



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

TEMA:

**Uso de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte en la
Odontología.**

AUTOR:

Erika Nicole Ponce Saltos

TUTOR:

Od. Freya María Andrade, Esp.

MANTA-MANABÍ-ECUADOR

2023

CERTIFICACIÓN

Mediante la presente certifico que la egresada Erika Nicole Ponce Saltos se encuentra realizando su tesis de grado titulada: Usos de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte en la Odontología, bajo mi dirección y asesoramiento, y de conformidad con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Freya Maria Andrade Vera', is written over a horizontal line.

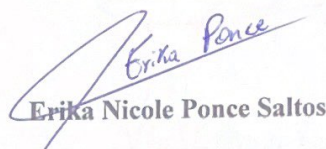
Od. Freya Maria Andrade Vera, Esp.

Directora de Tesis

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Erika Nicole, Ponce Saltos con C.I #1316251725 en calidad de autor del proyecto de investigación titulado **“Usos de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte en la Odontología”** Por la presente autorizo a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor/a me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y además de la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.



Erika Nicole Ponce Saltos

C.I 1316251725

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Facultad Ciencias de la Salud

Carrera de Odontología

Tribunal Examinador

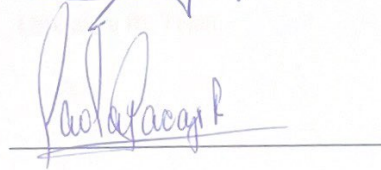
Los honorables Miembros del Tribunal Examinador luego del debido análisis y su cumplimiento de la ley aprueben el informe de investigación sobre el tema “Usos de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte en la Odontología”

Presidente del tribunal



Handwritten signature in blue ink over a horizontal line.

Miembro del tribunal



Handwritten signature in blue ink over a horizontal line.

Miembro del tribunal



Handwritten signature in blue ink over a horizontal line.

Manta, de 19 de enero del 2024

DEDICATORIA

A mi familia, que son mi principal motor en la vida, mis padres Nicanor y Virginia, mis sobrinos Sherlyn y Matías, mis hermanos Viviana, Ángel y Erick, a mi gatita Gatalina, a mis amigos odontólogos que inspiraron mi camino en la carrera, Oscar Ruiz y Bryan Mendoza, a mi novio y mejor amigo Jonathan, que siempre me motiva a ser mejor y a mis compañeros de clases (ECDLA), que han sido grandes amigos a lo largo de estos 5 años.

AGRADECIMIENTO

Desde mi primer semestre en mi carrera de Odontología, siempre supe que las primeras palabras que diría al llegar a este momento serían “solo Dios sabe cuánto me costó llegar hasta aquí”, así que primero quiero agradecerle Dios, porque me dio la fuerza para seguir y el camino puso a personas increíbles que me ayudaron a continuar con la carrera y crecer en el ámbito profesional y personal. A mis padres, por siempre creer en mí, por la confianza y por darme la vida.

Dicen que en la Universidad no se crean amistades sinceras, sin embargo, soy una persona afortunada, pues en estos 5 años he conocidos personas maravillosas que entienden el significado del compañerismo, amistad y apoyo en todo sentido, gracias “El Club De Los Amigos”.

A mi querida amiga Angie Zambrano Delgado, mi complemento y amistad más especial en la carrera, con quien prometí desde nivelación ser compañeras de clínicas y se mantuvo así desde las exposiciones en primer semestre, hasta mi última clínica en la Carrera de Odontología de ULEAM, la carrera me regaló a una amistad valiosa y fue todo un placer compartir 5 años siendo un equipo imparable. A nuestro amigo Isaías Villavicencio, con quien compartimos risas, llantos y conocimientos durante la carrera, a Camila Quiroz por ser mi compañía y aliento en las noches de desvelo para terminar nuestros trabajos y a Karolina Zambrano por brindarme su apoyo y amistad más sincera, a ECDLA que son quienes me motivaron a seguir adelante, mil gracias, a Jonathan Manzaba por brindarme tanto cariño y apoyo siempre.

A mis docentes, que vieron en mí un potencial que yo no veía, sobre todo a mis queridas docentes Sol Holguin, Paola Pacají, Ruth Guillem y al doctor Juan Sierra, que me devolvió la confianza y el interés en la cirugía bucal, a mi tutora de tesis, la Od. Freya Andrade quien me acompañó en el desarrollo de esta revisión.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del Problema	2
1.2 Formulación del Problema	3
1.3 Objetivos de la Investigación	3
<i>1.3.1 Objetivo general.....</i>	<i>3</i>
<i>1.3.2 Objetivos específicos</i>	<i>3</i>
1.4 Justificación	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	5
2.2 Bases Teóricas.....	6
<i>2.2.1 Las Proteínas Derivadas de la Matriz del Esmalte en la Vida Embrionaria</i>	<i>6</i>
<i>2.2.2 Constitución de las PDME</i>	<i>6</i>
<i>2.2.3 Como Actúa Sobre Cada Tejido Para Regenerarlo</i>	<i>7</i>
<i>2.2.4 Indicaciones del Uso de PDME.....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.5 Efectos Secundarios del Uso de PDME</i>	<i>9</i>
<i>2.2.6 Ventajas del Uso de PDME</i>	<i>10</i>
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	11
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	11
3.2 Estrategias de Búsqueda	11

3.3 Criterios de Selección	12
3.4 Criterios de Inclusión y Exclusión	13
3.5 Análisis de los Datos	14
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	15
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIONES	26
RECOMENDACIONES	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

RESUMEN

La periodontitis es un problema de salud pública grave, catalogada como la segunda causa más común de la pérdida de dientes, trae consecuencias como las recesiones gingivales, la creación de bolsas periodontales y pérdida de la inserción del periodonto en general. Para esta revisión sistemática se tomaron en cuenta 130 artículos enfocados en el tema principal y anexos a este, de los cuales 20 artículos fueron escogidos, los artículos seleccionados estaban publicados entre los años 2000-2023 y se buscaron en distintas plataformas como SciELO, PubMed y LILACS; y en distintos idiomas como lo fue el español, el inglés y el portugués.

Para revertir el avance de la Enfermedad Periodontal se introdujo al mercado odontológico un compuesto de proteínas derivadas de la matriz del esmalte (PDME) que propicia la regeneración de los tejidos. Las PDE en humanos, se encuentran presentes en el periodo embrionario durante el proceso de cementogénesis y desaparecen en el momento en el que se empieza a formar el esmalte dental; están compuestas de amelogenina en un 90% y otros materiales que forman parte de su materia tanto intracelular, como extracelular y todas son parte importante de la modulación y remodelación de tejidos como hueso alveolar, cemento acelular y ligamento periodontal. Es utilizado como complemento en la terapia en dientes reimplantados, recesiones gingivales, es parte del tratamiento antimicrobiano, y de la terapia pulpar gracias a su capacidad de regenerar la dentina.

Palabras clave: Proteínas derivadas de la matriz del esmalte, amelogenina, cementogénesis, periodontal, regeneración.

ABSTRACT

Periodontitis is a serious public health problem, ranked as the second most common cause of tooth loss, with consequences such as gingival recession, the creation of periodontal pockets and loss of periodontal attachment in general. For this systematic review, 130 articles focused on the main topic and annexes to it were taken into account, of which 20 articles were chosen, the selected articles were published between the years 2000-2023 and were searched in different platforms such as SciELO, PubMed and LILACS; and in different languages such as Spanish, English and Portuguese.

In order to reverse the progression of Periodontal Disease, a compound of proteins derived from the enamel matrix (PDME) that promotes tissue regeneration was introduced to the dental market. In humans, PDME are present in the embryonic period during the cementogenesis process and disappear when the dental enamel begins to form; they are composed of 90% amelogenin and other materials that are part of its intracellular and extracellular material and all of them are an important part of the modulation and remodeling of tissues such as alveolar bone, acellular cementum and periodontal ligament. It is used as a complement in the therapy of reimplanted teeth, gingival recession, it is part of the antimicrobial treatment and pulp therapy thanks to its ability to regenerate dentin.

Keywords: enamel matrix-derived proteins, amelogenin, cementogenesis, periodontal, regeneration.

INTRODUCCIÓN

No es un misterio que las enfermedades periodontales afectan al tejido de sostén de los dientes, según un estudio elaborado por Heras Barzallo (2021), solo en Latinoamérica la prevalencia de la periodontitis suele variar entre un 1,9% y un 74% entre la población de cada país, siendo Ecuador el país con el porcentaje más bajo y Brasil obteniendo el más alto, la preocupación que causa esta enfermedad se basa en la pérdida del periodonto que sostiene al diente y trae graves consecuencias que pueden ser revertidas mediante la terapia con PDME, que busca regenerar este y otros tejidos mediante su aplicación (Apicellaa et al., 2017).

Este material imita el proceso natural de desarrollo del soporte dental durante la etapa de formación. Las amelogeninas, que son su principal compuesto, tienen la capacidad de estimular la creación de la inserción periodontal, contribuyendo al desarrollo adecuado de los dientes, lo cual lo hace útil en muchos procedimientos odontológicos relacionados a la remodelación y reconstrucción de tejidos (Villegas et al., 2022).

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

En la actualidad las enfermedades periodontales son una de las mayores preocupaciones en la práctica odontológica suponen un riesgo para los tejidos de soporte, siendo la segunda causa de pérdida de los dientes y causando un daño tisular irreversible, induciendo la muerte celular y necrosis de los tejidos gingivales y el deterioro del hueso de soporte, lo que resulta en la disminución de la calidad de vida del paciente y la necesidad de tratamientos costosos y a menudo invasivos (Apicellaa et al., 2017).

Uno de los enfoques prometedores en la búsqueda de soluciones para la regeneración de tejidos periodontales es el uso de proteínas derivadas de la matriz del esmalte. Estas proteínas tienen propiedades únicas que pueden potencialmente inducir la regeneración de diferentes tejidos periodontales e incluso tejidos dentarios. Sin embargo, a pesar de su potencial terapéutico, todavía existen lagunas significativas en nuestra comprensión de cómo estas proteínas funcionan y cuál es su eficacia real en la regeneración de tejidos periodontales en pacientes con periodontitis. (S. Chatzopoulos et al, 2022)

Hay que tomar en cuenta que la periodontitis es la segunda causa de la pérdida de dientes, esta ausencia provoca que estructuras como el ligamento periodontal y el hueso alveolar, que son dependientes de los dientes, se disminuyan por falta de estimulación natural (Dubey et al., 2021).

Por lo tanto, el presente estudio se propone investigar a fondo el uso de proteínas derivadas de la matriz del esmalte en la regeneración de tejidos periodontales mediante una revisión sistemática de artículos científicos con el objetivo de proporcionar evidencia sobre su eficacia. Se busca comprender mejor los mecanismos subyacentes, evaluar los resultados de estos tratamientos y explorar las posibles implicaciones clínicas.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuándo está indicado el uso de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte como material regenerativo?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Describir el uso de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte en la regeneración periodontal.

1.3.2 Objetivos específicos

-Identificar cuando está indicado el tratamiento regenerativo con las proteínas derivadas de la matriz del esmalte.

- Establecer las ventajas que supone su uso de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte en la práctica Odontológica.

-Explicar cómo actúan las proteínas derivadas de la matriz del esmalte en la regeneración de cada tejido de soporte dental.

1.4 Justificación

El siguiente proyecto de investigación pretende contextualizar los beneficios del uso de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte (PDME) en varios ámbitos odontológicos gracias a su capacidad regenerativa, sobre todo en el ámbito periodontal donde ha ganado territorio en la terapia de reconstrucción de tejidos perdidos (Harsh et al., 2013). La regeneración tisular de tejidos dentarios y peridentarios es el nuevo enfoque de la Odontología actual y en la que las PDME merecen especial atención. (Güler et al., 2021)

Es conocido que la periodontitis es un problema de salud pública grave con consecuencias fatales para la boca de los pacientes, lo que ha conducido a mejorar y aplicar nuevas técnicas que tengan por objetivo retroceder el daño que nos produce esta enfermedad (Apicellaa et al., 2017), causadas por la biopelícula bacteriana y aquí es cuando la terapia con PDME produce resultados importantes (Roccuzzo et al., 2023).

La medicina en sus intentos de avance, ha apuntado hacia la aproximación biológica de imitación de procesos de desarrollo en períodos embriológicos, pensamiento base para la creación de este material, que en términos de reparación y biocompatibilidad es ideal, esto debido al hecho de que su composición es de amelogenina y otras proteínas propias del diente, que propician la inducción de tejidos blandos como la encía, el ligamento periodontal y duros como el cemento acelular, tejido óseo e incluso la dentina. (Fakheran et al., 2023)

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Con la introducción del concepto de la regeneración tisular guiada en 1984, cuando Glottlow et al, realizaron investigaciones sobre materiales capaces de sustituir el aparato de inserción perdido, se realizaron exploraciones en las que indujeron membranas con capacidad regenerativa que iban ubicadas entre el defecto infraóseo y un colgajo, esto con la finalidad de evitar que las células se proliferaran y migraran apicalmente del epitelio conectivo, propiciando un espacio para la formación del nuevo tejido de inserción periodontal (hueso, cemento y ligamento periodontal), estas membranas debían ser eliminadas en una segunda intervención, sin embargo esto suponía una mayor morbilidad para los pacientes y potencial traumatismo para los tejidos inmaduros a regenerarse (Gómez, 2004).

Para la década de los 90 se comenzaron a utilizar membranas reabsorbibles y en la actualidad se usan una gama de modificadores de la respuesta biológica, tales como, los factores de crecimiento, proteínas morfogenéticas óseas y proteínas derivadas del esmalte; materiales capaces de inducir la osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción (Goda1 et al., 2008).

Lars Hammarström investigó las proteínas derivadas del esmalte en los años 80, pero no fue hasta 1995 que fue certificado en Europa bajo el nombre de Emdogain, en 1996 por la FDA, mismo año en el que creó agencias en Alemania y USA; para el año 2003 fue adquirido por Straumann. Este compuesto de PDME tiene proteínas secretadas durante el desarrollo embrionario que nos brindan la posibilidad de regenerar cemento radicular acelular, estimular del desarrollo del ligamento periodontal y del hueso alveolar (Villegas et al., 2022).

En Ecuador se han realizado varios estudios sobre su eficacia en recesiones gingivales, una revisión de Campoverde Barrera, 2020, concluye que el uso de estas proteínas en un tratamiento quirúrgico o no quirúrgico produce la regeneración del periodonto y facilita la recuperación postquirúrgica.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Las Proteínas Derivadas de la Matriz del Esmalte en la Vida Embrionaria

En 1975 fue descrita por Slavkin y Boyde, estas proteínas derivadas del esmalte (PDME) se secretan en la superficie radicular por células de la vaina epitelial de Hertwig, la vaina va a ser el resultado de la unión del epitelio interno y externo del esmalte, cuando el retículo estrellado está ausente a nivel del asa cervical y es proliferado externamente en la profundidad del saco dentario e internamente en la papila dentaria. Al depositarse la primera capa de dentina radicular la vaina se fragmenta por falta de aportes que recibía de la papila dental y crea los restos epiteliales de Malassez, que tienen gran importancia dentro de la terapia regenerativa de tejidos periodontales, puesto a que estas actúan en la síntesis de la osteopontina y de la sialoproteína ósea (Villegas et al., 2022).

Se dice que el proceso de cementogénesis, y posterior formación de tejidos de soporte para el diente se da durante la formación de un manto de predentina inducido por las células mesenquimatosas del manto dental (odontoblastos), que se diferencian con los cementoblastos y causan la regresión de la vaina que conlleva a una migración celular que resultará en el espacio ocupado por el ligamento periodontal (Rincon et al., 2009). Gracias a estudios radiográficos y de barrido se ha demostrado que luego de la apoptosis de las células de Hertwig, el proceso de cementogénesis se inicia y se modula gracias a depósitos de PDME sobre la dentina (Rathva, 2011).

En cuanto a la formación del esmalte, podemos decir que este se forma sobre las PDME, iniciando sobre una superficie de dentina mineralizada que se diferencia en cintas extremadamente delgadas que van a formar la superficie del diente, debido a una abrupta transición de ameloblastos donde una cuarta parte de ellos van a sufrir de apoptosis (Dubey et al., 2021), lo que provocará que la secreción de PDME se reduzca considerablemente y que se degraden rápidamente las PDME ya acumuladas, esto durante en la etapa de maduración de la amelogénesis, por lo cual podemos deducir que las PDME influyen en el proceso de la formación del esmalte, sin embargo no forman parte de él, ya que son degradados por proteinasas (Hu et al., 2000).

2.2.2 Constitución de las PDME

Se constituye en un 80-90% por amelogenina de la matriz y en menor cantidad la ameloblastina y enamulina en un 5%, amelina y enamelisina, que tiene gran importancia en el

desarrollo dentario, sobre todo en procesos de formación del esmalte dental y ciertas de sus patologías (Rivas & Ramos, 2015).

Estas proteínas tienen la capacidad de adherirse a minerales. La amelogenina contiene unos 180 aminoácidos que tienen la capacidad de autoensamblarse formando una matriz insoluble con una afinidad por la hidroxiapatita y la colágena, se agrupan nanoesferas que actúan acarreando factores no conocidos de otras células y los unen a un complejo de amelogenina que al liberarse promueven el desarrollo periodontal (Lang Arce, 2005), otra teoría dice que estas actúan en las complejas interacciones entre el epitelio y la mesénquima mediante la modulación de genes asociados a los cementoblastos, que resulta en el desarrollo de tejidos periodontales (Villegas et al., 2022).

Otra función importante de la amelogenina es que estimula el crecimiento de células mesénquimales como los fibroblastos, osteoblastos, cementoblastos y células madre, lo que provoca una mejora en la maduración de tejidos, tales como la fosfata alcalina, osteocalcina, el colágeno y algunos tipos de tejidos óseos (Villegas et al., 2022).

Las esmaltelinas ocupan el segundo componente más común de las PDME, estas están compuestas por proteínas séricas que incluyen esmalte, tuftelina y proteínas de penacho rica en prolina. Además de estas proteínas, las PDME se componen de dos enzimas, ciertas metaloproteinasas (MMPs), que durante el desarrollo embrionario participa en la reproducción y remodelación de hueso; serina proteinasa 1 de la matriz del esmalte (EMSP1) y factores de crecimiento β 1 (Hu et al., 2000). También incluye otros compuestos como las ameloblastinas, amelotina, apina y otras proteinasas.

Son obtenidas de embriones de porcinos de menos seis meses (Apicellaa et al., 2017), cuando el tejido congelado de sus gérmenes dentales es extraído de la mandíbula y es procesado por diversas etapas bajo condiciones estériles (Bontá et al., 2023).

2.2.3 Como Actúa Sobre Cada Tejido Para Regenerarlo

En Hueso. Investigaciones in vitro nos dicen que las PDME promueven la osteogénesis y estimula la producción de nódulos mineralizados que tienen características similares al hueso, esto mediante la interacción de genes asociados como la fosfatasa alcalina, osteopontina (que se encuentra relacionada con la expresión células de la neoformación ligamento periodontal y reparación de cemento) (Dubey et al, 2021), osteocalcina y sialoproteína ósea (actúa como

molécula de adhesión, además de que inicia la mineralización de la superficie radicular) (Amin et al., 2013).

Estudios dicen que las PDME estimulan las células MG-63, lo que produce la activación de MMP-1 en varias poblaciones celulares, lo que facilita la degradación del colágeno tipo I, además de que estimula la producción de MMP-3, que interviene en la regeneración ósea mediante la degradación proteínas y activación de la colagenasa (Godal et al., 2008).

En Ligamento Periodontal. Bajo condiciones de laboratorio, se indicó que la PDME estimula el crecimiento de células en el ligamento periodontal, específicamente los fibroblastos, sin tener efecto en las células epiteliales. Además, aumenta la producción total de proteínas en los fibroblastos del ligamento periodontal, así como la generación de estructuras mineralizadas por estos mismos fibroblastos (Pereira et al., 2016).

En Cemento Acelular. Las PDME, especialmente las amelogeninas, son secretadas por los restos epiteliales de Malassez, estos restos son las únicas células relacionadas con la formación dental que van a seguir presentes en el periodonto luego de que los dientes erupcionan en boca, bajo estas condiciones se desempeñan cumpliendo ciertos papales en la regeneración y reparación del cemento dentario (Villegas et al., 2022), lo logran mediante la secreción de diversos factores de crecimiento como: factores de crecimiento transformantes, factores de crecimiento derivados de plaquetas y factores de crecimiento similares a la insulina (Rincon et al., 2009).

2.2.4 Indicaciones del Uso de PDME

Produce resultados altamente positivos en la reducción de la profundidad de bolsas periodontales, produciendo un mayor nivel de inserción clínica (Mikami, 2022), En el tratamiento de recesiones gingivales cuando se usa en conjunto con un injerto de tejido conjuntivo, se debe tomar en cuenta la relación costo-beneficio. En el tratamiento en furcaciones grado II, dando mejores resultados al combinarse con injertos óseos aloplásticos de β -TCP/HA (Masaeli et al., 2018).

Las recesiones gingivales en las que se puede utilizar este compuesto pueden ser de etiologías por factores predisponentes, tales como, encía adherida estrecha, apiñamientos dentales, biotipo dental y fenestraciones óseas; su etiología también puede ser por factores

desencadenantes como es el caso de las enfermedades periodontales, tratamientos ortodónticos, traumas por uso incorrecto del cepillo e iatrogenias (Dubey et al., 2021).

Se recomienda el uso de PDME en el tratamiento de dientes reimplantados, cuando el tiempo es menor a 15-20 minutos, donde la regeneración del ligamento es favorable y evitando el fenómeno de la anquilosis (Roshan et al., 2019), así propicia una base para una inserción periodontal funcional, tomando en cuenta que la administración de antibióticos produce resultados aún más favorables (Gómez, 2004).

En los tratamientos endodónticos, como un inductor de dentina reparativa y facilitando la cicatrización de la lesión pulpar (Gómez, 2004), en el caso de las pulpotomías se usa como apósito que lograba formar tejidos similares a la dentina que unían tejido pulpar herido e ileso (Rathva, 2011). En los implantes, en las dehiscencias alrededor de los implantes, favoreciendo la formación de hueso cuando la presencia de las células del ligamento periodontal es nula (Roshan et al., 2019).

Además de la terapia regenerativa de tejidos periodontales mediante la secreción de factores de crecimiento local y de citoquinas, esta mejora la acción antimicrobiana sobre patógenos que causan las enfermedades periodontales, esto lo hace de dos modos, uno que es inhibiendo el crecimiento bacteriano (atribuida a porinas en la pared bacteriana de Gram negativos) y el otro que es actuando como un medio de vehículo capaz de deshidratar membranas celulares bacterianas con un pH ácido (Villegas et al., 2022).

Se ha demostrado que las PDME tienen un efecto de cicatrización temprano en heridas gingivales, esto mediante un estudio donde se querían determinar los cambios estructurales de un paciente al cuál se lo colocó Emdogain como complemento de un colgajo colocado lateralmente en una recesión gingival, se encontraron diferencias celulares y extracelulares, donde el PDME mejoraban las características de cicatrización (Rathva, 2011).

2.2.5 Efectos Secundarios del Uso de PDME

No hay investigaciones que arrojen efectos secundarios negativos por el uso de este material, puesto a la que se seguridad biológica fue probada en estudios in vitro a largo y corto plazo donde no hubo respuesta toxicológica relacionada a su producción. Se ha demostrado que tampoco causa hipersensibilidad en humanos (Agudelo, 2020).

2.2.6 Ventajas del Uso de PDME

Según el estudio realizado por Campoverde Barrera (2020)

- Interviene en los procesos de formación e inserción periodontal.
- Incrementa el número de células, diferenciación y tamaño de los odontoblastos y cementoblastos.
- Agiliza el proceso de cicatrización mediante la reepitelización de prematura de tejidos.
- Provoca que el grosor del tejido blando acelere su formación.
- Tiene acción antiséptica y antimicrobiana.
- Reduce la inflamación de tejidos.
- Incrementa la revascularización postquirúrgica.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

La presente investigación corresponde a un estudio cualitativo de revisiones sistemáticas de literatura con la aplicación de métodos descriptivos ya sea por revistas y artículos científicos, para poder así redactar e identificar el uso de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte en la Odontología.

3.2 Estrategias de Búsqueda

Para la búsqueda de los artículos que se incluirán en los resultados de la presente revisión bibliográfica se emplearán bases de datos electrónicas especializadas en ciencias de la salud como: SciELO, PubMed y LILACS.

Las búsquedas se realizaron en español, inglés y portugués.

Tabla 1. Criterio de búsqueda en el proyecto de investigación.		
Base de datos	Palabras claves	Conectores lógicos
<ul style="list-style-type: none">• SciELO• PubMed• LILACS	<p>En español: proteínas del esmalte, periodontitis, EMDOGAIN.</p> <p>En inglés: enamel matrix proteins, periodontitis, EMDOGAIN.</p>	“AND” y “OR”

Tabla 1. Criterio de búsqueda en el proyecto de investigación.

Elaborado por: Ponce, 2023.

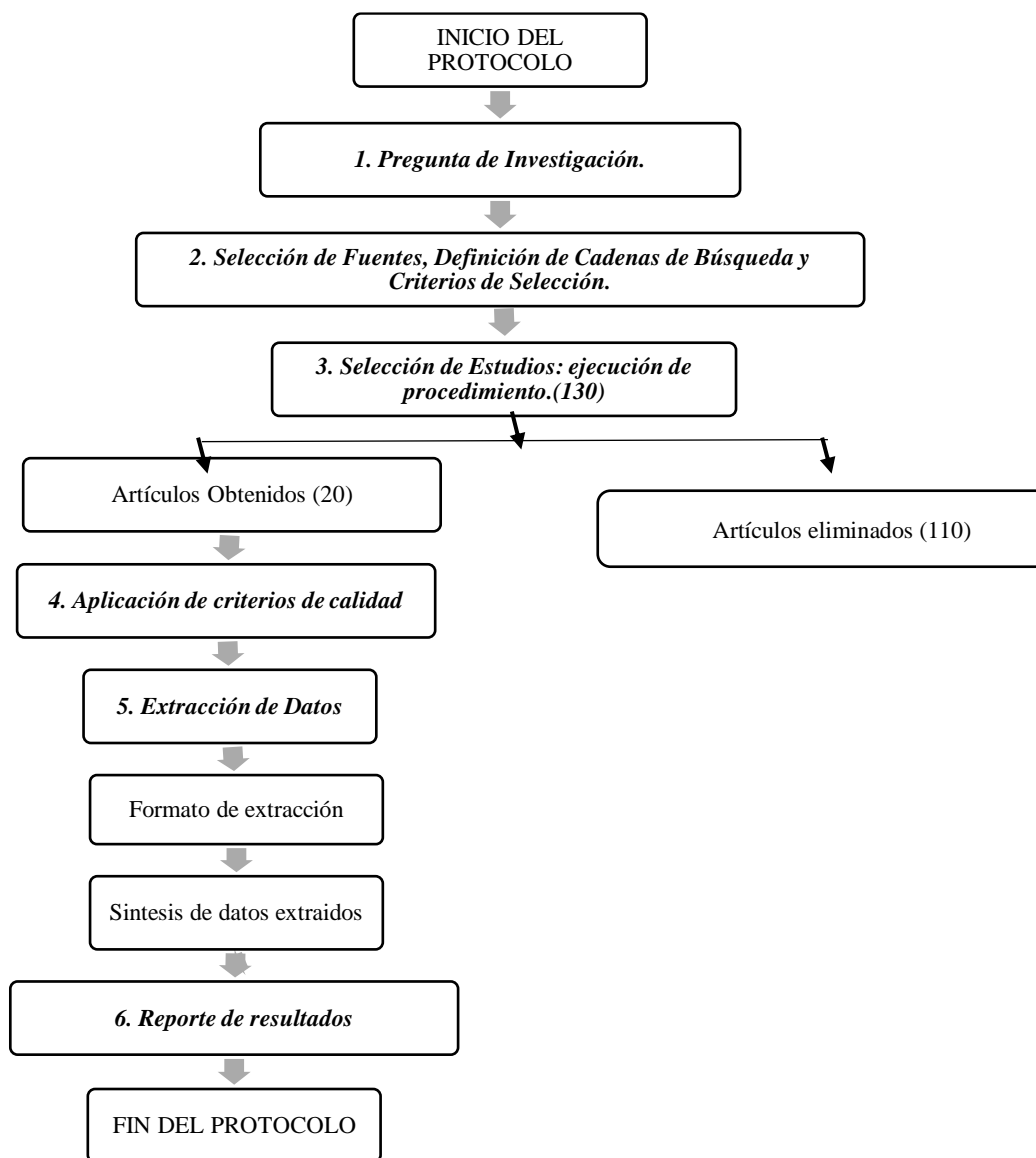
3.3 Criterios de Selección

Tabla 2. Proceso para elegir las publicaciones dentro de la revisión sistémica.	
Planteamiento de la idea	¿En qué condiciones está indicado el uso de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte como material regenerativo?
Criterios de elegibilidad	Seleccionados en respuesta a la pregunta de investigación
Fuentes de información	Año Desde el 2000 hasta el 2023
	Idioma Español, inglés y portugués.
	Tipo de evidencia La mayor cantidad posible, procurando recuperar la cantidad posible de registros.
Selección de estudios	Por duplicado e independiente
Extracción de datos	Por duplicado e independiente buscando consensos finales.
Riesgo de sesgo	Evaluación formal no necesaria, salvo casos específicos.
Síntesis	Flujograma PRISMA de resultados incluidos. Características generales de los estudios seleccionados y descripción de las variables del problema según el enfoque de los diferentes tipos de estudio encontrados.
Análisis	Los estudios transversales han conducido a que las PDE tienen gran potencial como un material regenerador de tejidos periodontales y dentina, por lo que es ideal para usar en distintos procedimientos Odontológicos.

Nota. La tabla muestra los criterios para considerar publicaciones dentro de la revisión sistémica. Adaptado Chambergó et al. (2021) Revisiones de alcance, revisiones paraguas y síntesis enfocada en revisión de mapas: Aspectos metodológicos y aplicaciones.

Elaborado por: Ponce, 2023.

Figura 1. Diagrama del Protocolo de Revisión Sistemática



Fuente: (Kitchenham, 2004), Procedures for Performing Systematic Reviews, Keele University Technical Report.

3.4 Criterios de Inclusión y Exclusión

- Según el diseño del estudio: ensayos clínicos aleatorizados, estudios de cohorte, estudios transversales, revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis.
- Según el año de publicación del estudio: artículos publicados a partir del año 2000.
- Según la población del estudio: estudios realizados en animales, en humanos.

3.5 Análisis de los Datos

Los resultados describen los trabajos investigativos más relevantes de los usos de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte en la Odontología y su mecanismo de acción, con su respectivo autor, título, discusión y conclusiones.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Tabla 3: Artículos seleccionados		
Autor, Año	Título	Tipo de artículo
Hu, J. C., Ryu, O. H., Chen, J. J., Uchida, T., Wakida, K., Murakami, C., Jiang, H., Qian, Q., Zhang, C., Ottmers, V., Bartlett, J. D., & Simmer, J. P., 2000	Localización de la expresión de EMSP1 durante la formación de dientes y clonación de ADNc de ratón	Estudios experimentales
D Rodrigo Gómez, 2004	Evidencias científicas del uso clínico de las proteínas derivadas de la matriz de esmalte (Emdogain)	Revisión sistemática
S. Goda1, H. Inoue, Y. Kaneshita, Y. Nagano, Y. T. Ikeo, J. Iida, and N. Domae, 2008	Emdogain estimula la degradación de la matriz a través de los osteoblastos	Revisión sistemática
Vandana Rathva , 2011	Derivados de proteínas de la matriz del esmalte: papel en la regeneración periodontal	Reporte de investigación
Duro D. Amin, Irwin Olsen, Jonathan C. Knowlesa, Michel Dard , Nikolaos Donos, 2013	Efectos de las proteínas de la matriz del esmalte en la diferenciación de múltiples linajes de células del ligamento periodontal in vitro	Estudios clínicos randomizados
Estefanía Cuéllar-Rivas1, María Carolina Pustovrh-Ramos, 2015	El papel de la enamolisina (mmp-20) en el desarrollo dentario. Revisión sistemática	Revisión sistemática
Julio C. Rincón, William C. Young, P. Mark Bartold, 2009	Minirevisión. Los restos epiteliales de Malassez: ¿un posible papel en la regeneración periodontal?	Revisión sistemática
Pereira Prado, Vanesa, Asquino, Natalia, Apellaniz, Delmira, Bueno Rossy, Luis, Tapia,	Metaloproteinasas de la matriz extracelular (mmps) en Odontología	Revisión sistemática

Gabriel, & Bologna Molina, Ronell, 2016		
Alessandra Apicellaa, Peggy Heunemannb, Laurent Dejacea, Matteo Marascioa, Christopher JG Plummer, Peter Fischer, 2017	Requisitos de andamio para la regeneración periodontal con esmalte. proteínas derivadas de la matriz	Revisión sistemática
Masaeli, R., Zandsalimi, K., Lotfi, Z., & Tayebi, L. 2018	Uso del derivado de la matriz del esmalte para mejorar el tratamiento en defectos de furcación periodontal	Revisión sistemática
Roshan Noor Mohamed, Sakeenabi Basha, Yousef Al-Thomali & Enas Tawfik Enan, 2019	Derivado de la matriz del esmalte (Emdogain) en el tratamiento de dientes reimplantados: una revisión sistemática	Revisión sistemática
Andrea Patricia Ramírez Agudelo, 2020	Cartilla práctica sobre el uso de Emdogain® (Straumann®)	Apropiación social de conocimiento
Prerana Dubey, Manasa Narasimhan, Navneet Kaur Sehgal, Peter Yanni, Jin Wan Kim, Yvonne L. Kapila, Guo-Hao Lin,, 2021	Injerto de tejido conectivo con o sin derivado de matriz de esmalte para tratamiento de los defectos de recesión gingival: una revisión sistemática y metaanálisis	Revisión sistemática y metaanálisis
Şevki Güler, Burcu Ozkan Cetinkaya, Sevda Kurt Bayrakdar, Gonca Cayir, Bülent Ayas, Keles, 2021	Comparación de la eficacia de Ankaferd Blood Stopper® y Emdogain en regeneración periodontal	Estudios clínicos randomizados
Mikami, R., Mizutani, K., Shioyama, H., Matsuura, T., Aoyama, N., Suda, T., Kusunoki, Y., Takeda, K., Izumi, Y., Aida, J., Aoki, A., & Iwata, T. 2022	Influencia del envejecimiento en la terapia regenerativa periodontal utilizando derivados de la matriz del esmalte: un estudio de cohorte prospectivo de 3 años	Estudio de cohorte prospectivo
Villegas-Martínez Jaira, García-Arévalo Fernando,	Influencia de Proteínas Derivadas de la Matriz del	Revisión sistemática

Fontes-García Zureya, Gómez-Flores Mara, 2022	Esmalte en Regeneración Periodontal	
Georgios S. Chatzopoulos, Menelao Anastasopoulos, Sofia Zarenti, Aikaterini-Elisavet Doufexi, Lazaros Tsalikis, 2022	Aplicación sin colgajo de derivado de la matriz del esmalte en el tratamiento periodontal no quirúrgico: una revisión sistemática	Revisión sistemática
Hernán Bontá, Federico Guillermo Galli, Ariel Felix Gualtieri, Facundo Caride, 2023	Los efectos del sustituto óseo aloplástico y la matriz derivada del esmalte en la preservación de un solo alveolo de extracción anterior: una evaluación tomográfica	Evaluación tomográfica
Omid Fakheran, Kai R. Fischer, Patrick R. Schmidlin, 2023	Derivados de la matriz del esmalte como complemento de la preservación de cresta alveolar: una revisión sistemática	Revisión sistemática
Roccuzzo, Andrea; Etmayer, Johanna; De Ry, Siro Pietro; Imber, Jean-Claude; Sculean, Anton; Salvi, Giovanni Edoardo, 2023	El ancho del ángulo radiográfico como predictor de resultados clínicos después de la terapia periodontal regenerativa con derivado de la matriz del esmalte: un estudio de cohorte retrospectivo con un seguimiento medio de al menos 10 años	Estudio de cohorte retrospectivo

Elaborado por: Ponce, 2023.

Tabla 4: criterios de autores				
Año	Autor	Población y muestra	Resultados	Conclusiones
2000	Hu, J. C., Ryu, O. H., Chen, J. J., Uchida, T., Wakida, K., Murakami, C., Jiang, H., Qian,	Dientes de ratones y porcinos, aprobados por el Programa Institucional de	Los anticuerpos policlonales son específicos de EMSPI y no reaccionan de forma cruzada con tripsina.	Se puede deducir del ADNc de EMSP1 de ratón y de las secuencias de aminoácidos derivadas que la

	Q., Zhang, C., Ottmers, V., Bartlett, J. D., & Simmer, J. P.	Cuidado de Animales	La inmunohistoquímica de los incisivos porcinos muestra tinciones discretas en la superficie del esmalte en la parte más temprana de la etapa de maduración.	EMSP1 de ratón se secreta como un zimógeno inactivo que contiene 230 aminoácidos, EMSP1 es expresado por ameloblastos de cerdo y ratón durante la etapa de maduración temprana de la amelogénesis.
2004	D. Rodrigo Gómez	Revisión de artículos sobre el tema.	El tratamiento de los defectos infraóseos con la PDE resulta en un nuevo aparato de inserción caracterizado por hueso y ligamento periodontal insertado en cemento acelular de fibras extrínsecas firmemente unido a la dentina.	Para su utilización se ha de tener siempre en cuenta sus indicaciones, ventajas y limitaciones estableciendo una adecuada relación coste-beneficio para su empleo.
2008	S. Godal, H. Inoue, Y. Kaneshita, Y. Nagano, Y. T. Ikeo, J. Iida, and N. Domae,	Se adquirieron células MG-63 de la American Type Culture Collection (Manassas, VA, EE. UU.)	Emdogain facilita la regeneración de tejidos mediante la activación de la colagenasa, MMP-1, que degrada las proteínas de la matriz en los microambientes del tejido óseo	Se necesitarán más estudios para dilucidar completamente los mecanismos de formación de tejido y hueso estimulados por Emdogain mediante la determinación de los sustratos de las MMP, incluidas MMP-1 y MMP-3, en los tejidos.
2009	Julio C. Rincon, William G. Young, P. Mark Bartold	Revisión de artículos	los REM deben estar presentes después de procedimientos periodontales regenerativos, como parte de la reconstrucción estructural y	Debido a que los REM desempeñan un papel importante dentro del aparato periodontal normal sano, su presencia después y durante procesos de

			funcional de los elementos del ligamento periodontal.	regeneración periodontal debe ser considerada esencial.
2011	Vandana Rathva	Literatura existente sobre DME.	El tratamiento con PDE promueve la regeneración periodontal. Además, los estudios clínicos han indicado que el tratamiento con PDE influye positivamente en la cicatrización de heridas periodontales en humanos	La aplicación de proteínas de la matriz del esmalte en forma de Emdo-gain ha establecido un estándar moderno para la terapia de regeneración periodontal y tiene resultados que pueden mantenerse durante un período de 10 años.
2013	Harsh D. Amin, Irwin Olsen, Jonathan C. Knowles, Michel Dard, Nikolaos Donos	Se utilizaron donantes sanos (todos varones, con edades entre 18 y 25 años) para obtener 3 poblaciones de cultivos de HPC.	Los cultivos de HPC contienen células que tienen la capacidad de sufrir neurovasculogénesis, neurogénesis y gliogénesis además de osteogénica, adipogénica y diferenciación condrogénica.	Se descubrió que la PDE modular el potencial de diferenciación de múltiples linajes de la población celular heterogénea obtenida del PDL humano adulto
2015	Rivas, Estefanía Cuéllar; Ramos, María Carolina Pustovrh.	Diferentes estudios, tanto en modelos in vitro, cultivos celulares, estudios en animales como en humanos, relacionados con enamelinina y desarrollo dentario, tomando en cuenta 19 referencias.	Los resultados de esta revisión proveen un soporte sobre la importancia que tiene la MMP-20 para la degradación de diversas proteínas de la matriz orgánica, como amelogeninas y ameloblastinas en la fase secretora de la formación de esmalte.	La MMP-20 tiene sitios específicos de escisión para las proteínas dematriz y que estos difieren para la KLK4. Así mismo, este proceso puede ser alterado por la composición química, iones y la presencia de hidroxapatita.

2016	Pereira Prado, Vanesa, Asquino, Natalia, Apellaniz, Delmira, Bueno Rossy, Luis, Tapia, Gabriel, & Bologna Molina, Ronell	Búsqueda de literatura, seleccionando 29 artículos de en un período entre 2005 y 2015 para orientar la presente revisión bibliográfica	Se concluye que, MMPs-2 y MMPs-9 actúan en todos los procesos patológicos como en la proliferación e invasión de los tumores odontogénicos, su participación en la degradación de los tejidos dentarios y periodontales promoviendo la instalación de la lesión cariosa, gingivitis y periodontitis	Las MMPs actualmente son consideradas biomarcadores de importancia para la investigación en las diferentes áreas de la odontología.
2017	Alessandra Apicellaa, Peggy Heunemannb, Laurent Dejacea, Matteo Marascioa, Christopher JG Plummer, Peter Fischer,	Las muestras de la solución PDE (31 mg/ml, pH 4,8) se preparó a diferentes pH iniciales (3,4, 3,7, 3,9 y 4,2) mediante la adición de ácido acético (200, 26, 24 y 8 litros, respectivamente) a 2 ml de la solución de PDE original	El foco de la investigación clínica pasó de un tratamiento puramente quirúrgico hasta un tratamiento de orientación biológica del periodonto.	La combinación de PDE con injertos óseos no parece dar como resultado una regeneración mejorada cuantitativa o cuantitativamente, ni reduce los tiempos del proceso con respecto a la aplicación por separado de los componentes individuales.
2018	Masaeli, R., Zandsalimi, K., Lotfi, Z., & Tayebi, L.	28 artículos, se excluyeron 17 y se seleccionaron principalmente 11.	PDE es un complejo proteico ampliamente utilizado en la regeneración de diferentes defectos periodontales.	Este estudio proporciona evidencia para encontrar la mejor combinación de biomateriales para tratar los defectos de furcación. Los mejores resultados se obtienen si se combina PDE con injertos óseos

				aloplásticos β -TCP/HA.
2019	Roshan Noor Mohameda, Sakeenabi Bashab, Yousef Al-Thomalic y Enas Tawfik Enand	Se identificaron 65 estudios para selección y cinco estudios fueron elegibles	La curación sin incidentes de los dientes reimplantados varió del 20% al 75%. Dos ensayos controlados encontraron que el tratamiento con Emdogain redujo significativamente la resorción de los dientes reimplantados y mejoró la curación del ligamento periodontal en comparación con los controles. Dos estudios mostraron una alta resorción recurrente en dientes tratados con Emdogain	El número de publicaciones que cumplieron con todos los criterios de inclusión fue limitado y no permitió obtener evidencia de que Emdogain fuera eficaz para apoyar la curación de los dientes reimplantados.
2020	Şevki Güler, Burcu Ozkan Cetinkaya, Sevda Kurt Bayrakdar, Bülent Ayas, Gonca Cayir Keles	Cuarenta y ocho ratas Wistar macho se dividieron aleatoriamente en seis grupos	El NBA y el NBR fueron significativamente mayores en el grupo ABS-10 y PDE-10 en comparación con el grupo S-10 ($p < 0,05$), y en el grupo PDE-38 en comparación 10; grupo PDE-10, tratamiento/sacrificio PDE el día 10; Grupo S-10, tratamiento S/ Ankaferd Blood Stopper® (ABS) con derivados de la matriz del esmalte (PDE) para el tratamiento al grupo S-38 ($p < 0,05$).	Los resultados de este estudio sugirieron que el ABS puede promover la periperiencia temprana. regeneración dental, aunque su eficacia parece disminuir con el tiempo.

2020	Andrea Patricia Ramírez Agudelo	Straumman Colombia	Se sugiere la lectura de la bibliografía recomendada para continuar con posibles investigaciones en relación al uso de Emdogain® para el tratamiento periodontal.	Se deben considerar las precauciones y recomendaciones que da la casa comercial Straumann para que su uso sea el adecuado
2021	Prerana Dubey, Manasa Narasimhan, Navneet Kaur Sehgal, Peter Yanni, Jin Wan Kim, Yvonne L. Kapila, Guo-Hao Lin	Se realizó una búsqueda electrónica hasta julio de 2020 en cuatro bases de datos, incluida Ovid. MEDLINE, EMBASE, Web of Science y Cochrane Central.	La DMP de la ganancia de CAL fue de 0,78 mm (IC del 95% de 0,23 mm a 1,34 mm, p = 0,005) y la DMP de reducción de la profundidad de la recesión fue de 0,28 mm injerto de tejido conectivo (CTG) con y sin aplicación de derivado de matriz de esmalte (EMD). (IC 95% de 0,06 mm a 0,51 mm, p= 0,01), favoreciendo el abordaje CTG+PDE.	Aunque el uso de un CTG con y sin aplicación de PDE en la cobertura radicular los procedimientos lograron un porcentaje similar de CRC y MRC, la adición de PDE a CTG puede mejorar el resultado de la reducción de la profundidad de la recesión y la ganancia de CAL.
2021	Georgios S. Chatzopoulos, Menelao Anastasopoulos, Sofia Zarenti, Aikaterini-Elisavet Doufexi, Lazaros Tsalikis	Una búsqueda electrónica y manual inicial arrojó un total de 1199 artículos, de los cuales se seleccionaron 22 publicaciones potencialmente relevantes después de una evaluación de sus títulos y resúmenes.	El resultado fue de 0,92 en la primera ronda y de 0,97 en la segunda ronda. Se excluyeron trece estudios por inclusión de tratamiento quirúrgico, ausencia de grupo control (estudio no comparativo), series de casos y corto periodo de seguimiento.	La aplicación sin colgajo de PDE durante NSPT conduce a una mejora clínica resultado con respecto a la ganancia de CAL y la reducción de PPD en comparación con los convencionales del tratamiento solo.
2022	Villegas-Martínez Jaira, García-Arévalo Fernando, Fontes-García	Se utilizaron para la elaboración de la revisión 25 artículos y 3	Entre el uso de material biocompatibles y hacer solo un desbridamiento se	Puede usarse en cirugía mínimamente invasiva lo cual genera menor

	Zureya, Gómez-Flores Mara	libros clásicos en odontología debido a su alto contenido de información relevante.	obtuvieron mejores resultados al usar los biomateriales, pero en estudios clínicos se obtuvieron resultados significativos a favor del uso de PDE.	traumatismo en los tejidos blandos, también gracias a su composición de propilenglicol alginato es eficaz en el control de carga bacteriana evitando la colonización y fracaso del tratamiento.
2022	Mikami, R., Mizutani, K., Shioyama, H., Matsuura, T., Aoyama, N., Suda, T., Kusunoki, Y., Takeda, K., Izumi, Y., Aida, J., Aoki, A., & Iwata, T.	253 sitios de 151 pacientes que completaron el seguimiento de 3 años	Al año , el análisis multivariado reveló una asociación negativa significativa entre edad y mejora en PPD y CAL. Sin embargo, en el examen de 3 años, no se observó ninguna asociación significativa entre edad y mejora en PPD, CAL o RBD.	La PRT con PDE produjo una mejora significativa en los resultados clínicos, incluso en pacientes de edad avanzada después de 3 años de observación
2023	Hernán Bontá, Federico Guillermo Galli, Ariel Felix Gualtieri, Facundo Caride	Se reclutó y asignó al azar a un total de 45 pacientes que requerían extracciones de dientes individuales anteriores y posterior colocación de implantes a uno de tres grupos de tratamiento.	Se encontró un aumento significativo de la pérdida ósea con el tratamiento con solo extracción en comparación con los otros dos grupos (Sustituto óseo y Emdogain) en todos los niveles ($P < 0,05$), excepto en el nivel 5 ($P > 0,05$). Cuando se compararon los grupos 2 y 3, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en	Las técnicas de conservación de la cresta alveolar probadas no pueden evitar que se produzca una remodelación ósea fisiológica después de la extracción, pero si reducen cambios dimensionales.

			ningún nivel ($P > 0,05$)	
2023	Omid Fakheran, Kai R. Fischer, Patrick R. Schmidlin	436 artículos elegibles publicados entre 2011 y 2022, pero finalmente solo cinco se incluyeron para la extracción de datos (146 pacientes)	Dada la heterogeneidad sustancial entre los estudios incluidos, no se pudo realizar ningún metaanálisis. El análisis cualitativo de los autores mostró resultados ligeramente mejores con respecto a un mayor porcentaje de formación de hueso nuevo después de la extracción del diente y una reducción de las molestias posoperatorias.	Dado el valor potencial de los PDE en otros campos de la odontología regenerativa, se debe dar más consideración a los PDE como una opción de tratamiento complementario en la ARP.
2023	Roccuzzo, Andrea; Ettmayer, Johanna; De Ry, Siro Pietro; Imber, Jean-Claude; Sculean, Anton; Salvi, Giovanni Edoardo	Hubo 15 pacientes femeninos y 14 masculinos con una edad media de $50,6 \pm 9,0$ años. Once pacientes (37,9%) intervenidos quirúrgicamente con aplicación de DME eran fumadores.	El ancho del ángulo radiográfico inicial del descenso intraóseo y los defectos tratados con regeneración periodontal se asociaron significativamente con una ganancia de CAL > 3 mm tanto a corto como a largo plazo.	El uso de esta herramienta preoperatoria podría usarse para estimar los resultados clínicos a corto y largo plazo después de la terapia periodontal regenerativa.

Elaborado por: Ponce, 2023.

DISCUSIÓN

A lo largo de los años se han realizado muchos estudios sobre el uso de las proteínas derivadas de la matriz del esmalte, sin embargo, entre los investigadores existe una controversia sobre si el uso de este material en combinación con otros agentes regeneradores produce una potencia significativa en su eficacia o no. Existen investigaciones, tanto en animales como en humanos, que indican que la cresta vestibular de dientes recién extraídos tuvo una menor preservación de sus dimensiones alveolares en aquellos grupos que se curaban espontáneamente, a comparación de aquellos grupos que trabajaban con PDME+BoneCeramic. No se hallaron diferencias entre el grupo que usó solo BoneCeramic y el que usó BoneCeramic+PDME (Bontá et al., 2023)

Por otro lado, Güler et al. (2021) nos dice que el uso de PDME (Emdogain) produce mejores resultados a largo plazo en cuanto a regeneración periodontal se refiere, mientras el uso de Ankaferd Blood Stopper® tiene un mejor resultado en un lapso de tiempo breve a comparación de las PDME, enfocándose más en el control de los procesos inflamatorios iniciales, pero sin mantener mejorías a futuro en la remodelación de tejidos periodontales, por lo cual una combinación de ambos materiales

Un tercer artículo de Dubey et al. (2021), nos dice que la combinación de un injerto de tejido conectivo+PDME produce mejoras en los resultados de ganancia de nivel de inserción y espesor de tejido queratinizado y reducción de la profundidad de bolsas, de recesiones e incluso brindó resultados favorables en la formación de los nuevos tejidos como hueso, cemento y epitelio de unión, a pesar de llegar a estos resultados, todos los autores concluyen en que se necesitan más investigaciones.

El uso más popular de las PDME está en el campo de la regeneración del tejido de sostén, específicamente en procesos como reducción de bolsas periodontales y recesiones gingivales, ganancia del nivel de inserción clínico, tratamiento para defectos de furca y reimplantación de dientes (Villegas et al., 2022), además estimula la producción de dentina reparativa, lo cual es aprovechado en tratamientos como las pulpotomías (Rathva, 2011) y deshicencias alrededor de implantes causadas por la falta de ligamento periodontal (Roshan et al., 2019).

CONCLUSIONES

Se ha comprobado que las PDE tienen resultados positivos en la remodelación de tejidos periodontales, sobre todo a largo plazo, pero su aplicación no se limita al campo periodontal, su uso también puede extenderse a otras ramas de la Odontología como lo son la Endodoncia y la Rehabilitación oral. Este compuesto sobresale por su acción antimicrobiana y antiséptica, además de que participa en la formación del periodonto, aumentando las capacidades de proliferación y diferenciación de células como los odontoblastos y los cementoblastos, un proceso que ayuda a reducir la inflamación de tejidos periodontales y acelera la reepitelización de cicatrices y formación de tejido blando.

Se usa en la Odontología en la reducción de bolsas periodontales, tratamiento de furcaciones, en recesiones dentales, fenestraciones óseas, traumas por tratamientos ortodónticos y uso incorrecto del cepillo dental, en el tratamiento de dientes reimplantados, en tratamientos endodónticos, en dehiscencias alrededor de implantes, en cicatrización de heridas gingivales y como complemento a un tratamiento antibacteriano.

RECOMENDACIONES

Puesto a que las PDME tienen capacidad de regenerar varios tejidos dentarios y peridentarios como lo son el ligamento periodontal, hueso alveolar, cemento acelular, la encía y la dentina, se debería indagar más sobre posibles usos que podrían tener, por lo cual es importante hacer más ensayos clínicos que nos ayuden a descubrir su utilidad en otros tratamientos de la práctica odontológica.

Para su uso en clínica, se recomienda el previo estudio de su aplicación y limpieza de la zona a ubicar el material para no entorpecer su mecanismo de acción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, A. P. (2020). *Cartilla práctica sobre el uso de Emdogain® (Straumann®)*. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá: Repositorio Institucional. doi:<https://doi.org/10.16925/gcgp.25>
- Alessandra Apicellaa, P. H. (2017). Requisitos de andamio para la regeneración periodontal con proteínas derivadas de la matriz del esmalte. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 156, 221-226. doi:<https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2017.05.013>.
- Campoverde Barrera, V. D. (2020). *Eficacia del Emdogain como complemento al tratamiento de recesiones gingivales. Revisión bibliográfica*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Georgios S. Chatzopoulos, M. A.-E. (2022). Aplicación sin colgajo de derivado de la matriz del esmalte en el tratamiento periodontal no quirúrgico: una revisión sistemática. *International Journal of Dental Hygiene*, 422-433. doi:[doi:10.1111/idh.12591](https://doi.org/10.1111/idh.12591)
- Gómez, D. R. (2004). Evidencias científicas del uso clínico de las proteínas derivadas de la matriz de esmalte (Emdogain®). *PERIODONCIA Y OSTEOINTEGRACIÓN*, 14(3), 185-204.
- Harsh D. Amin, I. O. (2013). Efectos de las proteínas de la matriz del esmalte en la diferenciación de múltiples linajes de células del ligamento periodontal in vitro. *Acta Biomaterialia*, 9(1), 4796-4805. doi:<https://doi.org/10.1016/j.actbio.2012.09.008>
- Heras Barzallo, M. R. (2021). Prevalencia de la enfermedad periodontal en adultos en Latioamérica. *Universidad Católica de Cuenca*. Obtenido de <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11337>
- Hernán Bontá, F. G. (2023). Los efectos del sustituto óseo aloplástico y la matriz derivada del esmalte en la preservación de un solo alveolo de extracción anterior: una evaluación tomográfica. *Thwe International Journal of Periodontics and restorative dentistry*, 23(2), 117-124. doi:[10.11607/prd.5820](https://doi.org/10.11607/prd.5820)
- Hu, J. C. (2000). Localización de la expresión de EMSP1 durante la formación de dientes y clonación de ADNc de ratón. *Journal of dental research*, 79(1), 70-76. doi:<https://doi.org/10.1177/00220345000790011301>
- Julio C. Rincon, W. G. (2009). Minirevisión. Los restos epiteliales de Malassez. *Universitas Odontológica*, 28(60), 19-28. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3986700>

- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele University*, 1(26), 33.
- Lang Arce, C. (2005). Proteínas de matriz de esmalte (AMELOGENINA) Revisión Bibliográfica. *Revista Científica Odontológica*, 1(1), 27-35. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324227904006>
- Masaeli, R. Z. (2018). Uso del derivado de la matriz del esmalte para mejorar el tratamiento en defectos de furcación periodontal. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*, 27(8), 733-736. doi:<https://doi.org/10.1111/jopr.12753>
- Mikami, R. M. (2022). Influencia del envejecimiento en la terapia regenerativa periodontal utilizando derivados de la matriz del esmalte: un estudio de cohorte prospectivo de 3 años. *Journal of clinical periodontology*, 49(2), 123-133. doi:<https://doi.org/10.1111/jcpe.13552>
- Omid Fakheran, K. R. (2023). Derivados de la matriz del esmalte como complemento de la preservación de la cresta alveolar: una revisión sistemática. *Dentistry Journal*, 11(12), 1-14. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/dj11120278>
- Paolantonio M, D. M. (2001). Implantación inmediata en alvéolos frescos de extracción. Un estudio clínico e histológico. *J Periodontol*, 72(1), 1560–1571.
- Pereira Prado, V. A. (2016). Metaloproteinasas de la matriz extracelular (mmps) en Odontología. *Odontoestomatología*, 18(28), 19-28. Obtenido de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392016000200004&lng=es&tlng=es.
- Prerana Dubey, M. N.-H. (2021). Injerto de tejido conectivo con o sin derivado de matriz de esmalte para el tratamiento de los defectos de recesión gingival: una revisión sistemática y metaanálisis. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 21(4), 1-33. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2021.101635>
- Rathva, V. J. (2011). Derivados de proteínas de la matriz del esmalte: papel en la regeneración periodontal. *Clin Cosmet Investig Dent.*, 2011(3), 79-92. doi:<https://doi.org/10.2147/CCIDE.S25347>
- Rivas, E. C., & Ramos, M. C. (2015). El papel de la enamelinina (MMP-20) en el desarrollo dentario. Revisión sistemática. *Revista de la Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 27(1), 154-176. doi:10.17533/udea.rfo.v27n1a8
- Roccuzzo, A., Ettmayer, J., De Ry, S. P., Imber, J.-C., Sculean, A., & Salvi, G. E. (2023). El ancho del ángulo radiográfico como predictor de resultados clínicos después de la

- terapia periodontal regenerativa con derivado de la matriz del esmalte: un estudio de cohorte retrospectivo con un seguimiento medio de al menos 10 años. *QUINTESENCIA INTERNACIONAL*, 54(5), 384-392. doi:10.3290/j.qi.b3824933
- Roshan Noor Mohamed, S. B.-T. (2019). Derivado de la matriz del esmalte (Emdogain) en el tratamiento de dientes reemplantados: una revisión sistemática. *Acta Odontologica Scandinavica*, 77(3), 168-172. doi:<https://doi.org/10.1080/00016357.2018.1519197>
- S. Goda¹, H. I. (2008). Emdogain estimula la degradación de la raíz a través de los osteoblastos. *Journal of Dental Research*, 87(8), 782-787. doi:<https://doi.org/10.1177/154405910808700805>
- Şevki Güler, B. O. (2021). Comparación de la eficacia de Ankaferd Blood Stopper® y Emdogain en la regeneración periodontal. *Oral Diseases*, 1947-1957. doi:<https://doi.org/10.1111/odi.13852>
- Villegas-Martínez Jaira, G.-A. F.-G.-F. (2022). Influencia de Proteínas Derivadas de la Matriz del Esmalte en Regeneración Periodontal. *PortalesMedicos.com*, XVII(24), 943. Obtenido de portalesmedicos.com/revista-medica/influencia-de-proteinas-derivadas-de-la-matriz-del-esmalte-en-regeneracion-periodontal/