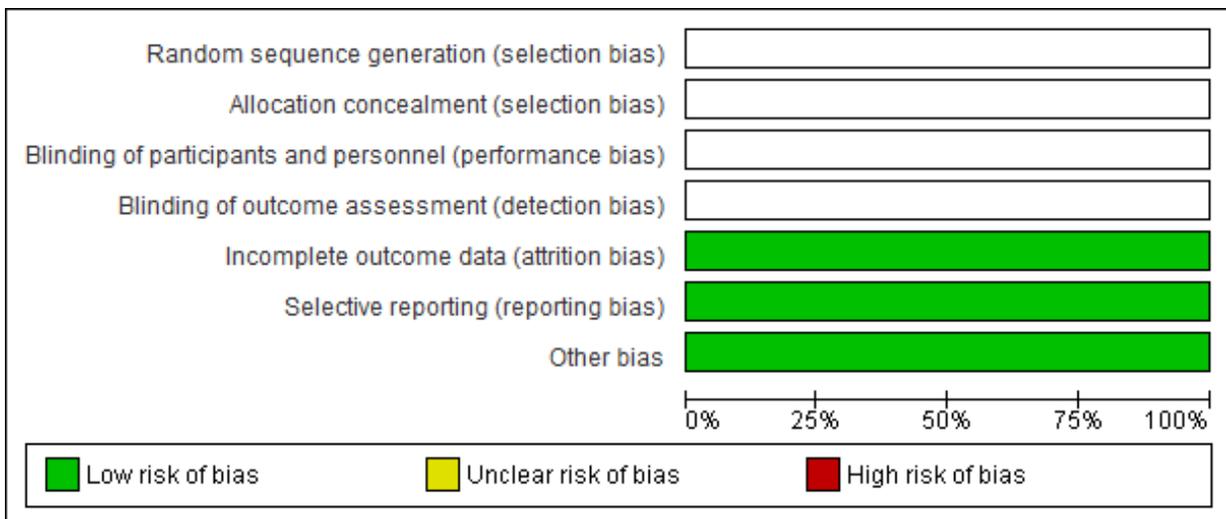


Figura. VI.2. Valoración general de sesgo para ensayos clínicos Rob2 de los artículos incluidos en la RS.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Castro 2016					+	+	+
Garlock 2016					+	+	+
Hellak 2016					+	+	+
Maspero 2019					+	+	+
Morais 2018					+	+	+
Pincaco 2013					+	+	+
Sarikaya 2002					+	+	+
Valerio 2019					+	+	+
Wang 2021					+	+	+
Yodthong 2013					+	+	+
Zhang 2020					+	+	+

Figura VI.3. Evaluación de riesgo de sesgo y calidad metodológica de cada estudio incluido. De los estudios seleccionados ninguno muestra alto riesgo de sesgo.

### VI.3. Características de los estudios incluidos

Se incluyeron 11 estudios preexperimentales, con un tamaño de población de N=271 pacientes con un intervalo de edad de 11-36 años (Cuadro VI.1).

En cuanto a las evaluaciones de la cresta alveolar, en 7 estudios llevaron a cabo medidas en la zona vestibular y palatino o lingual; en 3 de ellos midieron en el incisivo inferior en tratamiento sin extracciones de premolares,<sup>30-32</sup> en 2 midieron en incisivo inferior en tratamiento con extracciones,<sup>33,34</sup> y en otros 2 midieron la altura de la cresta alveolar del incisivo superior en tratamiento ortodóntico con extracciones.<sup>34,35</sup>

Respecto al grosor del hueso alveolar, en 4 estudios midieron el grosor del hueso alveolar a nivel cervical, medio y apical por las caras vestibular y lingual o palatino.  
34-37

Respecto a la altura de la cresta en incisivo inferior sin extracciones en la zona vestibular, los estudios incluidos reportaron una media inicial de  $1.2\pm 0.98$  hasta  $1.96\pm 0.57$  y un valor final de  $1.6\pm 0.6$  hasta  $3.06\pm 2.46$  mm, siendo estadísticamente significativo en 2 de los estudios incluidos,<sup>31,33</sup> en cuanto a la cresta lingual, las medidas iniciales fueron de  $1.81\pm 0.6$  a  $2.24\pm 0.79$  y como medida final de  $2.46\pm 1.7$  a  $3.51\pm 3$  mm ( $p < 0.05$ ).<sup>30,32</sup>

La altura de la cresta en incisivo inferior con extracciones en la zona vestibular inicialmente presentó una media de  $0.98\pm 0.94$  a  $1.24\pm 0.62$  y un valor final de  $2.45\pm 2.54$  a  $3.32\pm 2.72$  con un valor de  $p < 0.05$ . En cuanto a la zona lingual, los valores iniciales van de  $0.83\pm 0.95$  hasta  $2.11\pm 1.06$  y después del tratamiento de  $3.11\pm 2.71$  a  $6.06\pm 2.72$  con un valor de  $p < 0.05$ .<sup>33,34</sup>

Así mismo, estudios reportan la altura de la cresta alveolar en incisivo superior en la cara vestibular con una medida inicial de  $0.95\pm 0.55$  a  $1.63\pm 0.73$  y final de  $1.31\pm 0.74$

a  $1.84\pm 0.77$ , en la cara lingual de  $0.7\pm 0.38$  a  $1.24\pm 0.62$  a  $3.13\pm 2.72$  significancia estadística  $p<0.05$ .<sup>33,34</sup>

Respecto al grosor del hueso alveolar a nivel cervical vestibular, se reportaron valores iniciales de  $0.6\pm 0.3$  a  $1.53\pm 0.32$  y finales de  $0.67\pm 0.61$  a  $1.63\pm 0.57$ . La cara lingual de  $0.6\pm 0.3$  a  $2.66\pm 0.77$  y al finalizar el tratamiento de  $0.4\pm 0.3$  a  $1.88\pm 1.01$  con significancia estadística  $p<0.05$ .<sup>34,36,39</sup>

En el grosor del hueso alveolar a nivel medio vestibular, los estudios incluidos dieron valores iniciales de  $0.4\pm 0.3$  a  $1.84\pm 0.5$  y finales de  $0.6\pm 0.3$  a  $1.95\pm 1.02$ . En la cara lingual de  $1\pm 0.7$  a  $4.49\pm 1.58$  y al finalizar el tratamiento de  $1.1\pm 0.3$  a  $3.75\pm 1.88$  con significancia estadística  $p<0.05$ .<sup>34,39</sup>

En cuanto al grosor del hueso alveolar a nivel apical vestibular, los estudios revisados tuvieron valores iniciales de  $0.6\pm 0.3$  a  $4.06\pm 1.35$  y finales de  $0.6\pm 0.3$  a  $4.07\pm 1.94$ . En la cara lingual de  $3.2\pm 1.1$  a  $7.93\pm 1.87$  y al finalizar el tratamiento de  $3.8\pm 1.6$  a  $7.33\pm 2.21$  con significancia estadística  $p<0.05$ .<sup>34</sup>

**Cuadro VI.1 ESTUDIOS CAMBIOS EN EL HUESO ALVEOLAR EN INCISIVOS ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO**

Autor (Año)	Objetivo del estudio	Estructura	Pacientes analizados	Parámetros evaluados	Resultados
Garlock et al. (2016) <sup>31</sup>	Evaluar cómo los cambios de posición de los incisivos afectan la altura del hueso alveolar marginal usando CBCT. Evaluar cualquier asociación entre las características óseas iniciales y los cambios en el hueso, Características, cantidad Y cambios en la altura alveolar	Brackets Damon Q  Tiempo de tratamiento 22.7± 7.3 meses  T1= pretratamiento T2 postratamiento T1-t2 diferencia postratamiento  *p	N= 57 pacientes  17 hombres 40 mujeres  Edad 18.7± 10.8 años  n=22 Clase I n=35 Clase II	CBCT Pre y Postratamiento -Altura de la cresta vestibular (F- CEJ-MBC) Altura de la cresta lingual (L-CEJ-MBC)	<b>Altura de la cresta vestibular</b> T1 1.90±1.89 T2 3.06±2.46 T1-T2 1.12±2.26 P<0.00  <b>Altura de la cresta lingual</b> T1 2.18±2.12 T2 3.51±3.00 T1-T2 1.33 ±2.50 P<0.01

**Continuación Cuadro VI.1 ESTUDIOS CAMBIOS EN EL HUESO ALVEOLAR EN INCISIVOS ANTES Y DESPUÉS  
DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO**

<b>Autor (Año)</b>	<b>Objetivo del estudio</b>	<b>Estructura</b>	<b>Pacientes analizados</b>	<b>Parámetros evaluados</b>	<b>Resultados</b>
Morais et al. (2018) <sup>40</sup>	Evaluar los cambios en el hueso alveolar maxilar vestibular durante la alineación sin extracciones  CBCT antes del tratamiento y después de alinear*	Brackets Damon 3MX con torque estándar  Tiempo de tratamiento no definido	22 pacientes con apiñamiento de más de 4 mm, dentición permanente completa hasta primeros molares, tratamiento previo de ortodoncia, tratamiento se realizó sin extracciones  Sexo - No definido Edad: 11 a 17 años	CBCT antes del tratamiento (T0) CBCT después de la alineación (T1)  - Altura de la cresta desde la unión (BH-1mm) amelocementaria hasta la cresta alveolar	<b>Altura de la cresta vestibular (después de alinear)</b> T0= 1.2±0.5 T1= 1.6±0.6 T0-T1= -0.4±0.5 *P<0.01
Yodthong et al. (2013) <sup>36</sup>	Evaluar los cambios en el grosor del hueso alveolar durante la retracción de los incisivos superiores	Ortodóntico Medidas iniciales y después de 6 meses que se finalizó la retracción de incisivos	23 pacientes Sexo: 21 mujeres 2 hombres  Edad: 18 a 27 años Media 20.4±2.7 años	Grosor de hueso cortical  1- nivel tercio cervical 2- nivel tercio medio 3- nivel tercio apical L- Lingual P- Palatino	<b>Tercio cervical lingual</b> T0= 0.6±0.3 T1= 1.0±0.3 *p< 0.01 <b>Tercio medio lingual</b> T0= 0.4±0.3 T1= 0.6±0.3 <b>Tercio apical lingual</b> T0= 0.6±0.3 T1= 0.6±0.3 <b>Tercio cervical palatino</b> T0= 0.6±0.4 T1= 0.4±0.3 <b>Tercio medio palatino</b> T0= 1.0±0.7 T1= 1.1±0.3 <b>Tercio apical palatino</b> T0= 3.2±1.1 T1= 3.8±1.6

**Continuación Cuadro VI.1 ESTUDIOS CAMBIOS EN EL HUESO ALVEOLAR EN INCISIVOS ANTES Y DESPUÉS  
 DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO**

<b>Autor (Año)</b>	<b>Objetivo del estudio</b>	<b>Estructura</b>	<b>Pacientes analizados</b>	<b>Parámetros evaluados</b>	<b>Resultados</b>
Zhang et al. (2020) <sup>34</sup>	Evaluar los cambios de forma y alteraciones en el espesor y niveles óseos marginales de incisivos maxilares y mandibulares antes y después del tratamiento de ortodoncia	Ortodóntico con extracciones de premolares	36 pacientes con biprotusión bialveolar Clase I  16 hombres 20 mujeres  Edad: 20.6 ±2.4 años Edad rango: 18-31 años	<b>Altura de la cresta alveolar maxilar</b> Labial Lingual <b>Altura de la cresta alveolar mandibular</b> Labial Lingual	<b>Altura de la cresta alveolar maxilar Labial</b> T0= 1.63±0.73 T1= 1.84±0.77 <b>Lingual</b> T0= 1.24±0.62 T1= 3.13±2.72 *p=0.000  <b>Altura de la cresta alveolar mandibular Labial</b> T0= 1.76±1.07 T1= 3.32±2.44 *p=0.000 <b>Lingual</b> T0= 2.11±1.06 T1= 6.06±2.72 p=0.000
Hellak et al. (2016) <sup>41</sup>	Identificar asociación entre el tratamiento del apiñamiento en adultos con Invisalign y la reducción del esmalte interproximal y los cambios en el volumen óseo	Invisalign Desgaste interproximal  Tiempo de tratamiento no definido	N= 30 Pacientes 28 mujeres 2 hombres  Edad: 36.03±9.7 años	<b>Altura de la cresta</b> - Maxilar Vestibular Lingual -Mandibular Vestibular Lingual	<b>Altura de la cresta alveolar</b> Maxilar Vestibular T1-T0= -0.24±1.15 Maxilar Lingual T1-T0= -0.57±1.86 <b>Altura de la cresta</b> Mandibular Vestibular T1-T0= -2.42±3.37 Mandibular Lingual T1-T0= -0.05±1.63

**Continuación Cuadro VI.1 ESTUDIOS CAMBIOS EN EL HUESO ALVEOLAR EN INCISIVOS ANTES Y DESPUÉS  
 DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO**

<b>Autor (Año)</b>	<b>Objetivo del estudio</b>	<b>Estructura</b>	<b>Pacientes analizados</b>	<b>Parámetros evaluados</b>	<b>Resultados</b>
Valerio et al. (2021) <sup>32</sup>	Evaluar los cambios en el hueso alveolar	Roth .022 bracket metálico Tiempo de tratamiento 17±3.5 meses	N= 32 Pacientes con apiñamiento dental en arcada inferior Clase I  Edad media de 23.0 ±0.39 años	Altura de la cresta alveolar T1- antes del tratamiento T2- después del tratamiento Altura de la cresta alveolar vestibular Altura de la cresta alveolar lingual	<b>Altura de la cresta alveolar vestibular</b> T1=1.96±0.57 T2=2.09±0.59  <b>Altura de la cresta alveolar lingual</b> T1=2.24±0.79 T2=2.63±0.87
Sarikaya et al. (2002) <sup>38</sup>	Evaluar los cambios óseos resultado de la retracción de incisivos superiores e inferiores con biprotusión maxilar	Extracciones de 4 premolares  CBCT al inicio y 3 meses después de realizada la retracción	N= 19 pacientes Protrusión bimaxilar  19 pacientes Media de edad 14.1±2.3 años	Labial -La Lingual – Li  Central maxilar derecho CMD	<b>Central maxilar derecho vestibular</b> <b>Tercio cervical</b> T1=0.93±0.48 T2=0.67±0.61 <b>Tercio medio</b> T1=0.85±0.54 T2=0.87±0.66 <b>Tercio apical</b> T1=1.03±0.65 T2=1.17±0.90 <b>Central maxilar derecho lingual</b> <b>Tercio cervical</b> T1=1.46±0.53 T2=0.6±0.73 <b>Tercio medio</b> T1=2.60±0.92 T2=1.60±1.21* <b>Tercio apical</b> T1=3.74±1.20 T2=3.27±1.44

**Continuación Cuadro VI.1 ESTUDIOS CAMBIOS EN EL HUESO ALVEOLAR EN INCISIVOS ANTES Y DESPUÉS  
DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO**

<b>Autor (Año)</b>	<b>Objetivo del estudio</b>	<b>Estructura</b>	<b>Pacientes analizados</b>	<b>Parámetros evaluados</b>	<b>Resultados</b>
Castro et al. (2016) <sup>33</sup>	Evaluar la distancia de la unión cemento esmalte a la cresta alveolar antes y después del tratamiento utilizando CBCT	Clase I con apiñamiento leve a moderado  CBCT al inicio	N=30 pacientes 11 hombres 19 mujeres Media de edad 13.3 años	Altura de la cresta alveolar Central Inferior (CI) b- Bucal o vestibular l-Lingual	<b>Altura de la cresta vestibular Incisivo inferior (CIB)</b> T1=1.72±0.98 T2=2.28±1.56*  <b>Altura de la cresta lingual incisivo inferior (CIL)</b> T1=1.81±0.60 T2=2.46±1.70*
Maspero et al. (2019) <sup>42</sup>	Evaluar los cambios de grosor y altura del hueso alveolar después del tratamiento ortodóntico	Clase I con apiñamiento, dentición permanente y apiñamiento medio a moderado. Brackets Roth .022  CBT al inicio y al final del tratamiento  Tiempo de tratamiento 22± 4.2 meses	N=22 pacientes Media de edad 13 años (rango 11 a 16 años)  9 hombres, 13 mujeres	ICS-Incisivo central Superior ICI- Incisivo central inferior  BHb- Altura de la cresta alveolar vestibular BHp-Altura de la cresta alveolar palatino	<b>ICS - Altura de la cresta alveolar vestibular</b> 0.2±0.5 * <b>ICS – Altura de la cresta alveolar palatino</b> 0.1±0.5 <b>ICI – - Altura de la cresta alveolar vestibular</b> 0.5±1.2* <b>ICI- Altura de la cresta alveolar palatino</b> 0.3±0.6*



**Continuación Cuadro VI.1 ESTUDIOS CAMBIOS EN EL HUESO ALVEOLAR EN INCISIVOS ANTES Y DESPUÉS  
 DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO**

Autor (Año)	Objetivo del estudio	Estructura	Pacientes analizados	Parámetros evaluados	Resultados
					<b>Grosor de hueso alveolar Lingual</b> <b>Tercio cervical</b> T1=2.66±0.77 T2=1.88±1.01*  <b>Tercio medio</b> T1=4.49±1.58 T2=3.75±1.88*  <b>Tercio apical</b> T1=7.93±1.87 T2=7.33±2.21*
Picanço et al. (2013) <sup>39</sup>	Comparar, a través de tomografía computarizada los cambios en el espesor del hueso alveolar en el área de los incisivos superiores durante el tratamiento de ortodoncia con y sin extracción dental.	T1 CBCT al inicio del tratamiento T2 18 meses después del iniciado el tratamiento ortodóntico  Técnica Edwise .018	N= 12 <b>Grupo1 n=6 Con extracciones de primeros premolares superiores</b>  Grupo 2 n=6 Sin extracciones de premolares  Grupo 1 Media de edad 15.83±4.87 años	Grosor del hueso alveolar a nivel: Cervical Medio Apical UA – vestibular UP- Palatino	<b>GRUPO 1</b>  <b>Grosor de hueso alveolar vestibular UA</b> <b>Tercio Cervical UA</b> T1 0.84±0.52 T2 1.48±0.40* <b>Tercio Medio UA</b> T1 0.61±0.28 T2 1.77±1.43 <b>Tercio Apical UA</b> T1 1.31±0.84 T2 3.27±3.44

**Continuación Cuadro VI.1 ESTUDIOS CAMBIOS EN EL HUESO ALVEOLAR EN INCISIVOS ANTES Y DESPUÉS  
 DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO**

Autor (Año)	Objetivo del estudio	Estructura	Pacientes analizados	Parámetros evaluados	Resultados
		Grupo 1 Duración media del tratamiento 2.53 años	Grupo 2 Media de edad 18.26±6.42 años		<b>Grosor de hueso alveolar palatino UP</b>  <b>Tercio Cervical UP</b> T1 1.68±0.91 T2 0.28±0.69* <b>Tercio Medio UP</b> T1 2.77±1.64 T2 1.15±0.96* <b>Tercio Apical UP</b> T1 4.24±2.45 T2 2.69±2.09G
		Grupo 2 Duración media del tratamiento 2.39 años			

#### **VI.4 Análisis cuantitativo**

Se realizó un MA con 5 estudios que cumplieron los criterios de inclusión (Anexo 3), sumando un total de 378 pacientes, para comparar el tamaño de la cresta alveolar en el incisivo inferior por vestibular y por lingual, esta medición se realizó antes y después del tratamiento ortodóntico, encontrando que el tamaño de la cresta alveolar en pacientes sin extracciones aumentó en distancia, esto indica que hubo una pérdida de cresta alveolar, a su vez, se realizó el MA para evaluar la altura de la cresta en pacientes que requirieron extracciones de premolares, se observó que hubo un aumento de la distancia medida, lo que se traduce en la pérdida de la cresta ósea, siendo mayor la pérdida de la cresta en los pacientes que se les realizaron extracciones, obteniendo un tamaño de efecto de  $DM=1.33$  (IC95% 0.71 - 1.96,  $p < 0.01$ ) (Fig.VI.4.).

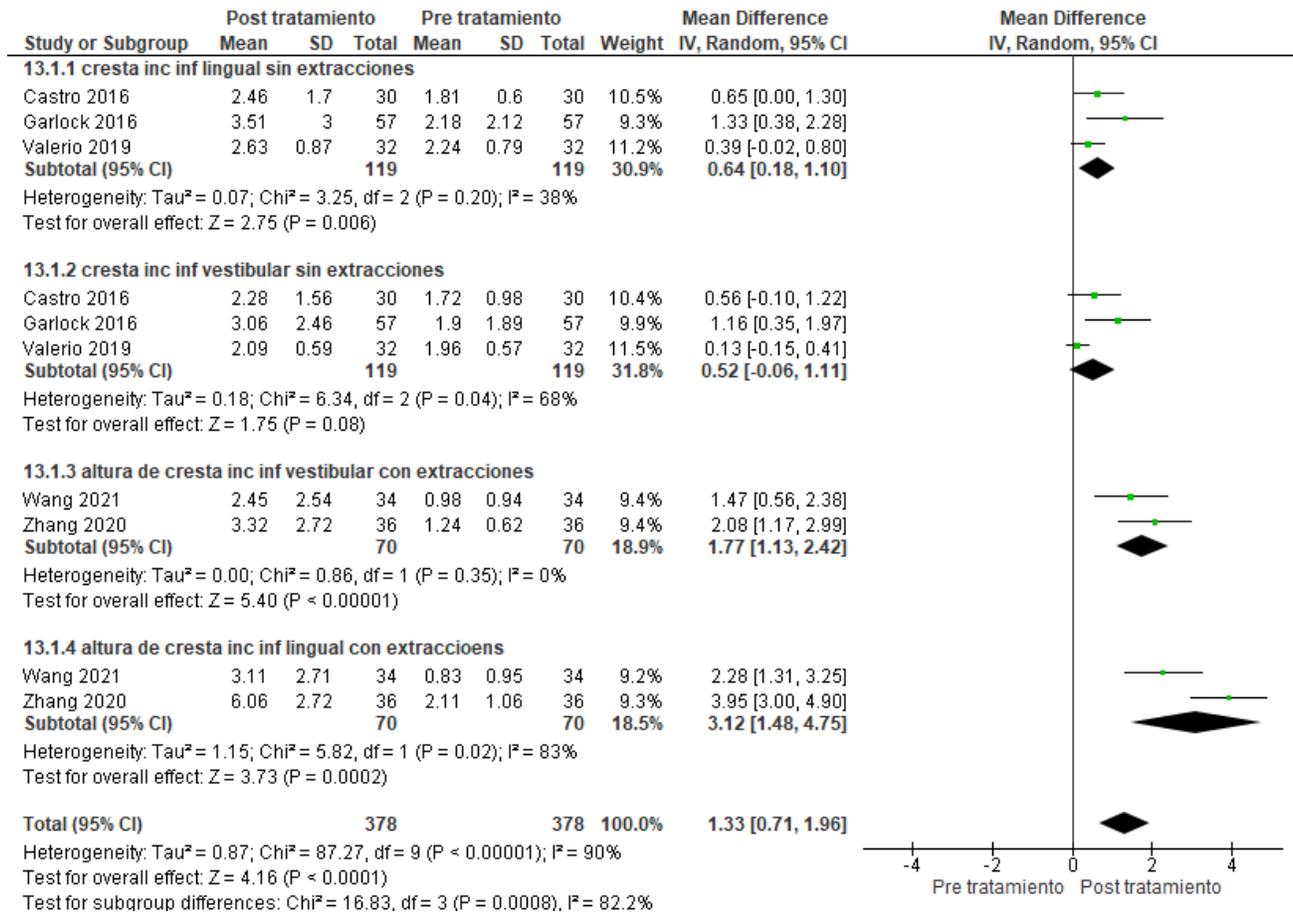


Figura VI.4. Pérdida de la cresta ósea vestibular y lingual en incisivo inferior, antes y después del tratamiento ortodóntico con y sin extracciones de premolares.

Así mismo se realizó un análisis de la cresta alveolar del incisivo superior en pacientes con extracciones de premolares, pre y postratamiento de Ortodoncia, se evaluaron 2 estudios con un total de 70 pacientes, se encontró que la distancia de la medida aumenta en el postratamiento, lo cual se manifiesta en la pérdida de cresta alveolar. Para la medida de la cresta alveolar lingual se encontró un DM= 1.41 (IC95% 0.58-2.24,  $p < 0.001$ ) (Fig.VI.5 A). Para la altura de la cresta vestibular encontramos un tamaño del efecto de 0.29 (IC95% 0.06-0.52,  $p = 0.01$ ) (Fig. VI.5 B).

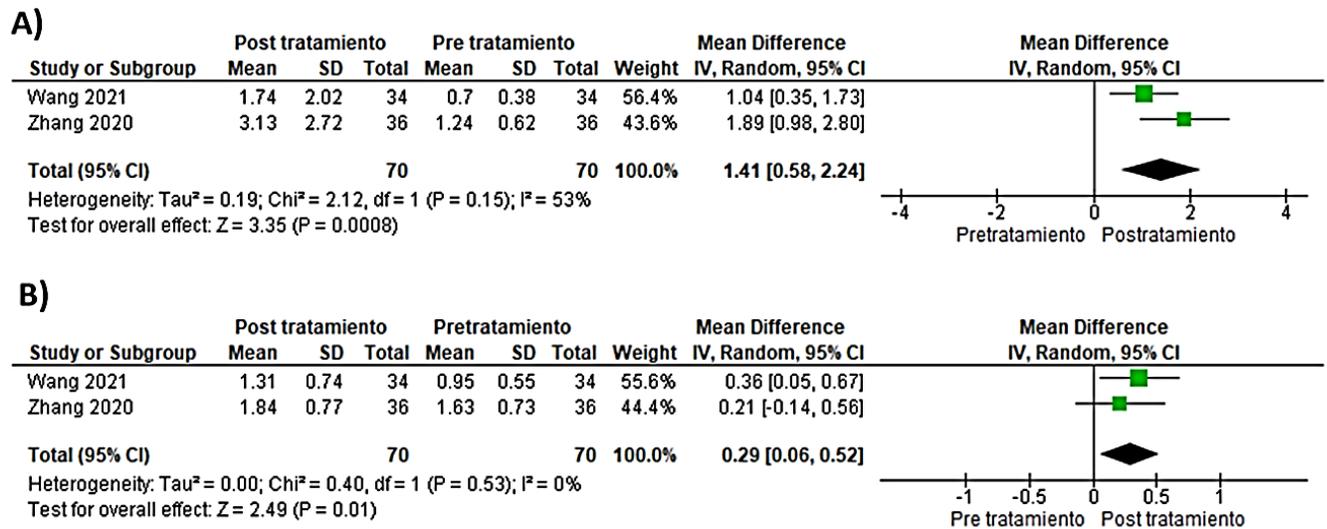


Figura VI.5. Pérdida de la cresta alveolar en incisivo superior en pacientes con extracciones de premolares: A) Cresta lingual o palatino, B) Cresta vestibular.

También, se llevó a cabo un análisis del grosor del hueso alveolar a nivel cervical en vestibular y palatino en 4 estudios que realizaron esta medida, sumando un total de 82 pacientes. Se encontró que el grosor del hueso alveolar cervical en la zona vestibular aumentó en el postratamiento con una DM= 0.20 (IC95% -0.11-0.51,  $p < 0.05$ ) (Fig. VI.6 A); en cuanto al grosor del hueso alveolar cervical lingual o palatino, se encontró una DM= -0.71 (IC95% -1.20-0.23,  $p < 0.01$ ) (Fig. VI.6 B).

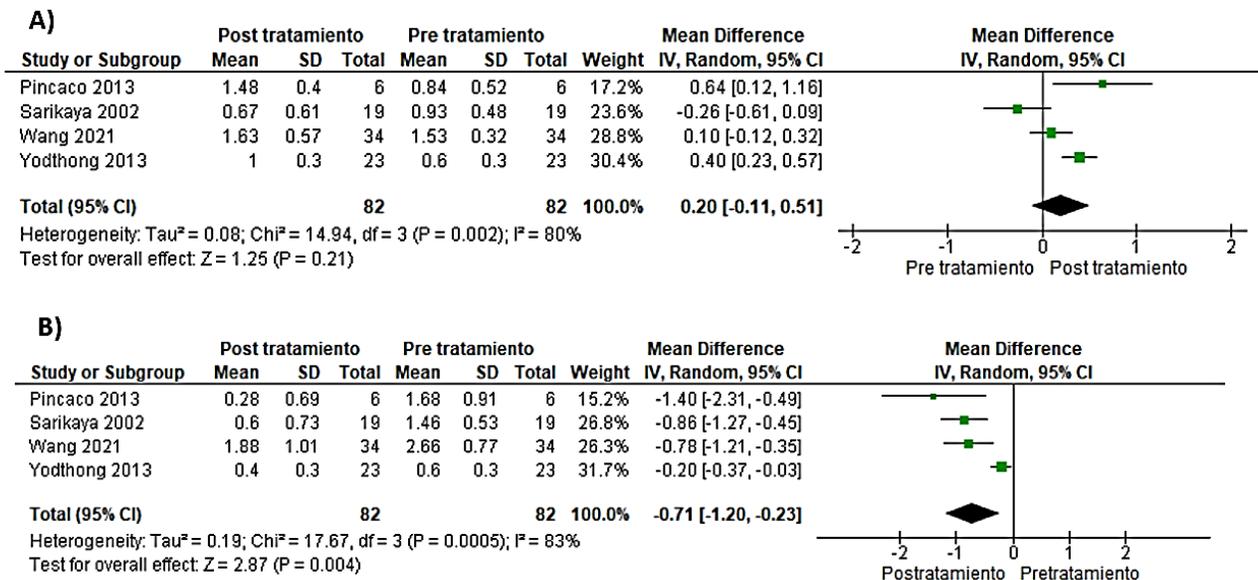


Figura VI.6. Cambios en el grosor de hueso alveolar a nivel de tercio cervical: A) grosor vestibular, B) grosor lingual o palatino en incisivo superior.

Igualmente, se evaluó el grosor del hueso alveolar a nivel medio de la raíz en 4 estudios con un total de 82 pacientes, se encontró para el grosor a nivel medio vestibular un tamaño de efecto de DM= 0.17 (IC95% -0.01 – 0.35, p=0.06) (Fig. VI.7 A). En cuanto al grosor medio lingual o palatino, se encontró una DM= -0.66 (IC95% - 1.43,- 0.10, p=0.09) (Fig. VI.7 B).

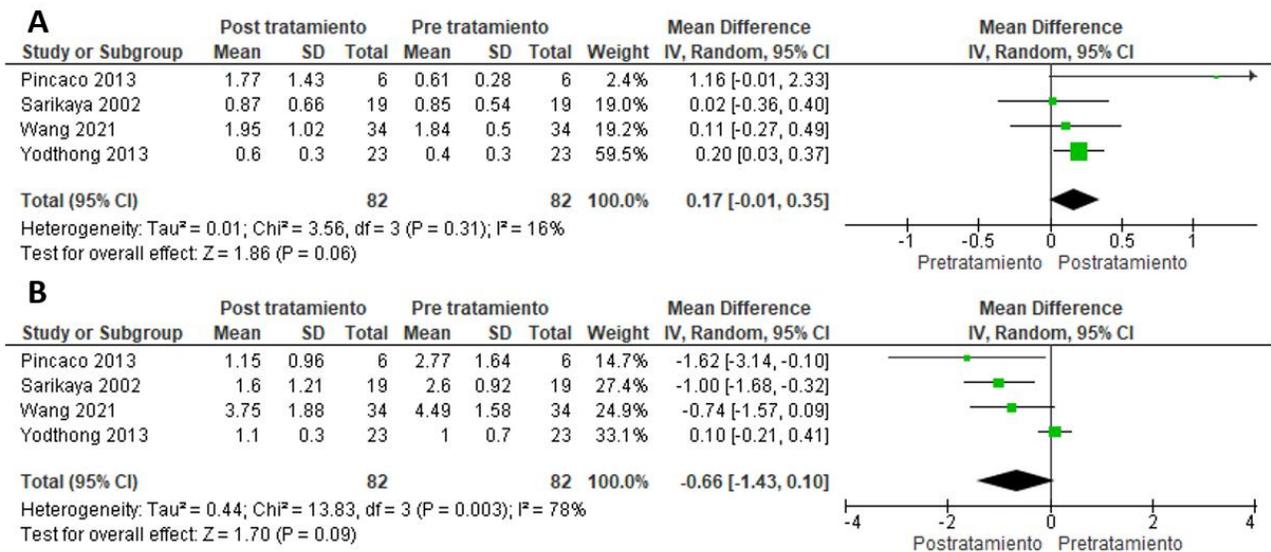


Figura VI.7. Cambios en el grosor de hueso alveolar tercio medio antes y después de tratamiento ortodóntico: A) grosor vestibular, B) grosor lingual o palatino.

Respecto al grosor de hueso alveolar a nivel apical vestibular, fue evaluado en 4 estudios sumando una n=82 pacientes, con una heterogeneidad de 0% un efecto global DM=0.02 (IC95% -0.14-0.18, p=0.80) (Fig. VI.8 A). En cuanto al grosor alveolar apical lingual o palatino, se encontró una DM= -0.23 (IC95%-0.97-0.51, p=0.55) (Fig. VI.8 B).

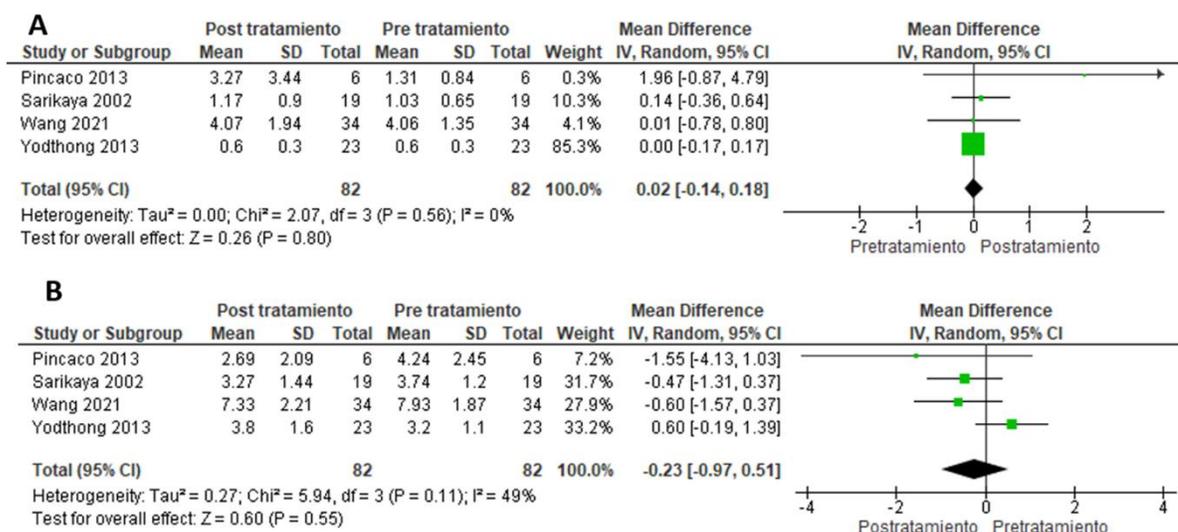


Figura VI.8. Cambios en el grosor de hueso alveolar a nivel de tercio apical: A) grosor vestibular, B) grosor lingual o palatino.

## VII. DISCUSIÓN

La RS y el MA realizado son una síntesis de la evidencia científica sobre los cambios de la cresta ósea y del grosor del hueso alveolar después del tratamiento ortodóntico medidos a través de CBCT. Convencionalmente, para el diagnóstico ortodóntico se indican las radiografías laterales de cráneo y la ortopantomografía, las cuales, si bien son de utilidad como auxiliares de diagnóstico bidimensionales, tienden a distorsionarse y no muestran las medidas exactas para zonas tan específicas como lo son la cresta alveolar y el grosor de hueso alveolar, por tal motivo, el método diagnóstico de elección es la tomografía computarizada de haz cónico cuya técnica es sencilla y las imágenes muestran una definición y exactitud inigualables, a su vez, el tomar las medidas de dichas estructuras bucales se facilita ya que en la CBCT se tiene la ventaja de poder maximizar las imágenes y, de esta manera, obtener medidas de forma exacta.<sup>26</sup>

Cabe señalar, no existe un consenso en la toma de las medidas del grosor del hueso alveolar ya que algunas investigaciones lo miden a diferentes niveles de la longitud radicular,<sup>29</sup> no obstante, existen investigaciones que consideran, además del grosor del hueso alveolar, el grosor radicular del diente, sin embargo, esto podría influir en las medidas encontradas ya que el grosor radicular puede tener variaciones importantes de una persona a otra y esto podría generar sesgo, es por ello que en nuestra investigación no consideramos el grosor total (radicular más de grosor alveolar).

Al revisar los cambios de la cresta alveolar en el incisivo inferior con y sin extracciones, encontramos que hubo un aumento de la distancia medida del pretratamiento al postratamiento, lo cual debe interpretarse como una disminución de la cresta alveolar, este cambio de la cresta se observó en los casos con y sin extracciones (DM= 1.33, IC95% 0.71 – 1.96, p<0.01), pero fue más evidente en los

---

casos con extracciones en la cara lingual (DM= 3.12, IC95% 1.48 – 4.75,  $p<0.01$ ), esto puede ser debido a que al retraer los incisivos se tiende a perder cresta alveolar en la cara lingual por ser esta la zona de presión con una mayor presencia de osteoclastos. A su vez, esta disminución fue significativa en la cara lingual en los casos tratados sin extracciones (DM= 0.64, IC95% 0.18 – 1.10,  $p<0.01$ ) y en la cara vestibular (DM= 0.52 IC95% -0.06 – 1.11,  $p=0.08$ ) debido a que cuando se tiene apiñamiento y puede resolverse sin extracciones, se debe considerar que al colocar la aparatología fija este apiñamiento tenderá a resolverse hacia la zona anterior llevando los dientes hacia la cortical vestibular, en donde se dará una zona de presión y con ello resorción ósea de la cresta vestibular. Los resultados encontrados en nuestro estudio concuerdan con los hallazgos reportados en los estudios de Guo et al. (2021) y Steiner et al. (1981).<sup>30,43</sup>

Por otro lado, se realizó un análisis sobre el efecto del tratamiento ortodóntico en la cresta alveolar del incisivo superior en pacientes con extracciones de premolares, encontramos aumento en la distancia lo que debe interpretarse como disminución de la altura de la cresta alveolar, cuyo cambio fue estadísticamente significativo  $p<0.05$  tanto en la zona vestibular como lingual o palatina, coincidiendo con lo reportado por Guo et al. (2021) quienes encontraron una disminución de la cresta en vestibular (DM=0.36, IC95% 0.03-0.70,  $p=0.04$ ) y de la cresta lingual (DM=0.94 (IC95% -0.03 -1.90,  $p=0.06$ )).<sup>30</sup>

Respecto al análisis del grosor del hueso alveolar cervical en el incisivo superior en lingual, encontramos una disminución en el grosor del hueso alveolar (DM= -0.71, IC95% -1.20 - -0.23,  $p=0.004$ ) coincidiendo con los estudios de Domingo-Cleringues et al. (2019) quienes reportaron un tamaño de efecto de DM=1.03 (IC95% -0.21- 1.86)  $p= 0.014$ ),<sup>28</sup> así mismo, Guo et al. (2021) encontraron una DM= -0.57 (IC95% -0.85 - -0.30,  $p<0.05$ )<sup>30</sup>, este cambio puede interpretarse como una remodelación ósea inducida por el movimiento dental y el ligamento periodontal tenso que activó a los osteoblastos generando un proceso de formación ósea, mientras que en la presión lado lingual o palatino hubo una reducción del grosor óseo generado por la fuerza

---

ortodóntica, la cual aun siendo ligera provocará cambios en el hueso alveolar y si la fuerza aplicada supera los límites biológicos podría generar dehiscencias y/o fenestraciones, de ahí la importancia de utilizar fuerzas ligeras adecuadas al tipo de movimiento y los dientes a mover.<sup>34</sup>

Al realizar el MA se comparó a nivel medio radicular el grosor del hueso alveolar pre y post tratamiento, encontramos que el grosor del hueso vestibular al ser medido en la CBCT esta medida fue mayor en el postratamiento, aunque la significancia estadística fue limítrofe (DM= 0.17, IC95% -0.01 – 0.35, p=0.06), lo cual podría ser más evidente con un tamaño de muestra mayor. Este hallazgo de aumento del grosor vestibular puede explicarse por el movimiento de retracción de los incisivos, ya que la zona de presión sería en palatino y la zona de tensión en vestibular, presentándose osteoclastos en la zona palatina o lingual y osteoblastos en la cara vestibular, lo que explica la formación ósea en vestibular después de la retracción de los incisivos. Nuestros hallazgos coinciden con los reportados por Guo et al. (2021), quienes observaron un efecto global de DM= 0.37(IC95% -0.00 – 0.74, p=0.05).<sup>30</sup>

Por otro lado, en el MA de 4 estudios que midieron el grosor de hueso alveolar a nivel medio en palatino o lingual, encontramos que en 3 de ellos se refleja una disminución del grosor del hueso alveolar en palatino o lingual, no tuvo significancia estadística DM= -0.66 (IC95% -1.43 – 0.10, p=0.09), esto puede ser debido a que al aplicar una fuerza ortodóntica de retracción la zona palatina es la zona de presión en donde habrá mayor cantidad de osteoclastos y esto permite que se pueda dar el movimiento de retracción. Estos resultados coinciden con hallazgos encontrados por Domingo-Cleringues et al. (2019) quienes encontraron una DM= 1.62, IC95%-0.17 - -0.36, p=0.028)<sup>28</sup> aunque difiere con lo reportado por Guo et al. (2021).<sup>30</sup>

Respecto al MA del grosor del hueso alveolar a nivel apical en la superficie vestibular, al evaluar 4 estudios con un total de 82 pacientes, encontramos que no hubo un cambio ya que el efecto combinado se mantuvo en la línea de no efecto, sin embargo, los datos muestran una tendencia al aumento del grosor vestibular en

3 de ellos y en otro no se reportó alguna modificación en el grosor del hueso alveolar. Cabe señalar que no encontramos cambios estadísticamente significativos (DM =0.02, IC95% -0.14 – 0.18, p=0.80), lo cual difiere con lo observado en un estudio en donde encontraron ganancia de grosor del hueso alveolar apical y este aumento presentó significancia estadística ( $p<0.05$ )<sup>30</sup>, en contraste, en otro estudio se reportó pérdida del grosor del hueso ( $p<0.05$ )<sup>28</sup> por lo que será necesario realizar más estudios con muestras representativas para tener resultados concluyentes.

En cuanto al grosor apical de la superficie lingual, encontramos una tendencia a la disminución del grosor, pero estos resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas (DM= -0.23 IC95% -0.97 – 0.51%, p=0.55), en congruencia con lo reportado en otros estudios en los que observaron pérdida de grosor de hueso alveolar.<sup>28,30</sup>

### **VII.1 Implicaciones en la investigación**

Existe un limitado número de estudios que reportan la altura y grosor del hueso alveolar antes y después del tratamiento ortodóntico medido a través de CBCT, por lo que hacemos hincapié en la necesidad de continuar con esta línea de investigación, tomando en consideración las mismas variables bajo las mismas unidades de medición, lo que permitirá confirmar los hallazgos.

A su vez, el uso de la CBCT permitiría evaluar con mayor precisión los cambios en el hueso alveolar que pueden darse en sentido transversal, al utilizar aparatología fija de autoligado pasivo, expansión transversal de las arcadas y disyunción palatina, lo que abre más campos de investigación en la práctica ortodóntica con el uso de la CBCT.

### **VII.2 Implicaciones en la práctica clínica**

Es importante que el Ortodoncista tenga un diagnóstico certero de calidad y cantidad de hueso alveolar al inicio del tratamiento y la salud periodontal del paciente, además de los tipos y cantidad de movimiento que será necesario realizar, para que el movimiento se lleve a cabo dentro de los parámetros de fuerzas ligeras

y pueda darse el proceso de resorción y aposición ósea, y de esta forma mantener la salud del periodonto y la calidad y cantidad ósea evitando los problemas de recesión gingival, fenestraciones o dehiscencias.

Por lo anterior sería relevante evaluar el hueso alveolar mediante CBCT en todos los pacientes de forma rutinaria antes y después del tratamiento ortodóntico.

### **VII.3 Limitaciones**

Una de las limitaciones de esta RS fue el reducido número de estudios, así como el tamaño de muestra de éstos, los diferentes métodos de medición y los niveles de medición. Además de que no fue registrado previamente en una plataforma de documentos científicos, tales como PROSPERO o INPLASY.

## VIII. CONCLUSIONES

Después de haber realizado la RS y el MA, nuestros resultados sugieren lo siguiente:

- Después del tratamiento ortodóntico se pueden presentar cambios en la altura de la cresta alveolar en el incisivo inferior en los casos con y sin extracciones de premolares, siendo significativa en los casos con extracciones en la cara vestibular y lingual o palatina y en los casos sin extracciones en la cara lingual, esto se asocia al tipo de movimiento que se da para resolver la maloclusión dental.
- Encontramos disminución de la cresta alveolar en el incisivo superior en la cara vestibular y palatina en los casos con extracciones
- En cuanto al grosor del hueso alveolar, encontramos disminución del grosor en la cara lingual o palatina.
- Es necesario tener un diagnóstico de la salud periodontal, la cantidad y calidad de hueso alveolar que permita llevar a cabo el tratamiento ortodóntico considerando estos factores y, a su vez, utilizar fuerzas ortodónticas adecuadas al tipo de movimiento que se requiera sin exceder los niveles de fuerza ya que esto podría generar daños irreversibles tanto al periodonto como a los dientes.
- Es necesario llevar a cabo más estudios con una metodología homogénea con muestras representativas para confirmar nuestros hallazgos.

## IX. REFERENCIAS

1. Ferreira GI, Urrutia G, Alonso-Coello P. Revisiones sistemáticas y metaanálisis bases conceptuales e interpretación. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64(8):688-96. doi: 10.1016/j.recesp.2011.03.029
2. Gisbert J, Bonfill X. ¿Cómo realizar, evaluar y utilizar revisiones sistemáticas y meta-análisis? *Gastroenterol Hepatol.* 2004;27(3):129-49. doi: 10.1016/S0210-5705(03)79110-9
3. Fernández-Chingel JE, Zafra-Tanaka JH, Goicochea-Lugo S, Peralta CI, Taype-Rondan A. Aspectos básicos sobre la lectura de revisiones sistemáticas y la interpretación de meta-análisis. *Acta Med Peru.* 2019;36(2):57-69.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172019000200013&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172019000200013&lng=es).
4. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Loannidis JP, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ.* 2009 Jul 21;339:b2700. doi: 10.1136/bmj.b2700.
5. García-Perdomo HA. Conceptos fundamentales de las revisiones sistemáticas / metaanálisis. *Urol Colomb.* 2015;24(1):28-34. doi: 0.1016/j.uroco.2015.03.005
6. Robleda G. Cómo analizar y escribir los resultados de una revisión sistemática. *Enferm Intensiva.* 2019;30(4):192-5. doi: 10.1016/j.enfi.2019.09.001
7. Wells GA, Shea B, O'Connell, Peterson J, Welch V, Losos M, Tugwell P. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. Ottawa: Newcastle University; 2023. [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)

8. Manterola C, Astudillo P, Arias E, Claros N. Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*. 2013;91(3):149-55. doi:10.1016/j.ciresp.2011.07.009
9. Beltrán OA. Revisiones sistemáticas de la literatura. *Rev Colomb Gastroenterol*. 2005;20(1):60-9. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337729264009>
10. García-Martínez BI, Castrejón-Delgado L. ¿Cómo realizar un meta-análisis? Lineamientos para su elaboración e interpretación. *CyRS*. 2022;4(1):89-108. doi: <https://doi.org/10.22201/esz.26831422e.2022.4.1.8>
11. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA (editores). *Manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones versión 6.3 (actualizado en febrero de 2022)*. London: Cochrane, 2022. [www.training.cochrane.org/handbook](http://www.training.cochrane.org/handbook).
12. Organización Mundial de la Salud. Higiene dental: revisión de una reunión de un grupo de consultores. *Crónica de la OMS*. 1955;9:11-6.
13. Ugalde-Morales FJ. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. *Revista ADM*. 2007;LXIV(3):97-109. [Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal \(medigraphic.com\)](http://medigraphic.com)
14. Canut JA. *Ortodoncia Clínica*. Barcelona: Masson-Salvat Odontología; 1992.
15. De Campos FL, de Lima Vázquez F, Cortellazzi KL, Guerra LM, Bovi Ambrosano GM, de Castro Menenghim M, et al. A má clusão e sua associacao com variaveis socioeconómicas, hábitos e cuidados em crianças de cinco anos de idade. *Rev de Odontol da UNESP* 2013;42(3);1606. <https://dx.doi.org/10.1590/S1807-2577201300300003>
16. Gómez V, Fernández A, Pérez H. Características cefalométricas presentes en la maloclusión Clase I en el Departamento de Ortodoncia de la DEPel. *Revista Odontológica Mexicana*. 2011;15(1):14-20. [Características cefalométricas \(medigraphic.com\)](http://www.medigraphic.com)

---

[presentes en la maloclusión clase I en el Departamento de Ortodoncia de la DEPel \(scielo.org.mx\)](#)

17. Gregoret J, Tuber E, Escobar LH, Matos A. Ortodoncia y cirugía ortognática, diagnóstico y planificación. Barcelona: Espaxs publicaciones médicas 1997.
18. Vellini F. Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación Clínica. Ed. 2002. Artes Médicas Ltda. Sao Paulo-Brasil.
19. Lidhe J, Langhe N. Periodontología clínica e implantología odontológica. 6ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017.
20. Guercio de Dinatale E. Biología del movimiento dentario ortodóntico: Revisión de conceptos. Acta odontol. venez. 2001;39(1):61-5. [Biología del movimiento dentario ortodóntico: Revisión de conceptos \(scielo.org\)](#)
21. Proffit W. Ortodoncia contemporánea. 5ª ed. Barcelona España: Elsevier 2013.
22. Moreno-Moreno JJ, Covarrubias-Güitrón M, García-López E. Movimiento dentario ortodóntico: factores modificantes y alteraciones tisulares, revisión bibliográfica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría 2016. <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-16/>
23. Zainal SH, Yamamoto Z, Zainol Abidin IZ, Megat Abdul Wahab R, Zainal Z. Cellular and molecular changes in orthodontic tooth movement. Scientific World Journal. 2011;11:1788-803. doi:10.1100/2011/761768.
24. Nervina JM. Cone beam computed tomography use in orthodontics. Aust Dent J. 2012 Mar;57(Suppl 1):95-102. doi: 10.1111/j.1834-7819.2011.01662.x
25. Yagci A, Veli I, Uysai T, Ucar FI, Ozer T, Enhos S. Dehiscence and fenestration in skeletal Class I, II and III malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. Angle Orthod 2012 Jan;82(1):67-74. doi: 10.2319/040811-2501.
26. Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: assesment of treatment outcomes and indications for its use. Dentomaxillofac Radiol. 2015;44(1):20140282 doi:10.1259/dmfr.20140282

27. Domingo-Clérigues M, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, García-Sanz V, Paredes-Gallardo V, Bellot-Arcís C. Changes in the alveolar bone thickness of maxillary incisors after orthodontic treatment involving extractions — A systematic review and meta-analysis. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(1):e76-84. doi:10.4317/jced.55434.
28. Sendyk M, Linhares DS, Pannuti CM, Paiva JB, Rino-Neto J. Effect of orthodontic treatment on alveolar bone thickness in adults: a systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2019 Sep;24(4):34-45. doi: 10.1590/2177-6709.24.4.034-045.oar.
29. Guo R, Zhang L, Hu M, Huang Y, Li W. Alveolar bone changes in maxillary and mandibular anterior teeth during orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res*. 2021 May;24(2):165-79. doi: 10.1111/ocr.12421.
30. Garlock DT, Buschang PH, Araujo EA, Behrents RG, Kim KB. Evaluation of marginal alveolar bone in the anterior mandible with pretreatment and posttreatment computed tomography in nonextraction patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016 Feb;149(2):192-201. doi: 10.1016/j.ajodo.2015.07.034.
31. Valerio CS, Cardoso CAEA, Araujo EA, Zenobio EG, Manzi FR. Bone changes in the mandibular incisors after orthodontic correction of dental crowding without extraction: A cone-beam computed tomographic evaluation. *Imaging Sci Dent*. 2021 Jun;51(2):155-65. doi: 10.5624/isd.20200260.
32. Castro LO, Castro IO, de Alencar AH, Valladares-Neto J, Estrela C. Cone beam computed tomography evaluation of distance from cemento-enamel junction to alveolar crest before and after nonextraction orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2016 Jul;86(4):543-9. doi: 10.2319/040815-235.1.
33. Zhang F, Lee SC, Lee JB, Lee KM. Geometric analysis of alveolar bone around the incisors after anterior retraction following premolar extraction. *Angle Orthod*. 2020 Mar;90(2):173-80. doi: 10.2319/041419-266.1.

34. Wang J, Zhou W, Wu Y, Dai H, Zhou J. Long-term changes in the anterior alveolar bone after orthodontic treatment with premolar extraction: A retrospective study. *Orthod Craniofac Res.* 2022 May;25(2):174-82. doi: 10.1111/ocr.12523.
35. Yodthong N, Charoemratrote C, Leethanakul C. Factors related to alveolar bone thickness during upper incisor retraction. *Angle Orthod.* 2013 May;83(3):394-401. doi: 10.2319/062912-534.1.
36. Sarikaya S, Haydar B, Çiğler S, Ariyürek M. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Jul;122(1):15-26. doi: 10.1067/mod.2002.119804.
37. Picanço PR, Valarelli FP, Cançado RH, de Freitas KM, Picanço GV. Comparison of the changes of alveolar bone thickness in maxillary incisor area in extraction and non-extraction cases: computerized tomography evaluation. *Dental Press J Orthod.* 2013 Sep-Oct;18(5):91-8. doi: 10.1590/s2176-94512013000500016.
38. Morais JF, Melsen B, de Freitas KMS, Castello Branco N, Garib DG, Cattaneo PM. Evaluation of maxillary buccal alveolar bone before and after orthodontic alignment without extractions: A cone beam computed tomographic study. *Angle Orthod.* 2018 Nov;88(6):748-56. doi: 10.2319/101117-686.1.
39. Hellak A, Schmidt N, Schauseil M, Stein S, Drechsler T, Korbmacher-Steiner HM. Influence of Invisalign treatment with interproximal enamel reduction (IER) on bone volume for adult crowding: a retrospective three-dimensional cone beam computed tomography study. *BMC Oral Health.* 2016 Sep 1;16(1):83. doi: 10.1186/s12903-016-0281-1.
40. Maspero C, Gaffuri F, Castro IO, Lanteri V, Ugolini A, Farronato M. Correlation between Dental Vestibular-Palatal Inclination and Alveolar Bone Remodeling after Orthodontic Treatment: A CBCT Analysis. *Materials (Basel).* 2019 Dec 16;12(24):4225. doi: 10.3390/ma12244225.

41. Steiner G, Pearson JK, Ainamo J. Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys. *J Periodontol.* 1981 Jun;52(6):314-20. doi:10.1902/jop.1981.52.6.314.

## **X. ANEXOS**

## ANEXO 1. Check List PRISMA

Sección/tema	#	Elemento de lista de comprobación	Reportado en la página #
<b>Título</b>			
Título	1	Identifique el informe como una revisión sistemática, un metaanálisis o ambos.	1
<b>Resumen</b>			
Resumen estructurado	2	Proporcione un resumen estructurado que incluya, según corresponda: antecedentes; objetivos; fuentes de datos; criterios de elegibilidad del estudio, participantes e intervenciones; estudiar métodos de evaluación y síntesis; resultados; limitaciones; conclusiones e implicaciones de los hallazgos clave; número de registro de revisión sistemática.	9
<b>Introducción</b>			
Fundamento	3	Describa la justificación de la revisión en el contexto de lo que ya se conoce.	11
Objetivos	4	Proporcione una declaración explícita de las preguntas que se abordan con referencia a los participantes, las intervenciones, las comparaciones, los resultados y el diseño del estudio (PICOS).	37
<b>Métodos</b>			
Protocolo y registro	5	Indique si existe un protocolo de revisión, si se puede acceder a él y dónde (por ejemplo, dirección web) y, si está disponible, proporcione información de registro, incluido el número de registro.	66
Criterios de admisibilidad	6	Especifique las características del estudio (por ejemplo, PICOS, duración del seguimiento) y las características del informe (por ejemplo, años considerados, idioma, estado de publicación) utilizadas como criterios de elegibilidad, dando la justificación.	40
Fuentes de información	7	Describa todas las fuentes de información (por ejemplo, bases de datos con fechas de cobertura, contacto con los autores de los estudios para identificar estudios adicionales) en la búsqueda y la fecha de la última búsqueda.	39
Búsqueda	8	Presente una estrategia de búsqueda electrónica completa para al menos una base de datos, incluidos los límites utilizados, de modo que pueda repetirse.	39
Selección de estudios	9	Indique el proceso para seleccionar los estudios (es decir, la selección, la elegibilidad, incluido en la revisión sistemática y, si corresponde, incluido en el metaanálisis).	42
Proceso de recopilación de datos	10	Describir el método de extracción de datos de los informes (por ejemplo, formularios piloto, independientemente, por duplicado) y cualquier proceso para obtener y confirmar los datos de los investigadores.	41
Elementos de datos	11	Enumere y defina todas las variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, PICOS, fuentes de financiamiento) y cualquier suposición y simplificación realizada.	41

Riesgo de sesgo en estudios individuales	12	Describa los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales (incluida la especificación de si esto se hizo a nivel de estudio o de resultado), y cómo se utilizará esta información en cualquier síntesis de datos.	41
Medidas de síntesis	13	Indique las principales medidas de resumen (por ejemplo, cociente de riesgos, diferencia de medias).	56
Síntesis de resultados	14	Describa los métodos de manejo de datos y combinación de resultados de estudios, si se realizan, incluyendo medidas de consistencia (por ejemplo, I <sup>2</sup> ) para cada metaanálisis.	56

Sección/tema	#	Elemento de lista de comprobación	
Riesgo de sesgo en todos los estudios	15	Especifique cualquier evaluación del riesgo de sesgo que pueda afectar la evidencia acumulativa (por ejemplo, sesgo de publicación, informe selectivo dentro de los estudios).	44
Análisis adicionales	16	Describa los métodos de análisis adicionales (por ejemplo, análisis de sensibilidad o de subgrupos, meta-regresión), si se han realizado, indicando cuáles fueron pre-especificados.	NO APLICA
<b>Resultados</b>			
Selección de estudios	17	Proporcione números de estudios examinados, evaluados para la elegibilidad e incluidos en la revisión, con razones para las exclusiones en cada etapa, idealmente con un diagrama de flujo.	42
Características del estudio	18	Para cada estudio, presente las características para las que se extrajeron los datos (por ejemplo, tamaño del estudio, PICOS, período de seguimiento) y proporcione las citas.	46
Riesgo de sesgo dentro de los estudios	19	Presente datos sobre el riesgo de sesgo de cada estudio y, si está disponible, cualquier evaluación del nivel de resultado (ver ítem 12).	44
Resultados de estudios individuales	20	Para todos los resultados considerados (beneficios o daños), presente, para cada estudio: (a) resumen simple de los datos para cada grupo de intervención, (b) estimaciones de efectos e intervalos de confianza, idealmente con un <i>forest plot</i> .	56- 61
Síntesis de resultados	21	Presentar los resultados de cada metaanálisis realizado, incluyendo intervalos de confianza y medidas de consistencia.	56
Riesgo de sesgo en todos los estudios	22	Presentar los resultados de cualquier evaluación del sesgo en todos los estudios (véase ítem 15).	44
Análisis adicional	23	Dar resultados de análisis adicionales, si se realizan (por ejemplo, análisis de sensibilidad o de subgrupos, meta-regresión [ver ítem 16]).	NO APLICA
<b>Discusión</b>			
Resumen de las pruebas	24	Resuma los principales hallazgos, incluida la solidez de la evidencia para cada resultado principal; considere su relevancia para los grupos clave (por ejemplo, proveedores de atención médica, usuarios y responsables políticos).	62

Limitaciones	25	Discuta las limitaciones a nivel de estudio y resultado (por ejemplo, riesgo de sesgo) y a nivel de revisión (por ejemplo, recuperación incompleta de la investigación identificada, sesgo de notificación).	65
Conclusiones	26	Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otras pruebas e implicaciones para futuras investigaciones.	66
<b>Financiamiento</b>			
Financiamiento	27	Describa las fuentes de financiamiento para la revisión sistemática y otro tipo de apoyo (por ejemplo, el suministro de datos); papel de los financiadores para la revisión sistemática.	NO APLICA

De: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7):e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

## Anexo 2. ARTÍCULOS DESCARTADOS DEBIDO A QUE NO CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN

	Referencia	Razón de exclusión
1.	Baik UB, Jung JY, Jung HJ, Kim YJ, Chae HS, Park KS, Vaid NR, Nanda R. Alveolar bone changes after molar protraction in young adults with missing mandibular second premolars or first molars. <i>Angle Orthod.</i> 2022;92(1):64-72. doi: 10.2319/022321-147.1	No cumple criterios de inclusión
2.	Nelson P, Artun J. Alveolar bone loss of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. <i>Am J Orthod Dentofacial Orthop.</i> 1997;111:328-34. doi:10.1016/S0889-5406(97)70192-6	Datos incompletos
3.	Geramy A. Alveolar bone resorption and the center of resistance modification (3-D analysis by means of the finite element method). <i>Am J Orthod Dentofacial Orthop.</i> 2000;17:399-405. doi:10.1067/mod.2000.104689	Modelos 3D
4.	Cook T, Currier F, Kadioglu O, Griffin T. Comparison of the anterior alveolar bony changes of moderately crowded cases treated either with extraction or non-extraction orthodontic treatment. <i>Semin Orthod.</i> 2015;21:283-90. <a href="https://doi.org/10.1053/j.sodo.2015.07.005">https://doi.org/10.1053/j.sodo.2015.07.005</a>	No cumple criterios de inclusión
5.	Zhang Y, Cai P. Association between alveolar bone height changes in mandibular incisors and three-dimensional tooth movement in non-extraction orthodontic treatment with Invisalign. <i>Orthod Craniofac Res.</i> 2022;26(1):91-9. doi: 10.1111/ocr.12583.	No mide el grosor ni altura del hueso alveolar
6.	Hsu J, Chang HW, Huang HL, Yu HJ, Li YF, Tu MG. Bone density changes around teeth during orthodontic treatment. <i>Clin Oral Investig.</i> 2011;15(4):511-9. doi:10.1007/s00784-010-0410-1.	No mide grosor ni altura del hueso alveolar
7.	Zainal SH, Yamamoto Z, Zainol Abidin IZ, Megat Abdul Wahab R, Zainal Ariffin Z. Cellular and molecular changes in orthodontic tooth movement. <i>Scientific World Journal.</i> 2011;11:1788-803. doi: 10.1100/2011/761768.	Revisión de tema

8.	Janson D, Caldas W, Garib D, Janson M, Niederberger A, Janson G, Valerio MV, Oyonarte R, Janson G. Cephalometric radiographic comparison of alveolar bone height changes between adolescent and adult patients treated with premolar extractions: A retrospective study. <i>Int Orthod.</i> 2021;19(4):633-640. doi: 10.1016/j.ortho.2021.08.004.	Compara dos grupos
9.	Aass AM, Gjermo P. Changes in radiographic bone level in orthodontically treated teenagers over a 4-year period. <i>Community Dent Oral Epidemiol.</i> 1992;20(2):90-3. doi: 10.1111/j.1600-0528.1992.tb00684.x.	No mide grosor ni altura del hueso alveolar
10.	Huang H, Richards M, Bedair T, Fields HW, Palomo JM, Johnston WM, Kim DG. Effects of orthodontic treatment on human alveolar bone density distribution. <i>Clin Oral Investig.</i> 2013;17(9):2033-40. doi: 10.1007/s00784-012-0906-y.	No mide grosor ni altura del hueso alveolar
11.	Hoang N, Nelson G, Hatcher D, Oberoi S. Evaluation of mandibular anterior alveolus in different skeletal patterns. <i>Prog Orthod.</i> 2016;17(1):22. doi: 10.1186/s40510-016-0135-z.	Compara grupos
12.	Bondemark L. Interdental bone changes after orthodontic treatment: a 5-year longitudinal study. <i>Am J Orthod Dentofacial Orthop.</i> 1998;114(1):25-31. doi: 10.1016/s0889-5406(98)70233-1.	Compara dos grupos
13.	Bae SM, Kim HJ, Kyung HM. Long-term changes of the anterior palatal alveolar bone after treatment with bialveolar protrusion, evaluated with computed tomography. <i>Am J Orthod Dentofacial Orthop.</i> 2018;153(1):108-117. doi:10.1016/j.ajodo.2016.09.034.	No mide grosor ni altura del hueso alveolar
14.	Harris EF, Baker WC. Loss of root length and crestal bone height before and during treatment in adolescent and adult orthodontic patients. <i>Am J Orthod Dentofacial Orthop.</i> 1990;98(5):463-9. doi: 10.1016/s0889-5406(05)81656-7.	Compara dos grupos
15.	Sun Q, Lu W, Zhang Y, Peng L, Chen S, Han B. Morphological changes of the anterior alveolar bone due to retraction of anterior teeth: a retrospective study. <i>Head Face Med.</i> 2021;17(1):30. doi: 10.1186/s13005-021-00277-z.	No mide grosor ni altura del hueso alveolar
16.	Jäger F, Mah JK, Bumann A. Peridental bone changes after orthodontic tooth movement with fixed appliances: A cone-beam computed tomographic study. <i>Angle Orthod.</i> 2017;87(5):672-680. doi: 10.2319/102716-774.1.	Compara dos grupos

17.	Sun B, Tang J, Xiao P, Ding Y. Presurgical orthodontic decompensation alters alveolar bone condition around mandibular incisors in adults with skeletal Class III malocclusion. <i>Int J Clin Exp Med.</i> 2015;8(8):12866-73. PMID: 26550202; PMCID: PMC4612887.	Compara dos grupos
18.	Filipova D, Dostalova T, Filipi V, Kaminek M. Proclination-induced changes in the labial cortical bone thickness of lower incisors. <i>Bratisl Lek Listy.</i> 2019;120(2):155-60. doi: 10.4149/BLL_2019_025.	Mide grosor total de hueso
19.	Ghassemian M, Lajolo C, Semeraro V, Giuliani M, Verdugo F, Pirroni T, D'Addona A. Relationship Between Biotype and Bone Morphology in the Lower Anterior Mandible: An Observational Study. <i>J Periodontol.</i> 2016;87(6):680-9. doi: 10.1902/jop.2016.150546.	No mide grosor ni altura del hueso alveolar
20.	Phermsang-Ngarm P, Charoemratrote C. Tooth and bone changes after initial anterior dental alignment using preformed vs customized nickel titanium archwires in adults: A randomized clinical trial. <i>Angle Orthod.</i> 2018;88(4):425-34. doi: 10.2319/090317-589.1.	Compara dos grupos
21.	Cobo J, Argüelles J, Puente M, Vijande M. Dentoalveolar stress from bodily tooth movement at different levels of bone loss. <i>Am J Orthod Dentofacial Orthop.</i> 1996;110(3):256-62. doi: 10.1016/s0889-5406(96)80008-4.	Modelos 3D
22.	Son EJ, Kim SJ, Hong C, Chan V, Sim HY, Ji S, Hong SY, Baik UB, Shin JW, Kim YH, Chae HS. A study on the morphologic change of palatal alveolar bone shape after intrusion and retraction of maxillary incisors. <i>Sci Rep.</i> 2020;10(1):14454. doi: 10.1038/s41598-020-71115-6.	No mide grosor ni altura del hueso alveolar
23.	Hong SY, Shin JW, Hong C, Chan V, Baik UB, Kim YH, Chae HS. Alveolar bone remodeling during maxillary incisor intrusion and retraction. <i>Prog Orthod.</i> 2019;20(1):47. doi: 10.1186/s40510-019-0300-2.	No cumple criterios de inclusión
24.	Han J, Hwang S, Nguyen T, Proffit WR, Soma K, Choi YJ, Kim KH, Chung CJ. Periodontal and root changes after orthodontic treatment in middle-aged adults are similar to those in young adults. <i>Am J Orthod Dentofacial Orthop.</i> 2019;155(5):650-5.e2. doi: 10.1016/j.ajodo.2018.05.027.	Compara dos grupos
25.	Lee KM, Kim YI, Park SB, Son WS. Alveolar bone loss around lower incisors during surgical orthodontic treatment in mandibular prognathism. <i>Angle Orthod.</i> 2012;82(4):637-44. doi: 10.2319/081711-526.1.	No cumple criterios de inclusión

	<p>26. Thongudomporn U, Charoemratrote C, Jearapongpakorn S. Changes of anterior maxillary alveolar bone thickness following incisor proclination and extrusion. <i>Angle Orthod.</i> 2015;85(4):549-54. doi: 10.2319/051614-352.1.</p> <p>27. Matsumoto K, Sherrill-Mix S, Boucher N, Tanna N. A cone-beam computed tomographic evaluation of alveolar bone dimensional changes and the periodontal limits of mandibular incisor advancement in skeletal Class II patients. <i>Angle Orthod.</i> 2020;90(3):330-8. doi: 10.2319/080219-510.1.</p> <p>28. Domingo-Clérigues M, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, García-Sanz V, Paredes-Gallardo V, Bellot-Arcís C. Changes in the alveolar bone thickness of maxillary incisors after orthodontic treatment involving extractions - A systematic review and meta-analysis. <i>J Clin Exp Dent.</i> 2019;11(1):e76-e84. doi: 10.4317/jced.55434.</p> <p>29. Sendyk M, Linhares DS, Pannuti CM, Paiva JB, Rino-Neto J. Effect of orthodontic treatment on alveolar bone thickness in adults: a systematic review. <i>Dental Press J Orthod.</i> 2019;24(4):34-45. doi: 10.1590/2177-6709.24.4.034-045.oar.</p>	<p>No cumple criterios de inclusión</p> <p>No cumple criterios de inclusión</p> <p>Revisión Sistemática y Meta-análisis</p> <p>Revisión sistemática</p>
--	--	---

### Anexo 3. CONCENTRADO DE DATOS CUANTITATIVOS

#### CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS CUANTITATIVOS

#### PREGUNTA PICO\*

#### ALTURA DE LA CRESTA ALVEOLAR LINGUAL INCISIVO INFERIOR SIN EXTRACCIONES

	INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL)			COMPARACIÓN (CONTROL)		
	T2 post			T1 pre		
Autor año	Promedio	Desviación Estándar	Total	Promedio	Desviación Estándar	Total
Garlock et al. (2016)	3.51	3.00	57	2.18	2.12	57
Valerio et al. (2019)	2.63	0.87	32	2.24	0.79	32
Castro et al. (2016)	2.46	1.70	30	1.81	0.60	30

**CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS CUANTITATIVOS**

**PREGUNTA PICO\***

**ALTURA DE LA CRESTA ALVEOLAR LINGUAL INCISIVO INFERIOR CON EXTRACCIONES**

Autor año	INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL)  T2 post			COMPARACIÓN (CONTROL)  T1 pre		
	Promedio	Desviación Estándar	Total	Promedio	Desviación Estándar	Total
Zhang et al. (2020)	6.06	2.72	36	2.11	1.06	36
Wang et al. (2021)	3.11	2.71	34	0.83	0.95	34

**CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS**

**PREGUNTA PICO\***

**ALTURA DE LA CRESTA ALVEOLAR LINGUAL INCISIVO SUPERIOR CON EXTRACCIONES**

	INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL)			COMPARACIÓN (CONTROL)		
	T2			T1		
<b>Autor año</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Total</b>
Zhang et al. (2020)	3.13	2.72	36	1.24	0.62	36
Wang et al. (2021)	1.74	2.02	34	0.70	0.38	34

**CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS**

**PREGUNTA PICO\***

**ALTURA DE LA CRESTA VESTIBULAR INCISIVO INFERIOR SIN EXTRACCIONES**

	INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL)			COMPARACIÓN (CONTROL)		
	T2			T1		
Autor año	Promedio	Desviación Estándar	Total	Promedio	Desviación Estándar	Total
Garlock et al. (2016)	3.06	2.46	57	1.90	1.89	57
Valerio et al. (2021)	2.09	0.59	32	1.96	0.57	32
Castro et al. (2016)	2.28	1.56	30	1.72	0.98	30

**CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS**

**PREGUNTA PICO\***

**ALTURA DE LA CRESTA VESTIBULAR INCISIVO INFERIOR CON EXTRACCIONES**

	INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL)			COMPARACIÓN (CONTROL)		
	T2			T1		
Autor año	Promedio	Desviación Estándar	Total	Promedio	Desviación Estándar	Total
Zhang et al. (2020)	3.32	2.72	36	1.24	0.62	36
Wang et al. (2021)	2.45	2.54	34	0.98	0.94	34

**CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS CUANTITATIVOS**

**PREGUNTA PICO\***

**ALTURA DE LA CRESTA VESTIBULAR INCISIVO SUPERIOR CON EXTRACCIONES**

	INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL)			COMPARACIÓN (CONTROL)		
	T2			T1		
Autor año	Promedio	Desviación Estándar	Total	Promedio	Desviación Estándar	Total
Zhang et al. (2020)	1.84	0.77	36	1.63	0.73	36
Wang et al. (2021)	1.31	0.74	34	0.95	0.55	34

**CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS**

**PREGUNTA PICO\***

**GROSOR HUESO ALVEOLAR TERCIO CERVICAL LINGUAL INCISIVO CENTRAL**

	INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL)			COMPARACIÓN (CONTROL)		
	T2			T1		
Autor año	Promedio	Desviación Estándar	Total	Promedio	Desviación Estándar	Total
Sarikaya et al. (2002)	0.60	0.73	19	1.46	0.53	19
Wang et al. (2021)	1.88	1.01	34	2.66	0.77	34
Pincaco et al. (2013) a	0.28	0.69	6	1.68	0.91	6
Yodthong et al.	0.4	0.3	23	0.6	0.4	23

**CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS**

**PREGUNTA PICO\***

**GROSOR HUESO ALVEOLAR TERCIO CERVICAL VESTIBULAR INCISIVO CENTRAL**

	INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL)			COMPARACIÓN (CONTROL)		
	T2			T1		
Autor año	Promedio	Desviación Estándar	Total	Promedio	Desviación Estándar	Total
Sarikaya et al. (2002)	0.67	0.61	19	0.93	0.48	19
Wang et al. (2021)	1.63	0.57	34	1.53	0.32	34
Pincaco et al. (2013)	1.48	0.40	6	0.84	0.52	6
Yodthong et al.	1.0	0.3	23	0.6	0.3	23

**CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS**

**PREGUNTA PICO\***

**GROSOR DE HUESO ALVEOLAR A NIVEL TERCIO MEDIO VESTIBULAR**

**INCISIVO CENTRAL**

	INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL)			COMPARACIÓN (CONTROL)		
	T2			T1		
Autor año	Promedio	Desviación Estándar	Total	Promedio	Desviación Estándar	Total
Sarikaya et al. (2002)	0.87	0.66	19	0.85	0.54	19
Wang et al. (2021)	1.95	1.02	34	1.84	0.50	34
Pincaco et al. (2013)	1.77	1.43	6	0.61	0.28	6
Yodthong et al.	0.6	0.3	23	0.4	0.3	23

**CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS**

**PREGUNTA PICO\***

**GROSOR DE HUESO ALVEOLAR A NIVEL TERCIO MEDIO LINGUAL**

**INCISIVO CENTRAL**

	INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL)			COMPARACIÓN (CONTROL)		
	T2			T1		
Autor año	Promedio	Desviación Estándar	Total	Promedio	Desviación Estándar	Total
Sarikaya et al. (2002)	1.60	1.21	19	2.60	0.92	19
Wang et al. (2021)	3.75	1.88	34	4.49	1.58	34
Pincaco et al. (2013)	1.15	0.96	6	2.77	1.64	6
Yodthong et al.	1.1	0.3	23	1.0	0.7	23

**CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS**

**PREGUNTA PICO\***

**GROSOR DE HUESO CORTICAL VESTIBULAR TERCIO APICAL**

**INCISIVO CENTRAL**

<b>Autor año</b>	<b>INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL) T2</b>			<b>COMPARACIÓN (CONTROL) T1</b>		
	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Total</b>
Sarikaya et al. (2002)	1.17	0.90	19	1.03	0.65	19
Wang et al. (2021)	4.07	1.94	34	4.06	1.35	34
Pincaco et al. (2013)	3.27	3.44	6	1.31	0.84	6
Yodthong et al.	0.6	0.3	23	0.6	0.3	23

**CONCENTRADO DE DATOS PARA EL ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS**

**PREGUNTA PICO\***

**GROSOR DE HUESO CORTICAL LINGUAL TERCIO APICAL**

**INCISIVO CENTRAL**

<b>Autor año</b>	<b>INTERVENCIÓN (EXPERIMENTAL) T2</b>			<b>COMPARACIÓN (CONTROL) T1</b>		
	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Total</b>
Sarikaya et al. (2002)	3.27	1.44	19	3.74	1.20	19
Wang et al. (2021)	7.33	2.21	34	7.93	1.87	34
Pincaco et al. (2013)	2.69	2.09	6	4.24	2.45	6
Yodthong et al. (2013)	3.8	1.6	23	3.2	1.1	23

## Anexo 4. FORMATOS RIESGO DE SESGO RoB2

### VALORACIÓN DE SESGO DE ENSAYOS CLÍNICOS (RoB2)

#### Datos requeridos para el análisis en software RevMan

<b>Número de registro:</b>	345
<b>Autor año:</b>	Garlock et al. 2016
<b>Título:</b>	Evaluation of marginal alveolar bone in the anterior mandible with pretreatment and posttreatment computed tomography in nonextraction patients

Dominio	RB	RP	RA
1. Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección) ¿Por qué? Pre experimental antes y después /Incierto		X	
2. Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección) ¿Por qué? Pre experimental antes y después /Incierto		X	
3. Cegamiento de participantes y personal (sesgo de pertinencia) ¿Por qué? Pre experimental antes y después /Incierto		X	
4. Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección) ¿Por qué? Pre experimental antes y después /Incierto		x	
5. Datos de resultado incompletos (sesgo de deserción) * ¿Por qué? Datos completos	X		
6. Informes selectivos (sesgo de informes) ¿Por qué? Si reportan todos los resultados	X		
7. Otro sesgo: ¿Por qué? No	X		

En todos los dominios se debe especificar ¿Por qué? se asignó la calificación del riesgo.

Se recomienda revisar el “Manual de Cochrane Capítulo 8”, para la interpretación y calificación de los dominios: Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>

\*Los datos incompletos se refieren a los estudios en los que consideró un análisis de datos por protocolo (análisis de los datos finales de la intervención sin considerar las pérdidas). Cuando se consideran las pérdidas es un análisis por intención a tratar.

RB, riesgo de sesgo bajo; RP, riesgo de sesgo probable; RA, riesgo de sesgo alto

## VALORACIÓN DE SESGO DE ENSAYOS CLÍNICOS (RoB2)

### Datos requeridos para el análisis en software RevMan

<b>Número de registro:</b>	346
<b>Autor año:</b>	Morais et al. 2018
<b>Título:</b>	Evaluation of maxillary buccal alveolar bone before and after orthodontic alignment without extractions

<b>Dominio</b>	<b>RB</b>	<b>RP</b>	<b>RA</b>
1. Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Pre experimental antes y después / Incierto		X	
2. Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Pre experimental antes y después /Incierto		X	
3. Cegamiento de participantes y personal (sesgo de pertinencia) <b>¿Por qué?</b> Pre experimental antes y después / Incierto		X	
4. Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección) <b>¿Por qué?</b> Pre experimental antes y después /Incierto		X	
5. Datos de resultado incompletos (sesgo de deserción) * <b>¿Por qué?</b> Entrega datos completos	X		
6. Informes selectivos (sesgo de informes) <b>¿Por qué?</b> Reporta todos los resultados	X		
7. Otro sesgo: <b>¿Por qué?</b> No	X		

En todos los dominios se debe especificar **¿Por qué?** se asignó la calificación del riesgo.

Se recomienda revisar el "Manual de Cochrane Capítulo 8", para la interpretación y calificación de los dominios:  
Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>

\*Los datos incompletos se refieren a los estudios en los que consideró un análisis de datos por protocolo (análisis de los datos finales de la intervención sin considerar las pérdidas). Cuando se consideran las pérdidas es un análisis por intención a tratar.

**RB**, riesgo de sesgo bajo; **RP**, riesgo de sesgo probable; **RA**, riesgo de sesgo alto

## VALORACIÓN DE SESGO DE ENSAYOS CLÍNICOS (RoB2)

### Datos requeridos para el análisis en software RevMan

<b>Número de registro:</b>	373
<b>Autor año:</b>	Yodthong et al. 2013
<b>Título:</b>	Factors related to alveolar bone thickness during upper incisor retraction

Dominio	RB	RP	RA
1. Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección) ¿Por qué? Pre experimental antes y después /Incierto		X	
2. Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección) ¿Por qué? Pre experimental antes y después /Incierto		X	
3. Cegamiento de participantes y personal (sesgo de pertinencia) ¿Por qué? Pre experimental antes y después /Incierto		X	
4. Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección) ¿Por qué? Pre experimental antes y después /Incierto		X	
5. Datos de resultado incompletos (sesgo de deserción) * ¿Por qué? Resultados completos	X		
6. Informes selectivos (sesgo de informes) ¿Por qué? Reporta todos los resultados	X		
7. Otro sesgo: ¿Por qué? no	X		

En todos los dominios se debe especificar ¿Por qué? se asignó la calificación del riesgo.

Se recomienda revisar el “Manual de Cochrane Capítulo 8”, para la interpretación y calificación de los dominios: Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>

\*Los datos incompletos se refieren a los estudios en los que consideró un análisis de datos por protocolo (análisis de los datos finales de la intervención sin considerar las pérdidas). Cuando se consideran las pérdidas es un análisis por intención a tratar.

RB, riesgo de sesgo bajo; RP, riesgo de sesgo probable; RA, riesgo de sesgo alto

## VALORACIÓN DE SESGO DE ENSAYOS CLÍNICOS (RoB2)

### Datos requeridos para el análisis en software RevMan

<b>Número de registro:</b>	2016
<b>Autor año:</b>	Hellak et al.
<b>Título:</b>	Influence of invisalign treatment with interproximal enamel reduction (IER) on bone volumen for adult crowding: a retrospective three dimensional cone beam computed tomography study

Dominio	RB	RP	RA
1. Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección) ¿Por qué? Preexperimental / Incierto		X	
2. Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección) ¿Por qué? Preexperimental / Incierto		X	
3. Cegamiento de participantes y personal (sesgo de pertinencia) ¿Por qué? Preexperimental / Incierto		X	
4. Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección) ¿Por qué? semiciega	X		
5. Datos de resultado incompletos (sesgo de deserción) * ¿Por qué? Resultados completos / Incierto	X		
6. Informes selectivos (sesgo de informes) ¿Por qué? Resultados completos	X		
7. Otro sesgo: ¿Por qué? NO	X		

En todos los dominios se debe especificar ¿Por qué? se asignó la calificación del riesgo.

Se recomienda revisar el "Manual de Cochrane Capítulo 8", para la interpretación y calificación de los dominios: Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>

\*Los datos incompletos se refieren a los estudios en los que consideró un análisis de datos por protocolo (análisis de los datos finales de la intervención sin considerar las pérdidas). Cuando se consideraron las pérdidas es un análisis por intención a tratar.

RB, riesgo de sesgo bajo; RP, riesgo de sesgo probable; RA, riesgo de sesgo alto

## VALORACIÓN DE SESGO DE ENSAYOS CLÍNICOS (RoB2)

### Datos requeridos para el análisis en software RevMan

<b>Número de registro:</b>	
<b>Autor año:</b>	Zhang et al. 2020
<b>Título:</b>	Geometric analysis of alveolar bone around the incisors after anterior retraction following premolar extraction

<b>Dominio</b>	<b>RB</b>	<b>RP</b>	<b>RA</b>
1. Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental /Incierto		X	
2. Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental /Incierto		X	
3. Cegamiento de participantes y personal (sesgo de pertinencia) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental /Incierto		X	
4. Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental /Incierto		X	
5. Datos de resultado incompletos (sesgo de deserción) * <b>¿Por qué?</b> Resultados completos	X		
6. Informes selectivos (sesgo de informes) <b>¿Por qué?</b> Resultados completos	X		
7. Otro sesgo: <b>¿Por qué?</b> No	X		

En todos los dominios se debe especificar **¿Por qué?** se asignó la calificación del riesgo.

Se recomienda revisar el “Manual de Cochrane Capítulo 8”, para la interpretación y calificación de los dominios: Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>

\*Los datos incompletos se refieren a los estudios en los que consideró un análisis de datos por protocolo (análisis de los datos finales de la intervención sin considerar las pérdidas). Cuando se consideran las pérdidas es un análisis por intención a tratar.

**RB**, riesgo de sesgo bajo; **RP**, riesgo de sesgo probable; **RA**, riesgo de sesgo alto

## VALORACIÓN DE SESGO DE ENSAYOS CLÍNICOS (RoB2)

### Datos requeridos para el análisis en software RevMan

<b>Número de registro:</b>	102.....protocolo 30803614.3.0000.5137
<b>Autor año:</b>	Valerio et al.
<b>Título:</b>	Bone changes in the mandibular incisors after orthodontic correction of dental crowding without extraction: A cone-beam computed tomographic evaluation

<b>Dominio</b>	<b>RB</b>	<b>RP</b>	<b>RA</b>
1. Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental		X	
2. Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental		X	
3. Cegamiento de participantes y personal (sesgo de pertinencia) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental		X	
4. Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental		X	
5. Datos de resultado incompletos (sesgo de deserción) * <b>¿Por qué?</b> Resultados completos	X		
6. Informes selectivos (sesgo de informes) <b>¿Por qué?</b> Resultados completos	X		
7. Otro sesgo: <b>¿Por qué?</b> No	X		

En todos los dominios se debe especificar **¿Por qué?** se asignó la calificación del riesgo.

Se recomienda revisar el “Manual de Cochrane Capítulo 8”, para la interpretación y calificación de los dominios:  
 Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>

\*Los datos incompletos se refieren a los estudios en los que consideró un análisis de datos por protocolo (análisis de los datos finales de la intervención sin considerar las pérdidas). Cuando se consideran las pérdidas es un análisis por intención a tratar.

**RB**, riesgo de sesgo bajo; **RP**, riesgo de sesgo probable; **RA**, riesgo de sesgo alto

## VALORACIÓN DE SESGO DE ENSAYOS CLÍNICOS (RoB2)

### Datos requeridos para el análisis en software RevMan

<b>Número de registro:</b>	187
<b>Autor año:</b>	Castro et al. 2016
<b>Título:</b>	Cone beam computed tomography evaluation of distance from cementoenamel junction to alveolar crest before and after nonextraction orthodontic treatment

<b>Dominio</b>	<b>RB</b>	<b>RP</b>	<b>RA</b>
1. Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental /Incierto		X	
2. Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental /Incierto		X	
3. Cegamiento de participantes y personal (sesgo de pertinencia) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental / Incierto		X	
4. Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental/ periodoncista realizó la medición	X		
5. Datos de resultado incompletos (sesgo de deserción) * <b>¿Por qué?</b> Resultados completos	X		
6. Informes selectivos (sesgo de informes) <b>¿Por qué?</b> Resultados completos	X		
7. Otro sesgo: <b>¿Por qué?</b> No	X		

En todos los dominios se debe especificar **¿Por qué?** se asignó la calificación del riesgo.

Se recomienda revisar el “Manual de Cochrane Capítulo 8”, para la interpretación y calificación de los dominios:  
 Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>

\*Los datos incompletos se refieren a los estudios en los que consideró un análisis de datos por protocolo (análisis de los datos finales de la intervención sin considerar las pérdidas). Cuando se consideran las pérdidas es un análisis por intención a tratar.

**RB**, riesgo de sesgo bajo; **RP**, riesgo de sesgo probable; **RA**, riesgo de sesgo alto

## VALORACIÓN DE SESGO DE ENSAYOS CLÍNICOS (RoB2)

### Datos requeridos para el análisis en software RevMan

<b>Número de registro:</b>	481
<b>Autor año:</b>	Wang et al. 2022
<b>Título:</b>	Long-term changes in the anterior alveolar bone after orthodontic treatment with premolar extraction: A retrospective study

<b>Dominio</b>	<b>RB</b>	<b>RP</b>	<b>RA</b>
1. Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental / Incierto		X	
2. Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental / Incierto		X	
3. Cegamiento de participantes y personal (sesgo de pertinencia) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental / Incierto		X	
4. Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental / Incierto		X	
5. Datos de resultado incompletos (sesgo de deserción) * <b>¿Por qué?</b> Resultados completos	X		
6. Informes selectivos (sesgo de informes) <b>¿Por qué?</b> Resultados completos	X		
7. Otro sesgo: <b>¿Por qué?</b> No	X		

En todos los dominios se debe especificar **¿Por qué?** se asignó la calificación del riesgo.

Se recomienda revisar el “Manual de Cochrane Capítulo 8”, para la interpretación y calificación de los dominios: Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>

\*Los datos incompletos se refieren a los estudios en los que consideró un análisis de datos por protocolo (análisis de los datos finales de la intervención sin considerar las pérdidas). Cuando se consideran las pérdidas es un análisis por intención a tratar.

**RB**, riesgo de sesgo bajo; **RP**, riesgo de sesgo probable; **RA**, riesgo de sesgo alto

## VALORACIÓN DE SESGO DE ENSAYOS CLÍNICOS (RoB2)

### Datos requeridos para el análisis en software RevMan

Número de registro:	123
Autor año:	Sarikaya et al. 2002
Título:	Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth

Dominio	RB	RP	RA
1. Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección) ¿Por qué? Preexperimental / Incierto		x	
2. Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección) ¿Por qué? Preexperimental / Incierto		x	
3. Cegamiento de participantes y personal (sesgo de pertinencia) ¿Por qué? Preexperimental / Incierto		X	
4. Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección) ¿Por qué? Preexperimental / Incierto		x	
5. Datos de resultado incompletos (sesgo de deserción) * ¿Por qué? Resultados completos	X		
6. Informes selectivos (sesgo de informes) ¿Por qué? Resultados completos	X		
7. Otro sesgo: ¿Por qué? No	X		

En todos los dominios se debe especificar ¿Por qué? se asignó la calificación del riesgo.

Se recomienda revisar el “Manual de Cochrane Capítulo 8”, para la interpretación y calificación de los dominios: Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>

\*Los datos incompletos se refieren a los estudios en los que consideró un análisis de datos por protocolo (análisis de los datos finales de la intervención sin considerar las pérdidas). Cuando se consideran las pérdidas es un análisis por intención a tratar.

RB, riesgo de sesgo bajo; RP, riesgo de sesgo probable; RA, riesgo de sesgo alto

## VALORACIÓN DE SESGO DE ENSAYOS CLÍNICOS (RoB2)

### Datos requeridos para el análisis en software RevMan

<b>Número de registro:</b>	Encontré en RS
<b>Autor año:</b>	Pincaco et al. 2013
<b>Título:</b>	Comparison of the changes of alveolar bone thickness in maxillary incisor area in extraction and non-extraction cases: Computerized tomography evaluation

Dominio	RB	RP	RA
1. Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección) ¿Por qué? Preexperimental / Incierto		X	
2. Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección) ¿Por qué? Preexperimental / Incierto		X	
3. Cegamiento de participantes y personal (sesgo de pertinencia) ¿Por qué? Preexperimental / Incierto		X	
4. Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección) ¿Por qué? Preexperimental / Incierto		X	
5. Datos de resultado incompletos (sesgo de deserción) * ¿Por qué? Resultados completos	X		
6. Informes selectivos (sesgo de informes) ¿Por qué? Resultados completos	X		
7. Otro sesgo: ¿Por qué? No	X		

En todos los dominios se debe especificar ¿Por qué? se asignó la calificación del riesgo.

Se recomienda revisar el “Manual de Cochrane Capítulo 8”, para la interpretación y calificación de los dominios: Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>

\*Los datos incompletos se refieren a los estudios en los que consideró un análisis de datos por protocolo (análisis de los datos finales de la intervención sin considerar las pérdidas). Cuando se consideran las pérdidas es un análisis por intención a tratar.

RB, riesgo de sesgo bajo; RP, riesgo de sesgo probable; RA, riesgo de sesgo alto

## VALORACIÓN DE SESGO DE ENSAYOS CLÍNICOS (RoB2)

### Datos requeridos para el análisis en software RevMan

<b>Número de registro:</b>	
<b>Autor año:</b>	Maspero et al. 2019
<b>Título:</b>	Correlation between Dental Vestibular–Palatal Inclination and Alveolar Bone Remodeling after Orthodontic Treatment: A CBCT Analysis

<b>Dominio</b>	<b>RB</b>	<b>RP</b>	<b>RA</b>
1. Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental / Incierto		X	
2. Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental / Incierto		X	
3. Cegamiento de participantes y personal (sesgo de pertinencia) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental / Incierto		X	
4. Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección) <b>¿Por qué?</b> Preexperimental / Incierto		X	
5. Datos de resultados incompletos (sesgo de deserción) * <b>¿Por qué?</b> Resultados completos	X		
6. Informes selectivos (sesgo de informes) <b>¿Por qué?</b> Resultados completos	X		
7. Otro sesgo: <b>¿Por qué?</b> No	X		

En todos los dominios se debe especificar **¿Por qué?** se asignó la calificación del riesgo.

Se recomienda revisar el “Manual de Cochrane Capítulo 8”, para la interpretación y calificación de los dominios: Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>

\*Los datos incompletos se refieren a los estudios en los que consideró un análisis de datos por protocolo (análisis de los datos finales de la intervención sin considerar las pérdidas). Cuando se consideran las pérdidas es un análisis por intención a tratar.

**RB**, riesgo de sesgo bajo; **RP**, riesgo de sesgo probable; **RA**, riesgo de sesgo alto