



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

“Efecto abrasivo de las pastas dentales”

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Arévalo Reinoso, Kelvin Ismael

Tutor:

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

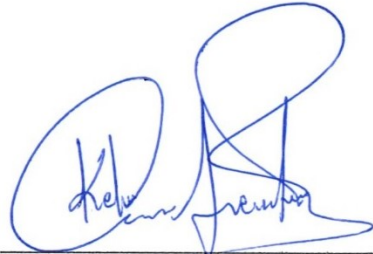
Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Kelvin Ismael Arévalo Reinoso**, con cédula de ciudadanía **0604751941**, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: **Efecto abrasivo de las pastas dentales**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

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

En Riobamba, 26 de septiembre de 2025



Kelvin Ismael Arévalo Reinoso

C.I: 0604751941

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez**, catedrático adscrito a la Facultad de **Odontología**, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **Efecto abrasivo de las pastas dentales**, bajo la autoría de **Kelvin Ismael Arévalo Reinoso**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, al 24 de septiembre de 2025



Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

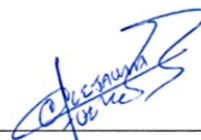
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **efecto abrasivo de las pastas dentales**, presentado por **Kelvin Ismael Arévalo Reinoso**, con cédula de identidad número **0604751941**, bajo la tutoría de Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 23 de octubre de 2025

Dra. Olga Alejandra Fuenmayor

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma



Dra. Gloria Marlene Mazón Baldeón

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

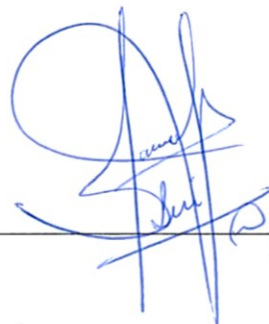
Firma



Dr. Manuel Alejandro León Velastegui

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma





CERTIFICACIÓN

Que, Arévalo Reinoso Kelvin Ismael con CC: 0604751941, estudiante de la Carrera Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "Efecto abrasivo de las pastas dentales", cumple con un reporte de 1% de plagio y 5% de texto potencialmente generado por la IA, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio compilatio, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 24 de septiembre de 2025

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

TUTOR(A)

DEDICATORIA

Dedico a mi madre Susana Carmelina Reinoso y ante todo a dios, por su amor infinito y apoyo incondicional que me brindó durante toda la carrera y en la vida. A mi padre Edgar Arévalo que me apoya y me brinda mucha sabiduría en cada decisión que tomó para ser una mejor persona. A mi hermana, por ser el ejemplo y motivación para seguir adelante, por cuidarme y aconsejarme sin dejarme desmayar, pero sobre todo por confiar en mí y tener siempre extendidas sus manos para brindarme su ayuda.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial a mi tutor académico: Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez, por ser mi guía en este proceso, quien, con su confianza y conocimiento me orientó en el desarrollo de este trabajo. A la Universidad Nacional de Chimborazo por darme la oportunidad de pertenecer a tan prestigiosa institución de la que me llevo la mejor experiencia estudiantil. A todos los docentes quienes me compartieron sus conocimientos los que me han permitido desempeñarme de la mejor manera en esta vida universitaria y como ser humano.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCION	16
1.1. Antecedentes	16
1.2. Planteamiento del problema.....	16
1.3. Justificación	18
1.4. Objetivos.....	20
1.4.1. Objetivo General.....	20
1.4.2. Objetivos específicos	20
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Pastas dentales: composición y función.....	21
2.1.1. Composición básica de las pastas dentales.....	21
2.1.1.1. Agentes abrasivos (sílice hidratada, carbonato de calcio, fosfato dicálcico).	21
2.2. Funciones de los agentes abrasivos.....	22
2.2.1. Remoción de placa bacteriana y manchas	22
2.2.2. Pulido del esmalte.	22
2.2.3. Abrasividad de las pastas dentales	22
2.3. Definición y conceptos de abrasividad dental.....	23
2.3.1. Índices de medición de abrasividad.....	23
2.3.1.1. RDA (Relative Dentin Abrasivity).	23
2.3.1.2. Significado clínico de los valores de RDA.	23
2.3.1.3. Factores que afectan la abrasividad	24

2.3.1.4. Tipo y tamaño de partículas.....	24
2.3.1.5. Concentración de abrasivos.	24
2.3.2. Técnica de cepillado y dureza del cepillo.....	25
2.3.2.1. Técnica de Cepillado.....	25
2.3.2.2. Efecto de la abrasividad sobre el esmalte dental.....	25
2.4. Fisiología y estructura del esmalte dental	25
2.4.1. Estructura y composición del esmalte dental.....	26
2.4.2. Propiedades del esmalte: composición, dureza, resistencia.....	26
2.4.2.1. Composición	26
2.4.2.2. Dureza.....	26
2.4.2.3. Resistencia.....	26
2.5. Mecanismos de desgaste dental.....	27
2.5.1. Abrasión.	27
2.5.2. Erosión.	27
2.5.3. Atrición.....	27
2.5.4. Abfracción.	27
2.6. Consecuencias clínicas del desgaste del esmalte.....	28
2.6.1. Sensibilidad dentaria como consecuencia del desgaste	28
2.7. Concepto y fisiopatología de la sensibilidad dentaria	28
2.7.1. Teoría hidrodinámica.....	28
2.8. Relación entre abrasión del esmalte y sensibilidad.....	29
2.8.1. Comparación entre pastas dentales de diferente abrasividad.....	29
2.8.2. Eficacia y Abrasividad Relativa (RDA).....	29
2.9. Características de las pastas de alta, media y baja abrasividad	29
2.9.1. Baja abrasividad.....	30
2.10. Recomendaciones para la selección y uso de pastas dentales.....	30
2.10.1.Recomendaciones clínicas actuales	30

2.10.1.1. Uso adecuado del cepillado y técnicas no agresivas.	30
2.10.1.2. Frecuencia de cepillado con pastas abrasivas.	30
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	31
3.1. Tipo de Investigación.....	31
3.2. Diseño de Investigación.....	31
3.3. Metodología PRISMA	31
3.3.1. Pregunta PICO	31
3.4. Estrategia de Búsqueda.....	32
3.4.1. Términos de búsqueda principales	32
3.4.2. Filtros aplicados	32
3.4.3. Sintaxis específica por base de datos	32
3.5. Criterios de Selección	33
3.5.1. Criterios de inclusión y exclusión	33
3.5.2. Proceso de selección según PRISMA	33
3.6. Extracción y Análisis de Datos.....	34
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1. Resultados.....	36
4.1.1. Componentes abrasivos presentes en las pastas dentales y su relación con el desgaste del esmalte dental.....	36
4.1.1.1. Componentes de las pastas dentales que generan desgaste del esmalte dental.....	36
4.1.1.2. Factores clave que influyen en la abrasividad:.....	38
4.1.1.3. Análisis detallado sobre el componente más abrasivo de las pastas dentales.....	38
4.1.1.4. Abrasivos más Comunes y su Impacto.....	39
4.1.1.5. El polvo de diamante: el abrasivo más agresivo.....	39
4.1.1.6. Factores que Influyen en la Abrasividad.....	39
4.1.1.7. Recomendaciones Clínicas.....	40

4.1.2. Determinar los efectos del uso prolongado de pastas dentales con alto poder abrasivo sobre la integridad del esmalte dental y su relación con la sensibilidad dentaria.....	41
4.1.3. Análisis detallado sobre pastas dentales que generan sensibilidad dental	42
4.1.3.1. Factores Adicionales.....	43
4.1.3.2.Recomendaciones Clínicas.....	43
4.1.3.3.Uso prolongado de pastas dentales que genera sensibilidad en el esmalte dental.....	44
4.1.3.4.Efectos del uso prolongado de pastas dentales abrasivas.....	46
4.1.4. Recomendaciones basadas en evidencia científica para la selección y uso adecuado de pastas dentales considerando su poder abrasivo y su impacto en la salud del esmalte dental.	48
4.1.4.1.Pastas dentales con menor poder abrasivo sobre el esmalte dental: un análisis detallado...	49
4.1.4.2.Efectos de las pastas dentales abrasivas sobre la salud dental: un análisis integral.....	54
4.1.4.3.Componentes críticos y su impacto diferencial.....	54
4.1.4.4. Factores que modulan el impacto abrasivo.....	55
4.2. Discusión	59
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
5.1. Conclusiones	63
5.2. Recomendaciones.....	64
Bibliografía	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Los principales componentes de las pastas dentales que generan desgaste del esmalte dental, según el texto proporcionado.....	36
Tabla 2. Los componentes más abrasivos de las pastas dentales, basada en el texto proporcionado.....	38
Tabla 3. Pastas dentales que generan sensibilidad dental	41
Tabla 4. El efecto del uso prolongado de pastas dentales abrasivas, basada en el texto proporcionado:.....	46
Tabla 5. Las pastas dentales con menor poder abrasivo sobre el esmalte dental	48
Tabla 6. Las pastas dentales con mayor poder abrasivo sobre el esmalte dental, según el análisis del texto proporcionado:	50
Tabla 7. Efectos de las pastas dentales abrasivas sobre la salud dental.....	53
Tabla 8. Recomendaciones para elegir y usar una buena pasta dental	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de Flujo PRISMA del proceso de selección de estudios.....	35
---	----

RESUMEN

El efecto abrasivo de las pastas dentales sobre el esmalte dental constituye un problema de salud bucal creciente, especialmente con la popularización de productos blanqueadores que contienen agentes altamente abrasivos como carbón activado y partículas de diamante, por lo que el objetivo de este estudio fue analizar el poder abrasivo de las pastas dentales y su efecto sobre el esmalte dental para determinar su impacto en la salud bucal mediante una revisión bibliográfica de la literatura científica disponible. Se realizó una revisión bibliográfica sistemática siguiendo la metodología PRISMA, efectuando una búsqueda en cinco bases de datos (PubMed, Science Direct y Springer) utilizando términos MeSH y la estrategia PICO, incluyendo 40 estudios publicados entre 2020-2025 que evaluaron el efecto abrasivo de pastas dentales mediante índices RDA y REA. Los resultados identificaron al polvo de diamante como el componente más abrasivo (REA hasta 19 μm), seguido del carbón activado combinado con sílice hidratada (RDA 200-220), mientras que las pastas con RDA superior a 100 generan desgaste mensurable del esmalte desde el primer mes de uso, el bicarbonato de sodio demostró menor abrasividad (RDA 26-30), y se estableció correlación directa entre abrasividad y sensibilidad dental por exposición de túbulos dentinarios. Se concluye que existe relación directa entre componentes abrasivos y desgaste del esmalte, recomendándose usar pastas con $\text{RDA} \leq 70$ para uso diario, evitar productos con diamante o carbón activado en poblaciones vulnerables, implementar técnicas de cepillado suaves, y es necesaria mayor transparencia en el etiquetado de valores RDA por parte de los fabricantes.

Palabras clave: Abrasión dental, Pastas dentales, Esmalte dental, RDA, Sensibilidad dental, Carbón activado.

ABSTRACT

The abrasive effect of toothpastes on dental enamel constitutes a growing oral health concern, particularly with the increasing popularity of whitening products containing highly abrasive agents, such as activated charcoal and diamond particles. Therefore, this study aimed to analyze the abrasive properties of toothpastes and their effect on dental enamel to determine their impact on oral health through a comprehensive review of the available scientific literature. A systematic bibliographic review was conducted following the PRISMA methodology, performing a search in five databases (PubMed, ScienceDirect, and Springer) using MeSH terms and the PICO strategy. This research included 40 studies published between 2020 and 2025 that evaluated the abrasive effect of toothpastes using RDA and REA indices. Results identified diamond powder as the most abrasive component (REA up to 19 μm), followed by activated charcoal combined with hydrated silica (RDA 200-220), while toothpastes with RDA greater than 100 generate measurable enamel wear from the first month of use, sodium bicarbonate showed lower abrasiveness (RDA 26-30), and a direct correlation was established between abrasiveness and dental sensitivity due to dentinal tubule exposure. It was concluded that there is a direct relationship between abrasive components and enamel wear. Therefore, the use of toothpastes with an RDA of ≤ 70 is recommended for daily use. Additionally, products containing diamond or activated charcoal should be avoided in vulnerable populations. Implementing gentle brushing techniques and promoting greater transparency in RDA value labeling by manufacturers is also necessary.

Keywords: Dental abrasion, Toothpastes, Dental enamel, RDA, Dental sensitivity, Activated charcoal

Reviewed by:



PhD. Dennys Vladimir Tenelanda López

PROFESSOR OF EFL

I.D. 0603342189

CAPÍTULO I. INTRODUCCION

1.1. Antecedentes

El presente proyecto de investigación analiza mediante una revisión bibliográfica las pastas dentales y su relación con la abrasión dental (1). Las pastas dentales, son un producto de uso común y fundamental en la higiene bucal; por lo tanto es fundamental conocer el poder abrasivo que estos tienen, debido a que este producto ayudan a eliminar la placa y las manchas que existente en las caras de los dientes, pero en un exceso puede tener beneficios perjudiciales como la abrasión del esmalte e hipersensibilidad de la dentina.(2)

El poder abrasivo de la pasta de dientes proviene de la presencia de agentes como la sílice dihidratada, el carbonato de calcio, el fosfato dicálcico y el bicarbonato de sodio (3). Estos compuestos son útiles para la higiene dental, pero pueden tener efectos negativos, uno de los más preocupantes es la abrasión del esmalte. (4)

La presente investigación resulta fundamental debido al constante desarrollo de productos innovadores que incorporan diversos componentes, entre ellos el carbón activado. En los últimos años, este ingrediente ha ganado popularidad en la industria, especialmente en la formulación de dentífricos y enjuagues bucales (5). No obstante, estudios previos han señalado su posible efecto erosivo sobre los tejidos dentarios, generando preocupación ante la limitada evidencia científica disponible para determinar con certeza si su uso representa un beneficio o un riesgo para la salud bucal.(6)

Este estudio se desarrollará a partir de una revisión bibliográfica exhaustiva en bases de datos científicas de reconocido prestigio, como PubMed, SciELO y Google Académico La recopilación de artículos relevantes se llevará a cabo siguiendo la metodología PICO, lo que permitirá estructurar de manera rigurosa la búsqueda y selección de información.

1.2. Planteamiento del problema

El desgaste dental es una condición multifactorial caracterizada por la pérdida no cariosa de tejidos duros dentales como esmalte, dentina y cemento(7). Las causas del desgaste dental son diversas, y pueden verse influenciadas por el estilo de vida, los hábitos dietéticos y las condiciones médicas.(8)

En las personas el desgaste dental es causado por una combinación de factores mecánicos intrínsecos y extrínsecos, entre los que se incluyen afecciones médicas, hiposalivación, hábitos dietéticos, prácticas de higiene bucal, factores oclusales y hábitos parafuncionales(9). Los factores intrínsecos, como el contacto directo de diente a diente, pueden provocar desgaste severo, especialmente en condiciones como el bruxismo. Por otro lado, dentro de los factores extrínsecos, el uso inadecuado de productos de higiene dental, como las pastas dentales abrasivas, representa una causa significativa del desgaste, principalmente a través de la abrasión.(10)

Los efectos del desgaste dental son el uso de pastas dentales que es una práctica cotidiana fundamental para mantener una adecuada higiene bucal. Sin embargo, no todas las formulaciones disponibles en el mercado son iguales en términos de seguridad y eficacia.(11) Uno de los aspectos más relevantes en este contexto es el nivel de abrasividad de las pastas dentales, este factor puede tener un impacto significativo en la salud del esmalte dental. A pesar de la importancia de este tema, existe un conocimiento limitado por parte de los consumidores sobre los riesgos asociados al uso de productos con alta abrasividad, lo que dificulta la elección informada de un producto seguro y eficaz.(12)

La abrasividad de las pastas dentales varía ampliamente, y el uso de productos con un alto nivel de abrasión puede llevar a al desgaste de la superficie del esmalte dental. Esta Abrasión no solo provoca sensibilidad y desgaste de los dientes, sino que también incrementa el riesgo de caries y otras patologías dentales. Este problema se da por problemas conocimiento inadecuado del consumidor, variabilidad en la composición de productos. (1)

Las causas del poder abrasivo de las pastas dentales pueden clasificarse en diversas categorías, siendo las principales la composición del producto, la frecuencia y técnica de cepillado, y factores individuales relacionados con la salud bucal de cada persona. En su composición, los abrasivos como la sílice, el carbonato de calcio y el bicarbonato de sodio son los ingredientes más comunes, estos ayudan a eliminar la placa y las manchas superficiales.(13) Sin embargo, ingredientes más recientes, como el carbón activado, han ganado popularidad por sus propiedades blanqueadoras, aunque se ha demostrado que pueden tener un efecto abrasivo significativo sobre el esmalte dental. Además, usar un cepillo de dientes con cerdas duras, especialmente con una pasta de dientes abrasiva, puede causar más daño (2).

Los efectos de la pasta de dientes abrasiva son diversos, siendo algunos de real importancia en lo que respecta a la salud bucal. También incluye la deterioración del esmalte, que no solo debilita el mouse y la integridad estructural y resistencia de los dientes, sino que también aumenta la sensibilidad a las caries dentales, haciendo que los dientes sean más sensibles al frío, al calor y a ciertos alimentos y bebidas. Adicionalmente, la pérdida de esmalte reduce la capacidad del diente para resistir los ácidos producidos por las bacterias, incrementando así el riesgo de caries. (2)

Los grupos más afectados por los efectos abrasivos de las pastas dentales incluyen a niños, adultos mayores y personas con condiciones específicas del esmalte dental. Los niños, debido a que su esmalte aún está en desarrollo, son especialmente vulnerables al daño por abrasión. La retracción gingival en los adultos mayores, a causa de la edad, expone la raíz del diente, la cual es particularmente vulnerable al desgaste. Asimismo, las personas que padecen de bruxismo o hipoplasia dental tienen un esmalte dental debilitado, lo que las hace más vulnerables a las pastas dentales abrasivas (3).

A falta de normativas que regulen la abrasividad de las pastas dentales, queda claro que se hace necesario abordar el tema de manera más profunda, en tanto se busquen identificar los problemas que pueden ocasionar y así, ofrecer medidas preventivas. Esto incluye tanto la promoción de productos más seguros como la educación del consumidor para fomentar prácticas de higiene bucal más saludables. (3).

1.3. Justificación

En presente trabajo de investigación sobre el efecto abrasivo de las pastas dentales es importante porque permite evaluar cómo los componentes abrasivos de estos productos pueden afectar la estructura dental, especialmente el esmalte y la dentina. Comprender este efecto es fundamental para que los profesionales odontológicos puedan recomendar pastas dentales adecuadas según las necesidades individuales de cada paciente, previniendo así el desgaste dental, la sensibilidad. Con este estudio se espera que se fomente una higiene bucal más segura y responsable, derivando en beneficios clínicos y preventivos a la salud.

El estudio y análisis de este tema permite entender las discrepancias que existen en la elección de las marcas o tipos de pastas dentales, así como la composición de estas y su uso frecuente. También se aborda la cuestión de ciertas pastas y su uso excesivo, que puede dañar el esmalte dental. Estos hallazgos permiten a los profesionales de la salud bucal tomar

decisiones al momento de recomendar productos dentales, y también fomentan en los pacientes una mayor conciencia sobre la importancia de elegir correctamente su dentífrico.

El efecto abrasivo de las pastas dentales ayuda a resolver diversas problemáticas relacionadas con el desgaste dental, como la pérdida progresiva del esmalte, la sensibilidad dental y la aparición de lesiones cervicales no cariosas. Determinar la abrasividad de diferentes pastas dentales ayuda a establecer criterios más seguros para su uso, particularmente con pacientes que padecen bruxismo, retracción gingival o desgaste gingival. También contribuye a evitar el uso de pastas dentales excesivamente abrasivas, promoviendo una rutina de higiene bucal más equilibrada y personalizada y previniendo daños irreversibles a largo plazo.

La presente investigación se va a desarrollar porque el uso diario de pastas dentales es una práctica común en la higiene oral, pero muchas veces se desconoce el impacto que sus componentes abrasivos pueden tener sobre las estructuras dentales. A pesar de sus beneficios en la prevención de caries y la eliminación de placa, algunas formulaciones pueden causar un desgaste excesivo, especialmente cuando se usan de forma inadecuada o prolongada. Establecer esto es fundamental en el ámbito profesional y en el paciente para que ambos comprendan la importancia de seleccionar el dentífrico adecuado, previniendo daños irreversibles que comprometan la salud bucal.

El uso de estos productos, como las pastas dentales, con su intensa y continua promoción en el mercado, ofrecen al paciente la ilusión de que su uso diario favorece su salud. Por esto es necesario evaluar críticamente dichas afirmaciones, ya que los componentes abrasivos de la pasta dental podrían comprometer la integridad de los tejidos dentarios. En un contexto donde el mercado ofrece una amplia variedad de dentífricos, muchos con promesas estéticas como el blanqueamiento, es esencial determinar cuáles son seguros para el uso prolongado y cuáles podrían generar desgaste innecesario en el esmalte y la dentina por su uso prolongado.

Los beneficiarios directos van a ser los pacientes que al tener una recomendación basada en investigaciones científicas puedan tener una mejor información sobre el cuidado de su salud dental, Los beneficiarios indirectos son los odontólogos gracias a la elaboración de este trabajo pueden tener una mejor aproximación científica en la recomendación del tipo de pastas de dientes para sus pacientes.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Analizar el poder abrasivo de las pastas dentales y su efecto sobre el esmalte dental para determinar su impacto en la salud bucal mediante una revisión bibliográfica de la literatura científica disponible.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los componentes abrasivos en pastas dentales y determinar su relación con el desgaste del esmalte dental.
- Determinar el impacto del uso prolongado de pastas dentales con alta abrasividad en la integridad del esmalte dental y su relación con la sensibilidad dental.
- Establecer las directrices apoyadas en evidencia científica sobre la selección y uso recomendado de pastas dentales considerando su abrasividad y su impacto en la salud del esmalte dental.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Pastas dentales: composición y función

Las pastas dentales representan uno de los productos de higiene oral más utilizados a nivel mundial, constituyendo una herramienta fundamental en la prevención de enfermedades bucodentales. Su formulación ha evolucionado significativamente a lo largo de las décadas, incorporando ingredientes activos que no solo limpian los dientes, sino que también proporcionan beneficios terapéuticos específicos. Los principales componentes de las pastas dentales generalmente incluyen abrasivos, flúor, agentes antimicrobianos y agentes saborizantes y edulcorantes.(14)

2.1.1. Composición básica de las pastas dentales

2.1.1.1. Agentes abrasivos (sílice hidratada, carbonato de calcio, fosfato dicálcico).

Los agentes abrasivos son componentes esenciales de las pastas dentales, responsables de la limpieza mecánica de la superficie dental y la eliminación de placa, manchas y residuos alimenticios. Los tres abrasivos más comunes en las formulaciones modernas son la sílice hidratada, el carbonato de calcio y el fosfato dicálcico. (15)

2.1.1.2. Sílice Hidratada

Es el abrasivo más utilizado en pastas dentales actuales por su eficacia y baja abrasividad. Permite una limpieza eficiente sin dañar el esmalte, gracias a su estructura y dureza controladas. (15) Es químicamente inerte, lo que la hace compatible con ingredientes activos como el fluoruro, sin afectar su biodisponibilidad.(15)

2.1.1.3. Otros componentes relevantes (fluoruros, detergentes, humectantes).

Además de los abrasivos, las pastas dentales contienen una variedad de componentes que cumplen funciones específicas para optimizar la higiene bucal y la estabilidad del producto. Entre los más importantes destacan los fluoruros, detergentes y humectantes. (15)

Fluoruros

La principal función es la prevención de caries dental, en la cual tiene un mecanismo en la cual el fluoruro reduce la desmineralización y promueve la remineralización del esmalte dental, haciéndolo más resistente a los ácidos producidos por las bacterias de la placa.(16)

2.2. Funciones de los agentes abrasivos

2.2.1. Remoción de placa bacteriana y manchas

Los abrasivos facilitan la eliminación física de la placa dental, una película pegajosa compuesta por bacterias y residuos alimenticios que se adhiere a la superficie del diente. Al actuar durante el cepillado, los abrasivos ayudan a desprender y eliminar esta biopelícula, reduciendo la cantidad de bacterias que pueden causar caries y enfermedades periodontales. Esta acción mecánica es complementaria a la función química de otros ingredientes activos como el fluoruro y los detergentes, que también contribuyen a controlar la proliferación bacteriana. (17)

2.2.2. Pulido del esmalte.

La abrasividad de las pastas dentales está regulada para evitar el desgaste excesivo del esmalte y la dentina, utilizando índices como el RDA (Relative Dentin Abrasivity). Abrasivos comunes como la sílice hidratada ofrecen una limpieza eficaz con baja abrasividad, mientras que otros como el carbonato de calcio tienen mayor potencial abrasivo y deben ser formulados cuidadosamente. (17)

El uso controlado de estos abrasivos en concentraciones adecuadas garantiza una limpieza eficaz sin comprometer la integridad del esmalte, lo que convierte a las pastas dentales en una herramienta fundamental para la prevención de enfermedades bucales y el mantenimiento de una sonrisa saludable. (17)

2.2.3. Abrasividad de las pastas dentales

Los abrasivos son componentes principales en las pastas dentales, encargados de la eliminación mecánica de la placa y las manchas de los dientes a través de la fricción. (17)

La abrasividad de un tipo de pasta de dientes afecta considerablemente la salud dental de una persona por dos razones principales: la limpieza de los dientes, así como el potencial daño que se puede ocasionar a los tejidos que los componen. Se ha evidenciado que los ingredientes de tipo abrasivo que se utilizan en las pastas dentales afectan la abrasividad. Se ha encontrado un dato interesante, y es que las pastas dentales que son de tipo blanqueadores tienen un nivel alto de abrasividad comparadas con las que son de uso convencional. Esto es un problema, porque en el caso de que se sobreuse, es posible que se pierda una gran cantidad de tejido dental. (18)

2.3. Definición y conceptos de abrasividad dental

La abrasividad dental se refiere a la capacidad de los productos dentales, particularmente las pastas dentales, para desgastar la estructura dental, principalmente dentina y esmalte. Esta propiedad se cuantifica utilizando la escala de Abrasividad Relativa de la Dentina (RDA), que mide la abrasividad de la pasta de dientes frente a un estándar.(19) Este proceso ocurre debido a la presencia de agentes abrasivos (como la sílice hidratada, el carbonato de calcio o el fosfato dicálcico), que actúan eliminando la placa bacteriana, restos alimenticios y manchas extrínsecas de manera física. (19)

2.3.1. Índices de medición de abrasividad

2.3.1.1. RDA (Relative Dentin Abrasivity).

Es el estándar más utilizado para medir la abrasividad relativa de las pastas dentales sobre la dentina, permitiendo evaluar el potencial abrasivo del producto y su seguridad para el uso diario. El RDA cuantifica el desgaste producido en la dentina tras un cepillado simulado con la pasta dental. Se expresa como un valor relativo que compara la abrasividad de una pasta con un estándar de referencia.(20)

2.3.1.2. Significado clínico de los valores de RDA.

En términos clínicos, los valores de RDA tienen el siguiente significado: Evaluación de la abrasividad: Los valores de RDA ayudan a determinar qué tan abrasiva es una pasta de dientes en la dentina y el esmalte, guiando a los odontólogos en la recomendación de productos que minimicen el desgaste. Los resultados clínicos: Los estudios muestran que los valores más bajos de RDA se correlacionan con una mayor fuerza de unión al cizallamiento (SBS) en aplicaciones de ortodoncia, lo que indica una mejor eficacia de unión y menores tasas de falla de los corchetes ortodóncicos.(3)

Valores bajos de RDA (20-40): Baja abrasividad, recomendado para uso diario y personas con sensibilidad dental. Las pastas dentales con este rango de abrasividad son suaves y adecuadas para personas con dientes con esmalte dental debilitado (21)

Valores moderados de RDA (50-100): Este rango es el más común en las pastas dentales comerciales. Son efectivas para la mayoría de las personas sin causar un daño significativo al esmalte. (21)

Valores altos de RDA (más de 100): Alta abrasividad, presente en algunas pastas blanqueadoras o especializadas; su uso debe ser controlado para evitar daños.(21)

2.3.1.3. Factores que afectan la abrasividad

La abrasividad de una pasta dental depende en gran medida de las características físicas y químicas de los agentes abrasivos presentes en su formulación, especialmente del tipo y tamaño de las partículas abrasivas. Si se usan de manera excesiva o en personas con esmalte débil o dientes sensibles, pueden causar desgaste acelerado del esmalte y sensibilidad dental. (22)

2.3.1.4. Tipo y tamaño de partículas.

La abrasividad de un dentífrico depende en gran medida de la naturaleza del material abrasivo, ya que la dureza y la composición química de las partículas determinan su capacidad de desgaste sobre el esmalte y la dentina; por ejemplo, materiales como sílice hidratada, carbonato de calcio, fosfato dicálcico, polvo de diamante o zirconia presentan diferentes niveles de dureza que influyen en su acción abrasiva. Además, la forma y morfología de las partículas también es clave: aquellas con bordes afilados o formas irregulares tienden a ser más abrasivas que las redondeadas, debido a su mayor capacidad de corte mecánico sobre la superficie dental. (22)

El tamaño de las partículas también es crucial: las más pequeñas tienen una acción menos abrasiva, ideal para personas con esmalte sensible, mientras que las partículas más grandes son más efectivas para eliminar placa y manchas, pero pueden causar desgaste del esmalte si se usan en exceso. La combinación adecuada de tipo y tamaño de partículas es esencial para equilibrar la eficacia limpiadora y la seguridad del esmalte dental. (22)

2.3.1.5. Concentración de abrasivos.

La abrasividad aumenta con la concentración de partículas abrasivas en la pasta dental. Estudios muestran que incrementos en el contenido de sílice hidratada (de 2.5% a 10% en peso) elevan significativamente la abrasividad medida sobre superficies simuladas. (23) En cambio, una concentración baja de abrasivos proporciona una limpieza menos intensiva pero más suave para los dientes, lo cual es adecuado para personas con dientes sensibles o esmalte debilitado. La clave está en encontrar el equilibrio adecuado para asegurar la eficacia del producto sin comprometer la salud dental a largo plazo. (18)

2.3.2. Técnica de cepillado y dureza del cepillo.

2.3.2.1. Técnica de Cepillado

La técnica de cepillado es fundamental para la remoción eficaz de la placa bacteriana y la prevención de enfermedades bucales. Entre las técnicas más recomendadas y estudiadas están la técnica de Bass modificada y la técnica de Stillman. La técnica de Bass modificada consiste en colocar el cepillo con las cerdas en un ángulo de 45 grados respecto a la línea gingival, realizando movimientos vibratorios cortos y suaves para remover la placa en la zona gingival y los surcos dentales, que son áreas críticas para la acumulación bacteriana.(24)

Además, el tipo de cepillo utilizado influye en el nivel de abrasión. Los cepillos con cerdas duras pueden causar más daño al esmalte, especialmente si se combinan con una técnica de cepillado inapropiada, mientras que los cepillos con cerdas suaves son menos abrasivos y más eficaces para proteger la superficie dental. (24)

2.3.2.2. Efecto de la abrasividad sobre el esmalte dental

El efecto de la abrasividad de las pastas dentales sobre el esmalte dental incluye cambios en la dureza, rugosidad y estructura superficial del esmalte, con implicaciones tanto estéticas como funcionales. Estudios han demostrado que el uso de pastas dentales aclaradoras con abrasivos específicos puede aumentar la microdureza del esmalte, pero también producir cambios topográficos y patrones de pulido variados en la superficie adamantina, lo que indica un desgaste controlado pero perceptible.(25)

Cuando el esmalte se desgasta, se expone la dentina subyacente, lo que puede aumentar la sensibilidad dental, especialmente al comer alimentos fríos, calientes o ácidos. Además, la pérdida de esmalte reduce la capacidad del diente para resistir los ácidos producidos por las bacterias, lo que eleva el riesgo de caries y otros problemas dentales. (25)

2.4. Fisiología y estructura del esmalte dental

El esmalte dental es el tejido más duro y mineralizado del cuerpo humano, compuesto principalmente por cristales de hidroxiapatita organizados en una matriz altamente estructurada. Esta estructura le confiere resistencia mecánica y protección frente a agresiones químicas y físicas, pero también lo hace susceptible a daños por abrasión excesiva. (26)

2.4.1. Estructura y composición del esmalte dental

El esmalte está formado por cristales nanométricos de hidroxiapatita (HAP), dispuestos en prismas que brindan una estructura compuesta y resistente. Entre estos cristales existe una pequeña cantidad de material orgánico y agua, que contribuye a la flexibilidad y resistencia del esmalte. Estudios por microscopía electrónica han identificado defectos naturales en la estructura, como la “línea oscura” (CDL), zonas con residuos orgánicos que pueden influir en la respuesta del esmalte a agresiones externas.(26)

2.4.2. Propiedades del esmalte: composición, dureza, resistencia.

2.4.2.1. Composición

El esmalte dental está compuesto principalmente por cristales nanométricos de hidroxiapatita (HAP), que constituyen aproximadamente el 95% de su peso. Estos cristales están organizados en una estructura compuesta, embebidos en una matriz muy pequeña de material orgánico y agua (alrededor del 1-2%).(27)

La composición química puede verse afectada por factores externos, como tratamientos de blanqueamiento o exposición a fluoruros, que modifican la mineralización y la estructura superficial del esmalte. (27)

2.4.2.2. Dureza

El esmalte es el tejido más duro del cuerpo humano, con una microdureza alta debido a la densidad y organización de los cristales de hidroxiapatita. La dureza puede variar localmente en función de la microestructura y la presencia de defectos o zonas con diferente contenido mineral. Procedimientos como el grabado ácido o tratamientos láser pueden modificar la microdureza del esmalte temporal, alterando su resistencia mecánica. (27)

2.4.2.3. Resistencia

La resistencia del esmalte dental se relaciona con sus propiedades mecánicas fundamentales, tales como la dureza, la tenacidad a la fractura y la fragilidad, que varían según la profundidad desde la superficie oclusal. Estudios en terceros molares de pacientes jóvenes han demostrado que la dureza del esmalte depende de la carga aplicada en la medición, reflejando desde la resistencia de un solo prisma de hidroxiapatita hasta la dureza general del tejido dental. Estas propiedades son similares en diferentes grupos étnicos en pacientes jóvenes, aunque pueden variar con la edad.(28)

2.5. Mecanismos de desgaste dental

2.5.1. Abrasión.

La abrasión es un proceso físico por el cual se produce el desgaste de la superficie dental, principalmente del esmalte y, en casos avanzados, de la dentina, debido a la acción mecánica repetida de agentes externos como el cepillado dental, el uso de pastas dentales abrasivas, o el contacto con materiales duros. El desgaste progresivo del esmalte por abrasión puede alterar su microestructura, aumentando la rugosidad superficial y, en casos severos, exponiendo la dentina subyacente. (27)

2.5.2. Erosión.

La erosión del esmalte dental es una preocupación dental importante caracterizada por la pérdida irreversible del esmalte debido a la exposición ácida, principalmente de fuentes dietéticas. Esta condición puede conducir a una mayor sensibilidad y problemas estéticos.(29)

2.5.3. Atrición.

El desgaste dental es una pérdida gradual de la estructura dental debido al desgaste mecánico, principalmente por contacto oclusal durante la masticación. Conduce al desgaste gradual del esmalte y la dentina, que pueden exponer la pulpa a la contaminación bacteriana en casos severos. El desgaste dental es el desgaste gradual de las superficies de los dientes debido a la fricción o al rechinar. (29)

2.5.4. Abfracción.

La abfracción dental se denomina como un proceso patológico, caracterizado por la pérdida de tejido duro dental, que se produce con mayor frecuencia en la zona cervical o de cuello de los dientes. Esta condición se atribuye principalmente al estrés oclusal, que causa microfracturas en el esmalte y la dentina. Las lesiones suelen ser de forma cúbica y se pueden agravar por bruxismo o erosión. El diagnóstico y tratamiento de abfracciones dentales requieren conocimiento de la causa y la presentación clínica de la patología, que en este caso, es múltiple. Estos son los aspectos clave de la abfracción dental: Etiopatogenia las fuerzas oclusales, el bruxismo y la erosión contribuyen significativamente al desarrollo de estas lesiones. (30)

2.6. Consecuencias clínicas del desgaste del esmalte

Las consecuencias clínicas del desgaste del esmalte dental son variadas y pueden afectar tanto la función como la estética dental, además de generar síntomas que impactan la calidad de vida del paciente. Según la evidencia científica reciente, las principales consecuencias incluyen:

El desgaste avanzado del esmalte dental puede alterar significativamente la morfología natural del diente, afectando tanto la estética como la función masticatoria, incluyendo la guía incisal y la eficiencia al masticar. Esta pérdida progresiva de estructura también puede comprometer la función oclusal, dificultando una oclusión estable y provocando problemas funcionales que repercuten en la dinámica mandibular y en la capacidad de triturar adecuadamente los alimentos. (31)

2.6.1. Sensibilidad dentaria como consecuencia del desgaste

La pérdida de esmalte puede exponer la dentina subyacente, lo que provoca hipersensibilidad al frío, calor, alimentos ácidos o dulces. (32)

La dentina contiene túbulos microscópicos que, al ser expuestos, permiten que estímulos como el frío, calor, alimentos ácidos o dulces afecten directamente la pulpa dental, generando dolor o incomodidad. Este tipo de sensibilidad puede ser temporal o persistente, y suele empeorar con el avance del desgaste del esmalte, lo que hace que los dientes sean más vulnerables a los factores externos que normalmente serían bloqueados por el esmalte. (32)

2.7. Concepto y fisiopatología de la sensibilidad dentaria

Mecanismos celulares y moleculares: Recientes estudios indican que los odontoblastos actúan como células sensoriales mecanosensibles. La deformación de su membrana plasmática activa canales iónicos (como TRP y Piezo1), que desencadenan la liberación de ATP a través de canales pannexina-1. Este ATP activa receptores P2X3 en neuronas aferentes, generando y propagando señales de dolor. (33)

2.7.1. Teoría hidrodinámica.

Es la teoría más aceptada para explicar la sensibilidad dentaria. Según esta, los estímulos aplicados en la superficie dentinaria generan movimientos rápidos del fluido dentro de los túbulos dentinarios, lo que activa fibras nerviosas aferentes (principalmente fibras A δ) en la pulpa, produciendo la sensación dolorosa. (34)

2.8. Relación entre abrasión del esmalte y sensibilidad

La abrasión del esmalte dental está directamente relacionada con la sensibilidad dentaria debido a que el desgaste mecánico del esmalte puede exponer la dentina subyacente, la cual es mucho más permeable y sensible. Cuando el esmalte se desgasta por abrasión, los túbulos dentinarios quedan abiertos, permitiendo que estímulos térmicos, táctiles, osmóticos o químicos lleguen a las fibras nerviosas de la pulpa, generando dolor o sensibilidad aguda.(35)

2.8.1. Comparación entre pastas dentales de diferente abrasividad

La abrasividad de las pastas dentales es un factor determinante tanto para la eficacia en la limpieza y eliminación de manchas como para el impacto que pueden tener sobre la estructura dental, especialmente el esmalte y la dentina.(36)

2.8.2. Eficacia y Abrasividad Relativa (RDA)

Pastas dentales blanqueadoras como Colgate Maxwhite, Colgate Luminous White y Crest con peróxido han demostrado ser más efectivas para mejorar el color dental y proporcionar un pulido eficaz de la superficie, en comparación con pastas no blanqueadoras. Estas pastas suelen tener un índice de abrasividad relativa (RDA) menor a 250, considerado seguro para uso diario sin causar daño significativo al esmalte. (36)

2.9. Características de las pastas de alta, media y baja abrasividad

La abrasividad de la pasta de dientes es un factor crítico en el cuidado dental, influyendo tanto en la eficacia de la limpieza como en el posible desgaste del esmalte. Las pastas dentales se clasifican en abrasivos altos, medios y bajos en base a sus valores de Abrasividad Relativa de la Dentina (RDA). Las pastas altamente abrasivas son efectivas para eliminar las manchas, pero pueden causar desgaste del esmalte, mientras que las pastas poco abrasivas son más gentiles en los dientes, pero pueden ser menos efectivas en la eliminación de manchas. En las siguientes secciones se detallan las características de cada categoría. (37)

Alta abrasividad: Por lo general, tienen valores de RDA superiores a 100, lo que indica un fuerte poder de limpieza, pero un mayor riesgo de daños en el esmalte. Ejemplo: La marca P con una RDA de 150 se clasifica como alta abrasiva, mostrando cambios significativos en la rugosidad superficial en las pruebas.(37)

La media abrasividad: Los valores RDA generalmente oscilan entre 70 y 100, equilibrando la eficacia de limpieza y la seguridad del esmalte. Estas pastas son aptas para un uso regular,

proporcionando una limpieza efectiva sin un desgaste excesivo. La marca U, con abrasividad entre la Marca P y la Marca C, puede caer en esta categoría, aunque su clasificación exacta no está clara. (38)

2.9.1. Baja abrasividad

Tener valores de RDA por debajo de 70, haciéndolos suaves con el esmalte y adecuados para dientes sensibles. Las marcas G, H y HN se consideran de baja abrasiva, mostrando cambios mínimos de rugosidad superficial en comparación con marcas abrasivas más altas.(11)

2.10. Recomendaciones para la selección y uso de pastas dentales

Abrasividad controlada: Elegir pastas dentales con abrasividad adecuada (RDA controlado) para evitar desgaste excesivo del esmalte y sensibilidad dental, especialmente en pacientes con esmalte comprometido o hipersensibilidad.(38)

2.10.1. Recomendaciones clínicas actuales

2.10.1.1. Uso adecuado del cepillado y técnicas no agresivas.

Además, se destaca la importancia de la educación y supervisión en la técnica de cepillado, especialmente en niños y personas con riesgo de daño dental, para evitar hábitos agresivos que puedan generar abrasión o sensibilidad dental. El uso complementario de enjuagues bucales con principios activos antimicrobianos puede potenciar el control de la placa y la inflamación gingival cuando se emplean junto con el cepillado y el uso de hilo dental, aunque la evidencia muestra resultados heterogéneos que requieren una prescripción adecuada basada en la evaluación clínica. (39)

2.10.1.2. Frecuencia de cepillado con pastas abrasivas.

Las recomendaciones clínicas actuales sobre la frecuencia de cepillado con pastas dentales abrasivas, especialmente en niños, sugieren realizar el cepillado al menos dos veces al día utilizando pastas con concentraciones de fluoruro entre 1000 y 1100 ppm, que es el rango recomendado para asegurar la protección contra caries sin aumentar el riesgo de abrasión excesiva. (39)

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1. Tipo de Investigación.

La presente investigación corresponde a una revisión bibliográfica sistemática de tipo transversal, que analiza la literatura científica disponible en un periodo determinado sobre el efecto abrasivo de las pastas dentales en el esmalte dental.

3.2. Diseño de Investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un diseño de revisión bibliográfica sistemática de tipo transversal, caracterizada por ser un estudio no experimental de corte transversal con enfoque cualitativo-descriptivo. Este tipo de diseño es particularmente apropiado para el objetivo planteado porque posibilita realizar un análisis comprensivo y sistemático del estado del arte en relación con el efecto abrasivo de las pastas dentales en el esmalte dental. La elección de una revisión sistemática como metodología principal se basa en la necesidad de consolidar la evidencia científica disponible de forma precisa y sistemática, no solo en su simple recopilación, sino también en su evaluación, análisis y contraposición para alcanzar conclusiones basadas en evidencia y de alta confianza.

3.3. Metodología PRISMA

La investigación se enmarcó en la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), reconocida internacionalmente como el estándar de oro para la realización de revisiones sistemáticas de alto nivel científico. Esta metodología garantiza la transparencia, reproducibilidad y rigor científico del proceso de investigación, elementos fundamentales para la validez de los resultados obtenidos.

3.3.1. Pregunta PICO

La estructuración de la pregunta de investigación siguió rigurosamente la metodología PICO, un marco conceptual ampliamente utilizado en la medicina basada en evidencia para formular preguntas de investigación clínicamente relevantes y metodológicamente sólidas. Se estructuró la siguiente pregunta utilizando la metodología PICO:

- **Población (P):** Piezas dentales
- **Intervención (I):** Pastas con poder abrasivo
- **Comparación (C):** Comparación de las pastas abrasivas con el nivel de abrasión
- **Outcome/Resultado (O):** Grado de abrasión dental

Pregunta estructurada: "¿Cómo se relaciona el uso de pastas dentales con el nivel de abrasividad que se produce en el esmalte de las piezas dentales?"

3.4. Estrategia de Búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica sistemática en cinco bases de datos científicas: PubMed, Scopus, Google Scholar, SciELO y ProQuest. La estrategia de búsqueda se construyó mediante dos bloques principales correspondientes a las variables de estudio, utilizando términos MeSH y conectores booleanos (AND, OR).

3.4.1. Términos de búsqueda principales

Se emplearon los siguientes términos clave:

- **Para desgaste dental:** "tooth wear"[MeSH Terms], "tooth"[All Fields] AND "wear"[All Fields], "tooth erosion", "dental erosion"
- **Para pasta dental:** "dentifrice", "acids"[MeSH Terms], "acidic"[All Fields], "acidity"[All Fields]

3.4.2. Filtros aplicados

Se aplicaron los siguientes filtros para refinar los resultados:

- Periodo de publicación: últimos 5 años (y_5[Filter])
- Texto completo disponible (ffrft[Filter])
- Tipo de publicación: revisiones sistemáticas (systematicreview[Filter])
- Idiomas: inglés y español

3.4.3. Sintaxis específica por base de datos

PubMed: ("Toothpastes"[Mesh] OR "Dentifrices"[Mesh] OR toothpaste* ORentifrice* OR "dental paste*" OR "tooth paste*") AND ("Tooth Abrasion"[Mesh] OR "Dental Enamel"[Mesh] OR abrasiv* OR abrasion* OR wear* OR "RDA" OR "relative dentin abrasivity" OR "relative enamel abrasivity" OR "REA"))

ScienceDirect (Elsevier): TITLE-ABSTR-KEY((toothpaste* ORentifrice* OR "dental paste*" OR "tooth paste*") AND (abrasiv* OR abrasion* OR wear* OR "RDA" OR "relative dentin abrasivity" OR "REA" OR "relative enamel abrasivity"))

Springer: (toothpaste* OR dentifrice* OR "dental paste*" OR "tooth paste*") AND (abrasiv* OR abrasion* OR wear* OR "RDA" OR "relative dentin abrasivity" OR "REA")

3.5. Criterios de Selección

El proceso de selección de los estudios se realizó siguiendo rigurosamente el protocolo PRISMA, el cual garantiza la transparencia y reproducibilidad de la revisión sistemática.

3.5.1. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Estudios publicados entre 2020-2025
- Investigaciones que evaluaran el efecto abrasivo de pastas dentales sobre esmalte o dentina
- Estudios experimentales, observacionales y revisiones sistemáticas
- Publicaciones en inglés y español con texto completo disponible
- Estudios que emplearan metodologías estandarizadas de medición de abrasividad (RDA, REA)

Criterios de exclusión:

- Estudios anteriores a 2020
- Investigaciones que no abordaran específicamente la abrasividad de pastas dentales
- Estudios en poblaciones con patologías dentales específicas no relacionadas con abrasión
- Publicaciones sin acceso a texto completo
- Estudios con metodologías no validadas
- Investigaciones enfocadas exclusivamente en otros productos de higiene oral diferentes a pastas dentales

3.5.2. Proceso de selección según PRISMA

Fase de Identificación: Se identificaron un total de 63 estudios potenciales a través de las búsquedas en las diferentes bases de datos:

- PubMed: 17 estudios

- Science Direct (23)
- Springer (23)

Fase de Cribado: Artículos de remineralización y no especifican materiales ($n = 7$) y no centrados específicamente en los aspectos del interés de la investigación ($n = 3$).

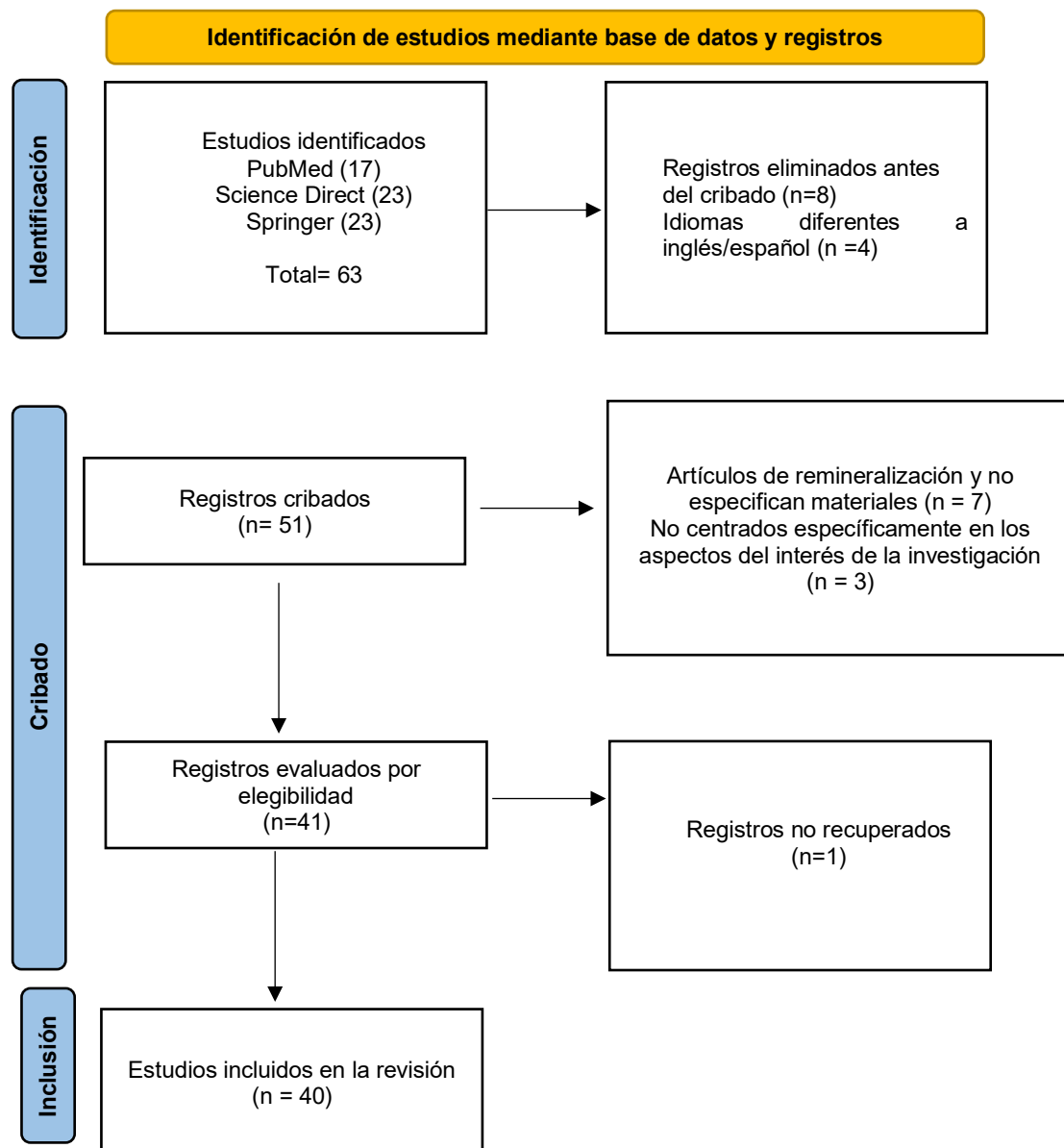
Fase de Elegibilidad: Los 41 registros restantes fueron evaluados en detalle para determinar su elegibilidad mediante la revisión del texto completo.

Fase de Inclusión: Tras completar el proceso de evaluación y filtrado, se incluyeron finalmente 40 estudios primarios en la revisión sistemática (Figura 1).

3.6.Extracción y Análisis de Datos

La extracción de datos se realizó mediante un formulario estandarizado que incluía: características del estudio (autor, año, diseño), población estudiada, tipo de pasta dental evaluada, componentes abrasivos específicos, metodología de medición de abrasividad, reportados, efectos sobre esmalte y dentina, duración del seguimiento, y principales hallazgos y conclusiones. La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó utilizando herramientas apropiadas según el diseño de cada investigación, considerando aspectos como validez interna, control de sesgos, representatividad de la muestra, y aplicabilidad clínica de los resultados.

Figura 1 *Diagrama de Flujo PRISMA del proceso de selección de estudios*



Elaboración por: Arévalo Reinoso Kelvin Ismael

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Componentes abrasivos presentes en las pastas dentales y su relación con el desgaste del esmalte dental.

Tabla 1. Los principales componentes de las pastas dentales que generan desgaste del esmalte dental,

Componente	Tipo	Nivel de abrasividad	Observaciones
Sílice hidratada	Abrasivo	Medio a alto	Común en pastas blanqueadoras. Efecto depende del tamaño y forma de las partículas.
Carbonato de calcio	Abrasivo	Medio	Abrasivo tradicional con capacidad de limpieza eficaz.
Alúmina	Abrasivo	Alto	Alta dureza, potencial abrasivo significativo.
Carbón activado	Abrasivo	Muy alto	Altamente abrasivo, frecuente en pastas blanqueadoras, puede exceder RDA seguros.
Partículas de diamante	Abrasivo	Extremadamente alto	Poco común, causa desgaste importante por su dureza.
Bicarbonato de sodio	Abrasivo	Bajo	Menos agresivo, partículas pequeñas y redondeadas.
Lauril sulfato de sodio (SLS)	Detergente	No abrasivo directamente	Puede aumentar la abrasión al modificar interacción partícula-superficie dental.

4.1.1.1. Componentes de las pastas dentales que generan desgaste del esmalte dental

Las pastas dentales contienen agentes abrasivos que, si bien son esenciales para eliminar la placa bacteriana y las manchas superficiales, pueden contribuir al desgaste del esmalte dental cuando se usan en exceso o con una técnica de cepillado inadecuada. Diversos estudios coinciden en que los principales responsables de este desgaste son partículas abrasivas como la sílice hidratada (dióxido de silicio), el carbonato de calcio, la alúmina, el carbón activado y, en algunos casos, partículas de diamante. Estos componentes varían en su nivel de abrasividad según su tamaño, forma, concentración y dureza en comparación con el esmalte dental.(25)

Entre los abrasivos más comunes, la sílice hidratada destaca por su presencia en la mayoría de las pastas dentales, especialmente en aquellas formuladas para blanqueamiento. Estudios

como los de (40) y (41) señalan que su efecto abrasivo depende de factores como el tamaño de las partículas (siendo más dañinas las de mayor tamaño o forma angular) y su concentración en la pasta. Por otro lado, el carbón activado, popular en pastas blanqueadoras, ha sido identificado como altamente abrasivo, con valores de RDA (Abrasividad Relativa de la Dentina) que superan los límites recomendados en algunas marcas comerciales (17,42). Además, pastas que incorporan partículas de diamante, aunque menos comunes, han demostrado un desgaste significativamente mayor en comparación con abrasivos tradicionales, debido a su extrema dureza.(43)

Sin embargo, no todos los abrasivos tienen el mismo impacto. El bicarbonato de sodio, por ejemplo, es considerado menos agresivo debido al tamaño reducido y la forma redondeada de sus partículas.(44) No obstante, cuando se combina con otros abrasivos como la sílice, su efecto puede potenciarse, aumentando el riesgo de daño.(8) Asimismo, agentes como el lauril sulfato de sodio (SLS), aunque no son abrasivos por sí mismos, pueden influir en la abrasión al modificar la interacción entre las partículas y la superficie dental.(45)

Además de los componentes, factores externos como la técnica de cepillado, la fuerza aplicada, el tipo de cepillo (manual o sónico) y la condición previa del esmalte (por ejemplo, si está erosionado por ácidos) juegan un papel crucial en el desgaste acumulativo (46,47). Pastas con altos niveles de abrasividad, como las blanqueadoras, deben usarse con precaución y bajo supervisión profesional, ya que su uso prolongado puede llevar a hipersensibilidad, pérdida de esmalte y mayor susceptibilidad a caries.(48,49)

En conclusión, aunque existen dentífricos donde su uso es indispensable, su elección debe balancear el poder de eliminación de placa dental con la seguridad del esmalte dental. Se sugiere elegir aquellos con RDA moderado (inferior a 100 para uso diario) y evitar aquellos que contengan diamante o carbón activado en altas proporciones sin una necesidad específica. La educación sobre el control de la técnica del cepillado y el control dental son pilares que ayudan a los más usuarios a alargar la duración de su salud bucal.

Esta tabla permite identificar qué componentes son más agresivos para el esmalte y cuáles podrían ser más seguros para un uso frecuente, ayudando así a una mejor selección de pastas dentales según las necesidades individuales.

Tabla 2. Los componentes más abrasivos de las pastas dentales,

Abrasivo	Dureza (Mohs)	Nivel de Abrasividad	Observaciones
Polvo de diamante	10	Extremadamente alto	Genera gran desgaste (hasta 19 μm). Uso restringido. Ej.: Swiss Smile Diamond Glow.
Carbón activado	~3–4	Muy alto	Alta abrasividad, especialmente combinado con sílice. Ej.: Colgate Luminous White (RDA 220).
Alúmina (óxido de Al)	9.25	Muy alto	Más dura que la sílice; mayor fricción y desgaste. Poco común en dentífricos comerciales.
Sílice hidratada	5–6	Moderada a alta	Muy utilizada. La abrasividad depende de forma, tamaño y concentración.
Carbonato de calcio	3	Moderada	Abrasivo clásico; menos agresivo que sílice o carbón.
Bicarbonato de sodio	2.5–3	Baja	Limpieza suave. Partículas pequeñas y redondeadas; bajo riesgo de desgaste.

4.1.1.2. Factores clave que influyen en la abrasividad:

- Tamaño de partícula: Las mayores e irregulares son más abrasivas ($>15 \mu\text{m}$).
- Concentración: A mayor % en la fórmula, mayor RDA.
- Combinaciones: Mezclas como carbón + sílice aumentan el desgaste.

Esta tabla puede usarse como guía rápida para identificar qué componentes deben usarse con precaución y cuáles son adecuados para el uso diario.

4.1.1.3. Análisis detallado sobre el componente más abrasivo de las pastas dentales

Las investigaciones revisadas concuerdan que los abrasivos son de gran importancia en las pastas dentales porque ayudan en la eliminación mecánica de la placa y manchas superficiales. No obstante, el uso extremo o la selección de abrasivos muy agresivos pueden causar la pérdida de tejido dental, ciclos de desgaste y sensibilidad, o incluso, en algunos casos, provocar la recesión de las encías. Algunos de los abrasivos más comunes son: la

sílice hidratada, el carbonato de calcio, la alúmina, el bicarbonato de sodio, y más recientemente, el carbón activado y el polvo de diamante.

4.1.1.4. Abrasivos más Comunes y su Impacto

La sílice hidratada es uno de los abrasivos más utilizados debido a su eficacia y versatilidad. Su abrasividad varía según el tamaño y la forma de sus partículas: partículas más grandes y angulares generan mayor desgaste, mientras que las esféricas y pequeñas son menos agresivas.(41) Algunos estudios señalan que concentraciones superiores al 10% en peso aumentan significativamente su abrasividad, llegando a valores de RDA (Relative Dentin Abrasivity) considerados altos.(50)

Por otro lado, la alúmina (óxido de aluminio) es aún más dura que la sílice (9.25 en la escala de Mohs frente a 5), lo que la convierte en un abrasivo potente. Investigaciones como las de(46) demuestran que genera mayor fricción y pérdida de material dental en comparación con otros abrasivos. Sin embargo, su uso es menos frecuente en pastas dentales comerciales debido a su potencial para dañar el esmalte con el uso prolongado.

El carbón activado ha ganado popularidad en pastas blanqueadoras, pero múltiples estudios advierten sobre su alta abrasividad, especialmente cuando se combina con sílice hidratada.(17) Su efecto erosivo depende del tamaño de las partículas: cuanto más grandes, mayor es el daño al esmalte. Pastas como *Colgate Luminous White Carbón Activado* (RDA 220) y **Oral-B 3D White** (RDA 200) están entre las más abrasivas del mercado, lo que limita su uso recomendado a periodos cortos y en adultos sin problemas de sensibilidad dental.

4.1.1.5. El polvo de diamante: el abrasivo más agresivo

Entre todos los componentes analizados, el polvo de diamante destaca por su extrema dureza (10 en la escala de Mohs) y su capacidad para generar un desgaste significativo en el esmalte. Estudios como los de (43) muestran que pastas como *Swiss Smile Diamond Glow* provocan un desgaste de hasta 19.0 μm , cifra muy superior a la de pastas tradicionales como *Colgate Total Original* (0.1 μm). Este nivel de abrasividad preocupa a los especialistas, ya que el uso continuo podría debilitar la estructura dental, aumentando el riesgo de caries y sensibilidad.

4.1.1.6. Factores que Influyen en la Abrasividad

No solo el tipo de abrasivo determina su efecto, sino también factores como:

- Tamaño y forma de las partículas: Partículas irregulares y grandes ($>15\ \mu\text{m}$) son más abrasivas.(44)
- Concentración en la fórmula: Un mayor porcentaje en peso incrementa el RDA.(41)
- Interacción con otros ingredientes: La combinación de carbón activado y sílice potencia la abrasión.(17)

4.1.1.7. Recomendaciones Clínicas

Dada la evidencia, los dentífricos con polvo de diamante o carbón activado en alta concentración deberían usarse con moderación y bajo supervisión profesional. Para uso diario, se prefieren fórmulas con sílice de baja abrasividad ($\text{RDA} < 70$) o bicarbonato de sodio, que ofrece una limpieza efectiva con menor riesgo de desgaste.(44) Además, se enfatiza la necesidad de que los fabricantes transparenten los valores de RDA y REA para que los consumidores puedan tomar decisiones informadas.(51)

Si bien los abrasivos son necesarios para la eficacia de las pastas dentales, su selección debe equilibrar poder de limpieza y seguridad. El suelo de diamante, la alúmina y el carbón activado con sílice son abrasivos de mayor poder, de menor agresividad son la sílice hidratada en bajas concentraciones y el bicarbonato de sodio. La educación del paciente en relación al RDA, así como el uso de pastas blanqueadoras, resulta esencial para evitar problemas en la salud dental a largo plazo. (51)

4.1.2. Efectos del uso prolongado de pastas dentales en relación con su alto poder abrasivo sobre la integridad del esmalte dental y su relación con la sensibilidad dentaria.

Tabla 3. Pastas dentales que generan sensibilidad dental

Pasta Dental / Componente	Agente Abrasivo Principal	RDA / REA Aproximado	Riesgo de Sensibilidad	Observaciones Clínicas
Colgate Luminous White	Carbón activado + Sílice hidratada	RDA 220	Muy alto	Desgaste cervical, recesión gingival. Contraindicado en niños y uso prolongado.
Oral-B 3D White	Carbón activado + Sílice	RDA 200	Muy alto	Similar a Luminous White; riesgo elevado de sensibilidad y erosión.
Swiss Smile Diamond Glow	Polvo de diamante	REA: hasta 19.0 μm	Extremadamente alto	Mayor desgaste reportado en estudios; uso no recomendado diario.
Candida White Diamond	Polvo de diamante	REA: 8.4 μm	Alto	Altamente abrasiva, desgaste superior a abrasivos tradicionales.
Colgate Total Original	Sílice hidratada (alta concentración)	RDA 121	Alto	Considerada por encima del límite seguro para uso diario.
Pastas con alúmina	Óxido de aluminio	No especificado	Alto	Abrasivo muy duro; poco usado comercialmente por su potencial de daño.
Fórmulas con fosfato dibásico de Ca	Fosfato dibásico de calcio	Variable	Controvertido	Estudios lo consideran muy abrasivo, otros no. Divergencias en literatura.
Pastas blanqueadoras genéricas	Mezclas (carbón, sílice, peróxidos, ácidos)	Generalmente > RDA 100	Alto	Mayor probabilidad de erosión, microdureza reducida y exposición dentinaria.

Nota: Preferir pastas con RDA < 70, evitar uso prolongado de blanqueadoras, e instruir sobre técnica de cepillado adecuada.

4.1.3. Análisis detallado sobre pastas dentales que generan sensibilidad dental

La sensibilidad dental es un problema común asociado al uso de ciertas pastas dentales, particularmente aquellas formuladas con agentes abrasivos. Diversos estudios han identificado que el desgaste del esmalte y la exposición de la dentina son las principales causas de esta condición. A continuación, se presenta un análisis detallado de los consensos y divergencias encontrados en la literatura científica sobre este tema.

La mayoría de los investigadores coinciden en que las pastas dentales blanqueadoras son las que presentan un mayor riesgo de generar sensibilidad dental. Esto se debe a su alto contenido de agentes abrasivos como la sílice hidratada, el carbonato de calcio, la alúmina y el carbón activado, diseñados para eliminar manchas superficiales pero que, al mismo tiempo, pueden erosionar el esmalte. (25,52)

El carbón activado ha sido señalado como un componente particularmente problemático. Estudios demuestran que su combinación con sílice hidratada en pastas como Colgate Luminous White (RDA 220) y *Oral-B 3D White* (RDA 200) excede los límites de abrasividad recomendados, generando desgaste cervical y recesión gingival.(17) Además, su uso prolongado está contraindicado en niños y adolescentes debido a la vulnerabilidad de su esmalte en desarrollo.(53)

Otro punto de acuerdo es el efecto altamente abrasivo del polvo de diamante. Investigaciones como las de Hamza et al. (2022) muestran que pastas como Swiss Smile Diamond Glow (19.0 μm de desgaste) y Candida White Diamond (8.4 μm) tienen valores de REA (Relative Enamel Abrasivity) extremadamente altos, superando incluso a los abrasivos tradicionales.

La relación entre el índice RDA/REA y la sensibilidad dental también es ampliamente aceptada. Pastas con RDA > 100 (como Colgate Total Original, RDA 121) se asocian a mayor riesgo, mientras que aquellas con RDA < 70 son consideradas seguras.(50)

Se ha ubicado entre los autores tanto divergencias como coincidencias, con diferencias notables. En algunos trabajos, como los de (43), consideran el polvo de diamante el abrasivo más nocivo, en tanto que (41), concede esta distinción a la sílice hidratada en elevadas proporciones. Incluso un estudio coreano (54) sostiene que el dibásico fosfato de calcio es el más abrasivo, desmintiendo otros estudios.

En lo que respecta a los abrasivos, también hay resultados contradictorios en relación con las pastas blanqueadoras. Mientras la mayoría las vincula a mayor sensibilidad, (44) no encontraron diferencias significativas en comparación con pastas convencionales.

Además, la abrasividad de la sílice varía según su forma y tamaño. Algunos estudios (46) sugieren que la sílice esférica es menos abrasiva, mientras otros (17) advierten que su combinación con carbón activado potencia el daño.

4.1.3.1. Factores Adicionales

El uso prolongado de pastas abrasivas es un factor crítico. La abrasión acumulativa reduce la microdureza del esmalte, aumenta su rugosidad y expone los túbulos dentinarios, generando hipersensibilidad.(55)

La presencia de ácidos, como el ácido cítrico en pastas con peróxido de hidrógeno, también contribuye a la erosión dental (48). Sin embargo, algunos estudios destacan que el pH bajo no siempre correlaciona con mayor abrasividad. (56)

4.1.3.2. Recomendaciones Clínicas

Para minimizar el riesgo de sensibilidad, se recomienda:

- Evitar pastas con RDA > 100, especialmente aquellas con carbón activado o polvo de diamante.
- Optar por fórmulas con baja abrasividad (RDA < 70) y agentes protectores como fluoruro.
- Supervisar el uso de pastas blanqueadoras, limitándolas a periodos cortos y bajo orientación profesional.
- Educar a los pacientes sobre técnicas de cepillado adecuadas para reducir el desgaste mecánico.

Aunque existe consenso en que las pastas blanqueadoras, con carbón activado o polvo de diamante, son las más asociadas a sensibilidad dental, persisten divergencias sobre cuál componente es el más dañino. La evidencia resalta la importancia de considerar tanto la abrasividad (RDA/REA) como los ingredientes específicos al seleccionar una pasta dental, especialmente en pacientes con esmalte erosionado o predisposición a la sensibilidad.

4.1.3.3. Uso prolongado de pastas dentales que genera sensibilidad en el esmalte dental

El uso prolongado de pastas abrasivas (especialmente blanqueadoras con RDA > 100) puede generar sensibilidad desde el primer mes. Se recomienda limitar su uso, alternar con pastas menos abrasivas y vigilar signos de sensibilidad cada 3–6 meses.

La sensibilidad dental causada por el desgaste del esmalte es un problema común asociado al uso prolongado de pastas dentales abrasivas. Diferentes estudios han examinado la relación entre la duración del uso de estos productos y el desarrollo de sensibilidad, prestando especial atención a la formulación de la pasta, la técnica de cepillado y la condición inicial del esmalte. Aquí, proporciono el análisis con el principal consenso y los hallazgos divergentes en la literatura científica.

Todos los investigadores coinciden en que la abrasión del esmalte es un proceso incremental, con daños proporcionales al tiempo dedicado a usar pastas abrasivas. Estudios como (25,52) demuestran que los cambios en la microdureza y la rugosidad del esmalte son detectables después de unas pocas semanas de uso, notablemente con pastas blanqueadoras que contienen silicato hidratado o carbón activado.

Varios autores miden este daño utilizando un equivalente de tiempo basado en ciclos de cepillado simulados. Por ejemplo, 4,000 golpes es aproximadamente equivalente a 5 meses de uso diario (3 veces al día), y 10,000 ciclos está cerca de un año (55,56). En condiciones extremas, como 21,600 ciclos (simulando 6 horas de cepillado continuo), se proyecta un daño equivalente a 4 años de uso.(43)

- Además, se identifican factores que aceleran el desgaste:
- Abrasividad de la pasta: Valores altos de RDA (>100) o REA (>8) en pastas con polvo de diamante o carbón activado generan daño más rápido.(17)
- Técnica de cepillado: Fuerzas superiores a 200 gramos y cepillos de cerdas duras aumentan la abrasión.(46)
- Condición del esmalte: Esmalte previamente erosionado por ácidos (ej. bebidas gaseosas) es más vulnerable.(57)

Los umbrales críticos para la aparición de sensibilidad varían:

- Efectos iniciales (1–4 semanas): Aumento de rugosidad y disminución de microdureza.(54)

- Sensibilidad clínica (3–6 meses): Pérdida de esmalte mensurable y exposición de dentina.(56)

A pesar de los consensos, existen discrepancias significativas:

- Variabilidad en el tiempo requerido: Mientras algunos estudios señalan que 7 meses de uso son suficientes para causar lesiones cervicales.(55), otros sugieren que el daño grave (ej. pérdida de 1 mm de esmalte) tomaría más de 200 años con pastas de diamante, aunque la sensibilidad aparecería mucho antes por la exposición dentinaria.(40)
- Mecanismos de daño predominantes:
- Algunos investigadores enfatizan el rol de los ácidos (como el ácido cítrico en pastas blanqueadoras) en la erosión química.(48)
- Otros destacan que la abrasión mecánica (por partículas de sílice o alúmina) es el factor principal.(41)

Metodologías de estudio:

- Algunos estudios usan modelos acelerados (ej. 6 horas de cepillado continuo = 4 años de uso) para simular daño a largo plazo.(43)
- Otros evalúan efectos a corto plazo (28 días) con protocolos clínicos más realistas.(23)

Factores Adicionales

El contexto clínico también influye en la progresión del daño:

- Uso intermitente vs. continuo: Pastas blanqueadoras usadas por periodos cortos (2–3 meses) con descansos reducen el riesgo.(48)
- Agentes protectores: Pastas con fluoruro o arcillas naturales (ej. caolín) minimizan el desgaste.(58)

Recomendaciones Clínicas

Para prevenir la sensibilidad dental, se sugiere:

- Seleccionar pastas con RDA < 70 para uso diario, especialmente en pacientes con esmalte erosionado.
- Limitar el uso de pastas abrasivas (ej. carbón activado) a periodos cortos y bajo supervisión profesional.

- Educar en técnicas de cepillado: Usar cepillos suaves y evitar fuerzas excesivas.
- Monitorear cambios tempranos: Rugosidad o hipersensibilidad deben evaluarse cada 3–6 meses.

Tabla 4. El efecto del uso prolongado de pastas dentales abrasivas, basada en el texto proporcionado:

Efecto	Descripción	Factores Asociados	Referencias Clave
Desgaste del esmalte	Pérdida progresiva de volumen, aumento de rugosidad y formación de microsurcos.	Uso repetido, abrasivos duros (diamante, carbón activado), técnica de cepillado agresiva.	(25,40)
Exposición de la dentina	Aumenta la sensibilidad dental por contacto con estímulos térmicos o químicos.	Esmalte delgado o erosionado, uso de pastas con RDA alto.	(55,56)
Hipersensibilidad dental	Dolor agudo ante frío, calor, dulces o ácidos, resultado del desgaste del esmalte.	Exposición dentinaria y presencia de túbulos abiertos.	(42,52)
Daño a materiales restauradores	Aumento de la rugosidad en resinas o cerámicas, afecta estética y longevidad.	Fricción prolongada con abrasivos sobre restauraciones.	(59)
Erosión aumentada por pH ácido	Algunas pastas combinan abrasivos con ácidos, lo que agrava el desgaste del esmalte.	Presencia de peróxidos o ácido cítrico en pastas blanqueadoras.	(60)
Controversias sobre duración del daño	Discrepancias en el tiempo necesario para que el daño sea clínicamente relevante.	Diferencias metodológicas en simulaciones de cepillado (de meses a décadas).	(43,52)
Controversias sobre protección con flúor	El flúor puede ayudar a remineralizar, pero no siempre compensa el daño causado por abrasivos.	Variabilidad según concentración, tipo de flúor y condiciones de uso.	(51,61)

Nota: Usar pastas con $RDA \leq 50$, evitar cepillos duros y presión excesiva, y consultar con el odontólogo para un uso seguro y personalizado de pastas abrasivas.

4.1.3.4. Efectos del uso prolongado de pastas dentales abrasivas

El uso de pastas dentales con alto contenido de agentes abrasivos, como el de los dentífricos con agentes abrasivos, ha mostrado coincidir con el desgaste de los tejidos dentales. El desgaste de esmalte y dentina se presenta como el aumento de la rugosidad superficial, la pérdida de volumen del tejido dental y la aparición de microsurcos. Se ha demostrado el

carácter acumulativo de este desgaste, es decir, se intensifica con el paso del tiempo por la acción reiterada del cepillado. Además, la exposición de la dentina subyacente una capa más blanda y sensible deriva en hipersensibilidad dental, caracterizada por dolor ante estímulos fríos, calientes o ácidos.(55,56)

La magnitud del daño depende de factores como la composición de la pasta dental. Por ejemplo, agentes como el carbón activado, el polvo de diamante o la alúmina presentan mayor abrasividad en comparación con la sílice hidratada.(40,42). Sin embargo, no todos los autores concuerdan en el impacto clínico de estos componentes. Mientras algunos advierten que pastas con carbón activado inducen un desgaste acelerado. (52) otros cuestionan su eficacia blanqueadora y sugieren que su riesgo podría ser exagerado.(53) Asimismo, el pH ácido en algunas fórmulas blanqueadoras agrava la erosión del esmalte, especialmente cuando se combina con abrasivos.(60)

Un punto de divergencia entre los estudios es el tiempo requerido para que el daño sea irreversible. Algunas investigaciones, como la de Marchan (52), observaron cambios significativos en la dentina tras solo 5,000 ciclos de cepillado (equivalente a unos meses de uso diario). Por otro lado, Hamza (40) los llevó a la conclusión de que el uso de pastas dentales con abrasivos de diamante tardaría a lo sumo cientos de años (1 mm en 200 años) en causar una pérdida de esmalte clínicamente relevante. El uso de pastas abrasivas también refleja la variabilidad en la metodología experimental, la dureza inicial del esmalte y la técnica de cepillado simulada.

Otros aspectos debatidos son el efecto sobre los materiales restaurativos, como los compuestos o cerámicas. (59) informó que las pastas abrasivas aumentan la rugosidad de estas superficies, comprometiendo así su estética y durabilidad a largo plazo. No obstante, otros estudios se centran exclusivamente en el daño a tejidos naturales, sin abordar implicaciones para restauraciones.(56) Además, el papel del flúor en pastas abrasivas genera controversia: mientras algunos autores destacan su potencial para contrarrestar el desgaste mediante la remineralización.(51) otros señalan que su presencia no neutraliza completamente el daño.(61)

La evidencia converge en la necesidad de elegir pastas con baja abrasividad ($RDA \leq 50$) y agentes reparadores como hidroxiapatita o fluoruro (43). Otro punto de enfoque es la técnica de cepillado: evitar presión excesiva y utilizar cepillos de cerdas suaves. Sin embargo, quedan lagunas, como los impactos a largo plazo en pacientes con esmalte erosionado o la

estandarización de los valores de REA/RDA en productos comercialmente etiquetados. Para concluir, aunque las pastas abrasivas pueden ayudar en la eliminación de manchas, el uso a largo plazo requiere supervisión profesional para gestionar el equilibrio entre beneficios y riesgos.

4.1.4. Recomendaciones basadas en evidencia científica para la selección y uso adecuado de pastas dentales considerando su poder abrasivo y su impacto en la salud del esmalte dental.

Tabla 5. Las pastas dentales con menor poder abrasivo sobre el esmalte dental

Nombre de la pasta dental	RDA/REA	Componentes clave	Características	Recomendación clínica
Elmex Sensitive Plus	RDA 28	Arginina, fluoruro	Baja abrasividad, adecuada para uso prolongado	Ideal para esmalte erosionado y dientes sensibles
Candida Parodin	REA 2	Hidroxiapatita	Extremadamente baja abrasividad	Recomendado en casos de erosión avanzada
Bamboo Charcoal Mint	RDA 26	Carbón activado, flúor	Combina baja abrasividad con protección anticaries	Útil en pacientes que buscan blanqueamiento suave
Ringana Fresh Tooth Oil	Desgaste : 1.3 μ m	Aceites naturales	Formato líquido, mínimo desgaste	Requiere adaptación del paciente a un formato no convencional
Colgate Total Original	RDA 70–100 (moderada)	Sílice esférica, flúor	Segura para uso diario en pacientes sin desgaste dental previo	Uso general recomendado
Curaprox Black is White	RDA 76	Carbón activado, hidroxiapatita	Baja-moderada abrasividad, sin flúor en algunas versiones	Puede usarse ocasionalmente bajo supervisión
Activated Coconut Charcoal Toothpaste	RDA 70	Carbón activado	Moderada abrasividad, pero sin flúor en varias fórmulas	Uso con precaución y no prolongado
Sensodyne (varias fórmulas)	RDA 19–46 (aprox.)	Nitrato de potasio, flúor, sílice suave	Especializada en sensibilidad, abrasividad baja a moderada	Uso diario recomendado para pacientes con hipersensibilidad

RDA < 50 = abrasividad baja y segura.

- Preferencia por sílice esférica, bicarbonato de sodio, hidroxiapatita.
- Presencia de flúor para prevenir caries.
- Supervisión profesional en pastas con carbón activado.

4.1.4.1. Pastas dentales con menor poder abrasivo sobre el esmalte dental: un análisis detallado

El poder abrasivo de las pastas dentales sobre el esmalte dental ha sido ampliamente estudiado, revelando diferencias significativas entre las diversas formulaciones disponibles en el mercado. La abrasividad se mide comúnmente mediante escalas como RDA (Relative Dentin Abrasivity) y REA (Relative Enamel Abrasivity), donde valores más bajos indican menor potencial de desgaste. Este análisis sintetiza los hallazgos de múltiples investigaciones para identificar las pastas dentales menos abrasivas y sus características clave.

Pastas dentales con baja abrasividad

Entre las opciones menos abrasivas destacan fórmulas específicamente diseñadas para dientes sensibles o con erosión dental. La pasta Elmex Sensitive Plus, con un RDA de 28, ha demostrado un desgaste mínimo del esmalte, incluso con uso prolongado.(62) Otras alternativas como Candida Parodin, con un REA excepcionalmente bajo de 2, son particularmente recomendadas para pacientes con esmalte erosionado.(60) Estas pastas suelen contener ingredientes como hidroxiapatita o arginina, que no solo reducen la abrasión sino que promueven la remineralización del esmalte.(55)

Formulaciones tradicionales vs. alternativas

Las pastas dentales convencionales con sílice esférica, como Colgate Total Original (RDA 70-100), presentan una abrasividad moderada-baja y son consideradas seguras para uso diario. (42) En contraste, formulaciones innovadoras como el Aceite Ringana Fresh Tooth Oil muestran el menor registro de desgaste (1.3 μm), aunque su formato no convencional limita su adopción generalizada.(40) Estudios comparativos revelan que las pastas con bicarbonato de sodio son significativamente menos abrasivas que aquellas con carbonato de calcio o fosfato dicálcico.(44)

El debate sobre el carbón activado

Las pastas con carbón activado presentan un escenario particular. Mientras opciones como Curaprox Black is White (RDA 76) y Activated Coconut Charcoal Toothpaste (RDA 70) muestran abrasividad baja-moderada. (17) su falta de flúor en muchas formulaciones las hace menos recomendables para protección anticaries. Sin embargo, excepciones como Bamboo

Charcoal Mint (RDA 26) combinan baja abrasividad con presencia de flúor, desafiando la noción general sobre estos productos.(53)

Componentes para evitar

Investigaciones coinciden en que pastas con partículas de diamante (ej. Swiss Smile Diamond Glow, 19 µm de desgaste) o alúmina generan un desgaste significativamente mayor en el esmalte.(43,46) Estas formulaciones, aunque efectivas para blanqueamiento, pueden comprometer la integridad del esmalte con uso prolongado. De igual forma, pastas blanqueadoras con altas concentraciones de sílice (RDA > 150) como Colgate Luminous White (RDA 220) deben usarse con precaución.(17)

Consideraciones clínicas

La selección óptima debe equilibrar baja abrasividad (RDA < 50, REA < 10) con protección activa. Pastas como Sensodyne y fórmulas con peróxido de hidrógeno (RDA-PE 19-46) ofrecen este equilibrio.(56,63) Es fundamental considerar que la técnica de cepillado y la dureza de las cerdas del cepillo pueden potenciar o mitigar los efectos abrasivos, incluso con pastas de baja abrasividad.(64)

La evidencia científica identifica claras alternativas para minimizar el desgaste del esmalte: pastas con sílice esférica, bicarbonato de sodio o formulaciones específicas para sensibilidad, preferiblemente con flúor. Los profesionales deben recomendar productos basados en valores RDA/REA verificados y educar sobre técnicas de cepillado adecuadas para preservar la salud del esmalte a largo plazo. Futuras investigaciones deberían estandarizar los métodos de medición de abrasividad para facilitar comparaciones más precisas entre productos.

Tabla 6. Las pastas dentales con mayor poder abrasivo sobre el esmalte dental, según el análisis del texto proporcionado:

Nombre de la pasta dental	RDA/REA	Componentes abrasivos principales	Nivel de abrasividad	Comentarios/Impacto clínico
Colgate Luminous White	RDA 220	Carbón activado + sílice hidratada	Extremadamente alta	Provoca desgaste severo del esmalte; excede los límites recomendados por asociaciones dentales.
Oral-B 3D White Mineral Clean	RDA 200	Carbón activado + sílice hidratada	Muy alta	Alta abrasividad que puede generar rugosidad y microfracturas con uso prolongado.

	REA 177 ± 70			
Swiss Smile Diamond Glow	(≈19 μm)	Polvo de diamante	Máxima	El más abrasivo; hasta 190 veces más que pastas tradicionales.
Lavera Neutral Zahngel	≈9.2 μm desgaste	Alta concentración de sílice angular	Alta	Sílice en forma angular genera daño notable en esmalte con uso regular.
Candida Multicare	REA 9	Partículas abrasivas no especificadas	Alta (dependiente de fuerza)	Aumenta su abrasividad con técnicas de cepillado agresivas (>2N de fuerza).
Pastas con alúmina (óxido de aluminio)	Variable (alta)	Alúmina	Alta	Mayor fricción que la sílice; potencial alto de desgaste.(46)
Pastas con sílice hidratada >7.5%	RDA ≥ 60	Sílice angular	Moderada a alta	El aumento de concentración incrementa significativamente el RDA.
Pastas con microcristales angulares (>15 μm)	REA > 19	Sílice, carbón o diamante	Alta	Causan microfracturas y pérdida de volumen dental.(60)

Recomendaciones clínicas:

- Evitar el uso de estos productos en pacientes con esmalte erosionado, hipersensibilidad, o recesión gingival.
- Se sugiere el uso de pastas abrasivas solamente en casos específicos y su uso debe ser restringido a periodos breves, intercalados con pastas de baja abrasividad.

El daño al esmalte dental por el uso de pastas dentales es un fenómeno que ha sido estudiado, considerando las diferencias que existen entre marcas comerciales. Este trabajo sintetiza algunos hallazgos relevantes en productos con mayor potencial abrasivo, los elementos que los componen, los factores que aunados a estos amplifican el daño abrasivo, y en qué, derivados de investigaciones recientes con métodos RDA y REA. Relatin Dentin Abrasivity y Relatin Enamel Abrasivity.

Estudios avisan que pastas que contienen carbón activado y de diamante sintético son las que más daño ocasionan al esmalte. La investigación de Quiñonez y Mena se hace eco de este fenómeno al identificar a Colgate Luminous White (RDA 220) y Oral-B 3D White Mineral Clean (RDA 200) como las más abrasivas. Estas formulaciones sobrepasan el límite considerado seguro por muchas asociaciones dentales. Estas formulaciones contienen carbón activado debido al sílice hidratado, cuyas partículas irregulares producen un efecto de “lijado” en el diente (17) . Por otro lado, Hamza(43) demostraron que pastas con diamante como Swiss Smile Diamond Glow causan un desgaste de 19.0 μm - 190 veces mayor que pastas tradicionales - debido a la extrema dureza de estas partículas (REA 177±70).

El poder abrasivo está directamente relacionado con:

- Tipo de partículas: La alúmina genera mayor fricción que la sílice esférica.(46), mientras el carbón activado potencia su efecto cuando se combina con sílice hidratada.(47)
- Concentración: Pastas con >7.5% de sílice hidratada muestran RDA ≥ 60 . (41) La Lavera Neutral Zahngel (9.2 μm de desgaste) contiene alta concentración de sílice angular.(40)
- Tamaño y forma: Partículas >15 μm y bordes irregulares (ej. en microcristales de REA 19) causan micro-fracturas.(60)
- Factores que Potencian el Daño
- Investigaciones revelan que el contexto de uso amplifica la abrasión:
- Técnica de cepillado: Fuerzas >2N duplican el desgaste en pastas como Candida Multicare (REA 9).(60) Cepillos sónicos aumentan un 30% la abrasión con pastas de RDA >100.(55)
- Condición del esmalte: Esmalte erosionado sufre 3 veces más desgaste con pastas de RDA >150. (57)
- Frecuencia de uso: 25,000 ciclos (2 años de uso diario) con pastas de carbón incrementan la rugosidad dentinaria un 400%.(52)
- Carbón activado: Mientras algunos reportan RDA 220 (17) otros encuentran valores menores (RDA 26 en Bamboo Charcoal Mint) (53), posiblemente por diferencias en tamaño de partículas.
- Metodologías divergentes: Estudios que miden dentina(52) vs. esmalte(43) arrojan resultados no comparables directamente.
- Interacción con flúor: Algunas pastas abrasivas contienen flúor que podría mitigar daños, pero su efecto protector es limitado en RDA >150.(53)

Implicaciones Clínicas

- Evitar pastas con diamante, alúmina o carbón activado en pacientes con esmalte erosionado.
- Monitorizar el uso de blanqueadoras (RDA >100), prefiriendo fórmulas con peróxido de hidrógeno (RDA-PE 19-46) sobre las de sílice (RDA-PE 111).(56)
- Instruir sobre el uso de cepillos dentales con una presión menor a 1N y la aplicación temporal de dentífricos abrasivos.

Las lesiones que producen estas pastas de dientes ofensivas a la estética de la pigmentación dental se atribuyen a: carbón activado, diamante con sílice angular y pastas con sílice angular. Lamentablemente, el daño que se produce es el resultado de una suma de factores como la composición de la pasta, su técnica de uso, la técnica de aseo en casa y la salud dental. Es necesario que exista un control en los protocolos que formulen los estudios posteriores que se hagan sobre esto, con el fin de poder comparar y analizar la formulación y el efecto que tendría a largo plazo.

Tabla 7. Efectos de las pastas dentales abrasivas sobre la salud dental

Aspecto Evaluado	Descripción / Hallazgos	Referencias
Esmalte dental	Desgaste progresivo por microfracturas; aumento de rugosidad superficial; daño irreversible al no regenerarse naturalmente.	(25,46)
Dentina	Mayor rugosidad (+400% tras 2 años); exposición de túbulos dentinarios; causa principal de hipersensibilidad.	(52,65)
Componentes más abrasivos	Carbón activado (RDA 220), diamante sintético (hasta 19 μm desgaste), alúmina (más abrasiva que sílice esférica).	(17,40)
Variabilidad del carbón activado	Algunas formulaciones como Bamboo Charcoal Mint tienen RDA bajo (26), mostrando que el tamaño y forma de partículas influye.	(53)
Factores que agravan el daño	Técnica de cepillado agresiva ($>2\text{N}$), uso de cepillos sónicos, esmalte erosionado o hipoplásico (hasta $3\times$ más susceptible).	(60,62)
Efecto del flúor en pastas abrasivas	Controversial: puede ofrecer remineralización leve, pero no contrarresta abrasión en pastas con RDA >150 .	(40,47)
Discrepancias metodológicas	Variaciones en medición (RDA, REA, pérdida en μm , rugosidad) dificultan comparaciones directas entre estudios.	General
Implicaciones clínicas	Riesgo de sensibilidad, caries radicales, daño a restauraciones. Necesaria supervisión profesional en pacientes de riesgo.	(45)
Recomendaciones clínicas	Usar pastas con RDA <70 (ej. Sensodyne); cepillado suave ($<1\text{N}$); evitar movimientos horizontales; limitar uso de blanqueadoras abrasivas.	(40,65)
Limitaciones de la evidencia actual	Estudios a corto plazo, falta de estandarización metodológica, escasa evaluación de efectos acumulativos a largo plazo (5–10 años).	General

4.1.4.2. Efectos de las pastas dentales abrasivas sobre la salud dental: un análisis integral

Las pastas dentales con alto poder abrasivo han generado preocupación en la comunidad odontológica debido a sus efectos potencialmente dañinos sobre las estructuras dentales. Diversos estudios han evaluado cómo estos productos afectan el esmalte, la dentina y la salud bucal en general, identificando patrones comunes, pero también algunas discrepancias significativas. Este análisis detallado sintetiza los hallazgos más relevantes de la literatura científica reciente, organizando la información en torno a los efectos consensuados, las diferencias entre estudios y las implicaciones clínicas.(46)

Este fenómeno se presenta a través de un mecanismo denominado “micro-fractura” o “grooving”, en el que agentes abrasivos como alúmina o carbón activado surgen microscópicamente en la superficie dental. (46) Estudios como el de Cárdenas y Gutiérrez Cantú (25) demostraron que algunas pastas de dientes como Colgate Luminous White incrementan la rugosidad superficial del esmalte de forma significativa después de un régimen de uso de tan solo 28 días. Este deterioro es alarmante, sobre todo, porque el esmalte dental no tiene capacidad de regenerarse, de forma que las pérdidas son definitivas.

En la dentina, los efectos son aún más pronunciados debido a su menor densidad mineral. Investigaciones como la de Marchan (52) et al. mostraron que 25,000 ciclos de cepillado (equivalente a aproximadamente dos años de uso) pueden aumentar la rugosidad dentinaria hasta en un 400%. Este desgaste acelerado expone los túbulos dentinarios, conduciendo directamente a hipersensibilidad dental - uno de los efectos secundarios más comunes y debilitantes reportados por los estudios.(47,65)

4.1.4.3. Componentes críticos y su impacto diferencial

La literatura identifica tres componentes particularmente abrasivos: el carbón activado, el diamante sintético y la alúmina. Pastas que contienen carbón activado, como Colgate Luminous White (RDA 220), muestran los valores más altos en la escala de abrasividad relativa.(17) Sin embargo, existe cierta controversia, ya que algunos estudios como el de Zoller (53) encontraron que formulaciones específicas de carbón (como Bamboo Charcoal Mint con RDA 26) pueden ser considerablemente menos abrasivas, sugiriendo que el tamaño y forma de las partículas juegan un papel crucial. (17)

Las pastas con diamante sintético, como Swiss Smile Diamond Glow, han demostrado causar desgastes de hasta 19 micrómetros.(43), lo que las sitúa entre las opciones más

dañinas para el esmalte. Por otro lado, la alúmina, aunque menos mencionada en los estudios recientes, sigue siendo reconocida como más abrasiva que la sílice esférica.(46) , particularmente en formulaciones destinadas a blanqueamiento intensivo.

4.1.4.4. Factores que modulan el impacto abrasivo

El efecto dañino de estas pastas no depende únicamente de su composición. Tres factores externos emergen consistentemente en la literatura como moduladores claves:

1. Técnica de cepillado: Moser(60) encontraron que fuerzas superiores a 2 Newtons pueden duplicar el desgaste del esmalte, especialmente cuando se combinan con pastas de alta abrasividad.
2. Tipo de cepillo: Los cepillos sónicos, según Hamza(62) , aumentan aproximadamente un 30% la abrasión cuando se usan con pastas de RDA >100, debido a la mayor frecuencia de movimientos.
3. Condición inicial del esmalte: El esmalte erosionado o desmineralizado es hasta tres veces más susceptible al daño abrasivo.(60) Lo que plantea especial preocupación para pacientes con historial de erosión ácida o hipoplasias.

A pesar del consenso general, existen discrepancias notables entre los estudios. La más destacada se refiere al carbón activado, donde algunos investigadores reportan valores de RDA extremadamente altos (220 para Colgate Luminous White según Quiñonez & Mena(17), mientras que otros encuentran valores moderados (26 para Bamboo Charcoal Mint en Zoller (53). Estas diferencias podrían explicarse por variaciones metodológicas, como medir la abrasión en diferentes capas (algunas en dentina y otras en esmalte), o diferencias en las formulaciones comerciales reales.

Otra área de debate es el papel del fluor. Mientras que algunos autores sugieren que el fluor en pastas abrasivas podría contrarrestar el daño (40), otros afirman que su efecto protector es mínimo en pastas con RDA >150.(47) Esta controversia es de gran importancia en las recomendaciones clínicas.

La síntesis de la evidencia sugiere varias recomendaciones clave:

1. Selección de pastas dentales: Preferir opciones con RDA <70 para uso diario, especialmente para pacientes con esmalte erosionado o hipersensibilidad. Pastas como Sensodyne (RDA 30-40) emergen como alternativas seguras en múltiples estudios.

2. Técnica de higiene: Educar a los pacientes sobre la importancia de cepillar con fuerza moderada ($<1\text{N}$) y evitar movimientos horizontales agresivos, particularmente cuando usan pastas blanqueadoras.
3. Supervisión profesional: Monitorear especialmente a poblaciones de riesgo (adultos mayores, pacientes con recesión gingival o historial de erosión ácida), donde el daño abrasivo puede ser más severo.(45)

La investigación actual presenta varias limitaciones. La más notable es la falta de estandarización en las metodologías de evaluación - algunos estudios miden pérdida de esmalte en micrómetros, otra rugosidad superficial, y otros emplean escalas relativas como RDA o REA. Además, la mayoría de los estudios se centran en el daño a corto plazo, semanas o meses, mientras que el daño abrasivo suele ser un proceso acumulativo a largo plazo durante muchos años.

El cuerpo de evidencia actual firma que las pastas dentales con carbón activado o un diamante sintético tienden a tener, representan un riesgo significativo de daño a las estructuras dentales, aunque esto se modifica por la técnica de cepillado, el estado general del esmalte y la formulación específica del producto utilizado.. Los profesionales dentales deben balancear cuidadosamente los beneficios cosméticos de estas pastas con sus riesgos potenciales, particularmente en poblaciones vulnerables. La educación del paciente emerge como herramienta clave para minimizar el daño mientras se mantienen los beneficios de la higiene oral.

Tabla 8. Recomendaciones para elegir y usar una buena pasta dental

Criterio	Recomendación	Referencias
Abrasividad (RDA/REA)	Elegir pastas con RDA entre 0–70 (uso diario) y REA ≤ 10 (según norma ISO 11609:2017). Evitar RDA >100, especialmente en casos de sensibilidad o esmalte delgado.	(17,43,56)
Contenido de flúor	Preferir pastas con 1,000–1,450 ppm de flúor. Ayuda a prevenir caries y remineralizar el esmalte. No usar pastas sin flúor como única opción.	(47,66)
Tipo de abrasivos	- Sílice hidratada segura en bajas concentraciones y forma redondeada. - Evitar combinaciones con carbón activado o bicarbonato de sodio.	(41,52)
Carbón activado	Generalmente no recomendado por alta abrasividad, especialmente en niños y adultos con esmalte delgado. Algunas fórmulas (ej. Pursito) presentan bajo RDA.	(17,52)
Partículas de diamante	Muy abrasivas (REA hasta 244). Evitar en uso diario, especialmente si hay erosión.	(43)
Pastas "naturales" o blanqueadoras	Revisar que contengan flúor y no tengan RDA elevado. Algunas, como Curaprox Black is White, equilibran limpieza y baja abrasividad.	(67)
Técnica de cepillado	- Usar cepillo de cerdas suaves. - Aplicar presión moderada (≤ 2.5 N). - Cepillarse máximo 2 minutos. - Evitar cepillado tras consumir alimentos ácidos.	(43,57)
Personalización del producto	No existe una pasta universal. Elegir fórmulas según edad, tipo de esmalte, presencia de restauraciones o sensibilidad. Consultar a un profesional.	(25,63)
Prioridad de selección	Anteponer la salud bucal (baja abrasividad, flúor, respaldo científico) sobre efectos cosméticos como el blanqueamiento inmediato.	General

La selección de una pasta dental adecuada debe basarse en un equilibrio entre su eficacia para la limpieza bucal y su seguridad para la estructura dental. Diversos estudios coinciden en que el factor más importante a considerar es el nivel de abrasividad, medido a través de los índices RDA (Relative Dentin Abrasivity) y REA (Relative Enamel Abrasivity). Se recomienda optar por pastas con valores bajos a moderados (RDA entre 0 y 70 para uso diario, y REA ≤ 10 según la norma ISO 11609:2017) para minimizar el desgaste del esmalte y la dentina, especialmente en pacientes con sensibilidad o exposición de la dentina.(56).

Pastas con RDA superior a 100, como algunas formulaciones blanqueadoras con carbón activado o partículas de diamante, deben evitarse en estos casos, ya que su uso prolongado puede generar pérdida irreversible de tejido dental.(17,52)

Otro aspecto fundamental es la presencia de flúor (1,000–1,450 ppm), ya que no solo previene caries, sino que también ayuda a remineralizar el esmalte debilitado.(47,66) Sin embargo, algunos productos blanqueadores o "naturales" omiten este ingrediente, lo que reduce su eficacia protectora. Además, se ha observado que el flúor puede mitigar parcialmente el efecto abrasivo de ciertos componentes, como la sílice hidratada.(17)

Respecto a los ingredientes abrasivos, existen divergencias entre investigadores. Mientras algunos señalan que la sílice hidratada es segura en concentraciones bajas y con partículas redondeadas.(41), otros advierten que su combinación con carbón activado o bicarbonato de sodio incrementa el riesgo de daño.(52) El carbón activado, popular por su efecto blanqueador, es criticado por su alta abrasividad en estudios como el de Quiñonez & Mena(17), quienes lo desaconsejan en niños y adultos con esmalte delgado. No obstante, investigaciones recientes indican que algunas fórmulas con carbón (como Pursito) logran baja abrasividad gracias a partículas amorfas. (Marchan et al., 2023).

Las pastas con partículas de diamante generan mayor controversia. Aunque se comercializan como opciones premium para blanqueamiento, estudios como los de Hamza(43) demuestran que pueden tener valores REA extremadamente altos (hasta 244), superando 24 veces el límite seguro. Esto las hace inadecuadas para uso diario, especialmente en esmalte erosionado. Sin embargo, otras investigaciones destacan que ciertas marcas (como Curaprox Black is White) combinan buena eficacia de limpieza con baja abrasividad en dentina.(67)

La técnica de cepillado también influye en el desgaste dental. Se recomienda usar cepillos de cerdas suaves, aplicar una presión moderada (≤ 2.5 N) y limitar el tiempo a 2 minutos por sesión.(43) Además, se sugiere evitar el cepillado inmediatamente después de consumir alimentos ácidos, ya que el esmalte temporalmente ablandado es más susceptible a la abrasión.(57)

Finalmente, los autores coinciden en que no existe una pasta universal. Pacientes con restauraciones dentales, niños o personas con hipersensibilidad requieren fórmulas específicas, por lo que la asesoría profesional es indispensable.(25,63) En conclusión, una buena pasta dental debe priorizar la salud bucal sobre los efectos estéticos, eligiendo

productos con abrasividad controlada, flúor y componentes respaldados por evidencia científica.

4.2. Discusión

Los resultados de esta revisión bibliográfica confirman que existe una relación directa entre los componentes abrasivos presentes en las pastas dentales y el grado de desgaste del esmalte dental. Los hallazgos identificaron al polvo de diamante como el componente más abrasivo (dureza de 10 en la escala de Mohs), seguido por el carbón activado y la alúmina, coincidiendo con los estudios de Hamza et al. que reportaron desgastes de hasta 19.0 μm con pastas que contienen diamante sintético (43). Estos resultados contrastan significativamente con investigaciones previas que sugerían que la sílice hidratada era el principal causante de abrasión dental. El presente estudio demuestra que, aunque la sílice sigue siendo relevante, su impacto depende fundamentalmente del tamaño, forma y concentración de las partículas, siendo las partículas esféricas y pequeñas considerablemente menos abrasivas que las angulares y de mayor tamaño (41).

Una diferencia especialmente importante es la que se refiere a la variabilidad en productos que contienen carbón activado. Mientras que Colgate Luminous White presentó un RDA de 220, Bamboo Charcoal Mint tuvo un RDA significativamente menor de 26 (17,53). Esta divergencia sugiere que la metodología de procesamiento y la abrasividad en su procesamiento, es decir, el tamaño de las partículas de carbón activado, son determinantes en su capacidad abrasiva. Tal diferencia a las conclusiones de la literatura científica revisada explicaría las discrepancias en la metodología de la ciencia que se realizó. La presencia de flúor en las pastas también ha mostrado afectar el cambio abrasivo, aunque su efecto es limitado en fórmulas con RDA mayor a 150 (47).

El uso de pastas con un RDA alto produce efectos negativos en la cinta bucal sobre la estructura del esmalte dental. Lo más importante es que el efecto es acumulativo y, en principio, se puede presentar a partir de la disminución de semanas de uso, enfocándose en aquellas que sobrepasan un RDA de 100 (25,52). La estimación de 4,000 pasadas de cepillo de dientes equivaldría a 5 meses de uso y tiene gran valuación en la clínica. 10,000 también tendría un significativo 10 meses. Todo esto puede resultar especial para la clínica basada en controles y la delimitación de metodologías de seguimiento y delimitación de controles y cuidados que se deben proporcionar.

La relación entre esmalte dental, su abrasión, y la sensibilidad dentaria corroboran lo documentado por investigaciones anteriores, donde la pérdida de esmalte y exposición de túbulos dentinarios resulta en hipersensibilidad (65). No obstante, en este caso, se puede observar que la sensibilidad puede ser detectada incluso por debajo de los umbrales de exposición que se considerarían significativos, en detrimento de la visibilidad, lo que resalta la necesidad de un diagnóstico y prevención en etapas más tempranas. Los estudios revisados indicaron que la rugosidad dentinaria puede aumentar hasta un 400% después de 25,000 ciclos de cepillado, que se traduce en 2 años de uso diario (52).

Un área de mejora destacado en esta revisión es la falta de homogeneidad en la metodología entre los estudios. Usando escalas RDA (Relative Dentin Abrasivity) o REA (Relative Enamel Abrasivity) hasta medidas directas en micrómetros, resulta en un bloqueo de umbrales entre los diferentes métodos y su uso, que puede explicar algunas de las inconsistencias más evidentes de la literatura. Sobresale, entre esto, el uso de carbón activado, donde se observa alta (17) y baja abrasividad (53) en distintas formulaciones.

Esta divergencia probablemente refleja diferencias en metodologías de evaluación, variaciones en las formulaciones comerciales, condiciones experimentales como fuerza aplicada y tiempo de exposición, así como criterios de medición diversos.

Los efectos sobre materiales restauradores también emergieron como un hallazgo significativo, donde las pastas abrasivas aumentan la rugosidad de resinas y cerámicas, comprometiendo su estética y durabilidad (59). Este aspecto había sido menos explorado en investigaciones previas, pero representa una consideración clínica importante dado el incremento en el uso de materiales restauradores estéticos. La interacción entre agentes abrasivos y diferentes tipos de restauraciones requiere mayor investigación para establecer protocolos específicos de cuidado.

Las recomendaciones específicas que equilibran eficacia de limpieza con seguridad del esmalte. La evidencia respalda el uso de pastas dentales con un RDA menor a 70 para uso diario, este límite se alinea con las recomendaciones de clubes odontológicos a nivel mundial (56). Las recomendaciones sobre el modo de cepillado son de particular interés puesto que se ha documentado que fuerzas por encima de 2N incrementan el daño abrasivo en el cepillado (60). Esta relación entre formulación de un producto y métodos de uso constituye un descubrimiento importante que merece ser considerado en la docencia al paciente que se realiza en medicina.

(56). Las recomendaciones sobre técnica de cepillado cobran especial relevancia al demostrar que fuerzas superiores a 2N pueden duplicar el daño abrasivo (60). Esta interacción entre composición del producto y técnica de aplicación representa un hallazgo significativo que debe incorporarse en los protocolos de educación al paciente.

Los resultados identifican poblaciones especialmente vulnerables que requieren consideraciones específicas. En pacientes pediátricos, el esmalte en desarrollo es más susceptible al daño abrasivo, lo que contraindica el uso de pastas con carbón activado o diamante en esta población (53). Los adultos mayores presentan mayor riesgo debido a que la recesión gingival expone la dentina, aumentando el riesgo de sensibilidad y desgaste acelerado (45). Los pacientes con erosión preexistente muestran un esmalte descolorido hasta tres veces más vulnerable a daños por abrasión (57), lo que requiere un monitoreo profesional cercano y una selección específica y adaptada de productos de higiene oral.

El papel del flúor en las pastas dentales abrasivas genera debates en la literatura analizada. Mientras que algunos autores enfatizan algunos efectos protectores que puede tener a través de la remineralización parcial (40), otros mencionan el hecho de que su presencia no compensa completamente el daño causado por pastas dentales altamente abrasivas (61). Esta controversia tiene implicaciones prácticas importantes para las recomendaciones clínicas, especialmente considerando que algunas pastas con carbón activado omiten el flúor en sus formulaciones, reduciendo su capacidad protectora ante caries.

Esta revisión identifica varias áreas que requieren investigación adicional. La estandarización metodológica es crucial para desarrollar protocolos unificados para la evaluación de abrasividad. La mayoría de las investigaciones son a corto plazo, por lo que se necesitan estudios longitudinales que evalúen efectos acumulativos a 5-10 años. Falta evidencia sobre cómo interactúan las pastas abrasivas con tratamientos de blanqueamiento profesional o materiales restauradores, así como investigación sobre cómo factores individuales como pH salival, composición del esmalte y hábitos dietéticos modifican la susceptibilidad a la abrasión.

Es crucial identificar las desventajas que conlleva esta revisión bibliográfica. Se señala que el marco de inclusión y exclusión es inconsistente entre diferentes estudios, y esto puede haber contribuido a la síntesis de evidencia. La comparabilidad de los resultados es limitada debido a los resultados negativos del estudio publicado, hay un potencial sesgo de publicación, la formulación de productos comerciales puede cambiar sin una reflexión

inmediata en la literatura científica, y los estudios in vitro pueden no representar adecuadamente las condiciones reales de uso.

Los resultados de esta investigación confirman que el poder abrasivo de las pastas dentales tiene un impacto significativo y medible en la salud del esmalte dental. Identificar los componentes específicos de un producto como factores determinantes de sus cualidades abrasivas proporciona una sólida justificación científica para las decisiones clínicas que deben tomarse (43,17). La evidencia apoya un enfoque que cambia el paradigma para considerar la abrasividad como un determinante principal para la selección de productos y servicios de higiene, a la par con, y quizás más importante que, los parámetros tradicionales como el contenido de flúor. Las recomendaciones derivadas proporcionan estrategias apropiadas tanto para los profesionales como para los pacientes, equilibrando la efectividad de la limpieza y el mantenimiento de la estructura dental, subrayando la importancia de la educación sobre el cepillado adecuado y la selección informada de productos.

Se enfatiza la importancia de la educación continua de los profesionales odontológicos sobre la salud bucal preventiva emergente, así como la clarificación y la educación continua de los fabricantes sobre los valores de abrasividad de sus productos. La adopción de estas sugerencias en la práctica clínica diaria podría mejorar notablemente la preservación de la integridad del esmalte y la reducción de la incidencia de sensibilidad dental a largo plazo, constituyendo un gran avance en la odontología preventiva contemporánea.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se comprobó que existe una relación directa y significativa entre el poder abrasivo de las pastas dentales y el desgaste del esmalte dental. Las pastas con valores de RDA superiores a 100 generan daño mensurable en la estructura dental, mientras que aquellas con RDA inferior a 70 son seguras para uso diario. El impacto en la salud bucal se manifiesta principalmente como sensibilidad dental, mayor susceptibilidad a caries y compromiso estético, siendo este efecto acumulativo y progresivo con el tiempo de exposición.

Se identificaron como componentes más abrasivos: el polvo de diamante (REA hasta 19 μm), el carbón activado combinado con sílice hidratada (RDA 200-220), y la alúmina (dureza 9.25 Mohs). La sílice hidratada mostró abrasividad variable según tamaño y forma de partículas, siendo las esféricas menos dañinas que las angulares. El bicarbonato de sodio demostró ser el menos abrasivo (RDA 26-30). La relación con el desgaste del esmalte es directamente proporcional a la dureza del componente, concentración en la fórmula y morfología de las partículas.

El uso prolongado de pastas abrasivas (RDA >100) genera: pérdida progresiva de esmalte, aumento de rugosidad superficial (+400% en dentina tras 25,000 ciclos), exposición de túbulos dentinarios y consecuente hipersensibilidad dental. Los efectos son detectables desde el primer mes de uso y se intensifican con la duración de exposición. La sensibilidad dental aparece como consecuencia directa de la exposición dentinaria por pérdida de esmalte, estableciéndose una correlación positiva entre valores altos de abrasividad y incidencia de hipersensibilidad.

Se establecieron las siguientes recomendaciones: utilizar pastas con RDA ≤ 70 para uso diario; evitar productos con carbón activado o diamante en poblaciones vulnerables (niños, adultos mayores, pacientes con erosión); emplear técnica de cepillado suave (fuerza $< 2\text{N}$) con cepillos de cerdas suaves; preferir formulaciones con flúor (1000-1450 ppm) y componentes remineralizantes; limitar el uso de pastas blanqueadoras abrasivas a períodos cortos bajo supervisión profesional; y realizar monitoreo clínico cada 3-6 meses en pacientes que usan productos de alta abrasividad. Estas recomendaciones equilibran eficacia de limpieza con preservación de la integridad dental.

5.2. Recomendaciones

Integrar en la práctica clínica de la odontología la evaluación sistemática del índice RDA de las pastas dentales utilizadas por los pacientes con un nivel de seguridad de monitoreo inferior a 70 para uso diario y establecer un esquema de monitoreo de 3 meses para signos tempranos de desgaste del esmalte en pacientes que utilizan productos más abrasivos.

Restringir severamente la recomendación de pastas dentales que contengan polvo de diamante, carbón activado de alta concentración y alúmina a poblaciones vulnerables, priorizando aquellas con bicarbonato de sodio o sílice hidratada esférica de baja concentración. Los fabricantes deben estar obligados a declarar los valores de RDA en el etiquetado del producto.

Implementar iniciativas educativas para profesionales dentales y pacientes sobre los efectos adversos de las pastas dentales con partículas abrasivas, así como implementar sistemas de monitoreo para procedimientos dentales refractivos y para sensibilizantes en pacientes que utilizan productos blanqueadores, y establecer protocolos de uso alternante de pastas dentales de alta y baja abrasividad.

Elaborar manuales clínicos para la elección a medida de las pastas dentales según el riesgo de cada paciente y desarrollar cursos de actualización sobre técnicas de cepillado no traumáticas para odontólogos, así como diseñar evaluaciones a largo plazo sobre el impacto de los productos de baja abrasividad en la salud dental.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jessica Contreras Rosales DDICCC. Dentífricos fluorurados: composición..
2. Jairo Mariel Cárdenas FJGC. Efecto del uso de dentífricos aclaradores sobre la estructura y superficie del esmalte dental. : p. 23.
3. Mayorga MJ. sunstargum. [Online]; 2022. Acceso 21 de Octubre de 2024. Disponible en: <https://www.sunstargum.com/es-es/salud-oral/caracteristicas-importantes-de-la-pasta-de-dientes.html>.
4. Suh H, Rodríguez E. Determinación del pH y Contenido Total de Azúcares de Varias Bebidas No Alcohólicas: su Relación con Erosión y Caries Dental. *OdontoInvestigación*. 2016; 3(1).
5. Santos M, Alarcon A, Gruezo K. Hábitos alimentarios y su relación con la erosión dental: una revisión sistemática. *Revista San Gregorio*. 2023;(55).
6. Caraguay J, Armas A, Aguilera F, Tello G. Prevalence and associated factors of erosive dental wear in children from 8 to 12 years of the north of Quito, Ecuador. *Odontología*. 2018; 20(1).
7. Hayakawa L, Gallo A, Casas L. Prevalencia de erosión dental en estudiantes de 12 a 16 años utilizando Basic Erosive Wear Examination (BEWE) en una institución educativa pública peruana. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*. 2019; 9(1).
8. Mafla A, Cerón X, Muñoz M, Vallejo D, Fajardo M. Prevalence and Extrinsic Risk Factors for Dental Erosion in Adolescents. *J Clin Pediatr Dent*. 2017; 41(2).
9. Baltuano K, Flores K, Farfán M, Casa L. Prevalencia de erosión dental en niños de 6 a 12 años de edad utilizando el índice Basic Erosive Wear Examination (BEWE). *Rev Odontoped Lat*. 2016; 6(1).
10. Marques Martinez L, Ribelles Llop M, Segarra Ortells C, Menéndez , Borrel García C. Conocimientos de erosión en adolescentes españoles. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*. 2021; 11(1).
11. Salas M, Nacimiento G, Vargas F, Tarquinio S, Huysmans M, Demarco F. La dieta influyó en la prevalencia de erosión dental en niños y adolescentes: resultados de un metanálisis y metarregresión. *J Dent*. 2015; 43(8).
12. Saads T, Lussi A. Chapter 9: Acidic Beverages and Foods Associated with Dental Erosion and Erosive Tooth Wear. *Monogr Oral Sci*. 2020; 28(91).
13. LAN Z, Shuping Z I, LI J, LI X, YUAN , SHA O. Erosive effects of commercially available alcoholic beverages on enamel. *Dental Materials Journal*. 2023; 42(2).

14. Mesko M, Skupien J, Pereira T. Acid Foods and Soft Drinks Dental Erosive Potential: Warning Messages or Not? *Int. J. Odontostomat.* 2014; 8(1).
15. Ruilova C, León D, Tay L. Potencial erosivo de jugos naturales, jugos industrializados y gaseosas. *Revisión de Literatura. Revista Estomatológica Herediana.* 2018; 28(1).
16. Schmidt J, Huang B. Awareness and knowledge of dental erosion and its association with beverage consumption: a multidisciplinary survey. *BMC Oral Health.* 2022; 22(35).
17. Sihuay M, Montes L, Rodríguez C. Erosión dental a causa de diversos jugos de frutas naturales. *Revista Estomatológica Herediana.* 2021; 31(2).
18. Mosquera K, Vanegas M, Vargas N, Pabón G. Influencia de los alimentos cítricos sobre el esmalte dental. *Revista Odontológica Basadrina.* 2022; 6(2).
19. Contreras C, Capetillo G, Torres E, Tiburcio L, Ochoa R, Cousillas A, et al. Efecto erosivo que causan las bebidas carbonatadas, alcohólicas y rehidratantes al esmalte dental. *Rev Mex Med Forense.* 2020; 5(3).
20. Peycheva K, Boteva E. EFFECT OF ALCOHOL TO ORAL HEALTH. *Acta Medica Bulgarica.* 2016; 43(1).
21. Rodríguez S, González R, Rodríguez M, Vázquez J. El vino, ¿beneficioso o perjudicial para la salud? El vino, ¿beneficioso o perjudicial para la salud? 2018; 22(4).
22. Cisneros K, Cervantes A, Rocha M, Cisneros E. Afectación de alimentos ácidos en órganos dentales. *Revista ADM | Estudiantil.* 2018.
23. Shitsuka C, Tello G, Nahás M. Desgaste dentario erosivo en bebés, niños y adolescentes. *Odontología.* 2016; 19(2).
24. Calatrava L. Desgaste dental, una epidemia silenciosa. Una revisión narrativa. *ODOUS Científica.* 2021; 22(2).
25. Toole , Marro F, Loomans B, Mehta. Monitoring of erosive tooth wear: what to use and when to use it. *BRITISH DENTAL JOURNAL.* 2023; 234(6).
26. Ccall Y, Castro G, Escalante W. Erosión dental: una breve revisión. *Revista Odontológica Basadrina.* 2021; 5(1).
27. Longinos R. "Prevalencia de desgaste dental erosivo en un grupo de escolares de la ciudad de México". Tesis Universidad Nacional Autónoma de México. 2021.
28. Carval J, Painchault C. PREVALENCIA DE DESGASTE DENTAL EROSIVO Y FACTORES RELACIONADOS EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE CARTAGENA. Universidad de Cartagena. 2021.

29. Luciano L, Ferreira M, Paschoal M. Prevalence and factors associated with dental erosion in individuals aged 12–30 years in a northeastern Brazilian city. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2017.
30. Calatrava L. ÍNDICES EPIDEMIOLÓGICOS DEL DESGASTE DENTAL EROSIVO. *Revista de OperatOria dental y biOmateRiales*. 2015; 4(2).
31. García J, Carmona J, González X, Labrador D. Atrición dentaria en la oclusión permanente. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*. 2014; 18(4).
32. Farias M, Silveria E, Schmitt B. Prevalência da erosão dental em crianças e adolescentes brasileiros. *SALUSVITA*. 2013; 32(2).
33. Hartz J, Procopio A, Attin T, Wegehaupt F. Erosive potential of bottled salad dressings. *Oral Health & Preventive Dentistry*. 2021; 19(1).
34. Donovan T, Nguyen-Ngoc C, Alraheam I, Irusa K. Contemporary diagnosis and management of dental erosion. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2021; 33(1).
35. Sales S, Sales A, Marsicano J, De Moura P, De Carvalho C, De Freitas A, et al. An epidemiological scoring system for tooth wear and dental erosive wear. *International Dental Journal*. 2020; 63(3).
36. López Castro S, Alarcón Barcia AN, Valdes Domech H. Factores extrínsecos e intrínsecos más comunes en la erosión dental. *Universidad Odontológica Dominicana*. 2024; 12(2).
37. Angamarca Andrade DP, Sarmiento Criollo F, Morales Bravo R. Clasificación actualizada de dentición maxilar anterior afectada por erosión dental:revisión bibliográfica. *Anatomía Digital*. 2024; 7(4).
38. Wetselaar P, Faris A, Lobbezoo F. A plea for the development of an universally accepted modular tooth wear evaluation system. *BMC Oral Health*. 2016.
39. Corrales Mattos C. Factores de Riesgo del Desgaste Dental Erosivo en Estudiantes de la Universidad Católica de Santa María 2023. *Universidad Católica de Santa María*. 2023.
40. Andrade Massara Mdl, Barbosa Rédua PC. Manual de referencia para procedimientos clínicos en odontopediatría. En Auad SM, Rios D, Bonecker M. *Erosión dentaria*. Sao Paulo: Asociación Latinoamericana de Odontopediatría; 2014. p. 276-288.
41. Dietschi , Saratt C. Tratamiento interceptivo del desgaste dental: protocolo revisado para la técnica de modelado completo. *The International Journal of Esthetic Dentistry*. 2020; 13(1).

42. Contreras E, Fernandez R, Diaz S. Desgaste dental erosivo y factores de riesgos extrínsecos en niños escolares - una revisión sistemática. Proyecto de investigación. 2020.
43. Luanda L, Coelho M, Pascual M. Prevalence and factors associated with dental erosion in individuals aged 12-30 years in a northeastern Brazilian city. Clin Cosmet Investig Dent. 2017; 16(9).
44. Moreno D. scribd. [Online]; 2020. Acceso 21 de 11de 2024. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/626155574/ABRASIVOS-EN-ODONTOLOGIA>.