

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

---



**TRABAJO ACADÉMICO**

**“REDUCCIÓN DEL ESMALTE INTERPROXIMAL EN EL  
TRATAMIENTO DE ORTODONCIA: UNA REVISIÓN  
EXPLORATORIA DE LA LITERATURA”**

**PARA OBTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN  
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

**PRESENTADO POR:**

**C.D. Ivette Mariel Chacon Medina**

**ASESOR:**

**Dr. Wilfredo Escalante Otárola**

**TACNA – PERU**

**2024**

# **Reducción del Esmalte Interproximal en el tratamiento de Ortodoncia: Una revisión exploratoria de la literatura.**

Ivette Mariel Chacon-Medina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología, Universidad Privada de Tacna - UPT, Tacna, Perú.

*Autor de correspondencia:*

Ivette Mariel Chacon Medina, Monte verde D 11, Tacna, Perú. Telefono: +51958648450. E-mail:

[ivettechaconmedina@gmail.com](mailto:ivettechaconmedina@gmail.com)

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo a mis padres Miguel Chacon y Juana Medina, gracias por su amor incondicional y enseñarme a nunca rendirme ante los obstáculos que aparecen en la vida.*

*A mi padre, por su apoyo constante, por creer en mí desde el primer día, por sus palabras y consejos que fueron claves en el éxito de esta meta profesional. Este logro es también suyo.*

*A mi madre que, aunque ya no está presente físicamente, sus enseñanzas siguen siendo parte de mi guía en cada paso que doy, porque gracias a su amor, dedicación y determinación me enseñó a nunca rendirme.*

*A mis hijos Miguel Ángel y Brigitte, los motores de mi vida. Por ellos es cada paso que doy, para enseñarles que todo se puede lograr y que no hay nada imposible, que con sacrificio y amor todo se puede.*

*A mis hermanos por su apoyo incondicional, siendo parte fundamental de mi camino profesional.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer a mi docente la Dra. Leandra Ríos, por su apoyo constante, orientación, paciencia, confianza durante toda la especialidad y en la presentación de este trabajo.*

*Agradezco a mi asesor Dr. Wilfredo Escalante por su compromiso y sus consejos durante la realización de mi trabajo.*

*Mi más profundo agradecimiento a los especialistas de este programa, a los doctores Manuel Adriazola y Jorge Melgar, quienes con sus conocimientos, experiencia y sabiduría fueron parte de mi formación durante estos años en la especialidad, siendo motivo de inspiración para lograr muchas metas más y seguir aprendiendo constantemente.*

*A mis compañeros y amigos de la especialidad, por compartir este tiempo de risas y momentos de calma en situaciones estresantes, apoyándonos siempre.*

*A todas las personas que contribuyeron en este proceso, durante y la culminación de esta meta profesional.*

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Ivette Mariel Chacon Medina, en calidad de egresado de la Sección de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 46073496, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

“Reducción del Esmalte Interproximal en el tratamiento de Ortodoncia: Una revisión exploratoria de la literatura.”

Asesorada por Dr. Wilfredo Gustavo Escalante Otárola, la cual presente para optar el: Título Profesional de Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia maxilar.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.



DNI: 46073496

Fecha: 07/10/24

## **Resumen**

*Introducción:* La técnica de Reducción del Esmalte Interproximal (REI) es una técnica para crear espacio en los casos de apiñamiento dental leve a moderado. Consiste en eliminar una pequeña cantidad de esmalte de los dientes para reducir su tamaño mesiodistal. Esto se hace de manera controlada y planificada para mejorar la alineación de los dientes, ajustar los puntos de contacto y mejorar la estética dental. Es importante que en la REI se evalúen los beneficios y riesgos.

*Objetivo:* Identificar las técnicas de Reducción de Esmalte Interproximal y analizar sus efectos, eficacia y las consecuencias para el esmalte dental.

*Metodología:* La metodología de la revisión incluyó una pregunta de investigación específica sobre el impacto de las técnicas usadas en la Reducción del Esmalte Interproximal, su eficacia y cómo afecta en el esmalte dental. Se realizó una búsqueda exhaustiva en PubMed, Scopus y Cochrane Library en agosto de 2024, se excluyeron duplicados y se aplicaron criterios de selección para incluir sólo estudios relevantes en español o inglés publicados en los últimos 10 años. Se evaluaron títulos, resúmenes y textos completos. Se seleccionaron 9 artículos que cumplieran con los criterios. Para evaluar el riesgo de sesgo, se utilizó un formulario manual específico que abordaba categorías como objetivo del estudio, la reducción de las dimensiones mesiodistales del esmalte interproximal para el tratamiento de ortodoncia, metodologías de evaluación, protocolos empleados y resultados obtenidos.

*Resultados:* La revisión de los estudios se realizó según los criterios de inclusión establecidos, siguiendo el método PRISMA-ScR para la selección y análisis de artículos. Todos los artículos fueron desarrollados de manera in vivo, empleando la técnica de reducción del esmalte con tiras abrasivas, fresas, discos y sistema Ortho Strip. Se utilizó principalmente para la evaluación el microscopio electrónico de barrido, complementada con diversas metodologías como el microscopio óptico, microscopio de fuerza atómica y perfilómetro. Para medir la temperatura pulpar se usó termómetro digital y una sonda termopar tipo K.

*Conclusión:* La Reducción del Esmalte Interproximal está indicado en pacientes con apiñamiento de 4 a 8 mm. Contraindicado en superficies que presenten caries, enfermedad periodontal y/o desmineralización. Tiene desventajas como la pérdida irreparable del esmalte dental pero también ventajas como el acortamiento del tiempo del tratamiento de ortodoncia. Debe realizarse una vez terminada la fase alineamiento, se debe pulir y aplicar fluoruros.

*Palabras clave:* Reducción del esmalte interproximal, tratamiento de Ortodoncia, stripping, esmalte dental, reducción mesiodistal.

## **Abstract**

*Introduction:* Interproximal Enamel Reduction (IER) is a technique to create space in cases of mild to moderate dental crowding. It consists of removing a small amount of enamel from the teeth to reduce their mesiodistal size. This is done in a controlled and planned manner to improve tooth alignment, adjust contact points and improve dental aesthetics. It is important that the benefits and risks of IER are assessed.

*Objective:* To identify IER techniques and analyse their effects, efficacy and consequences for tooth enamel.

*Methodology:* The methodology of the review included a specific research question on the impact of the techniques used in IER, their efficacy and how it affects tooth enamel. A comprehensive search was conducted in PubMed, Scopus, and the Cochrane Library in August 2024, excluding duplicates and applying selection criteria to include only relevant studies in Spanish or English published in the last 10 years. Titles, abstracts, and full texts were evaluated. Nine articles that met the criteria were selected. To assess the risk of bias, a specific manual form was used that addressed categories such as the objective of the study, the reduction of mesiodistal dimensions of interproximal enamel for orthodontic treatment, evaluation methodologies, protocols used, and results obtained.

*Results:* The review of the studies was carried out according to the established inclusion criteria, following the PRISMA-ScR method for the selection and analysis of articles. All articles were developed in vivo, using the enamel reduction technique with abrasive strips, burs, discs, and the Ortho Strip system. Scanning electron microscopy was mainly used for the evaluation, complemented with various methodologies such as optical microscope, atomic force microscope and profilometer. A digital thermometer and a K-type thermocouple probe were used to measure pulp temperature.

*Conclusion:* Interproximal enamel reduction is indicated for patients with crowding of 4 to 8 mm. It is contraindicated on surfaces with caries, periodontal disease and/or demineralization. It has disadvantages such as irreparable loss of tooth enamel but also advantages such as shortening the time of orthodontic treatment. It should be performed once the alignment phase is finished, and it should be polished and fluorides applied.

*Key words:* Interproximal enamel reduction, orthodontic treatment, stripping, tooth enamel, mesiodistal reduction.

## **Introducción**

El tratamiento de ortodoncia se centra en lograr un equilibrio óptimo entre las relaciones oclusales, la estética dental y la estabilidad del tratamiento a largo plazo. La excesiva cantidad de estructura dental puede dificultar la alineación adecuada de los dientes en la arcada dental. El apiñamiento dental es un hallazgo frecuente en pacientes de ortodoncia, siendo más prevalente en el sector anterior (1). Alrededor del 50% de la población tiene apiñamiento mandibular e irregularidades en incisivos (2). En los últimos años, ha aumentado la demanda de ortodoncia en adultos, por lo que hay una alta demanda en la estética e incrementando la terapia no extraccionista, siendo la reducción de esmalte interproximal un procedimiento conservador (3).

La reducción del Esmalte interproximal (REI) es un procedimiento clínico que permite ganar espacio para alinear los dientes mediante la reducción y recontorneado anatómico del esmalte interproximal. Esta técnica busca alcanzar los objetivos del tratamiento ortodóntico preservando la integridad de los tejidos dentales y periodontales. La REI puede reducir el grado de expansión en dirección labial, disminuir el riesgo de dehiscencia ósea, estabilizar el resultado del tratamiento al ampliar los contactos proximales y mejorar la estética al eliminar los “triángulos negros”. Además, puede prevenir la retrusión de las papilas interdentes al crear áreas de posición adecuadas para la encía (4).

Esta técnica está indicada para resolver apiñamientos leves a moderados, corregir discrepancias en el tamaño de los dientes según el índice de Bolton y para mejorar la estética dental. También hay evidencia limitada que sugiere que REI puede mejorar la estabilidad a largo plazo con la remodelación del punto de contacto (5). Favorece la estabilidad en la posición dentaria, reduce el tiempo de tratamiento, permite mantener las dimensiones transversales y, además, controla la inclinación de los dientes anteriores y la distancia intercanina (3).

Por tal motivo, esta revisión de literatura tiene como objetivo analizar las técnicas de Reducción de Esmalte Interproximal y determinar su eficacia, sus indicaciones, contraindicaciones y consecuencias para realizarla correctamente y evitar daños en el esmalte dental.

## Metodología

### *Pregunta de investigación*

El presente trabajo de investigación de revisión de literatura, es un tipo de revisión que consiste en identificar diferentes fuentes de información con alto nivel de evidencia que presente resúmenes claros e información disponible en las bases de datos, por lo que tendrá que responder una pregunta específica. ¿Cuáles son las técnicas utilizadas en la Reducción del Esmalte Interproximal, sus efectos, eficacia y cómo afecta al esmalte dental?

### *Estrategia de búsqueda*

Se realizó una búsqueda de literatura basada en la declaración PRISMA ([www.prisma-statement.org](http://www.prisma-statement.org)). Para seleccionar estudios sobre la reducción del esmalte interproximal en ortodoncia, se realizó una búsqueda de literatura avanzada en agosto de 2024. Se utilizaron las bases de datos PubMed, Scopus y Cochrane Library para recopilar información actualizada y verídica. Se utilizaron palabras claves como “Interproximal enamel reduction”, “interproximal reduction”, “enamel stripping”, “enameloplasty”, “orthodontic treatment”, “orthodontic therapy”, “orthodontic procedure”, “effects”, “efficacy”, “dental enamel” y “stripping” en los términos de búsqueda. Para evitar duplicados, las referencias se organizaron utilizando la búsqueda de citas en Mendeley (ver tabla 1).

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

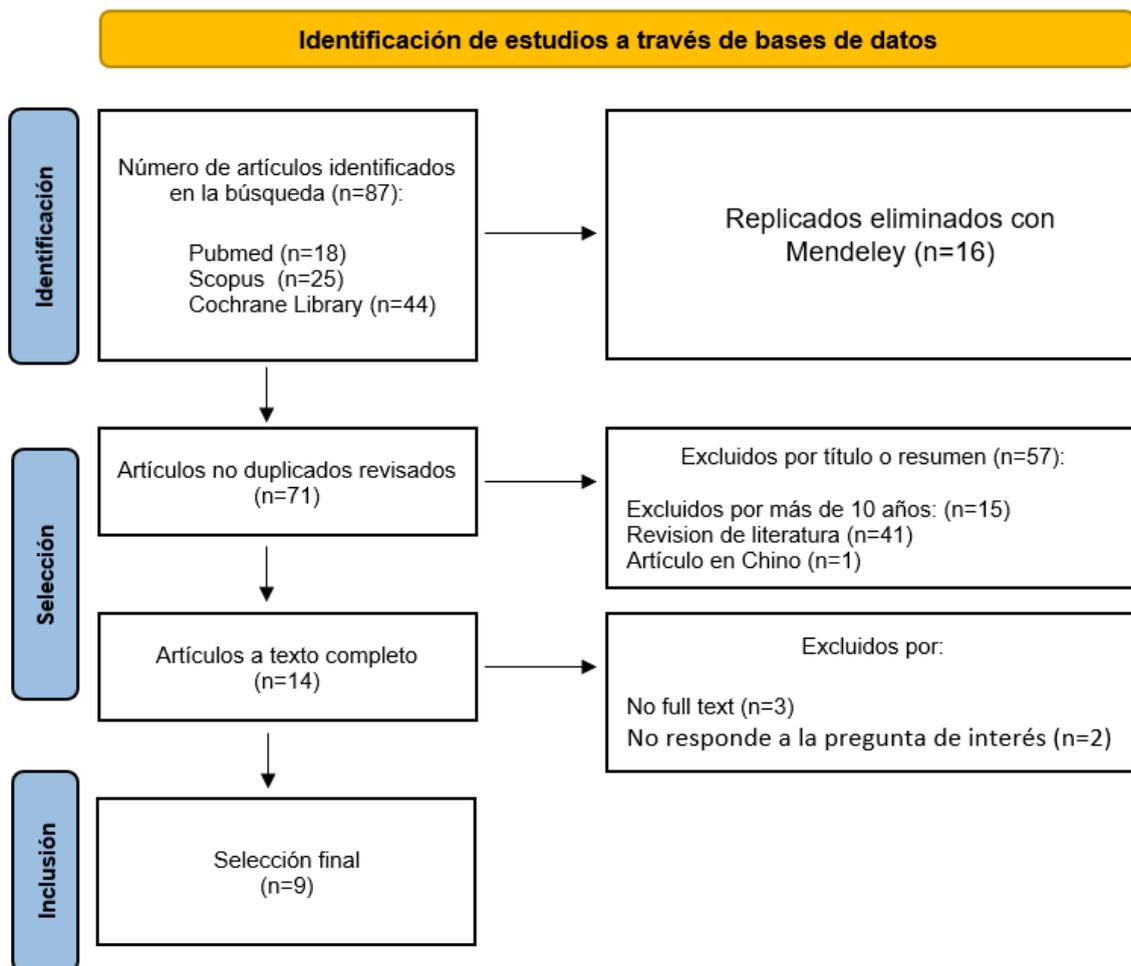
<p><b>PubMed (13/05/2024): n = 18</b></p> <p>("Interproximal Enamel Reduction" OR "Interproximal Reduction" OR "Enamel Stripping" OR "Enameloplasty") AND ("Orthodontic Treatment" OR "Orthodontic Therapy" OR "Orthodontic Procedures") AND ("Effects" OR "Efficacy" OR "Dental Enamel")</p>
<p><b>Scopus (13/05/2024) n = 25</b></p> <p>TITLE-ABS-KEY(("Interproximal Enamel Reduction" OR "Interproximal Reduction" OR "Enamel Stripping" OR "Enameloplasty") AND ("Orthodontic Treatment" OR "Orthodontic Therapy" OR "Orthodontic Procedures") AND ("Effects" OR "Efficacy" OR "Dental Enamel"))</p>
<p><b>Cochrane Library (02/06/2024) n = 44</b></p> <p>(("interproximal enamel reduction" OR "stripping") AND ("methods" OR "effects" OR "efficacy") AND (“enamel” OR “dental enamel”))</p>

### *Criterios de selección*

Los criterios de inclusión abarcaron estudios que evaluaron artículos hasta con 10 años de antigüedad, artículos publicados en inglés y español, con apiñamiento leve o moderado. Se excluyeron artículos que no contienen información clara acerca del estudio, estudios con más de 10 años de antigüedad, apiñamiento severo.

### *Extracción de datos*

Los estudios fueron seleccionados según palabras claves, criterios de inclusión y exclusión. Los estudios elegidos fueron evaluados mediante sus títulos y resúmenes, se excluyeron los que no se relacionaban con el tema o no cumplían con los criterios de inclusión establecidos. Esta revisión fue realizada de manera independiente por un investigador, quien excluyó los artículos clasificados no relevantes. El proceso de selección de artículos se adhirió al método PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews), como se muestra en la Figura 1 (6).



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

Después de una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed, Scopus y Cochrane Library, se identificaron inicialmente 87 artículos científicos. Tras eliminar las publicaciones duplicadas, se obtuvo un total de 71 artículos únicos. Luego de revisar los títulos y resúmenes, se excluyeron 57 artículos. Los títulos y resúmenes de los restantes fueron analizados manualmente, donde se eliminaron aquellos que no cumplían con los criterios de exclusión. Los artículos seleccionados para la lectura de texto completo fueron examinados, excluyendo los que carecían de información relevante. Finalmente, se seleccionaron 9 artículos que cumplían con todos los criterios de inclusión y exclusión establecidos; de los cuales se describen los aspectos más importantes en la Tabla 2.

### *Riesgo de sesgo*

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos, se realizó una evaluación independiente de los datos utilizando un formulario manual específico. Este formulario fue diseñado para abordar las siguientes categorías: objetivo del estudio, evaluación de las superficies del esmalte reducido con materiales como fresas, discos diamantados, tiras de metal abrasivos, sistema de tiras orto-strip, metodologías de evaluación, protocolos de acabado empleados con posibles complicaciones y conclusiones obtenidos.

**Tabla 2.** Características de los datos obtenidos de los artículos incluidos en la síntesis.

#	Autores y año	Objetivo/Tema	Técnicas de la REI	Metodología de evaluación.	Posibles complicaciones	Conclusión
1	Lapenaite, E. et al., 2014 (1)	Evaluar diversas técnicas de reducción del esmalte interproximal, sus indicaciones, contraindicaciones y complicaciones presentadas en estudios científicos recientes.	Técnica manual por medio de tira de metal delgada con un material abrasivo.  Técnica de sistema rotatorio por medio de discos de diamante.  Técnica de sistema rotatorio por medio de fresas.  Técnica manual por medio de Sistema de tiras orto-strip.	No específica.	La superficie del esmalte más rugosa se observó después de la reducción sin pulido. Las investigaciones han demostrado que los tejidos de los dientes pueden adaptarse a las modificaciones realizadas durante el procedimiento de Reducción del Esmalte Interproximal (REI) sin efectos adversos.	Indicaciones para la REI es el apiñamiento leve o moderado, mejora la estabilidad.  Las posibles complicaciones de la REI incluyen hipersensibilidad dental, daño irreversible a la pulpa dental, un mayor riesgo de caries y enfermedad periodontal.
2	Paganelli, C. et al., 2015 (7)	Investigar la morfología y composición del esmalte interproximal reducido tras su exposición a la saliva y al fosfopéptido de caseína con fosfato cálcico amorfo y fluoruro de sodio (CPP-ACPF).	Técnica de sistema rotatorio por medio de fresa cilíndrica con grano de diamante medio (Komet, Lemgo, Alemania)  Técnica manual por medio de tiras finas de mano abrasiva Sof-Lex (3M-ESPE).	Microscopía electrónica de barrido.  Espectrómetro óptico.	Las superficies del esmalte después de la REI presentaron surcos y pérdida de tejido dental. La REI no aumenta la predisposición a caries, ya que mantiene una relación adecuada de calcio/fósforo.  Los resultados de este estudio permitieron considerar la saliva como una ayuda curativa válida, capaz de reparar en 30 días las lesiones tempranas del esmalte causadas por IER.	Se concluyó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la relación Ca/P entre el esmalte sano y el esmalte reducido en la investigación semicuantitativa. Tras 30 días de la REI, el efecto de la saliva parecía ser cuantitativamente y cualitativamente comparable al de CPP-ACPF.

3	Meredith, L. et al., 2017 (8)	Revisar críticamente las indicaciones, los métodos y las posibles consecuencias de la reducción interproximal.	<p>Técnica de sistema rotatorio por medio de fresas o discos.</p> <p>Técnica de sistema rotatorio por medio de fresa de carburo de tungsteno de 8 hojas rectas.</p> <p>Técnica manual por medio de discos Soflex.</p>	<p>Microscopía electrónica de barrido (SEM).</p> <p>Perfilómetro.</p>	No se observó pérdida de hueso alveolar, aumento de la recesión gingival ni desarrollo de bolsas periodontales. Sin embargo, una superficie más rugosa podría incrementar la retención de placa y riesgo de caries. Los dientes con grabado ácido fosfórico al 37% mostraron superficies más lisas de las ranuras y surcos.	<p>La REI puede reducir la duración del tratamiento en comparación con la terapia de extracción.</p> <p>La reducción segura es de hasta 0,25 mm en el sector anterior y 0,4 mm o 0,5 mm en posterior.</p> <p>Se demostró que pulir con discos finos Soflex elimina una cantidad insignificante de 0 a 0.02 mm.</p>
4	Kaaouara, Y. et al 2019 (9)	Evaluar el estado de la superficie del esmalte después del stripping interproximal en la boca comparando diferentes protocolos de reducción del esmalte manual y mecanizado; por otro lado, se observó la topografía del área reducida para especificar su ubicación en las superficies proximales despojadas.	<p>Técnica manual por medio de tiras abrasivas de diamante.</p> <p>Técnica de sistema rotatorio por medio de Kit manual ContacEZ IRP (limas abrasivas).</p> <p>Técnica de sistema rotatorio por medio de discos de diamante ContacEZ.</p> <p>Técnica manual por medio de Sistema mecanizado Intensive Ortho-Strips.</p>	<p>Microscopio electrónico de barrido.</p>	<p>Los instrumentos manuales como las tiras abrasivas de diamante presentan condiciones superficiales más rugosas creando surcos profundos que son difíciles de reducir, lo que puede constituir un riesgo de caries y enfermedad periodontal.</p> <p>La aplicación tópica de flúor después de la extracción interdental tiene la ventaja de endurecer la superficie del esmalte y reducir su susceptibilidad a la caries.</p>	La fase de acabado fue crucial para minimizar las abrasiones causadas por el desgaste y lograr una superficie similar a la del esmalte intacto. Esta etapa se llevó a cabo con discos abrasivos Soflex MT, para obtener un mejor pulido en toda la superficie interdental.
5	Ben Mohimd, H. et al., 2019 (10).	Evaluar el efecto del barniz de flúor en superficies de esmalte reducidas tras una exposición de 4 meses al ambiente bucal y compararlo con el efecto de la saliva.	Técnica manual por medio de bandas abrasivas Mecanizado "Intensive®Sistema de Ortho-Strip".	<p>Microscopía electrónica de barrido.</p> <p>Espectroscopia de energía dispersiva (DES).</p>	Las superficies reducidas con o sin protección de flúor expuestas durante 4 meses al ambiente oral, mostraron que las irregularidades de la superficie persistieron; sin embargo, se volvió menos áspera.	La REI modifica la superficie del diente y sus minerales. Protegerlas con barniz fluorado podría ayudar a mantener su integridad al disminuir la rugosidad y recuperar algunos minerales.

6	Banga, K. et al., 2020 (11)	Evaluación del aumento de temperatura en la pulpa durante diversas técnicas de reducción del esmalte interproximal, realizadas in vivo.	Técnica de sistema rotatorio por medio de Airotor y fresa.  Técnica manual por medio de tira metálica manual.  Técnica de sistema rotatorio por medio de Kit de REI de ortodoncia (sistema oscilante).	Termómetro digital con sonda termopar tipo K. Ofrece un amplio rango de temperatura, desde 270 °C a 1260°C.	El aumento de temperatura más alto se observó mientras se usaba un rotor de aire y una fresa. Aunque se registró un aumento de temperatura al utilizar la tira manual de metal, fue insignificante. El aumento de temperatura con el kit REI se encontraba dentro del rango de aumento de temperatura. Ningún grupo alcanzó el valor de 5,5 °C. Se concluyó que son técnicas confiables.	El incremento de la temperatura en los dientes es un factor crucial que debe considerarse. Este estudio mostró el menor aumento de temperatura con las tiras metálicas portátiles, que fue de 0,5 °C; seguido del kit de ortodoncia REI que fue de 1,22 °C; y el valor más alto se observó con el uso de airotor y fresa, es decir, 2,08 °C. Se determinó que los procedimientos eran seguros para llevar a cabo la REI.
7	Danesh, G. et al., 2020 (12)	Evaluar y comparar la calidad de la superficie del esmalte después de realizar la IPR con cuatro sistemas diferentes disponibles comercialmente y estudiar la relación entre la profundidad de penetración del ácido y la calidad de la superficie del esmalte, así como la importancia de la remineralización.	Técnica manual por medio de tiras de metal.  Técnica de sistema rotatorio por medio de discos Os .  Técnica manual por medio de sistema Ortho-Strip.  Técnica de sistema rotatorio por medio de Kit de fresa con punta segura.	Microscopio Óptico.  Perfilometría.	Las superficies rugosas del esmalte provocan un aumento de la formación de placa. Las superficies lisas disminuyen la adherencia de las bacterias. Está clínicamente establecido que la reducción interproximal del esmalte seguida de pulido no provoca un aumento de la rugosidad del esmalte y que la génesis de la caries requiere la producción de ácidos que desmineralizan el esmalte como factor principal de la caries dental	El esmalte pulido mostró una rugosidad superficial reducida en comparación con el esmalte no tratado. Se recomienda pulir para minimizar las caries. Los métodos de remineralización disminuyeron el grado de infiltración del ácido. El método que emplea GMS y el sistema oscilante (IOS) generó superficies más lisas y con menor infiltración del ácido en comparación con los sistemas IPR, KAS y STB.
8	Butrus, D. et al., 2023 (13)	Evaluar la nanotopografía de las superficies del esmalte después de la reducción interproximal, determinar su influencia en la rugosidad de la superficie del esmalte y examinar la necesidad de pulido, cuando se combina con la aplicación tópica de fluoruro.	Técnica de sistema rotatorio por medio de discos.  Técnica de sistema rotatorio por medio de fresas.  Técnica manual por medio de sistema de extracción manual con tiras metálicas abrasivas.	Microscopio de Fuerza Atómica.	Esta técnica puede causar modificaciones al esmalte, afectar su integridad y su vulnerabilidad a las caries. Se observó una rugosidad superior en el grupo de discos. Las rugosidades disminuyeron después del pulido. El pulido mitiga las consecuencias.	Todos los métodos de reducción interproximal no influyen significativamente en la nanotopografía de la superficie del esmalte con y sin pulido. El pulido disminuyó la aspereza únicamente en el grupo de discos.

9	Dahhas, F. et al., 2024 (14)	Brindar a los lectores el conocimiento necesario para tratar la REI de manera segura y efectiva, al mismo tiempo que aborda las controversias y consideraciones asociadas con la REI en la terapia con alineadores transparentes.	<p>Técnica manual por medio de tiras metálicas abrasivas de mano o estiradas en un soporte manual.</p> <p>Técnica de sistema rotatorio por medio de Rotor de aire (ARS) con limas (oscilantes)</p> <p>Técnica de sistema rotatorio por medio de discos de diamante o fresas (rotativas).</p> <p>Técnica manual por medio de tiras metálicas abrasivas.</p>	No especifica.	<p>El uso de instrumentos de diamante mecánicos o manuales eleva la temperatura de la pulpa dental, cuando se opera a la velocidad máxima recomendada sin refrigerante. Las temperaturas registradas se mantuvieron por debajo del umbral crítico de 5,5 °C.</p> <p>Hallazgos indican un aumento en la distancia radicular después del tratamiento, lo que resulta en un volumen óseo aumentado; sin embargo, este efecto no es atribuible a la REI.</p> <p>La sensibilidad dental depende de la cantidad de esmalte removido durante el procedimiento.</p>	<p>Se utiliza cuando se necesita ganar espacio para abordar las discrepancias en el tamaño de los dientes, ajustar la forma de los dientes, mejorar la estética del contorno gingival y mejorar la estabilidad. Es fundamental el procedimiento correcto y evitar contraindicaciones del tratamiento. Los temas discutidos incluyen el aumento de la temperatura de la pulpa, la susceptibilidad del diente a la caries relacionada con el cambio en la rugosidad de la superficie del esmalte reducido y la hipersensibilidad después de la REI.</p>
---	------------------------------	---	--	----------------	---	---

### *Síntesis de resultados*

Todos los artículos fueron desarrollados de manera in vivo. En todos los estudios se realizó la técnica de reducción del esmalte interproximal en pacientes con apiñamiento de leve a moderado, donde se utilizaron tiras abrasivas, fresas, discos, sistema Ortho-Strip. Evaluando así cuales causaban más o menos daños perjudiciales a las estructuras del diente y tejidos periodontales.

En cuanto a las metodologías aplicadas, el estándar para evaluar las rugosidades del esmalte después de aplicadas las técnicas de reducción del esmalte interproximal fue la evaluación con el microscopio electrónico de barrido. Otras metodologías incluyeron análisis del esmalte reducido con aplicación tópica de fluoruros con microscopio óptico, microscopio de fuerza atómica y perfilómetro. También, se analizó la temperatura de la pulpa dental con termómetro digital y una sonda termopar tipo K.

## Discusión

La Reducción del Esmalte Interproximal (REI) es una técnica que tiene como principal objetivo ganar espacio presentando una prevalencia de apiñamiento en la región anterior (1). Tiene una gran desventaja que es irreversible, el esmalte no tiene la capacidad de regenerarse por lo que se necesita una planificación y procedimientos correctos; además de seguir las indicaciones y contraindicaciones dadas en los diversos estudios (7, 14).

En cuanto a las técnicas hay diferentes métodos como el uso de tiras abrasivas, discos diamantados y fresas de carburo tungsteno o diamantadas. En los resultados las tiras Ortho-Strips intensive muestran resultados más predecibles y la superficie del esmalte será más suave que con las fresas. El estudio reveló una superficie más uniforme y menos rugosa al utilizar limas Ortho-Strip, en comparación con los discos de diamante, que también mostraron una superficie uniforme pero levemente rugosa. Los instrumentos manuales presentan condiciones superficiales más rugosas e irregulares (1, 9). Independientemente de la técnica, la superficie queda con rugosidades mostrando surcos que ocasionaría la acumulación de placa bacteriana y por consiguiente caries dental o enfermedad periodontal (10).

Se indicó como principal razón realizar el análisis de Bolton, donde lo ideal es que sea de 4 a 8 mm de apiñamiento para realizar REI. Investigaciones previas indican aumentos de hasta 3 mm de espacio en el sector anterior y hasta 10 mm en el sector posterior. En total se podría ganar casi 13 mm de espacio de segundo molar a segundo molar. Sin embargo, las discrepancias de 13 mm deberían ser tratadas con extracciones. Según los estudios revelaron que el esmalte es más delgado en distal que en mesial, también en incisivos laterales superiores y en incisivos inferiores donde el máximo es de 0,5 entre los puntos de contacto. Se puede reducir hasta 0,2 en incisivos centrales inferiores, 0,25 en laterales, 0,3 en caninos, 0,4 o 0,5 en premolares y molares (1, 8).

Según estudios los dientes que tienen forma triangular tendrán el punto de contacto más lejos de la cresta alveolar, aumentando la probabilidad de que aparezcan triángulos negros (8). Otro estudio indica que los dientes en forma triangular son los más adecuados y los de forma rectangular son de mayor riesgo de crear puntos de contacto subóptimos (14). Para evitar los triángulos negros es recomendable seguir lo informado por los estudios que dice si la distancia desde la cresta alveolar ósea interproximal hasta el punto de contacto es menos 4, 5 o 5 mm genera una buena posición de la papila interdental.

Las contraindicaciones para la reducción del esmalte interproximal son mala higiene bucal, múltiples restauraciones con un índice de caries elevado, enfermedades periodontales, hipoplasia del esmalte, hipersensibilidad, dientes pequeños. Variaciones morfológicas en su estructura y espesor del esmalte y

dentina como en los incisivos inferiores donde hay que evaluar radiográficamente; también en pacientes jóvenes donde las cámaras pulpares son grandes, otro factor indispensable es la visibilidad para evitar lesiones en el tejido periodontal. No se debe realizar en dientes rotados debido a un difícil acceso al área de contacto. Si el apiñamiento es superior a 8 mm por arcada no se debe aplicar la REI. Al evaluar estos aspectos, no se encontró indicio de que sean dañinos para los dientes (8, 11, 14).

Después de la REI hay una acumulación más intensa de placa ya que la superficie del esmalte queda dañada presentando surcos y pérdida de tejido dental incluso después del pulido, apareciendo mínimas lesiones de caries. Los estudios han demostrado que los tejidos duros y blandos pueden adaptarse a cambios sin consecuencias desfavorables, incluso siendo más resistentes a las caries que el esmalte intacto (1, 8, 9). Se observó que los niveles de Ca y P después de 4 meses de exposición oral con o sin flúor en sus superficies presentaron un efecto remineralizante de la saliva. Se puede decir que las propiedades fisicoquímicas contribuyen con la mejora de la superficie mediante los iones Ca y P (7, 10).

Estudios niegan el riesgo de enfermedades periodontales después de la REI, se investigaron la proximidad de las raíces después de varios años del tratamiento de ortodoncia y se concluyó que no había pérdida de inserción periodontal en los dientes anteriores, debido a que las raíces no eran paralelas, aumentando la distancia radicular. Tampoco presentaron pérdida de hueso alveolar, recesión gingival, ni bolsas periodontales. Solo habría problemas si se ocasionará daños a la unión cemento-esmalte. Por lo que se concluyó que no tiene efecto negativo sobre el periodonto y podría mejorar la resistencia del hueso a las enfermedades (1, 8, 14).

El uso de instrumentos diamantados mecánicos manuales elevan la temperatura durante la REI, las fresas y discos muestran un efecto pronunciado cuando se usa la velocidad máxima sin refrigerante en especial en los incisivos inferiores. Las investigaciones descubrieron que el uso de tiras metálicas mostró una temperatura menor, mientras que las fresas de carburo presentaron un incremento en la temperatura de la pulpa dental. El kit de REI para ortodoncia estuvo dentro del rango de cambio de temperatura. La pieza de mano del Kit funciona a una velocidad menor, lo que provoca una menor generación de calor en comparación con un rotor. Se determinó que los procedimientos eran seguros para realizar la REI registrando temperaturas que se mantuvieron por debajo del umbral crítico (1, 11). Se recomienda la pulverización de aire o agua. Al usar instrumentos mecánicos es fundamental un enfoque discontinuo, ya que con 10 segundos se pudiese causar daño irreversible a la pulpa dental. (12, 14). Entonces podemos decir que si hubiese daño a la pulpa se debe al uso del material inadecuado como una fresa de carburo tungsteno, las revoluciones por minuto y el refrigerante utilizado.

Terminada la técnica de reducción del esmalte interproximal es necesario e importante realizar un pulido. Los estudios demostraron que presentan rugosidades en el esmalte por lo que la recomendación es alisar las superficies con gel de ácido fosfórico al 37%, enjuagar, aplicar un gel de flúor y utilizar una pasta de dientes que contenga hidroxiapatita de carbonato de zinc. Para el pulido se puede usar discos finos sofex que eliminan de 0 a 0.02 mm de esmalte. Este procedimiento ayudará a disminuir las rugosidades debido a los cambios en su superficie siendo afectada su integridad, la acumulación de placa y prevenir las caries además que se estimula a que haya una remineralización necesaria después de la pérdida de la superficie del esmalte (1, 8 - 14).

## CUADRO DE RESUMEN

INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES	VENTAJAS	PROCEDIMIENTO DE LA REI	CONSECUENCIAS
<p>Apiñamiento leve a moderado de 4 a 8 mm.</p> <p>Realizar la discrepancia del Índice de Bolton.</p> <p>En personas con una adecuada higiene bucal.</p> <p>Mejora la estabilidad después del tratamiento de ortodoncia.</p> <p>Elimina los triángulos negros.</p> <p>El uso del instrumental rotatorio menor a 5.5 °C, superior a este puede provocar cambios irreversibles a la pulpa.</p>	<p>En pacientes con apiñamiento superior a 8 mm.</p> <p>Pacientes con mala higiene bucal y enfermedad periodontal.</p> <p>En dientes con hipoplasia de esmalte e hipersensibilidad.</p> <p>En dientes con restauraciones o caries.</p> <p>Dientes con forma rectangular.</p> <p>Pacientes jóvenes con cámaras pulpares grandes.</p> <p>Dientes pequeños o con morfología rara.</p> <p>Dientes que no estén alineados.</p>	<p>Pequeños movimientos dentarios.</p> <p>Disminuye el riesgo de reabsorción radicular.</p> <p>Previene las rotaciones.</p> <p>Menos dificultad al cierre de espacios.</p> <p>Menor tiempo de uso de los aparatos fijos.</p>	<p>Evaluar la cantidad de esmalte a desgastar mediante modelos.</p> <p>Se recomienda desgastar 0.25 o 0.3 mm en incisivos superiores, 0.2 mm en incisivos inferiores, 0.5 en dientes posteriores superiores o posteriores.</p> <p>Realizarla terminada la fase de alineado y nivelado.</p> <p>Se pueden usar tiras de metal abrasivo, discos de diamante, fresas de diamante o carburo tungsteno, sistema de contraángulo oscilante. Dependerá de cuanto sea necesario desgastar.</p> <p>Utilizar separadores 2 o 4 días o discos diamantados de una sola cara para crear un espacio y no dañar al diente contiguo.</p> <p>Usar refrigeración de agua o aire.</p> <p>Restaurar los contornos y ubicar correctamente el punto de contacto.</p> <p>Terminado el desgaste realizar el pulido con tiras de acabado para eliminar la rugosidad. Para que sea más liso realizarlo con gel ácido fosfórico al 37 %.</p> <p>Enjuagar la zona con agua.</p> <p>Aplicar gel de flúor o barniz de flúor, siendo este último más eficaz.</p> <p>Usar una pasta que contenga hidroxiapatita de carbonato de zinc</p>	<p>Aumento de placa bacteriana.</p> <p>Riesgo de caries.</p> <p>Hipersensibilidad.</p> <p>Daño a la pulpa dental.</p>

## **Conclusiones**

La reducción del esmalte interproximal está indicado en pacientes con apiñamiento de leve a moderado de 4 a 8 mm, se debe realizar el índice de discrepancia de Bolton. Está contraindicado en superficies que presenten caries, enfermedad periodontal y/o desmineralización. Es un tratamiento que si bien tiene desventajas como la pérdida irreparable del esmalte dental también tiene muchas ventajas como acortar el tiempo de uso de los aparatos ortodónticos fijos. Debe realizarse una vez terminada la fase de alinear y nivelar, usar separadores elastoméricos o cuñas de madera para no causar daños a los dientes contiguos. Terminada la REI se debe pulir y aplicar fluoruros. Esto ayudará a tener una superficie más lisa.

Hay muchas posibles complicaciones como la caries, hipersensibilidad, daños a la pulpa dental por el aumento de la temperatura, problemas periodontales, pero no hay evidencia que la reducción del esmalte interproximal cause daños al diente o tejidos periodontales cuando están dentro de los límites y consideraciones ya conocidas. Este tratamiento debe ser realizado cuidadosamente para evitar posibles daños a esas estructuras.

## Referencias bibliográficas

1. Lapenaite E, Lopatiene K. Interproximal enamel reduction as a part of orthodontic treatment. *Stomatologija*. 2014;16(1):19–24.
2. Silvestrini Biavati F, Schiaffino V, Signore A, De Angelis N, Lanteri V, Ugolini A. Evaluation of Enamel Surfaces after Different Techniques of Interproximal Enamel Reduction. *J Funct Biomater* [Internet]. 2023 Feb 16;14(2). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/jfb14020110>
3. Bedoya DLM, Mariaca PB. Aplicaciones y ventajas estéticas de la reducción interproximal de esmalte. *Rev nac odontol*. 2014 Jun 30;10(18):67–73.
4. Laganà G, Malara A, Lione R, Danesi C, Meuli S, Cozza P. Enamel interproximal reduction during treatment with clear aligners: digital planning versus OrthoCAD analysis. *BMC Oral Health*. 2021 Apr 19;21(1):1–6.
5. Pindoria J, Fleming PS, Sharma PK. Inter-proximal enamel reduction in contemporary orthodontics. *Br Dent J*. 2016 Dec 16;221(12):757–63.
6. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med*. 2018 Oct 2;169(7):467–73.
7. Paganelli C, Zanarini M, Pazzi E, Marchionni S, Visconti L, Alessandri Bonetti G. Interproximal enamel reduction: an in vivo study. *Scanning*. 2015 Jan-Feb;37(1):73–81.
8. Meredith L, Mei L, Cannon RD, Farella M. Interproximal reduction in orthodontics: why, where, how much to remove? *Australasian Orthodontic Journal*. 2017 Jan 1;33(2):150–7.
9. Kaaouara Y, Mohind HB, Azaroual MF, Zaoui F, Bahije L, Benyahia H. In vivo enamel stripping: A macroscopic and microscopic analytical study. *Int Orthod*. 2019 Jun;17(2):235–42.
10. Ben Mohimd H, Kaaouara Y, Azaroual F, Zaoui F, Bahije L, Benyahia H. Enamel protection after stripping procedures: An in vivo study. *Int Orthod*. 2019 Jun;17(2):243–8.
11. Banga K, Arora N, Kannan S, Singh AK, Malhotra A. Evaluation of temperature rise in the pulp during various IPR techniques-an in vivo study. *Prog Orthod*. 2020 Nov 2;21(1):40.
12. Danesh G, Podstawa PKK, Schwartz CE, Kirschneck C, Bizhang M, Arnold WH. Depth of acid penetration and enamel surface roughness associated with different methods of interproximal enamel reduction. *PLoS One*. 2020 Mar 2;15(3):e0229595.
13. Butrus DJ, Chawshli OF. Evaluation of the enamel nano-topography influenced by different techniques of interproximal reduction: An atomic force microscopic study. *J Orthod*. 2023 Jun;50(2):196–204.
14. Dahhas FY, Almutairi NS, Almutairi RS, Alshamrani HA, Alshyai HS, Almazyad RK, et al. The role of interproximal reduction (IPR) in clear aligner therapy: A critical analysis of indications, techniques, and outcomes. *Cureus*. 2024 Mar;16(3):e56644.