



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Decanato de Ciencias de la Salud

Facultad de Odontología
Especialidad en Periodoncia

TESIS

“PREVALENCIA DE PRESERVACIONES ALVEOLARES EN LA CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA ENTRE 2019 Y 2021”

Que para obtener el grado de:
ESPECIALISTA EN PERIODONCIA

Presenta

Mario Andrés Gómez Escorza

Director

Mtra. Cindy Hernández Romero

Co-director

Mtra. Verónica Anuette Mayoral García

Puebla, Pue. agosto 2022



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Rector

Dr. Emilio José Baños Ardavín

Vicerrector Académico

Dr. Mariano Sánchez Cuevas

Vicerrector de Posgrados e Investigación

Mtro. Eugenio Urrutia Albisua

Decano de Ciencias de la Salud

Mtro. Alejandro Javier Ibarra Guajardo

Director Académico de la Facultad de Odontología

Mtro. Gabriel Hornedo Guillén

Directora Académica de Programa de Periodoncia

E. P. Yadira Thereza Pacheco Paredes

PÁGINA DE APROBACIÓN



Puebla, Puebla a 26 de Septiembre de 2022

Por medio de la presente, **SE HACE CONSTAR** que el estudiante Mario Andrés Gómez Escorza con ID 3439919 y matrícula 12400055, ha culminado su tesis, la cual fue revisada y se hicieron las correcciones pertinentes. El trabajo de investigación lleva el título:

“Prevalencia de preservaciones alveolares en la clínica de odontología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla entre 2019 y 2021”

Por lo que se aprueba y considera que el extenso reúne los requisitos y la estructura académica necesaria para ser presentado y sustentado en el examen profesional correspondiente.

Sin otro particular por el momento, quedamos a sus órdenes para cualquier aclaración o comentario.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Cindy Hernández Romero', written over a horizontal line.

Mtra. Cindy Hernández Romero.
Directora

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Verónica Annette Mayoral García', written over a horizontal line.

Mtra. Verónica Annette Mayoral García
Co-Directora

UPAEP
21 Sur 1103
Barrio de Santiago
Puebla, Pue. México
C.P. 72410

Tel: 01 (222) 229 9400
Fax: 01 (222) 232 5251
01 800 224 2200
www.upaep.mx

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá, a Lalo y a mi papá que me brindaron su apoyo y dedicación para poder cumplir con todos mis objetivos personales y profesionales. Todo esto es por, y para ustedes.

A mi tutora y directora de tesis por su paciencia, consejos y por creer en mí.

Por último a UPAEP que me dió estudios, lecciones y grandes amistades de vida.

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS	8
LISTA DE CUADROS	9
LISTA DE ESQUEMAS	10
LISTA DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
ANTECEDENTES GENERALES	15
Causas de extracción dental	15
Extracción dental	16
Proceso alveolar	18
Cicatrización de una extracción dental	18
Resorción post-extracción	21
Implicaciones de un proceso alveolar deficiente	22
Regeneración	22
Preservación alveolar	28
ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	29
Barreras de tejido epitelial nativo	30
Injerto gingival libre vs injerto de tejido conectivo vs colágeno	31
Membranas de politetraflouroetileno	32
PTFE-d	32
ePTFE	34
Membranas de colágeno	36
Bio-Guide	36
Biomend	42
Osteobiol	43
Membracell	44
Ossix Plus	46
Ossix Plus vs Bio-Guide	47
Estudios sin especificar marca de membrana de colágeno	48

Membrana de sulfato de calcio vs colágeno	49
Plug de colágeno	50
PTFE-d vs plug de colágeno	59
Matriz dérmica acelular	61
Membranas de PRP	65
PRF	66
Membranas de L-PRF	67
PRF vs plug de colágeno	67
Dispositivos no reabsorbibles de polipropileno	68
Preservación alveolar sin membranas	69
 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	 73
JUSTIFICACIÓN	75
OBJETIVOS	76
Objetivo General	76
Objetivos Específicos	76
METODOLOGÍA	76
Tipo de estudio	76
Ubicación espacio-tiempo	76
Población y muestra	76
Tamaño de la muestra	77
Criterios de selección	77
Recursos humanos	78
Recursos materiales	78
Recursos financieros	78
Definición de las variables y escala de medición	79
Diagrama de flujo	79
Técnicas y procedimientos	80
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	81
ASPECTOS ÉTICOS	81
RESULTADOS	82

DISCUSIÓN	90
CONCLUSIÓN	92
REFERENCIAS	94
ANEXOS	106

LISTA DE ABREVIATURAS

BOP	Bleeding on proving
TAC	Tomografía axial computarizada
ROG	Regeneración ósea guiada
Stro-1	Stromal Cell 1
CD105	Endoglina / Antígeno CD105
CD146	S-Endo / Antígeno CD146
ALCAM/CD166	Molécula de adhesión celular leucocitaria activada / Antígeno CD166
PDGF	Factor de crecimiento derivado de plaquetas
FGF-2	Factor de crecimiento de fibroblastos básico
BMP	Proteínas morfogenéticas óseas
O.D.	Órgano Dentario
DBM	Matriz ósea desmineralizada
FDBA	Freeze-dried bone allografts / Aloinjerto óseo liofilizado
DFDBA	Demineralized freeze-dried bone allograft / Aloinjerto óseo desmineralizado liofilizado
β-TCP	Fosfato beta-tricálcico
CS	Sulfato de calcio
MGCSH	Sulfato de calcio hemihidratado de grado médico
CPS	Fosfosilicato de calcio
C-NHA	Hidroxiapatita nanocristalina sintética
T-BHA	Hidroxiapatita biomimética
PTFE	Politetrafluoroetileno
ePTFE	Politetrafluoroetileno expandido
PTFE-d	Politetrafluoroetileno denso
PRP	Plasma rico en plaquetas
PRF	Fibrina rica en plaquetas
CBM	Collagen-binding motif
OPN	Osteopontina

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Biomateriales recomendados por el Dr. Bartee para preservación alveolar.	33
2	Comparación de hallazgos histológicos entre xenoinjerto e hidroxiapatita nanocristalina usados en preservación alveolar.	38
3	Toma de desiciones para el uso de membranas y apósitos de colágeno según el daño post-extracción a la cortical.	46
4	Comparación histológica entre hidroxiapatita enriquecida con magnesio, sulfato de calcio y coágulo sanguíneo utilizados en preservación alveolar.	49
5	Comparación histológica a 16 semanas de injertar plug de colágeno vs FDBA y DFDBA c/ membrana de PTFE vs injerto sobreempaquetado c/membrana de PTFE vs aloinjerto c/ membrana de colágeno.	61
6	SocketKAP vs SocketKAGE.	68 /69
7	Características de pacientes registrados con procedimientos extractivos en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.	83
8	Frecuencia de motivos de extracción.	83
9	Extracciones con y sin preservación alveolar registradas en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.	84
10	Comparación entre licenciatura y posgrado de motivos de no preservar el alveolo y total de preservaciones realizadas.	85
11	Técnicas de preservación alveolar realizadas en UPAEP de 2019 a 2021.	87
12	Reconteo por O.D. Preservado.	89

LISTA DE ESQUEMAS

Gráfica		Página
1	Porcentajes que representan el total de extracciones realizadas entre 2019 y 2021.	82
2	Porcentajes del total de extracciones con indicación de preservación alveolar, con y sin el protocolo de preservación alveolar.	84
3	Representación lineal por año del total de extracciones con y sin preservación alveolar.	86
4	Motivos por los cuales no se preservó el alveolo post-extracción en licenciatura y posgrado encontrando que en el 100% de los pacientes atendidos en licenciatura no fueron informados que existía la posibilidad de preservar el alveolo.	86
5	Relación de técnicas de preservación alveolar con dolor Postoperatorio.	88
6	Relación del sexo de los pacientes con la elección de técnica de preservación alveolar.	88

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Instrumento para recolección de datos en expedientes que incluyen preservaciones alveolares.	80
2	Instrumento para recolección de datos en expedientes que no incluyen preservación alveolar.	80o

RESUMEN.

La resorción del proceso alveolar que es seguida de una extracción dental, trae como consecuencia la deformidad del proceso alveolar remanente; comprometiendo la rehabilitación funcional y estética debido a la falta de armonía del reborde alveolar. Los procedimientos de preservación alveolar, definidos como “cualquier procedimiento que se realiza al momento de una extracción y permite conservar las dimensiones y el contorno del alveolo”, se han estudiado desde finales del siglo XX, cuando comenzó la inquietud sobre los fenómenos de resorción alveolar. El presente estudio pretendió encontrar la prevalencia de preservaciones alveolares en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla entre 2019 y 2021 a través del uso de estadística descriptiva, encontrando que es de 8.43% con 20 alveolos preservados de 237 extracciones, siendo la caries el 88.5% la razón más frecuente de extracción dental. De los 217 alveolos que no fueron preservados, 184 fueron tratados en pregrado y el 100% de estos casos no fue seguido de un protocolo de preservación alveolar porque los pacientes no fueron informados de que existía dicho procedimiento.

Por otro lado, de 53 extracciones realizadas en el posgrado de periodoncia, 20 fueron seguidas de preservación alveolar; y de las 33 que no fueron preservadas, el 66.6% fue porque el paciente no contaba con el recurso económico para costear el tratamiento.

La técnica de preservación alveolar más usada ($n=8$) fue “Bio-Col”, todas realizadas en pacientes mujeres de las cuales solo el 12.5% presentó dolor postoperatorio. Se encontró que el 75% de los pacientes encontrados que aceptaron el protocolo de preservación alveolar post-extracción, fueron pacientes mujeres.

Esto podría significar que a pesar de que realizar una preservación alveolar post-extracción es un procedimiento sencillo y sin riesgos, el costeo del mismo es una gran limitante.

Palabras clave. Preservación alveolar, resorción ósea, prevalencia.

ABSTRACT.

The resorption of the alveolar process that is followed by a dental extraction, ends up in the deformity of the remaining alveolar process as an inevitable consequence; compromising the functional and aesthetic rehabilitation of the edentulous zone due to the lack of harmony of the alveolar ridge. Alveolar ridge preservation procedures, are defined as "any procedure that is performed at the time of an extraction and allows the dimensions and contour of the alveolus to be preserved", those procedures have been studied since the 20th century, when the concern about alveolar resorption phenomena started. The present study aimed to find the prevalence of alveolar ridge preservation procedures in the "Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla" between 2019 and 2021 through the use of descriptive statistics, finding that the prevalence is 8.43% with 20 procedures performed out of 237 extractions, we found out that caries was the most frequent reason for dental extraction (88.5 %). The remaining 217 alveolus that were not preserved, 184 were treated in bachelor's degree and 100% of these cases were not followed by an alveolar procedure because the patients were not informed that such procedure even existed.

On the other hand, the remaining 53 extractions were performed in periodontics postgraduate, 20 were followed by alveolar ridge preservation; and of the 33 that were not preserved, 66.6% was because the patient couldn't afford the treatment.

The most popular technique (n=8) was "Bio-Col", performed completely in female patients and only 12.5% of them presented postoperative pain.

It was found that 75% of the patients who accepted the post-extraction alveolar preservation protocols were female patients.

This could mean that although post-alveolar extraction is a simple and risk-free procedure, it is an expensive approach and this is its major limitation.

Key Words. Alveolar ridge preservation, bone resorption, prevalence.

INTRODUCCIÓN.

Actualmente la extracción dental es una actividad muy frecuentemente abordada, siendo provocada tanto por caries como por enfermedad periodontal, que son las causas más comunes, dichas patologías y sus consecuencias continúan siendo un desafío para los profesionales de la salud bucodental a pesar de los grandes avances tecnológicos y científicos que tenemos actualmente para enfrentar dichas patologías.

Convencionalmente existen técnicas de extracción dental que incluyen elevadores, luxadores, periotomos y fórceps, que funcionan por el principio de expansión alveolar provocando un trauma en la cortical y, se ha recomendado elevar un colgajo mucoperióstico para el manejo “standar” de dicha extracción, y no solo eso, a menudo es seguida de osteotomía para facilitar el procedimiento, sin embargo, aunque la evidencia de pérdida ósea posterior a un colgajo mucoperióstico no es completamente concluyente, la osteotomía por definición representa una pérdida ósea en sí.

El complejo dento-alveolar en salud representan un sistema dinámico e interdependiente de raíces dentales, inserción periodontal y elementos óseos tanto vasculares como celulares; el hueso alveolar es un tejido conectivo mineralizado altamente vascularizado e innervado, organizado en laminillas de matriz osteoide calcificada, dicha organización determina que el hueso sea cortical o medular; ambos compuestos por osteonas, células especializadas, matriz orgánica y fase mineral.

La extracción dental induce un micro-traumatismo en el hueso que acelera la remodelación ósea. Se cree que tanto género, como edad son factores contribuyentes sobre la extensión y el momento de la resorción ósea y posterior a la extracción dental se desencadena una serie de complejos eventos funcionales, estructurales y fisiológicos; dicha resorción de la cresta alveolar es una consecuencia inevitable de la extracción dental, un fenómeno observado incluso en individuos sanos, una condición progresiva e irreversible que podría originar problemas estéticos, protésicos y funcionales al tener hueso inadecuado incluso para la colocación de implantes dentales.

La resorción ósea se comporta de forma acelerada en los primeros 6 meses, seguida de un modelado gradual dimensional y remodelado del hueso remanente, reabsorbiendo hasta 40% de altura y 60% de ancho alveolar.

La resorción alveolar ocurre cuando no se realiza ningún procedimiento de preservación alveolar, sin embargo se ha demostrado que estos procedimientos regenerativos no evitan del todo la resorción alveolar, pero si es una herramienta muy importante para reducir la magnitud de dicha resorción.

La regeneración es una respuesta tisular ante un trauma (de origen infeccioso o mecánico) que consigue la restitución de la integridad cuyas características tisulares son iguales a la original, son necesarios 3 elementos clave: células, andamiaje celular y señalización molecular, por lo que la regeneración periodontal no siempre es predecible uniformemente y la regeneración completa podría estar comprometida debido a los diferentes factores celulares y eventos biológicos involucrados. Dentro de la Periodoncia, la Regeneración Ósea Guiada es una terapia en la que se induce la regeneración ya sea para tratamiento de defectos óseos o para mantener el nivel óseo ya existente. Tradicionalmente se han utilizado autoinjertos, aloinjertos, Xenoinjerto, sustitutos sintéticos aloplásticos, aplicación tópica de proteínas derivadas de la matriz del esmalte e incluso diversos factores de crecimiento polipetídeo.

Cuando se lleva a cabo un procedimiento de preservación alveolar se reduce el impacto de los cambios dimensionales post-extracción y los biomateriales usados juegan un papel importante en la formación de nuevo hueso preservando el reborde alveolar.

Hay diversas técnicas para preservación las cuales han trabajado para prevenir tanto como sea posible los cambios ocurridos al retirar un órgano dentario.

Se ha sugerido que el injerto alveolar proporciona estimulación fisiológica y bioeléctrica del hueso adyacente a través de la unión y la transmisión de carga durante la masticación.

ANTECEDENTES GENERALES.

1. CAUSAS DE EXTRACCIÓN DENTAL.

La intervención terapéutica en los campos de la cirugía oral y maxilofacial, periodoncia e implantología se asienta sobre principios biológicos (1) y dado que la extracción dental es un procedimiento que consiste en eliminar un órgano dentario al extirparlo de su alveolo, se ven implicadas células, matriz y señalización ósea (1-3).

Los avances tecnológicos sustentan la posibilidad de aprovechar las células del ligamento periodontal para tratar temas regenerativos (4), no obstante, es importante retomar los motivos por los que es un procedimiento frecuente, en algunas situaciones se deben sacrificar dientes sanos en busca de tratamientos para mejorar, prevenir o corregir una maloclusión, sin embargo, en la mayoría de los casos se extraen por estar afectados por múltiples patologías que ponen en riesgo la salud de la persona al ser focos infecciosos (5).

Diversos autores coinciden en que la causa más frecuente de extracción dental es la caries dental, seguida de enfermedad periodontal (6-10). Sin embargo hay referencias que sustentan que el segundo lugar lo obtienen las razones protésicas (11) y Reich (12) respalda que la enfermedad periodontal es la primera causa de extracción.

Con respecto al sexo existen estudios cuyos resultados indican que los varones tienen tendencia a ser sometidos a extracciones por enfermedad periodontal mientras que las mujeres tienen tendencia a ser sometidas a extracciones por problemas de caries (13). Es importante recalcar que a pesar de que actualmente existen medidas preventivas que buscan preservar la salud bucal y evitar la extracción dentaria, este sigue siendo un procedimiento frecuente.

2. EXTRACCIÓN DENTAL.

Toda extracción dental causa una importante pérdida de estructuras biológicas (14), una extracción dental es un tratamiento traumático que involucra hueso alveolar y a sus estructuras blandas circundantes (15).

Las técnicas para realizar este procedimiento han sido modificadas a través de los años, y actualmente se sabe que deben ser ejecutadas provocando un daño mínimo sobre los tejidos de soporte dental, encía y cresta ósea, esto a través de la introducción de implantes dentales ya que el remodelado óseo traumático guía a cicatrización ósea atrófica (16, 17). Por lo general la mayor pérdida ósea es horizontalmente y se han desarrollado estrategias quirúrgicas para mantener un perfil óseo ideal (18,19) y muchos estudios demostraron que el llenado de un alveolo brinda beneficios que dejarlo cicatrizar (20) incluyendo estudios en modelos caninos (21) por lo que el cuidado postoperatorio del reborde empieza desde la técnica de extracción y ejecutarla provocando un mínimo trauma, tradicionalmente solía hacerse mediante elevadores y/o forceps, no obstante era común el daño e incluso fractura de los tejidos de soporte; actualmente existen técnicas de extracción atraumática cuyo objetivo es la mínima afección de los tejidos tanto blandos como duros que rodean un diente, la preservación de la tabla vestibular durante la extracción dental es un factor determinante e importante del resultado estético (22, 23) por lo que se recomienda utilizar periotomos, instrumentos ultrasónicos e incluso elevadores, estos últimos únicamente si es necesario evitando elevación de colgajo (24).

Marcela de la Garza-Chapa retoma el estudio de Ceccarelli en el 2012 en el que presentó un método de extracción atraumática donde se utilizó un instrumento sónico accionado por aire con puntas especialmente diseñadas que proporcionan una extracción dental y la conservación de la tabla vestibular intacta, y existen elementos prefabricados capaces de adaptarse al tamaño exacto del alveolo postextracción (25). Realizar un protocolo de extracción atraumática es sumamente importante para la preservación dimensional del hueso alveolar y encía circundante y los resultados son mejores al practicar técnicas adicionales de preservación alveolar por medio de injertos

óseos, membranas reabsorbibles y no reabsorbibles, entre otros biomateriales según sea el objetivo deseado (26, 27).

Los periotomos se utilizan cada vez más, desde la ruptura de fibras supracrestales, hasta la extracción del diente a través de movimientos “**push-pull**” para reducir la retención mecánica del diente en la cavidad alveolar.

Debe evitarse la reflexión del colgajo mucoperióstico. El uso de fórceps y elevadores debe limitarse a la avulsión del diente tras el uso de periotomos, o también existen puntas piezo-ultrasónicas especiales para romper las fibras del ligamento periodontales, un protocolo de extracción traumática por si mismo induce pérdida de hueso (28) deseable para prevenir futuros tratamientos regenerativos (29 - 31).

Anatómicamente la cortical bucal es más delgada que la lingual/palatina. La cavidad alveolar está definida por hueso cortical (hueso alveolar propio o “bundle bone”) que radiográficamente aparece como lámina dura, la pared delgada que también forma parte de la pared alveolar coronal, que es muy fina.

Dicha lámina dura forma una cresta de hueso alveolar de 1-2 mm (31). En la actualidad se han propuesto diferentes técnicas de extracción atraumática como el uso de piezas de mano rectas o anguladas junto con fresas rotatorias, piezoeléctricos (31-33), e incluso la extracción de la raíz en fragmentos con fresas de diamante y abundante irrigación sin dañar las estructuras periodontales, esto porque, de acuerdo con Kubilius en 2012, aproximadamente 44.76% de las fracturas durante la extracción ocurren en las raíces, 34.21% en la corona y 1.32% la fractura ocurre en la corona y raíz.

Claramente, el seguir un protocolo de extracción dental atraumática es de gran ayuda al ser la más mínimamente invasiva para todos los tejidos que rodean el diente y obtener mejores resultados post-operatorios (33). Como todo procedimiento odontológico, antes de extraer un diente, debe realizarse una evaluación clínica y radiográfica para evaluar tanto características anatómicas, como clínicas, también para prevenir cualquier dificultad adicional, riesgo anatómico y conocimiento de biomateriales existentes para el tratamiento (31,34).

3. PROCESO ALVEOLAR.

Ha sido ampliamente estudiado el efecto atrofico que sufre la cortical ósea tras una extracción agresiva, patología endodóntica o trauma facial (35,36). Se estima que en los primeros 6 meses tras una extracción se pierde el 60% del ancho de la cortical ósea (37-39). El complejo dentoalveolar en salud revela un sistema dinámico entre las raíces dentales, la inserción periodontal y los elementos vasculares y celulares, una compleja en constante remodelación, actualmente es bien sabido que mantiene dicho estado de salud por las constantes fuerzas de compresión y tensión que provocan un patrón de formación ósea transmitidas internamente por las raíces dentales (40).

El hueso histológicamente, es un tejido conectivo mineralizado innervado y vascularizado, estructurado en laminillas de matriz osteoide calcificada, dichas laminillas determinan si el hueso es cortical o esponjoso, ambos contienen células especializadas, matriz orgánica y fase mineral. El hueso cortical se estructura en conductos de Havers recubiertos de laminillas en disposición concéntrica donde se sitúan los osteocitos, mientras que el hueso esponjoso está formado por laminillas en forma de red que delimitan cavidades que alojan la médula ósea (40,41).

El **proceso alveolar** es definido como la estructura ósea dependiente de la presencia dental que se desarrolla de acuerdo a la erupción dental, cuando un órgano dentario se pierde, la porción alveolar que queda se denomina “cresta alveolar residual” la cual está compuesta de periostio y hueso alveolar residual (41).

4. CICATRIZACIÓN DE UNA EXTRACCIÓN DENTAL.

Chapa cita el estudio que Cardaropoli en 2003 realizó en perros en el cual, encontró que, en los alveolos, inmediatamente después de una extracción, había restos de ligamento periodontal y fibras de Sharpey dispersas en el coágulo, reacción que estimula la formación de tejido de granulación (41).

Tras una lesión, la matriz ósea mineralizada se recupera siguiendo una serie de etapas representadas por eventos biológicos característicos; Tassos en el 2006 escribió sobre la perspectiva redactada en 1998 por Jahangiri sobre el remodelado del reborde residual (el reborde residual es la forma de la cresta alveolar clínica después de la

cicatrización ósea y de los tejidos blandos después de una extracción dental) el cual comienza con una cascada de reacciones inflamatorias activadas inmediatamente después de una extracción (26,42-44). Durante un procedimiento quirúrgico, es común que se presente sangrado, este es el punto de partida de la serie de eventos biológicos que concluyen con la restauración de la matriz ósea mineralizada (45).

Cambios Intraalveolares (26,31,41,45).

- **Primeras 24 horas.** El alveolo se llena con sangre proveniente de los capilares dañados, sangre que contiene proteínas y células dañadas que, junto con plaquetas, inician una serie de eventos que conducirían a la formación de un coágulo sanguíneo.
- **Horas-días.** La matriz de fibrina que actúa como una red física, facilita el movimiento de células mesenquimales y factores de crecimiento, más tarde, la incorporación de neutrófilos y macrófagos entran al sitio no solo para fagocitosis bacteriana y eliminación de tejido necrótico para esterilizar la herida, también para liberar factores de crecimiento y citoquinas que inducirán y amplificarán la migración de células mesenquimales.
- **2-4 días.** Comienza el proceso de descomposición del coágulo sanguíneo (fibrinólisis) en el que la proliferación de células mesenquimales conduce a la gradual sustitución del coágulo por tejido de granulación.
- **4-7 días.** Formación de red vascular.
- **Día 7.** La matriz formada de red vascular, células mesenquimales, fibras colágenas y leucocitos provee indicios de tejido osteoide en la base del alveolo.
- **15 días:** La superficie marginal de la cavidad se encontrará cubierta de tejido conectivo inmaduro rico en vasos y células inflamatorias.
- **Día 17.** Presencia de osteoclastos (señales de resorción ósea).
- **3 semanas.** El alveolo se llena de tejido conectivo mientras el tejido osteoide comienza a mineralizarse y la superficie del alveolo cicatriza al cubrirse con epitelio.
- **4-6 semanas.** Formación de hueso trabecular por lo que la mayor parte de la superficie del alveolo estará cubierta de “Woven bone” (Hueso Medular, cuya deposición es bien observada por 2 meses).

- **4-6 meses.** Tejido mineral se refuerza con capas de “lamellar bone” (Hueso cortical) cuya deposición continuará durante varios meses, que llenará el alveolo completo sin embargo no alcanzará el nivel óseo coronal de los dientes vecinos. Después de 6 meses la deposición de hueso disminuirá.
- **Día 100.** Momento de máxima radiodensidad.

La evidencia sugiere evitar realizar un colgajo, no obstante, cuando es necesario realizarlo ocurren cambios externos a la cavidad alveolar.

Cambios Extraalveolares (31,41,45,46):

- **1 semana.** En caso de haber elevado un colgajo mucoperióstico para lograr realizar la extracción; se observa un incremento en la cantidad de osteoclastos dentro y fuera de las paredes alveolares.
- **2 semana.** Osteoclastos presentes en el área expuesta del reborde alveolar. el tejido conectivo inmaduro y el “bundle bone” son reemplazados por hueso inmaduro intermitentemente.
- **4 semanas.** Osteoclastos presentes en bucal y en el reborde alveolar por lo que el hueso inmaduro es reemplazado por hueso trabecular.
- **8 semanas.** El hueso cortical cubre la cavidad alveolar. Las paredes alveolares externas y la cresta todavía están en proceso de resorción (la resorción de la superficie bucal es mayor).

La dinámica de cicatrización de heridas en los sitios de extracción puede verse de manera similar a los principios de la regeneración tisular guiada, ya que existe una tendencia a la invaginación de los tejidos blandos y la formación de tejido fibroso en el tercio coronal de la cavidad (47,48).

5. RESORCIÓN POST-EXTRACCIÓN.

La resorción de la cresta es un fenómeno observado después de la extracción dental en individuos sanos, es una condición progresiva e irreversible que tras 12 meses después de una extracción dental sin preservación resulta en una serie de problemas protésicos, estéticos y funcionales (49,50). Tras 2 meses de una extracción, la cortical vestibular en ambos maxilares disminuye un par de milímetros debido a su delgadez y composición de hueso fasciculado el cual se pierde completamente, mientras que la pared lingual permanece relativamente igual, las paredes alveolares pierden dimensiones verticales de 0.7 a 1.8 mm (sitio bucal más que lingual) situación que se ve agravada si el paciente cursaba con diagnóstico de periodontitis (41,51). A 3 meses post-extracción ocurren los cambios dimensionales verticales y horizontales de mayor impacto, el ancho de la cresta alveolar se reduce aproximadamente 50% (aproximadamente de una media de 12 mm a 5.9 mm) y la reducción de 2/3 de la anchura de la cresta alveolar, y de acuerdo con Bartee (2001), la pérdida ósea es acelerada durante los primeros 6 meses, hasta un 40% de altura alveolar y 60% de ancho alveolar (31,52). La tasa de reducción de las crestas alveolares residuales ha demostrado ser mayor en la mandíbula (0.4mm por año) que en los maxilares (0.1mm por año) y a pesar de que la terapia periodontal actual se enfoca en eliminar procesos inflamatorios y progresión patológica, la atrofia de la cresta alveolar que se atribuye a un período de tiempo corto o largo de edentulismo sigue un patrón predecible y es una consecuencia inevitable de la pérdida de órganos dentarios (31,53).

Estudios anteriores han mostrado una amplia variación entre los sujetos con respecto a las alteraciones dimensionales posteriores a la extracción, tanto clínica como radiográficamente; caracterizado por una rápida reducción tanto en altura como en anchura, no obstante, solo se produjeron ligeros cambios en la altura del tejido blando crestalmente, lo cual es adecuado para la correcta estabilización de injertos para posibles tratamientos regenerativos (54-56). En un caso de prótesis dental removible, la resorción del reborde alveolar edéntulo es cuatro veces más rápida en mandíbula, y es aún más rápida cuando se padece de una fuerte fuerza oclusal. Cuando se extrae un

diente, el ligamento periodontal y las fibras gingivales se destruyen, por lo que sigue la resorción del hueso y esta resorción aumenta si se realizó la elevación del un colgajo mucoperióstico, Fickl en el 2011, en un estudio realizado en perros, logró demostrar que los colgajos de espesor total y parcial inducen la remodelación ósea y también propone que la técnica de colgajo a espesor parcial puede tener cierto potencial en lo que respecta a la preservación del hueso alveolar (31,57).

6. IMPLICACIONES DE UN PROCESO ALVEOLAR DEFICIENTE.

La pérdida de la altura crestal resulta en inestabilidad protésica cuando esta se acerca a inserciones musculares y mucosa oral, en casos extremos, puede haber afectación ya sea de seno maxilar, piso de fosas nasales, existe riesgo de estructuras vitales, como el canal neurovascular de la mandíbula , podría volverse vulnerable debido a la exposición y el impacto de la prótesis suprayacente, situación que requiere cirugía regenerativa extensa y selección de injertos óseos de acuerdo a características propias de cada uno de ellos para recuperara la calidad y cantidad ósea (58-61).

7. REGENERACIÓN.

De acuerdo a los conceptos escritos por Melcher en 1976, año en el que presenta el concepto de “compartimentación” en el que los distintos tejidos conectivos del periodonto se dividen en cuatro compartimentos; la lámina propia epitelial (tejido conectivo o corion), cemento radicular, ligamento periodontal y hueso alveolar. Fue a partir de ese momento, en el que la regeneración periodontal se define histológicamente como “la regeneración de los tejidos de soporte del diente, incluidos el hueso alveolar, el ligamento periodontal y el cemento sobre una superficie radicular previamente enferma” (51,62).

Regeneración refiere a “la reproducción o reconstitución de una parte pérdida o lesionada” mientras que el término “reparación” se refiere a “la cicatrización de una herida por tejido que no logrará restaurar completamente la arquitectura o su función” y al especificar la diferencia entre estos términos, se puede inferir que la reparación periodontal que es obtenida a través de la terapia periodontal higiénica, tiene por

objetivo la formación de un epitelio largo de unión entendiendo que el tejido gingival cicatriza rápidamente y pueden no estar presentes células ni del cemento radicular, ni el ligamento periodontal, obteniendo una inserción fibrosa, caso contrario a la regeneración periodontal que no solo se basa en la reparación de defectos periodontales, también en la regeneración del periodonto perdido por patología (2,3,8,63).

En 1969, Melcher, habla sobre cicatrización periodontal, la cual dependerá directamente del tipo de células que lleguen a recolonizar primero la superficie radicular, típicamente el primer tejido que puede adherirse es el epitelial, es por esto que el principio de la regeneración estuvo basado en la exclusión de las células epiteliales de la herida y a lo largo de la historia se han utilizado múltiples estrategias y biomateriales para prevenir la invaginación epitelial. El procedimiento permite que las células con potencial regenerativo encontradas en el ligamento periodontal, hueso y posiblemente cemento, entren al lecho primero (2,3,64)

Bautista describe el fenómeno de “inhibición por contacto” escrito por Winter en 1974 que habla del proceso inhibitorio que se forma por la presencia de la membrana y propone que el tejido epitelial no avanza más allá de la membrana sin importar su naturaleza, principio para todos los tratamientos regenerativos (65).

A grosso modo, la regeneración periodontal refiere a la restauración tanto de la arquitectura original como de la función de los tejidos periodontales perdidos, sin embargo se necesitan pruebas para comprobarla y es importante retomar que a la fecha no existe tratamiento periodontal que logre una total regeneración total de los tejidos periodontales perdidos, sin embargo (4,66). Este proceso es regulado por la expresión genética durante la diferenciación celular. Los momentos cicatriciales de la regeneración periodontal se dividen en 4 etapas; celular, proliferativa, de diferenciación y finaliza con la formación de tejidos periodontales.

Por lo que es necesario comprender los factores y células involucradas en la regeneración periodontal, así como su función y contribución de las células del ligamento periodontal, osteoblastos, células de la superficie radicular, células paravasculares (56-58,67,68).

Estudios sugieren que las células del ligamento periodontal tienen la capacidad de funcionar como osteoclastos o cementoblastos, incluso funcionan como reguladores e inhibidores de mineralización para prevenir anquilosis. Actualmente existe un tratamiento en el que a través de células madre obtenidas del ligamento periodontal (expresan marcadores de superficie como Stro-1, CD105, CD146 y CD166) ya que tienen capacidad pluripotente para diferenciarse y formar tejidos de inserción periodontal (4,68).

La osificación es un constante proceso de remodelación ósea que sucede a través de toda la vida, existen 3 mecanismos básicos de osificación, todos regidos por interacciones entre citoquinas, factores de crecimiento y hormonas, así como también la participación vascular, la síntesis de proteínas y la mineralización (69, 70,71):

- **Osteoinducción**, transformación de células precursoras en células osteogénicas (34,65).
- **Osteoconducción**, que proporciona un andamio o “scaffold” para las células progenitoras para la formación de hueso sobre la superficie de dicho andamio (34,65,70).
- **Osteogénesis**, Las células osteogénicas forman depósitos de matriz mineralizada, la deposición de hueso nuevo es un proceso donde solo participa el organismo; existen dos tipos de osteogénesis, a distancia y de contacto (34,38,70,71).
 - A Distancia: Formación de tejido óseo desde la superficie del hueso circundante
 - De Contacto: Formación del tejido desde la superficie de un implante.

La regeneración requiere de; células, de un andamio celular y señalización molecular, como elementos clave para obtener un resultado predecible (4,72) y a pesar de que no se ha logrado comprender completamente la regulación genómica de cada célula para desarrollar diferenciación, movilización y expresión de sus propios genes para obtener la regeneración de las estructuras *de novo*, regenerar es en términos celulares, volver al

gen y retomar los principios del génesis para que la célula exprese señales moleculares y factores de crecimiento mitogénicos (PDGF / FGF-2) que incrementen la cantidad celular y factores de crecimiento morfogenético (BMP) para derivar células con potencial génico para angiogénesis, osteogénesis, fibrogénesis y cementogénesis, tomando en cuenta que, conforme un embrión se desarrolla, las células pierden propiedades totipotenciales, las células madre son totipotenciales (puede formar todo tipo de células y tejidos) y al seguir el desarrollo embrionario se forman las células troncales (capacidad multipotencial formadoras de ciertos tejidos). La expresión genética regula que genes se expresan y cuáles se reprimen, las células tallo proliferan y se diferencian específicamente en fibroblastos, osteoblastos y cementoblastos. Finalmente, las células específicas de tejido diferenciadas forman tejidos periodontales híbridos en los defectos periodontales que incluyen hueso alveolar, PDL y cemento radicular.

Existe una amplia gama de biomateriales utilizados con fines de regeneración periodontal; los injertos óseos proveen resultados clínicos demostrables superiores a la debridación quirúrgica sola (34,68,73). Los injertos para uso clínico actúan como un andamio biológico pues permiten guiar ese proceso de regeneración, aislando las células que no deben participar en este, fungiendo como una matriz en la que las células encuentran un lugar para adherirse, proliferar, y especializarse para formar tejido óseo, no obstante la falta de una comprensión completa de los mecanismos que se encuentran detrás de la regeneración, requiere el desarrollo de nuevos modelos científicos (55,74).

Dentro de la variedad de injertos óseos utilizados existen; autoinjertos (intra y extra orales), aloinjertos (FDBA y DFDBA), Xenoinjertos (de Origen bovina, porcino, entre otros) y aloplásticos (hidroxilapatita porosa y no porosa, beta-fosfato tricálcico y vidrio bioactivo) (75,76). Estos injertos óseos y sustitutos óseos se colocan por si solos o en combinación ya que cada uno ofrece características específicas, se indica un biomaterial osteoinductivo mientras menor número de paredes óseas tenga el defecto óseo (34,39,68,75,76).

- **Autoinjerto:** Considerado “Gold Standard” por su potencial osteogénico, aparte de tener propiedades osteoinductivas y osteoconductivas, no presentan riesgo alguno de transmisión ya que el donador y receptor provienen del mismo ser (8,65).
- **Aloinjerto:** Definidos como injertos provenientes de la misma especie, los aloinjertos son osteoinductivos, este tipo de injerto proviene de la misma especie (Humana) Existen dos tipos: FDBA (Frozen-dried bone allograft) y DFDBA (Desmineralized Frozen-dried Bone Allograft) Este tipo de injertos necesita ser procesado para ser libre de antígenos (75,77,78).
- **Aloplásticos:** El injerto aloplástico actúa principalmente como andamio o relleno biológico. En la terapia combinada, la adición de material de injerto no parece mejorar significativamente el resultado clínico. La evaluación histológica ha revelado que pueden no producir una ganancia predecible en el apego clínico y evidencia radiográfica de relleno óseo. Además, los materiales aloplásticos parecen tener poca o ninguna capacidad osteoinductora (72). La mayoría son osteoconductivos. Debido a sus características y propiedades, algunos materiales aloplásticos se utilizan cada vez más en procedimientos para la preservación del proceso alveolar en el momento de la extracción dental para evitar el colapso de la brida (78,79).
- **Xenoinjerto:** Es un injerto obtenido de otra especie animal, los más comunes son bovino (el hueso bovino anorgánico, y la matriz de hidroxapatita derivada de bovino anorgánica), equino o porcino. Como todos los injertos óseos, su procesamiento de esterilización elimina células y tanto el contenido orgánico como el proteico. El tamaño de una partícula de hueso bovino comercialmente disponible “Bio-Oss, E. Geistlich, Ltd., Suiza” es de aproximadamente 10 nm, no obstante el hueso derivado bovino es distribuido en muchos tamaños de partículas, de 240 a 2000µm, entre más pequeño, provee una mejor área para osteoconducción y angiogénesis (76,78).
- **Derivado de la matriz de esmalte:** Existen diversos estudios que demuestran que la aplicación de proteínas derivadas de la matriz del esmalte y de factores de

crecimiento polipetídico en regeneración tisular guiada pueden regenerar el periodonto (4). El derivado de la matriz de esmalte, una mezcla heterogénea de proteínas que contienen amelogeninas, puede mejorar la expresión génica, la producción de proteínas, la proliferación y la diferenciación de varios tipos de células. Se considera que el derivado de la matriz del esmalte puede inducir cemento acelular, fibras de colágeno y hueso en defectos intraóseos (72,78).

- **Autoinjerto dentinario:** La evidencia sugiere que el injerto dentinario mantiene la estructura de colágeno por lo que es viable para preservar las dimensiones alveolares por lo que es un injerto viable ya que se encontró que a 24 semanas, la cortical es viable para la colocación de un implante dental (48).

Esta práctica clínica aplicada al tejido óseo se conoce como regeneración periodontal, y requiere del conocimiento de los mecanismos biológicos y moleculares que rigen la reparación del tejido; las situaciones en las cuales es realmente necesario indicar la técnica; los biomateriales disponibles para ser implantados en el sitio del defecto óseo; y las maniobras clínicas a necesarias para procurar el éxito en la regeneración ósea (78,79).

El concepto de utilizar membranas en los procedimientos de regeneración tisular y ósea guiada en defectos periodontales ha ganado peso y aceptación, se ha observado un bloqueo de migración epitelial en los defectos óseos resultando en regeneración de hueso por repoblación colectiva en la herida por células osteoprogenitoras ha sido utilizado por muchos años en la terapia quirúrgica periodontal (3,78-80).

Lograr un cierre primario y prevenir la pérdida del injerto ha sido una problemática en sitios de extracción (81).

8. PRESERVACIÓN ALVEOLAR.

Los tratamientos quirúrgicos siguen siendo tendencia en la actual inclinación del tratamiento periodontal, históricamente han evolucionado de ser resectivos a tener una visión reparativa y regenerativa por lo que, durante las últimas décadas han surgido y desarrollado una gran cantidad de técnicas y estrategias de cirugía plástica y regenerativa periodontal (72,82).

La preservación alveolar es “cualquier procedimiento que se realiza al momento de una extracción y permite conservar las dimensiones y el contorno del alveolo”, actualmente la atrofia seguida de una extracción dental encabeza la problemática a la que los periodoncistas se enfrentan en la planificación de un implante dental. Las técnicas quirúrgicas de preservación alveolar tienen por objetivo reducir el impacto de los cambios dimensionales post-extracción sobre la cortical ósea y mantener dimensiones adecuadas para una exitosa colocación de implantes (83). Se han hecho estudios utilizando múltiples biomateriales, que como ya se ha descrito, juegan un papel importante en la formación de nuevo hueso preservando el reborde alveolar, en búsqueda de estrategias que le brinden a los pacientes una solución viable y predecible a corto, mediano y largo plazo, para lo que se han diseñado diversas técnicas para preservación alveolar las cuales han trabajado para prevenir tanto como sea posible los cambios ocurridos al retirar un órgano dentario, cada técnica ofrece beneficios para cada diagnóstico, no obstante, recalcan la importancia de utilizar un biomaterial para preservar el alveolo (84-87).

Autores sugieren que al injertar un alveolo, se estimula bioeléctrica y fisiológicamente al hueso adyacente mediante la transmisión de carga en la función normal de los maxilares, y al hacer presión directa al utilizar una prótesis dental se transmiten fuerzas de tracción, de compresión y cizallamiento al reborde alveolar injertado y posiblemente la orientación aleatoria de las partículas podría transmitir dicha carga de partícula a partícula y de partícula a hueso. Dicha actividad de remodelación podría resultar en un aumento de la densidad ósea por una posible modificación en el módulo de elasticidad entre el injerto y el hueso, la remodelación ósea ocurre lentamente y es facilitada por dicha función mecánica (88,89). Aunque no existe un consenso que determine la

elección de biomaterial, de la técnica o el caso adecuado, realizar una preservación alveolar tras una extracción dental tiene, 3 objetivos principales; modulación de la resorción temprana, incremento de la densidad ósea y facilitar la cirugía de implantes dentales, no obstante también es importante mantener la forma horizontal y vertical alveolar y el volumen del tejido blando existente (mejor resultado estético), sin importar que injerto óseo o membrana se elija, los protocolos de regeneración ósea guiada siempre son deseables, a menos que exista infección presente (70,87,90,91).

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

Históricamente, la pérdida de los tejidos tanto duros como blandos ocasionada por los patrones de resorción alveolar tras una extracción dental no ha sido de gran interés por las diferentes soluciones protésicas que se utilizaban para camuflar dicha pérdida (67,92). Fue hasta finales del siglo XX cuando comenzó la inquietud sobre los fenómenos de resorción alveolar, atribuyendo a prótesis mal ajustadas el desarrollo de crestas alveolares en forma de “filo de cuchillo” y para entonces, la solución era modificar las prótesis para reducir el impacto sobre la atrofia ósea. Bartee en el 2001 hace un recuento histórico sobre los tratamientos que realizaban a partir de los 70’s, año en el que, se propuso el consentimiento de retener una raíz vital porque el hacerlo prevenía la resorción ósea, pero causaba otras complicaciones y más tarde, en los 80’s, utilizaron hidroxiapatita en forma de conos colocados en los alveolos para preservación del reborde (93). Los métodos actuales utilizados para prevenir la resorción de la cresta incluyen la colocación de autoinjertos, aloinjertos, injertos aloplásticos y xenoinjertos en partículas, protegidos por una amplia variedad de membranas. Hay evidencia científica sobre un listado de múltiples biomateriales que logran mantener las dimensiones de la cresta alveolar a partir de procedimientos de preservación alveolar. Injertos óseos autógenos, aloinjertos óseos liofilizados, mineral óseo bovino inorgánico, incluso xenoinjerto equino, vidrio bioactivo, hidroxiapatita, biocoral, autoinjertos y esponjas de colágeno impregnadas con moléculas biológicamente activas (Esponja de polilactida y poliglicólido) son ejemplos de sustitutos óseos propuestos para este objetivo (15,21,94). Diversos estudios han comparado el

permitir la cicatrización ósea con simplemente un coágulo sanguíneo o realizar un protocolo de preservación alveolar o comparar entre distintos tamaños de partículas de los injertos a usar y lograron demostrar la eficacia de una preservación alveolar (95-98). Además de los beneficios en términos de cambios en los tejidos blandos y duros, la necesidad de un resultado estético junto con la viabilidad de la colocación de implantes y las tasas de supervivencia y éxito de los implantes, podrían respaldar aún más el uso de técnicas de preservación del reborde alveolar al considerar que el hueso es un tejido vivo que constantemente sufre remodelación interna (95,99).

- **BARRERAS DE TEJIDO EPITELIAL NATIVO.**

Desde 1994 Landsberg, el documento más antiguo estudiado, reportó que al preservar el alveolo demostraba resultados clínicos óptimos tras 6 meses de injertar aloinjerto liofilizado desmineralizado cortical combinado con tetraciclina y solución salina (50 mg/ml), protegiéndolo con un injerto gingival libre; técnica “Socket Seal Surgery”, fue desde entonces que se recalcó la importancia de realizar una extracción atraumática. Esta técnica combina la colocación de injerto de tejido blando y óseo que suponían guiaba la participación de células óseas para la cicatrización alveolar y al mismo tiempo crear una topografía gingival ideal (100, 101).

Nemcovsky más tarde, en 1996; a través de un colgajo pediculado rotado palatino, protegió su preservación alveolar en zonas estéticas, sin embargo, utilizó Cristales de Hidroxiapatita no reabsorbible como sustituto óseo. Después de empaquetar y condensar el injerto en el alveolo; rotó el colgajo pediculado palatino sobre el alveolo y se suturó al colgajo vestibular. Tras 12-24 meses encontraron 61% de exfoliación en los alveolos injertados (Poca exfoliación 52% y gran cantidad de exfoliación en 9% de los casos) y estéticamente 87% de los casos fueron “satisfactorios” y 13% “Parcialmente satisfactorios”. Esta información determina que la hidroxiapatita no reabsorbible es un sustituto óseo predecible en preservación alveolar con colgajo rotado pediculado palatino, sin

embargo, es necesario resaltar que este protocolo no fue diseñado para colocar un implante dental (102).

Zvi Artzi et al a mediados del año 2000 diseñó un colgajo palatino pediculado como barrera y xenoinjerto bovino mineral canceloso poroso (tamaño de partícula de 250 a 1,000 micras) (BioOss, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) como sustituto óseo, a 9 meses post-operatorios se realizaron biopsias, y conforme más profundos los cortes eran, mayor cantidad de hueso nuevo y menor de tejido conectivo encontraban (En las secciones profundas, se encontraron hueso nuevo formado de una gran población de Osteocitos y osteoblastos). Histomorfométricamente, el hueso incrementó de coronal (23.7%) a apical (63.9%), la cantidad de tejido conectivo disminuyó de coronal (52.4%) a apical (9.5%) y los restos de xenoinjerto residuales promedio fueron de 30.8% promedio (103). Estas técnicas ahorran el gasto de una membrana ya sea reabsorbible o no reabsorbible, sin embargo, precisa de un segundo sitio quirúrgico, o uno muy grande.

• **INJERTO GINGIVAL LIBRE VS INJERTO DE TEJIDO CONECTIVO VS COLÁGENO.**

Ronald E. Jung et al en 2018 retomó los conceptos de una barrera biológica; describe tres opciones para preservación alveolar:

1. Uso de injertos de tejido blando.
2. Uso de injertos de tejido óseo.
3. Combinación de ambos.

Y tres periodos de tiempo para preservación alveolar:

1. Optimización de tejido blando (6-8 semanas de cicatrización).
2. Optimización de tejidos blandos y duros (preservación con 4-6 meses) aplicando abordajes mínimamente invasivos llamados “Socket seal techniques” que combinan el uso de biomateriales colocados al nivel de la cresta alveolar e injertos/sustitutos de tejido blando a nivel gingival.

3. Optimización de tejidos óseos (> 6 meses) en casos de resorción ósea grave, a través de injertos óseos con membrana y un colgajo con avance coronal.

Y por lo tanto, recomienda 3 protocolos de tratamiento basados en los raciocinios expuestos:

1. Preservación de tejido blando: xenoinjerto bovino mineral desproteinizado embebido en una matriz de colágeno al 10% y tunelización de tejido y colocación de un injerto de tejido conectivo con un tiempo de cicatrización de 6-8 semanas.
2. Preservación tanto de tejido blando como de tejido duro (utilizando sustitutos de tejido blando y duro): xenoinjerto bovino desmineralizado con colágeno y membrana de colágeno de 8 mm de diámetro; tiempo de cicatrización 6 meses.
3. Protocolo de preservación de tejidos blandos y duros pero con autoinjerto de tejido blando y sustituto óseo: xenoinjerto bovino mineral desproteinizado embebido en una matriz de colágeno al 10% e injerto gingival libre; tiempo de cicatrización 7 meses.

El autor concluye que estos protocolos de preservación son viables y deberían tomarse en cuenta cuando la colocación de implantes no es posible o indicada 0-2 meses post-extracción dental (104).

• MEMBRANAS DE POLITETRAFLUOROETILENO.

A. PTFE denso.

De manera semejante, las recomendaciones del **Dr Bartee 2001** coinciden con lo previamente descrito.

En su protocolo especifica que la única contraindicación es infección presente y de haber sospecha, medicar antibiótico preoperativo por 7-14 días.

En su protocolo recomienda realizar extracción atraumática (sin especificar la técnica) para conservación de las corticales óseas, seguido por un curetaje alveolar para retirar restos de ligamento periodontal o restos de quistes periradiculares y finalizar con la aplicación de injerto óseo (**Cuadro 1**),

prehidratado con solución salina estéril, el cual, según el objetivo de la preservación, será el injerto de elección.

Cuadro 1. Biomateriales recomendados por el Dr. Bartee para preservación alveolar.

Tiempo	Biomaterial recomendado
A largo plazo	- Hidroxiapatita densa particulada (Calcitite, Sulzer Calcitek, Carlsbad, Calif; OsteoGraf/D, CeraMed Dental Products, LLC, Lakewood, Colo). - Hidroxiapatita porosa coralina (Interpore/ rm 200, Nobel Biocare, Yorba Linda, Calif). - Vidrio Bioactivo (Bioglass, US Biomaterials Corporation, Baltimore, Md) - Vidrio bioactivo de pequeña partícula (Biogran, Implant Innovations Inc, Palm Beach Gardens, Fla; Perioglass, Block Drug Inc, Jersey City, NJ) - Polimetil metacrilato poroso (Bioplant HTR, Septodont, Inc, New Castle, Del)
Transicional	- Procesados con calor para retirar componentes orgánicos (OsteoGraf/N, CeraMed) - Procesados químicamente (Bio-Oss, Osteohealth Co, Shirley, NY)
A corto plazo	- DFDBA
(70) Bartee BK. Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part 1: Rationale and Materials Selection. J Oral Implantol. 2001; Vol. XXVII No. 4:187-193. (93) Bartee B.K. Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part 2: Membrane-assisted surgical technique. CLINICAL. 2001;VOL XXVII No.4:194-197.	

Una vez prehidratado el injerto para formar una pasta cohesiva, se coloca en el alveolo sin sobreempaquetarlo ya que limita la revascularización. Y por último, proteger el alveolo e injerto con una membrana de politetrafluoroetileno denso (Cytoplast Regentex TXT-200, Osteogenics Biomedical Inc, Lubbock, Tex) que se extienda 3-4mm de los márgenes alveolares y 1mm lejos del diente para facilitar la reinserción de la papila (recomienda no sobreponer dos láminas de membrana al mismo tiempo) Sutura (vicryl / PTFE). Para cerrar los colgajos (La membrana se estabilizará mediante inserción celular) y retirar la membrana 3-4 semanas postoperatorias.

El autor simplifica sus conclusiones recomendando su técnica cuyos beneficios incluyen el aislamiento total y confiable del defecto óseo y la contención del injerto, la facilidad de colocación, la remoción simplificada y la preservación de la arquitectura mucogingival (70,93).

B. PTFE expandido.

La justificación de usar una membrana de politetrafluoroetileno denso es debido a las altas tasas de infección, las membranas altamente porosas como el politetrafluoroetileno expandido (e-PTFE) no son adecuadas para su uso en alveolos post-extracción, donde la exposición de la membrana es muy común. **Lekovic et al 1997** hizo un estudio a 6 meses con 10 casos de alveolos post-extracción comparando la cicatrización natural del coágulo contra un grupo en el que protegieron el coágulo sanguíneo con membranas de ePTFE colocada a 3mm rodeando el reborde alveolar. A 3 meses 3/10 membranas se expusieron. El grupo experimental no tuvo cambios dimensionales significativos en las medidas externas verticales, tampoco en el grosor horizontal, sin embargo reportó un patrón de resorción en ambos grupos en el grosor de la cortical, más que en la altura y, se encontró diferencia significativa en las medidas internas verticales con menores valores en el grupo experimental. 7 de los pacientes control mostraron gran pérdida de dimensiones alveolares a 6 meses del procedimiento (85), un año más tarde, comprobó la eficacia de membranas reabsorbibles de polímeros de láctica y glicólidos en preservación alveolar (46). Para 1999, **Federico Brugnamì et al**, estudió el efecto del uso de ePTFE reforzada con titanio expandiéndose $\geq 2\text{mm}$ en todas direcciones estabilizada con tornillos de titanio de 1.2mm (Gore-Tex Augmentation Material, 3i/WL Gore) en alveolos injertados con DFDBA (LifeNet transplant Service) utilizando un tamaño de partícula de 250 - 710 μm ., buscó lograr un cierre primario de colgajos con suturas de e-PTFE y 3-9 meses después observó suficiente grosor y altura después de la preservación/reconstrucción alveolar, se tomaron biopsias y no se encontró evidencia histológica de formación de hueso nuevo, sin embargo, se encontraron partículas de DFDBA 9 meses después (105).

A partir de esto, **Liene Molly et.al.** en 2008, comparó 4 grupos, en los cuales los alveolos fueron injertados con:

1. Esponja sintética de ácido poliláctico-poliglicólico (Fisiograft, Ghimas, Casalecchio, Italy).

2. Xenoinjerto mineral óseo poroso bovino (Bio-Oss, Geistlich Pharma, Wolhusen, Switzerland).
3. Derivado de coral natural transformado física y químicamente en una cerámica de carbonato de calcio, variedad de 50% poroso (Biocoral, Inotek, Le Guernol, Saint-Gonnery, France).
4. Coágulo sanguíneo.

Todos los grupos los cubrió con politetrafluoroetileno expandido (Gore-Tex, W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ). En su estudio, se excluyó a los pacientes fumadores, ya que fumar reduce significativamente el ancho del proceso alveolar (En comparación con los no fumadores, los fumadores tienen una densidad ósea radiográfica más baja en el hueso apical preexistente y en el alvéolo de extracción). La membrana se retiró a los 2 meses, pero esperaron 4 más para tomar las muestras, sumando un total de 6 meses de cicatrización en el que el grupo preservado con xenoinjerto mostró el mayor porcentaje de biomaterial residual. Los sitios de control mostraron hueso más viable estadísticamente que en los sitios injertados con xenoinjerto (Control; $n = 5$; 29.4% – 17.1% $P = 0.05$). Lo interesante de este estudio, es que las membranas de ePTFE ayudaron a obtener un reborde alveolar con dimensiones apropiadas y predecibles para la colocación de implantes sin embargo, ante la sospecha de infección por exposición, los autores decidieron retirar la membrana a 2 meses postoperatorios.

En los preservados con la esponja de ácido poliláctico-poliglicólico y con “Biocoral” nunca detectaron estrecho contacto con hueso recién formado, además de que se encontró una cantidad relativamente alta de ambos biomateriales después de 6 meses de curación. El derivado de coral natural transformado física y químicamente en una cerámica de carbonato de calcio, variedad de 50% poroso (Biocoral, Inotek, Le Guernol, Saint-Gonnery, France) mostró resorción en curso por células gigantes, en otras palabras, no fue suficiente tiempo de cicatrización, por lo que recomiendan esperar más de 6 meses antes de la colocación del implante (106).

A pesar de los aparentes beneficios del PTFE, y que a mediados del 2001, Barry K. Bartee escribió que no se contaba con un material de membrana diseñado para el injerto en el alveolo post-extracción, las altas tasas de infección orillaron a las membranas altamente porosas (ePTFE), no son adecuadas para su uso en preservación alveolar, a menos que se retire prematuramente para evitar posible infección por exposición (106), por lo que recomendaba el uso de membranas de PTFE denso que, al ser oclusivas, elimina el problema de exfoliación de partículas y paralelamente previene la migración de tejido epitelial hacia el alveolo cicatricial.

• MEMBRANAS DE COLÁGENO.

A. Bio-Guide.

Bio-Gide (Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland) es una membrana de colágeno porcino sin ningún entrecruzamiento “cross-linking” artificial, por lo que se parece mucho al colágeno humano, tiene la facultad de que puede suturarse o fijarse con pines, pero esto es innecesario en la mayoría de los casos debido a que la membrana tiene propiedades hidrófilas y adhesivas. Es una membrana altamente estudiada, la superficie lisa orientada hacia el tejido blando sirve como un andamio para la unión de fibroblastos, mientras que la función de barrera evita el crecimiento de tejido blando hacia el interior del hueso recién formado debajo. El lado inferior rugoso y de poros abiertos sirve como marco para las células formadoras de hueso, como los nutrientes de los osteoblastos y los factores de crecimiento, y permite el crecimiento de los vasos sanguíneos (97,107,108).

Carmagnola et al 2003 estudió 3 escenarios, preservación alveolar utilizando únicamente la membrana Bio-Guide, preservación alveolar injertando Bio-Oss (Xenoinjerto mineral desproteinizado bovino) protegido por Bio-Gide y por último, un grupo control con solo coágulo sanguíneo.

Histológicamente, tras 4 meses de cicatrización, el primer grupo (únicamente Bio-Guide) mostró grandes cantidades de hueso laminar y médula ósea y

pequeñas proporciones de tejido óseo. A los 7 meses, en el segundo grupo (Bio-Gide y Bio-Oss) no se detectaron partículas de injerto en el 40% de las muestras y las partículas existentes estaban rodeadas por hueso esponjoso “Woven bone” o tejido conectivo y pequeñas cantidades de hueso en el área periférica del área injertada. Sin embargo, el examen histológico reveló que la porción central del hueso aumentado estaba ocupada principalmente por tejido conectivo y partículas de Bio-Oss. El último grupo arrojó muestras compuestas por hueso y médula ósea mineralizados, principalmente lamellar bone (109).

En el mismo año, en Reino Unido, **Michael R. Norton *et al***, 2003 también utilizó xenoinjerto Bio-Oss (Geistlich Pharma, Wolhusen, Switzerland) para preservación alveolar, protegido por Bio-Gide (Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland) recalcando la importancia de tener un lecho óseo sangrante como un requisito previo esencial para la colocación del xenoinjerto, tras 6 meses de cicatrización, histológicamente reveló formación de hueso nuevo (tanto esponjoso, como cortical) que se abría paso alrededor de partículas incrustadas de injerto residual en más del 80% de los casos. La histomorfometría reveló que el 26.9% en promedio del área total de la trefina estaba ocupada por hueso nuevo, el 25.6% por injerto residual y el 47.4% por tejido conectivo (110).

Gholam Ali Gholami *et al* 2011. Hizo 28 preservaciones alveolares, divididas en 2 grupos, utilizando Bio-Gide como membrana de barrera base para todos, pero comparando el uso del xenoinjerto desproteínizado mineral bovino (Bio-Oss Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland) con hidroxapatita nanocristalina en matriz de gel de sílice (NanoBone (Artoss GmbH, Rostock-Warnemunde, Germany) como sustituto óseo alveolar en los dos grupos.

Los hallazgos histológicos de las biopsias óseas en el seguimiento de 6 a 8 meses no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.68$).

(Cuadro 2)

Cuadro 2. Comparación de hallazgos histológicos entre xenoinjerto e hidroxiapatita nanocrystalina usados en preservación alveolar.

Grupos	Resultados Histológicos		
	Hueso total (Lamellar y Woven)	Restos de Partícula	Tejido medular
Grupo 1	27.35%	20.62%	52.03%
Grupo 2	28.63%	13.68%	57.69%

(29) **Gholami GA**, Najafi B, Mashhadiabbas F, Goetz W, Najafi S. Clinical, histologic and histomorphometric evaluation of socket preservation using a synthetic nanocrystalline hydroxyapatite in comparison with a bovine xenograft: a randomized clinical trial. Clin. Oral Impl. 2011; Res. 23, 1198–1204

La única diferencia entre el xenoinjerto desproteinizado mineral bovino y la hidroxiapatita nanocrystalina en matriz de gel de sílice como sustitutos óseos en preservación alveolar, protegidos con membrana de colágeno (Bio-Gide) es que un material es de origen animal y el otro es sintético (29).

Para mejorar la capacidad de regeneración ósea e incluso, para disminuir los tiempos cicatriciales, una variedad de factores de crecimiento se han utilizado en combinación con biomateriales o sustitutos de injerto óseo. Sin embargo, la proteína morfogenética ósea, resulta ser difícil de usar por diferentes razones, dentro de las que destacan; su alto peso molecular, respuesta inmunológica, costo elevado, unión a partículas de injerto óseo y limitación para mantener una concentración terapéutica adecuada.

Perelman-Karmon *et al*, en el 2012, estudió a 9 meses el porcentaje de hueso nuevo obtenido con el uso de Xenoinjerto mineral Bovino de 250-1000 µm (Bio-Oss, Geistlich Pharma, Wolhusen, Switzerland) con y sin el uso de Bio-Gide. Encontrando que el uso de la membrana demostró inducir mayor formación de hueso nuevo (111).

1. Grupo con membrana: 23% - 72% de hueso nuevo (Promedio 40.8% +- 10.61%)
2. Grupo sin membrana: 15% - 54% de hueso nuevo (Promedio 29.7% +- 7.21%)

Jang-Yeol Park et al/ en el 2010, con pacientes cuya indicación de extracción dental fue como consecuencia de enfermedad periodontal crónica grave o lesión apical, hizo un estudio utilizando xenoinjerto mineral óseo derivado de caballo (OCS-H, NIBEC, Seúl, Corea) insertándolo en los alveolos post-extracción y protegiéndolos con membranas (Bio-Gide, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Suiza). Buscó lograr un cierre primario realizando una incisión perióstica para avanzar coronalmente el colgajo bucal suturándolo sin tensión.

6 meses después dimensionalmente demostró ser un buen biomaterial para preservar dimensionalmente el alveolo, sin embargo, el análisis histomorfométrico a pesar de que mostró formación de hueso nuevo en contacto con las partículas del injerto, se encontró 9.88% ($\pm 2.90\%$) de hueso nuevo, 42.62% ($\pm 6.57\%$) de partículas residuales y 47.50% ($\pm 9.28\%$) de tejido conectivo.

El mineral de hueso derivado de caballo está hecho de hidroxiapatita natural derivada de hueso de caballo, tiene estructuras porosas, osteoconductividad y biocompatibilidad, por lo que en teoría facilita la formación de hueso.

En conclusión, la preservación alveolar utilizando mineral óseo de caballo (OCS-H, NIBEC, Seúl, Corea) puede mantener eficazmente las dimensiones de la cresta, sin embargo, la colocación de implantes podría ser cuestionable (112).

B. Biomend.

Biomend Extend® es otra membrana de colágeno reabsorbible y está diseñada para absorberse en aproximadamente 18 semanas, ofrece ser “Cell-Occlusive” que en otras palabras previene la migración de células epiteliales y permite el paso de nutrientes esenciales, proporciona un andamio rígido resistente al desgarro, **John M. Iasella et al**, en el 2003 comparó en 24 pacientes divididos aleatoriamente en 2 grupos, el primero con preservación alveolar utilizando aloinjerto FDBA 500-1000 μm con Solución de tetraciclina 50 mg/ml (250 mg tetraciclina c/ 5ml solución salina estéril) y membrana de colágeno (Biomend

Extend, Centerpulse Dental Division, Carlsbad, CA) y el segundo sin preservación alveolar y únicamente coágulo sanguíneo.

Histológicamente, ambos grupos tenían una cantidad similar de hueso pero, el grupo preservado consistía tanto de hueso celular, como de hueso no vital (cuyas partículas residuales estaban rodeadas de hueso vital tanto cortical como esponjoso o, se encapsularon en tejido conectivo).

Encontró que el grupo en el que no se hizo el procedimiento de preservación alveolar, ganó aproximadamente 0.5mm de grosor de tejido blando, mientras que el otro grupo perdió una ligera cantidad, un fenómeno que previamente se había sido descrito por Kirkland años antes en el 2000, quien advierte que el uso de membranas reabsorbibles de colágeno para aumento de reborde disminuyen el grosor del tejido blando.

A 6 meses encontró 25% de hueso nuevo, 41% de partículas residuales, 7% de material amorfo (asociado a sitios injertados, se creó que dicho material amorfo está relacionado con el método de obtención de muestras con trefinas, el agua estaba a 4°-7° C, no se sabe si el calentamiento o la acción rotatoria de la trefina ocasiona esto) y 27% de hueso trabecular (113).

C. Osteobiol.

El xenoinjerto porcino, sin importar la marca comercial, ha sido muy utilizado junto con membranas reabsorbibles de colágeno, **Daniele Cardaropoli et al 2008**, utilizaron xenoinjerto córtico-esponjoso colagenado porcino (Osteobiol GenOs, Tecnos) junto con una membrana de colágeno de pericardio porcino (Osteobiol Evolution, Tecnos) y a 4 meses se identificaron partículas de xenoinjerto en las muestras; en la parte central del alveolo, se integraron e interconectaron entre sí mediante un andamio de hueso esponjoso, 24.5 % ($\pm 11.65\%$) de partículas residuales, se encontró una reducción de aproximadamente el 15% del volumen óseo inicial; 9.95 ± 2.31 (rango: 6 a 13 mm).

Estos datos en conclusión, corresponden a una resorción ósea media de 1,85 mm. La medida final del ancho alveolar medio fue $84.32\% \pm 15.62\%$ del valor inicial, lo que resultó en un 15% de resorción ósea después del periodo de cicatrización (114).

En el mismo año, **Antonio Barone et al** en 40 alveolos divididos en 2 grupos, uno con preservación alveolar y el otro con únicamente coágulo sanguíneo, estudió los resultados con xenoinjerto corticocanceloso porcino (MP3, Osteobiol, Coazze, Italy) y la misma membrana de colágeno derivado de pericardio porcino (Osteobiol Evolution, Tecnos).

El autor se preocupó por mantener **índices** de placa, BOP y gingival bajos tras 7 meses post-operatorios. Los cambios dimensionales se reportaron vertical y horizontalmente; el grupo experimental tuvo una resorción horizontal promedio de 2.5mm (inicial 10.6 y tras 7 meses 8.1) mientras que el control fue de 4.5mm. Verticalmente el grupo experimental perdió 0.7mm bucalmente mientras que el grupo control perdió 3.6 mm bucalmente y 3.0mm lingualmente. Histológicamente, en el grupo con preservación alveolar el resultado promedio fue de, 35.5% de hueso nuevo, 29.2% de partículas residuales y 36.6% de tejido conectivo, contra 25.7% de hueso nuevo y 59.1% de tejido conectivo encontrados en el grupo de solo extracción y cicatrización por coágulo sanguíneo.

Esto nos define la eficacia del xenoinjerto corticocanceloso de origen porcino en conjunto con membranas de colágeno reabsorbibles en tratamientos de preservación alveolar. Es un sustituto óseo seguro y biocompatible por la ausencia total de signos de inflamación alrededor de las partículas de xenoinjerto, y el éxito en preservación podría ser el resultado de su capacidad osteoconductiva y contenido mineral, además que la densidad provee estabilidad al injerto y persistencia a largo plazo porque las partículas no se reabsorben completamente (115).

D. Membracell.

Jessica Yazmín García Carrasco escribió un interesante protocolo de preservación alveolar con autoinjerto dentinario y membrana de colágeno Membracell a mediados del 2019. Un paciente, al cual indicó medicación profiláctica con Amoxicilina 500mg, extracción atraumática sin especificar técnica y para el autoinjerto ocupó dientes no viables para ser rehabilitados protésicamente, con movilidad II y III Miller, y evitó dientes con tratamientos de conductos; eliminó los restos de ligamento periodontal, caries y restauraciones con pieza de alta velocidad y fresa de carburo, y una vez secos y limpios, se colocaron dentro de la cámara estéril de Smart Dentin Grinder en la que fueron triturados durante 4 segundos, seguido por movimientos vibratorios por 20 segundos; las partículas cayeron en 2 compartimentos.

1. Partículas entre 300 - 1,200µm
2. Partículas menores a 300 µm (no se consideraron como material de injerto).

Las partículas de dentina se sumergieron en alcohol básico por 10 minutos para disolver residuos orgánicos, posteriormente se sumergieron en solución salina con fosfato estéril (Sterile Phosphate Buffered Saline) por 5 minutos (15 minutos en total de preparación para ser utilizado como injerto), las partículas de dentina se injertaron y se protegió el injerto con una membrana de colágeno (membracell 30 x 30 mL) a través de un colgajo mucoperióstico de espesor total para lograr estabilizar el tejido blando fue suturado con vicryl.

El control postoperatorio empezó desde el primer mes con una radiografía control, mostrando buena integración sin alteración. Al 3º mes, mostró mayor radiodensidad ósea (Injerto de dentina autógena mostró oseointegración sin indicios aparentes de rechazo).

Al medio año (6° mes), se apreciaba una banda adecuada de encía queratinizada color “rosa salmón”, estado óptimo para rehabilitación, y un año después (12° mes), encuentra resorción ósea mínima, la prótesis mucosoportada presentaba buena retención, estabilidad y soporte, evitando el fácil desalojo de la misma. La TAC **conebeam** demostró integración completa, calidad ósea en el área del injerto.

Histológicamente, a los 6 meses: trabeculado óseo, osteocitos, líneas concéntricas, osteoblastos e infiltrado Inflamatorio, el injerto de dentina autógena había sido reabsorbido y sustituido en su totalidad por un trabeculado óseo maduro con infiltrado inflamatorio y osteoblastos periféricos.

A los 12 meses, se mostró mayor trabeculado óseo compacta con gran cantidad de tejido óseo maduro, mineralización de trabéculas y material osteoide.

Concluye que el autoinjerto dentinario es viable ya que promueve la formación de hueso nuevo por osteoinducción y osteoconducción y proporciona densidad ósea adecuada para colocación de implantes dentales.

Por otro lado, la matriz ósea desmineralizada (DBM) es un aloinjerto humano que es, tanto osteoinductivo (proteínas morfogenéticas óseas y otros factores de crecimiento que se liberan durante el proceso de desmineralización) como osteoconductor, lo que significa que tiene la capacidad de inducir la formación de hueso nuevo mientras sirve como un andamio biocompatible en el que las células óseas pueden adherirse y migrar.

De acuerdo a la revisión literaria, el uso de la matriz ósea desmineralizada en procedimientos de preservación de crestas ha reportado resultados similares a los del aloinjerto óseo liofilizado desmineralizado (DFDBA) (116).

E. Ossix Plus.

Tram N. Hoang 2012 utilizó una mezcla, masilla “putty” de matriz ósea desmineralizada humana (Progenix, Medtronic, Memphis, TN.) comparando el uso de dos tamaños de partículas en dos grupos; en el primero utilizó un tamaño de partículas de 125 and 710 μm en un vial de colágeno bovino y alginato de sodio; y el segundo grupo utilizó dos tamaños de partículas, de 125 and 710 μm y de 2-4 mm, también con colágeno bovino y alginato de sodio; ambos grupos protegidos con una barrera de colágeno reabsorbible, la cual se seleccionó según la necesidad del caso (117).

Importante recalcar que no se hizo ningún esfuerzo para cubrir la membrana de colágeno. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Toma de desiciones para el uso de membranas y apósitos de colágeno según el daño post-extracción a la cortical.

Condición clínica	Membrana o Barrera de elección
Sin dehiscencia ósea tras extracción	- Collatape, Zimmer Dental, Carlsbad, CA. - Collaplug, Zimmer Dental, Warsaw, IN.
Detección de dehiscencia ósea tras extracción	- Socket Repair Membrane, Zimmer Dental, Warsaw, IN. - Ossix Plus, OraPharma, Warminster, PA.)

(117) **Hoang T, Mealey B.** Histologic Comparison of Healing After Ridge preservation using Human demineralized bone matriz putty with one versus two different-sized bone particles. 2012; Vol 83 No 2: 174-181.

Tras 4-5 meses, encontró que ambos grupos demostraron formación de hueso nuevo y a pesar de no encontrar diferencia estadísticamente significativa entre ellos (grupo de un tamaño de partícula: $p = 0.968$ y grupo con dos tamaños de partícula $p= 0.942$), los porcentajes de hueso son buenos; el hueso vital constituía el 83.5% del hueso total en el primer grupo en comparación con 89.9% en el segundo grupo y las partículas residuales de injerto óseo constituyeron el 16.5% y 10.1% respectivamente.

Además, no se observaron diferencias entre participantes con diabetes controlada versus participantes sin diabetes (117).

F. Ossix-Plus vs Bio-Guide.

Deana Clare Cook et al en el **2013** diseñó un estudio comparativo de preservación alveolar en el que comparó un grupo preservado con xenoinjerto combinado (90% de hueso bovino anorgánico y 10% de fibras de colágeno porcino) (Bio-Oss Collagen, Geistlich, Wolhusen, Switzerland) y una membrana bicapa reabsorbible de colágeno porcino de tipo I y III no reticulado (Bio-Gide, Geistlich), contra un segundo grupo en el que utilizó una esponja de xenoinjerto compuesta de un 70% de colágeno bovino de tipo I reticulado recubierto con una capa de mineral de hidroxiapatita no sinterizada en su superficie (Healos, OraPharma, Warminster, PA) como sustituto óseo, protegido por una membrana reabsorbible compuesta de colágeno porcino de tipo I reticulado por glicación de ribosa natural (Ossix-Plus, ColBar LifeScience, Herzliya, Israel).

No se pretendió ni se intentó el cierre primario en ninguno de los grupos. 18-22 semanas después histológicamente cada protocolo proporcionó porcentajes medios similares de tejido conectivo; sin embargo, el volumen total de componente de tejido mineralizado dentro del protocolo 2 era hueso vital recién formado. Debido a que el protocolo 2 implicó el uso de un material recubierto con hidroxiapatita no sinterizada en lugar de un aloinjerto o xenoinjerto particulado, no hubo partículas de injerto que reabsorber. Debido a estos resultados, es posible que la formación de hueso vital se desarrolle más rápidamente con un sustituto de xenoinjerto (esponja Healos) que con materiales particulados, o que la hidroxiapatita no sinterizada estimule una mayor formación de hueso vital (118).

G. Estudios con membrana reabsorbible de colágeno sin especificar.

Roberto Crespi et al en **2009** preservó 45 alveolos divididos en 3 grupos, 15 alveolos por grupo en los que estudió; hidroxiapatita enriquecida con magnesio (SINTlife, Finceramica, Faenza, Italy), sulfato de calcio (Easy Set, Sweden-Martina, Due Carrare, Italy) y un grupo control sin preservación alveolar.

Ambos injertos se hidrataron con solución estéril durante 3 minutos antes de ser injertados y se utilizó una membrana de colágeno (no especifica cual) para cubrir

ambos biomateriales la cual se colocó debajo del tejido palatino y se aseguró con suturas de seda. Debido a su excelente biocompatibilidad y bioactividad, las cerámicas de hidroxiapatita (HA) se utilizan ampliamente en injertos óseos y dispositivos dentales como sustitutos óseos.

Tienen la capacidad de inducir a las células mesenquimales a diferenciarse hacia los osteoblastos, lo que lo convierte en un material de andamiaje potencial para la ingeniería de tejido óseo.

El sulfato de calcio (CS) es un biomaterial biocompatible, osteoconductor y completamente bioabsorbible que se utiliza para rellenar defectos óseos y elevación del seno maxilar porque es bien tolerado por el huésped. Se demostró histológicamente que el CS se reabsorbe completamente en 3 meses en alveolos de extracción frescos en humanos y no interfirió con la cicatrización ósea. (Cuadro 4) (119).

Cuadro 4. Comparación histológica entre hidroxiapatita enriquecida con magnesio, sulfato de calcio y coágulo sanguíneo utilizados en preservación alveolar.

Grupos	Evaluación histológica
- MHA: Hidroxiapatita enriquecida con magnesio (SINTlife, Finceramica, Faenza, Italy).	- MHA: - Hueso vital: 40% +- 2.7% - Tejido conectivo: 41.3% +- 1.3% - Partículas residuales: 20.2% +- 3.2%
- CS: Sulfato de calcio (Easy Set, Sweden-Martina, Due Carrare, Italy).	- CS: - Hueso vital: 45.0% +- 6.5% - Tejido conectivo: 41.5% +- 6.7% - Partículas residuales: 13.9% +- 3.4%
- Control: Sin preservación alveolar	- Control: - Hueso Vital: 32.8% +- 5.8% - Tejido Conectivo: 64.6% +- 6.8%

(119) **Crespi R**, Capparè P, Gherlone E. Magnesium-Enriched Hydroxyapatite Compared to Calcium Sulfate in the Healing of Human Extraction Sockets: Radiographic and Histomorphometric Evaluation at 3 Months. J. Periodontol. 2009; Vol80 No 2:210-218.

- **MEMBRANA DE SULFATO DE CALCIO VS COLÁGENO.**

Gregory S. Vance en **2004** estudió el efecto de dos protocolos; en un grupo injertó carboximetilcelulosa y sulfato de calcio combinado con 5ml de solución líquida patentada y 0.5 ml de DFDBA (No se especifica cual) 50:50, protegido por una barrera de sulfato de calcio (Capset; Lifecore Biomedical, Chaska) y en el segundo grupo se utilizó Bio-Oss protegido con Bio-Gide.

Tras 4 meses los sitios injertados con carboximetilcelulosa presentaban 3% de hueso no vital (partículas de DFDBA) y 61% de hueso vital, mientras el grupo preservado con xenoinjerto presentaba 16% de partículas no vitales con 26% de hueso vital; a pesar de que no se conoce la razón de estas diferencias, la consistencia porosa y suelta del carboximetilcelulosa y del sulfato de calcio pudo haber influenciado y favorecido la rápida vascularización y crecimiento celular, lo que, en teoría, pudo facilitar la formación de hueso y resorción de partículas de DFDBA.

Ninguno de estos autores hasta ahora mencionados explican la técnica de extracción adecuada ya que, el protocolo para preservar un alveolo post-extracción empieza desde la técnica de extracción (120).

- **PLUG DE COLÁGENO.**

Fue hasta el **2004**, **Hom-Lay Wang et.al.** escribe un artículo titulado “**Socket Augmentation: Rationale and Technique**” en el que diseña un protocolo de extracción atraumática con el uso de bisturí, periotomos y elevadores/forceps únicamente de ser muy necesarios.

Para la anestesia local recomienda evitar altas concentraciones de vasoconstrictores (es decir, epinefrina 1: 50.000) ya que los biomateriales de injerto óseo funcionan mejor cuando están completamente sumergidos en sangre. Por lo tanto, debe fomentarse y no evitarse el sangrado en el sitio.

Incisión intrasulcular con hoja de bisturí 15C para romper la estructura del aparato de inserción supracrestal y con el uso de periotomos se realiza extracción de dientes uniradiculares, o periotomos angulados para multiradiculares.

Protocolo:

1. Ruptura de fibras gingivales cervicales al área dental.
2. Angular 20° para asegurar que la punta del periotomo está en la cresta alveolar y evitar lastimar tejido blando, y cortar circunferencialmente (repetir).
3. Instrumento se inserta en espacio del ligamento periodontal y se mueve M-D en toda la circunferencia de la raíz cortando el ligamento bajo la cresta.
4. Empujar el periotomos hacia el vértice de la raíz. Alcanzar 2/3 de la longitud radicular repitiendo la maniobra.
5. Aplicar elevación adicional si no se consigue movilidad dentaria suficiente.
6. Evitar el uso de forceps. Si es necesario, no introducirlo en el espacio del ligamento periodontal
7. Eliminar tejido blando en el alveolo y estimular sangrado desde la base del alveolo con curetas o instrumentos rotatorios. “RAP Regional acceleratory phenomena” estimulación de formación de hueso nuevo e incorporación de injerto.

Su técnica particular de preservación alveolar es llamada “Allo-Plug technique” en la que utiliza FDBA (Puros; Zimmer Dental, Carlsbad, CA) y un plug de colágeno (CollaPlug, SulzerMedica, Carlsbad, CA). La técnica de preservación recalca la importancia de no sobre-empaquetar el injerto óseo porque provoca secuestro de partículas coronales y desarrollo de infección en el alveolo y es fundamental mantener un espacio entre las partículas del injerto para permitir revascularización. Llenar 2/3 partes del alveolo con aloinjerto (Puros; Zimmer Dental. Aloinjerto Mineralizado FDBA) y después se colocó un apósito de colágeno reabsorbible CollaPlug para sellar la porción coronal y estabilizar el tejido blando, sutura final en cruz por 14 días para asegurar la estancia del plug y

se puede colocar un p ntico fijo o removible para brindar soporte a las papilas interdentes y facilitar el desarrollo de un perfil de emergencia.

El control radiográfico por 90-120 días y aunque no brinda un examen o resultados histológicos, clínicamente el tejido blando muestra completa preservación a los 90 días. 3 años más tarde en el 2007 confirmó estos resultados en el que, injertó el alveolo hasta 1-2 mm bajo el nivel de la cresta y colocación de apósito de colágeno bioabsorbible (CollaPlug; Zimmer Dental, Carlsbad, CA) estabilizado con sutura en cruz con vicryl 4-0. Enjuagues de agua salina tibia c/12 horas por 2 semanas y clorhexidina 0.12% y, en términos generales, se encontró cicatrización sin complicaciones a 2 semanas después de la cirugía y una cobertura de tejido blando casi completa sobre el sitio de extracción. Control radiográfico durante 4 meses (observar una incorporación inadecuada del injerto, que con frecuencia requiere un procedimiento adicional para el desbridamiento de las partículas del injerto y posiblemente un nuevo procedimiento de injerto), la evaluación histomorfométrica arrojó un 68.5% (entre el 58.7% y el 76.5%) de formación ósea y 4.8% (entre el 0.2% y el 10.6%) de partículas residuales del injerto.

El objetivo era buscar una estrategia de preservación alveolar que no tardara más de 4 meses en reemplazar las partículas del biomaterial por tejido nativo (65,121).

El injerto más estudiado para preservación alveolar en conjunto con plug de colágeno ha sido el xenoinjerto, Sclar, un autor clásico de preservación alveolar en su técnica original, la cual llam  "Bio-Col" recomendó:

1. Extracción atraumática.
2. Perforación de la pared del alveolo para crear una superficie sangrante.
3. Condensación de xenoinjerto de hueso bovino desproteinizado (Bio-Oss) relleno hasta la cresta ósea.
4. Colocación de un material de matriz de colágeno (CollaPlug) sobre el injerto.

5. Sutura de colchonero horizontal sobre el sitio de extracción, para retener el injerto y la matriz de colágeno.
6. Cianoacrilato (Iso-Dent) colocado sobre la sutura y colágeno para endurecer el material y disminuir la permeabilidad de esta barrera.
7. Colocación de un pónico ovado en el sitio de la cirugía.

Y más adelante **Edward B Fowler et al, 2004** quien escribe la modificación de la técnica "Bio-Col" en la que como dice el nombre; modifica 4 cosas de la técnica original, primero, el apósito para heridas CollaPlug se usa en una cantidad menor para cubrir el injerto Bio-Oss, en promedio solo se utiliza el 1/5 terminal del plug. En segundo lugar, la sutura se utiliza si se produjo un traumatismo de los tejidos blandos durante el procedimiento de extracción. En tercer lugar, una vez cementado temporalmente el provisional, se coloca el cianoacrilato en la interfase pónico-margen gingival para "sellar" esta área y finalmente, se recomienda retirar y modificar el provisional entre las 3-6 semanas posteriores a la cirugía. (Recomienda que la impresión final no debe tomarse hasta después de un tiempo de cicatrización mínimo de 4 meses.) Clínicamente se preservó la altura alveolar y se mantuvo la arquitectura del tejido blando y entendemos que, cuando se provisionaliza inmediatamente, se crea un perfil gingival de emergencia adecuado para la futura prótesis (65,67).

• DPTFE VS PLUG.

En particular, se ha descubierto que el uso de una esponja de colágeno no solo protege el sustituto óseo, sino que presenta propiedades hemostáticas y minimiza las molestias durante el período posquirúrgico. Además de estabilizar el coágulo de sangre, los tapones de colágeno actúan como agentes quimiotácticos para los fibroblastos (100).

Hay un estudio en el que comparan en uso de un plug de colágeno como control con diferentes formas de utilizar PTFE, en **2014 por Ávila-Ortiz**, quien estudió 4 grupos, distribuidos de la siguiente forma:

1. Control. Plug de colágeno (Colla-Plug, Zimmer Dental) y suturas de PTFE (Cytoplast, Osteogenics Biomedical).
2. Aloinjerto, mezcla de FDBA y DFDBA (enCore, Osteogenics Biomedical) + PTFE (Cytoplast TXT-200 Singles, Osteogenics Biomedical) y suturas de PTFE (Cytoplast, Osteogenics Biomedical).
3. Injerto Sobreempaquetado + PTFE.
4. Aloinjerto, membrana reabsorbible de colágeno (RTM Collagen, Osteogenics Biomedical) y membrana de PTFE sobre la misma, con suturas de PTFE.

En los grupos 2 3 y 4, se hizo un sobre subperióstico de 2-3mm y 16 semanas después encontró histológicamente los resultados descritos en el Cuadro 5.

Los autores concluyen que ninguna de las modalidades de preservación alveolar que realizaron logró superar al grupo control en ninguno de los parámetros analizados (**Cuadro 5**) (20).

Cuadro 5. Comparación histológica a 16 semanas de injertar plug de colágeno (Grupo 1) vs FDBA y DFDBA c/ membrana de PTFE (Grupo 2) vs injerto sobreempaquetado c/membrana de PTFE (Grupo 3) vs aloinjerto c/ membrana de colágeno (Grupo 4).

Grupo 1	Grupo 2
- Tejido Mineralizado: 46.40% - Tejido No Mineralizado: 53.60% - Partículas residuales: N/A	- Tejido Mineralizado: 28.88% - Tejido No Mineralizado: 33.66% - Partículas residuales: 37.47%
Grupo 3	Grupo 4
- Tejido Mineralizado: 48.81% - Tejido No Mineralizado: 31.53% - Partículas residuales: 19.66%	- Tejido Mineralizado: 41.13% - Tejido No Mineralizado: 45.08% - Partículas residuales: 13.79%

(20) **Ávila-Ortiz** G, Rodríguez JC, Rudek I, Benavides E, Ríos H, Wang HL. Effectiveness of three different alveolar ridge preservation techniques: A pilot randomized controlled trial. The international Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. 2014; Vol 24, No 4: 509-521.

- **MATRIZ DÉRMICA ACELULAR.**

El injerto de matriz dérmica acelular ha sido popularmente utilizado en cirugía plástica periodontal para aumentar tejido queratinizado, para cobertura radicular, e incluso para el manejo de deformidades de tejido blando y asociado a implantes inmediatos.

Este injerto se obtiene de los bancos de donantes en donde se procesa para eliminar la epidermis y el contenido celular de la dermis (Anulando la posibilidad de rechazo o de reacción inflamatoria) que resulta en una matriz dérmica acelular con agrupación y organización natural de colágeno y finalmente, el injerto se liofiliza, estas características puede actuar como un andamio bioactivo para la migración de fibroblastos, células endoteliales y epiteliales ya que tiene propiedades con excelente potencial de uso.

Se ha recomendado el uso de un aloinjerto de matriz dérmica acelular AlloDerm que, se ha comprobado ser efectiva como sustituto del injerto de tejido conectivo autógeno en cobertura radicular como tratamiento de recesiones; para aumento de tejido queratinizado y tratamiento de deformidades de tejidos blandos e incluso para la reparación de fístulas oronasales.

Se deriva de tejido blando humano y de acuerdo con el fabricante, la matriz bioactiva que consta de colágeno, elastina, canales de vasos sanguíneos y proteínas bioactivas por lo que tiene la capacidad de dirigir la revascularización natural, la repoblación celular y la remodelación tisular (32,122).

Sonia M. Luczyszyn 2005 estudió la matriz dérmica acelular Alloderm (Alloderm, LifeCell Corporation, The Woodlands, TX) con y sin sustituto óseo, utilizando hidroxiapatita porosa (Algipore, Dentsply Friadent, Mannheim, Germany).

Y el hallazgo histológico demostró que después de 6 meses, los alveolos preservados con solo la matriz dérmica acelular, 46% de formación de hueso, 54% de tejido conectivo y, situación opuesta, en los alveolos que se injertaron

con hidroxiapatita, la formación de hueso fue mínima, se encontró 1% de formación ósea, 57% de tejido conectivo y el 42% de partículas residuales.

A pesar de que la hidroxiapatita porosa mantuvo las dimensiones bucolinguales del reborde, la densidad ósea fue claramente distinta, ya que las biopsias revelaron un aspecto suave, lo que indica un tejido de baja densidad, no obstante, en ambos casos se observó un aumento notable del ancho del tejido queratinizado (122).

Stuart Froum 2004 escribió un artículo comparativo del uso de una matriz dérmica acelular con politetrafluoroetileno expandido e incluso con denso; estudió los alveolos con pérdida ósea vestibular $\geq 5\text{mm}$ en 4 grupos.

1. 1º grupo: Hidroxiapatita sintética 100% pura de baja densidad 250 a 420 μm (OsteoGraf R/LD; Dentsply, Lakewood, CO) y Matriz dérmica acelular humana (Alloderm Life Cell Corp., The Woodlands, TX).
2. 2º grupo: Hidroxiapatita sintética 100% pura de baja densidad 250 a 420 μm (OsteoGraf R/LD; Dentsply, Lakewood, CO) y Membrana de ePTFE (Gore-Tex Regenerative material, oval 4 or 6; W.L. Gore & Associates, Inc., Flagstaff, AZ).
3. 3º grupo: Hidroxiapatita microporosa de origen bovino anorgánica natural (100% libre de proteínas) 250 a 420 μm (OsteoGraf R/N300; Dentsply) y Matriz dérmica acelular humana (Alloderm Life Cell Corp., The Woodlands, TX.).
4. 4º grupo: Hidroxiapatita microporosa de origen bovino anorgánica natural (100% libre de proteínas) 250 a 420 μm (OsteoGraf R/N300; Dentsply) y Membrana de ePTFE (Gore-Tex Regenerative material, oval 4 or 6; W.L. Gore & Associates, Inc., Flagstaff, AZ).

En todos los alveolos, las membranas sin importar cuales fueran, se moldearon para cubrir completamente el alvéolo, y se extendieron de 4 a 5 mm apical a las paredes vestibular y lingual, procurando dejarlas a 1 a 2 mm de los dientes adyacentes, se estabilizaron sumergiéndolas debajo del periostio bucal y lingual

y el tejido conectivo que se había separado del hueso con un pequeño elevador perióstico. El porcentaje de hueso vital promedio usando matriz dérmica acelular fue de 38% (34.5% usando hidroxiapatita absorbible y 41.7% usando hueso anorgánico bovino) y con ePTFE se encontró 22.7% de hueso vital promedio (27.6% usando hidroxiapatita absorbible y 17.8% usando hueso anorgánico bovino) y aunque la combinación de ADMA y ABB parece dar como resultado el porcentaje más alto de hueso vital en esta investigación, se necesitan estudios clínicos e histológicos adicionales antes de que se hagan especulaciones o conclusiones (123).

- **MEMBRANAS DE PRP.**

Además de membranas o plugs de colágeno, membranas no reabsorbibles de politetrafluoroetileno, también se ha sugerido el uso del plasma rico en plaquetas (PRP) como una alternativa para el tratamiento de preservación alveolar, que es un preparado autólogo caracterizado por incluir factores de crecimiento, que son proteínas que influyen en la cicatrización ósea demostrado ser eficaces en la proliferación celular.

Annia Manoochehri del 2014 estudió radiográficamente los resultados cicatriciales del PRP injertado en preservación alveolar; y previo al procedimiento quirúrgico, tomó la muestra sanguínea de 10ml para obtención del PRP y fue centrifugada a 450 G (1800 rpm) por 8 minutos.

Por último, con una micro pipeta se extrajeron las porciones de PPP (Plasma Pobre en plaquetas) y PMP (Plasma Medio en plaquetas) y PRP (Plasma Rico en Plaquetas), dicho PRP fue activado al momento de ser utilizado, usando 0.05 cc de cloruro de calcio al 10% por cada cc de PRP. (La toma de radiografías se realizó utilizando un bloque de mordida personalizado para evitar distorsiones radiográficas postoperatorias).

Tras la extracción atraumática, el alveolo se llenó con el coágulo de PRP previamente activado. El control radiográfico, y control post-operatorio se llevó a 4 y 16 semanas post-quirúrgicas. Todas las radiografías se digitalizaron en un programa que usa un histograma del cual se obtuvo un promedio de píxeles por zona (ImageJ) y de esa forma se determinó la diferencia de acuerdo a los límites de radiolucidez o radiopacidad total.

Los parámetros considerados fueron:

- **0 - 10 píxeles** = regeneración ósea total.
- **10 - 20 píxeles** = regeneración ósea ostensible.
- **30 - 40 píxeles** = leves signos de regeneración ósea.

Y el promedio de píxeles arrojó en el control inmediato, 44.58 píxeles, a 4 semanas postoperatorias 29.75 píxeles y 16 semanas 16.26 píxeles.

- No se alcanzó regeneración ósea total.
- No se encontró diferencia radiográfica entre los 3 grupos de órganos dentarios (incisivos, premolares y molares).

El primer mes post-operatorio, en el grupo de molares e incisivos se observó una regeneración moderada y en el grupo de premolares fue leve (60).

• PRF.

En 2018 Zhang, escribe el protocolo para realizar PRF, que previo a la extracción mínimamente invasiva sin colgajo, tomaron 2 muestras de sangre de 9ml en tubos sin anticoagulante en cada una para el grupo experimental.

Se centrifugó por 10 minutos a 400 xg a temperatura ambiente, y se mantuvo por 10 minutos. Finalmente se dividió en 3 capas; la del fondo era de células rojas (RBC), la capa de en medio de Fibrina rica en Plaquetas (PRF), se retira la capa de RBC y se mantiene presión sobre la fibrina rica en plaquetas por 10 segundos teniendo como resultado una membrana de PRF elástica que fue inmediatamente fijada con paraformaldeído al 4% por 24 horas a temperatura ambiente. Realizó un comparativo entre una preservación alveolar con PRF y un

grupo control con únicamente coágulo e histológicamente encontró mayor formación de hueso nuevo en el grupo de PRF, no obstante no se pudo concluir que PRF es eficaz para reducir la resorción del hueso alveolar y promover la formación de hueso, pero promovió la cicatrización tisular (63).

Dimensionalmente, **Hegazy en el 2020**, utilizando Xenoinjerto mineral desproteinizado bovino (Bio-Oss) y membrana PRF mantuvo el ancho cortical a 6 meses del procedimiento y menor reducción de la altura ósea comparada con un coágulo sanguíneo (14).

- **MEMBRANAS DE L-PRF.**

2020 Serafini recalcó la importancia de realizar fase higiénica periodontal 7 días antes del procedimiento, de valorar el fenotipo y cantidad de tejido queratinizado presente como parte del protocolo, el día de la cirugía, se extrajeron muestras de sangre en 4 tubos de 9 mL por unos minutos y centrifugados inmediatamente. La centrifugación se realizó por 12 minutos a 2700 rpm, los tubos no tenían ningún anticoagulante, se separó el trombo rojo y se obtuvo un coágulo de fibrina con poco contenido rojo para obtener la porción rica en leucocitos y plaquetas; entonces se colocó en una caja estéril y se comprimió ligeramente por 5 minutos para formar 4 membranas.

La extracción atraumática la realizó con piezoeléctrico y la preservación alveolar con membranas L-PRF (Fibrina rica en plaquetas y leucocitos) condensadas con una gasa estéril y la última membrana se dobló 3 veces finalizando con una sutura de Nylon 4-0 en mesial, punto medio y distal sin lograr cierre primario.

A 3 meses, encontró 41.8% de hueso con Osteocitos y 58.2% de tejido conectivo y clínicamente preservó tejidos duros y blandos, concluyendo que la técnica es relativamente simple, barata y elimina el riesgo de exposición de membrana (81).

- **PRF VS PLUG.**

2019 Ahmed comparó el resultado al utilizar PRF con un plug de colágeno (Collaplug, Zimmer Dental, Carlsbad, USA) en 3 grupos.

- Grupo control: El alveolo se mantuvo vacío después de la extracción.
- Grupo 2: Se obtuvo PRF autólogo extrayendo 10mL de sangre del paciente y centrifugado a 3,000 rpm durante 10 minutos y se separó de la sangre con tijeras para su posterior colocación en el alveolo. Sutura con seda 3-0.
- Grupo 3: Se preformó el tapón de colágeno previo a la colocación de PRF, se empaquetó y fue asegurado con sutura colchonero horizontal o en 8. Se aplicó presión sobre el sitio quirúrgico.

A 7 días, encontró que en 94.1% de los casos del grupo 2 cicatrizaron adecuadamente, no obstante, dimensionalmente, el grupo 3 obtuvo ganancia en altura, grosor y densidad ósea por lo que el utilizar el plug de colágeno resultó ser benéfico para la técnica de preservación alveolar con PRF (61).

- **DISPOSITIVO NO REABSORBIBLE DE POLIPROPILENO.**

En **2018, Bakhshalian** utilizó los dispositivos “SocketKAP” y “SocketKAGE” en 5 grupos, encontrando resultados variables de material residual, volumen vacío y volumen óseo. Concluyendo que la respuesta histomorfométrica e histológica al uso de SocketKAGE y SocketKAP es en cantidad y calidad, considerable y segura para preservación alveolar. Se encontró mayor cantidad de hueso vital en sitios sin biomaterial (25). (Cuadro 6).

Cuadro 6. SocketKAP vs SocketKAGE.

Características específicas	
- “SocketKAP”, un dispositivo no reabsorbible de polipropileno en forma de cúpula no reabsorbible con canales en la superficie exterior para el paso de las suturas, ha sido diseñado en diferentes tamaños adecuados para diferentes tamaños de alveolos de extracción.	- “SocketKAGE”, es un dispositivo reabsorbible de poli-L / D-lactida (PLLA) diseñado para proporcionar mantenimiento del espacio en sitios con paredes alveolares defectuosas. SocketKAGE se puede adaptar a las dimensiones del defecto.
Grupo	Resultados
A. Alveolo intacto (n = 12)	Grupo A BTV: 72.4% VV: 27.53%
B. Alveolo intacto con SocketKAP, sin injerto (n = 11)	Grupo B: BTV: 51.72% VV: 48.27%
C. Alveolo intacto con xenoinjerto mineral bovino (ABBM; OCS-B tamaño de partículas 0.25 a 1.0 mm; NIBEC Co, Jincheon-gun, South Korea) y SocketKAP (n = 14)	Grupo C: BTV: 33.78% VV: 32.60% RG: 33.61%
D. Dehiscencia facial del alveolo sin injerto (n = 14)	Grupo D BTV: 72.4% VV: 27.53%
E. Dehiscencia facial protegida con SocketKAGE con xenoinjerto mineral bovino (ABBM; OCS-B tamaño de partículas 0.25 a 1.0 mm; NIBEC Co, Jincheon-gun, South Korea) y cubierto con SocketKAP (n = 10)	Grupo E: BTV: 23.49% VV: 47.46% RG: 29.05%
“BTV” = fracción de volumen óseo del volumen total. “VV” = Volumen vacío “RG” Material residual	
(25) Bakhshalian N, Abdelhamid A, Park YJ, Zadeh HH. Histological and histomorphometric Response to SocketKAP TM and SocketKAGE TM used for ridge preservation and repair: Results from a randomized controlled clinical trial. J Oral Maxillofac Surg. 2018:1-8	

- **INCLUSO, SIN NINGÚN TIPO DE MEMBRANA.**

A. Autoinjerto.

2010 Pelegrine realizó una investigación comparativa utilizando autoinjerto de cresta iliaca, siguiendo un protocolo traumático en el que antes del procedimiento, los pacientes del grupo de prueba tenían 5ml de médula ósea extraída de la cresta ilíaca mantenido en 1 ml de heparina, describe elevar un colgajo mucoperióstico diseñado por incisiones en ángulos línea seguido por la extracción y colocación de un tornillo de titanio como punto de referencia. Tras 6 meses la evaluación de pérdida ósea fue de, 13.61% de grosor y 0.62 mm de altura contra 31.35% y 1.17 mm respectivamente del grupo control. Histomorfométricamente, el grupo experimental mostró cantidades similares de hueso vital mineralizado que en el grupo control, 42.87% y 45.47% respectivamente, por lo que dimensionalmente, el hueso medular autólogo puede contribuir a disminuir la cantidad de pérdida de altura/grosor de la cortical ósea (124).

B. Vidrio Bioactivo.

Stuart Froum 2002 comparó 3 grupos; en el primero utilizó vidrio bioactivo con tamaño de partícula de 300 a 355 micras (Biogran. Orthovita. Malvern, PA) para preservar el alveolo, el segundo grupo con DFDBA con tamaño de partícula 250 a 500 micras y en el tercer grupo utilizaron únicamente coágulo sanguíneo. Concluye que los alveolos preservados con vidrio bioactivo demostraron mayores niveles de hueso vital a 6-8 meses postoperatorios con un 59.5% de hueso nuevo promedio, seguido por el grupo preservado con DFDBA 34.7% de hueso vital y por último el grupo sin injerto con 32.4%. Por lo que el vidrio bioactivo demostró ser un biomaterial osteoconductor efectivo ya que tuvo un efecto positivo en la cicatrización alveolar a 6-8 meses (125).

C. Sulfato de Calcio.

El sulfato de calcio fue uno de los primeros sustitutos óseos utilizados en ortopedia y odontología porque es fácil de conseguir, fácil de esterilizar, barato, se reabsorbe rápido y por completo y sobre todo; es biocompatible (126-128).

Renzo Guarnieri 2003 utilizó sulfato de calcio hemihidratado de grado médico (MGCSH) escribe que el biomaterial había sido previamente utilizado como sustituto óseo en elevación de seno por De Leonardis en el 2000 quien reportó que el sustituto fue completamente reabsorbido. Guarnieri estudió los beneficios del MGCSH en preservación alveolar, 10 alveolos injertados y 5 alveolos control, excluyendo aquellos con resorción severa >50%. La examinación histológica reveló formación de hueso nuevo en todos los sitios tratados con casi ausencia total del biomaterial. Histomorfométricamente, en la región apical existía un alto contenido de iones calcio y substancia amorfa al rededor del hueso trabecular, interpretado como producto de injerto residual; no se encontró tejido conectivo ni material extraño en ninguna sección. Formación de 100% hueso vital comparado con la cantidad de hueso trabecular en los grupos control con solo coágulo sanguíneo que no superó el 46%. Estos resultados fundamentan el uso de MGCSH (Surgiplaster, Classimplant, Rome, Italy) como sustituto óseo válido, bien tolerado por los tejidos y biocompatible.

En cuanto a la esponja sintética de ácido poliláctico-poliglicólico (Fisiograft, Ghimas, Casalecchio, Italy), se observó una tasa acelerada de resorción / difracción. La invasión de hueso nuevo mostró las tasas más altas con este biomaterial (126). **Giovanni Serino en el 2003** también estudió el comportamiento de la esponja reabsorbible de ácido poliláctico y poliglicólico (Fisiograft, Ghimas, Bologna, Italy) como sustituto óseo en preservación alveolar, en 26 alveolos como prueba y 13 alveolos control con únicamente coágulo sanguíneo. A 6 meses post-operatorios revelaron una menor resorción de la cresta alveolar en el grupo prueba con una ganancia media de 0,2 mm, en comparación con lo observado en el grupo con solo coágulo sanguíneo, pérdida media de 0,7 mm. Las biopsias tomadas en los sitios prueba revelaron que el

hueso neoformado era mineralizado, maduro y bien estructurado y no encontraron partículas residuales por lo que concluye que la calidad de hueso neoformado es óptima para inserción de implantes dentales, histológicamente reportó 66.7% (rango 38-78%) de hueso nuevo. Importante recalcar que el Dr. Serino no utilizó ninguna membrana barrera. Años más tarde, el mismo autor estudió el fenómeno ocurrido a 3 meses y encontró que las características del hueso recién formado de 3 meses parecían ser óptimas para la colocación de implantes dentales, histológicamente 59.9% mineralizado, 40.1% No-mineralizado. En conclusión, la biocompatibilidad, seguridad y las características de esponja sintética de ácido poliláctico-poliglicólico de Fisiograft sugieren que el biomaterial es adecuado para preservar los alveolos y evitar la reducción de volumen y el colapso de los tejidos (127).

2011 Ruga por su parte preservó 60 alveolos con sulfato de calcio (NewPlaster NP170; ClassImplant, Rome, Italy) clasificando el grado de regeneración obtenido, de adecuado a insuficiente, encontró 41 alveolos con un grado óptimo de regeneración y el examen histológico arrojó 63.1% de hueso nuevo vital y 30% de material amorfo (128).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La resorción del reborde alveolar, es un fenómeno fisiológico, progresivo e irreversible que ocurre cuando el hueso alveolar pierde su función principal que es, sostener los dientes, por lo que después de una extracción dental convencional siempre es de esperarse que ocurra dicho fenómeno como una consecuencia inevitable.

La problemática de no preservar un alveolo post-extracción surge cuando los pacientes buscan soluciones para reemplazar sus dientes perdidos y los odontólogos se enfrentan a un reborde alveolar deficiente o deforme (cuando su contorno no es igual a la estructura ósea de los dientes adyacentes) que conlleva problemas estéticos, protésicos y funcionales. Actualmente, el tratamiento de elección para reemplazar la funcionalidad, estabilidad biológica y estética de un diente, es el uso de implantes dentales, sin embargo, es relevante que el sitio receptor de un implante sea dimensionalmente adecuado para poder determinar un buen pronóstico a largo plazo del mismo, esto ha conducido a que los procedimientos regenerativos sean más utilizados y el uso de materiales osteoconductores y osteoinductores esté en mayor uso.

Por muchos años, las extracciones dentales han invadido la práctica odontológica que por múltiples razones, siguen siendo una práctica muy común, ya sea por caries, enfermedad periodontal, procesos infecciosos, traumatismos, patologías, entre muchas otras causas que encabezan la lista de causas de extracción a pesar de grandes avances tecnológicos para preservar órganos dentarios.

La exodoncia es actualmente uno de los procedimientos quirúrgicos más realizados y entendido que seguido de ella, la resorción ósea alveolar ocurre como respuesta del proceso de remodelación ósea y afecta dimensionalmente el proceso alveolar resultando en un inconveniente para la posterior rehabilitación, se justifica la preocupación por prevenir dicha problemática con protocolos de preservación alveolar utilizando injertos o sustitutos óseos con la finalidad de restablecer la integridad anatómica y funcional de una estructura.

Se han investigado diversos sustitutos óseos por décadas que respondan a las necesidades para preservar dimensiones óseas o incluso regenerarlas cuando no existen, esto ha conducido a comparar los beneficios que incrementen las probabilidades de éxito del tratamiento y de esa forma disminuir la necesidad de utilizar autoinjertos provenientes del mismo paciente que a pesar de ser el sustituto óseo “Gold standard”, no siempre se considera debido al prolongado tiempo operatorio, complicaciones y la involucración de un segundo sitio quirúrgico para el paciente, razones que incrementan los riesgos intraoperatorios de infecciones, dolor, hinchazón, sangrado o alteraciones visibles de la zona donadora de hueso autógeno.

Existen diversos métodos y técnicas para preservar la altura alveolar y formación ósea después de una extracción, incluyendo el uso de injertos o sustitutos óseos cuyo fin principal es la osificación, así como evitar los cambios dimensionales verticales y horizontales sobre el reborde alveolar prematuro después de la extracción de un órgano dentario.

Gracias a las propiedades de osteoconducción, osteoinducción y/o osteogénesis, los injertos representan una opción fundamental en la reconstrucción ósea, estos pueden ser, según su origen: Autoinjertos, aloinjertos y xenoinjertos. De igual forma, se han estudiado materiales aloplásticos, materiales inertes biocompatibles para relleno y la aplicación tópica de proteínas derivadas de la matriz del esmalte así como el uso de múltiples factores de crecimiento polipeptídico.

A lo largo de la historia se han desarrollado y diseñado diferentes técnicas para preservar el reborde alveolar, utilizando diferentes injertos o sustitutos óseos y materiales de barrera para protegerlos, conocer dichas técnicas otorga una guía útil para la correcta toma de decisiones para brindar el tratamiento adecuado e individualizado a cada paciente. Uno de los retos planteados en la cirugía periodontal es la reconstrucción y mantenimiento de la integridad del proceso alveolar después de la extracción dental, favoreciendo la cicatrización a través del uso de sustitutos óseos, para asegurar las posibilidades protésicas e implantológicas en dichas zonas por lo que surge la pregunta de investigación de la actual investigación.

¿Cuál es la prevalencia de cada técnica de preservación alveolar en UPAEP entre 2019 y 2021 ?.

JUSTIFICACIÓN.

Actualmente existen varias alternativas para prevenir, disminuir y corregir deformidades en el reborde alveolar, originadas por la resorción ósea al momento de la extracción de una o varias piezas dentales.

Los principios de la regeneración tisular guiada pueden ser aplicados en casos de preservación inmediata de proceso alveolar, utilizando diversos biomateriales como membranas, injertos óseos, apósitos de colágeno. Algunos estudios clínicos realizados en animales y en humanos muestran resultados similares al utilizar membranas solas o utilizando un material debajo de ella, sin embargo otros autores reportan diferencias significativas al comparar ambos tratamientos.

El problema propuesto amerita su realización en vista que en la actualidad la tendencia por preservar la integridad del hueso alveolar después de una exodoncia, requiere el uso de distintas técnicas así como sustitutos óseos de distinto origen para favorecer la rehabilitación del paciente, principalmente para la colocación de implantes, por lo que conocer y saber aplicar las técnicas propuestas actualmente es de gran importancia en la toma de decisiones y solución de problemas desde pregrado.

Debido a esto, se consideró de gran interés analizar la cantidad de extracciones dentales y la prevalencia de preservaciones alveolares que se realizaron para prevenir los inevitables daños que conllevarán dichas extracciones.

Se pretende alentar tanto a estudiantes como investigadores a tomar las alternativas de tratamiento existentes debido a que los avances científicos han orientado a un protocolo para predecir los resultados clínicos, radiográficos e histológicos que pueden obtenerse con el uso de dichos biomateriales y poder ofertar a los pacientes en quienes recae indirectamente los tratamientos, una opción más de tratamiento.

OBJETIVOS.

1. GENERAL:

Determinar la prevalencia de preservaciones alveolares realizadas en pacientes que acuden a la facultad de odontología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla entre 2019 y 2021.

2. PARTICULAR:

Determinar la técnica más utilizada para preservar el reborde alveolar post-extracción.

Reportar con qué técnica se reportó mayor dolor post-operatorio.

Describir las zonas más afectadas por extracción dental.

METODOLOGÍA.

1. TIPO DE ESTUDIO.

Se trata de un estudio observacional, descriptivo, transversal que tiene por objetivo principal establecer la prevalencia (frecuencia de procedimientos realizados post-extracción) de preservaciones alveolares realizadas en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla entre 2019 y 2021 se obtiene al dividir el total de preservaciones reportadas con el total de extracciones realizadas en la facultad.

2. UBICACIÓN ESPACIO-TIEMPO.

En primer lugar, se pidió autorización para ingresar a los expedientes clínicos de la facultad de odontología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla entre 2019 y 2021, donde se presenta una serie de datos de tipo descriptivos que serán el marco referencial de este estudio y se filtraron todos los casos en los que se realizaron extracciones con o sin preservación alveolar.

3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

Pacientes dados de alta en la clínica de odontología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, tratados en pregrado y en el posgrado de periodoncia entre el año 2019 a 2021.

4. TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Debido a la ausencia de datos previos acerca de la prevalencia que se pretende establecer, se utilizaron los datos disponibles en 193 pacientes de 2,315 registrados entre 2019 y 2021, y con el fin de poder aumentar la fiabilidad de los datos obtenidos en nuestro estudio, se consideró que el tamaño muestral se aplicaría por cantidad de extracciones realizadas siendo que de 395 extracciones reportadas entre 2019 y 2021, 237 extracciones tenían indicación de preservación alveolar y solo 20 fueron tratadas con dicho tratamiento.

5. CRITERIOS DE SELECCIÓN.

- **CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

- Pacientes de ambos sexos.

- Pacientes a partir de 13 años de edad en adelante.

- Pacientes con dentición permanente.

- Pacientes que recibieron una extracción de un O.D. permanente por caries o fractura con y sin registro de haber sido tratados con preservación alveolar post-extracción.

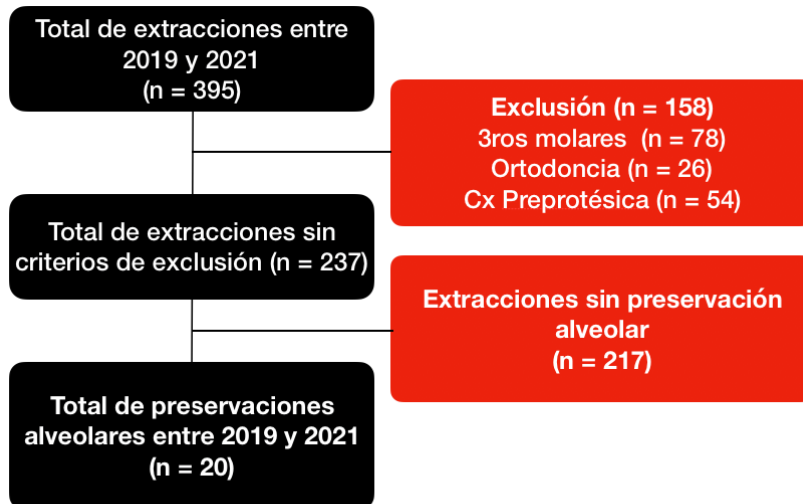
- **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.**

- Pacientes con registro de extracción dental por motivos ortodónticos, por cirugía preprotésica y terceros molares.

- **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.**

- Pacientes con expediente incompleto.

- Pacientes con extracciones dentales temporales.



6. RECURSOS HUMANOS.

Alumno del posgrado de periodoncia: Mario Andrés Gómez Escorza.

Directora de tesis y asesora disciplinaria: Cindy Hernández Romero

Co-directora de tesis y asesora metodológica: Verónica Anuette Mayoral García

7. RECURSOS MATERIALES.

- iPad PRO Portátil iPadOS 14.0.
- SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) IBM Statistics 26.0 - 2019
- Software Numbers hoja de Cálculo ©2012-2022 Apple Inc.

8. RECURSOS FINANCIEROS.

Los recursos utilizados para el desarrollo de la presente tesis fueron proporcionados por el alumno Mario Andrés Gómez Escorza.

9. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES Y ESCALA DE MEDICIÓN.

Variable	Tipo de Variable	Definición operacional	Escala de medición	Tipo	Medida/ Indicador
Sexo	Cualitativa nominal	Referido en Historia Clínica	Nominal	Independiente	Masculino o Femenino
Edad	Cuantitativa discreta	Referido en Historia Clínica	Razón	Independiente	Años de edad
Cuadrante	Cualitativa nominal	Referido en Historia Clínica	Razón	Independiente	Número de cuadrante
Órgano Dentario perdido	Cualitativa nominal	Referido en Historia Clínica	Razón	Independiente	Número de órgano
Tipo de preservación	Cualitativa nominal	Referido en Historia Clínica	Nominal	Dependiente	Bartee, Bio-Col, Lekovic
Dolor postoperatorio	Cualitativa nominal	Referido en Historia Clínica	Nominal	Dependiente	Si o No

10. DIAGRAMA DE FLUJO.

Año		2022				
Mes		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
A C T I V I D A D	Diseño del protocolo					
	Revisión bibliográfica					
	Revisión de expedientes y Confección del instrumento					
	Aplicación del instrumento					
	Recopilación de resultados					
	Análisis de resultados					

11. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.

La redacción del protocolo se realizó en primer lugar con una búsqueda bibliográfica extensa con el fin de conocer a fondo el tema de “preservación alveolar” desde un enfoque histórico, hasta biológico.

Una vez establecida la necesidad de una investigación en este campo por la ausencia de datos respecto a la prevalencia de preservaciones alveolares en pacientes que tenían las características para recibir dicho tratamiento. Se estableció la cronología del estudio y se diseñó una hoja de cálculo en el programa “numbers” como instrumento de recolección de datos por expediente registrado (Figura 1) y (Figura 2).

El siguiente paso fue establecer el análisis estadístico que se iba a realizar una vez obtenidos los datos necesarios. Con el fin de mantener el anonimato de los pacientes, se estableció que los cuadros serían codificados mediante un número identificativo correspondiente a un código de expediente clínico.

Registro de Preservaciones alveolares												
Número de Expediente	Edad	Sexo	Cuadrante	Órgano Dentario	# de Alveolos	Motivo de Extracción	Tipo de preservación	Biomateriales	Tiempo de cicatrización	Dolor Postoperatorio	Ortodoncia previa	Implante Post-Preservación

Figura 1. Instrumento para recolección de datos en expedientes que incluyen preservaciones alveolares.

Extracciones sin Preservación Alveolar						
# Expediente	Edad	Sexo	Órgano Dentario	Total de extracciones	Motivo de Extracción	Por qué no se preservó

Figura 2. Instrumento para recolección de datos en expedientes que no incluyen preservación alveolar.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa numbers hoja de Cálculo ©2012-2022 Apple Inc. y SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) IBM Statistics 26.0 - 2019. El primer análisis estadístico realizado fue un análisis descriptivo de los datos obtenidos con el objetivo de describir las variables estudiadas en cuadros y porcentajes, se procedió a continuación a analizar la frecuencia de dicho tratamiento y las características que llevaron a no hacerlo.

ASPECTOS ÉTICOS.

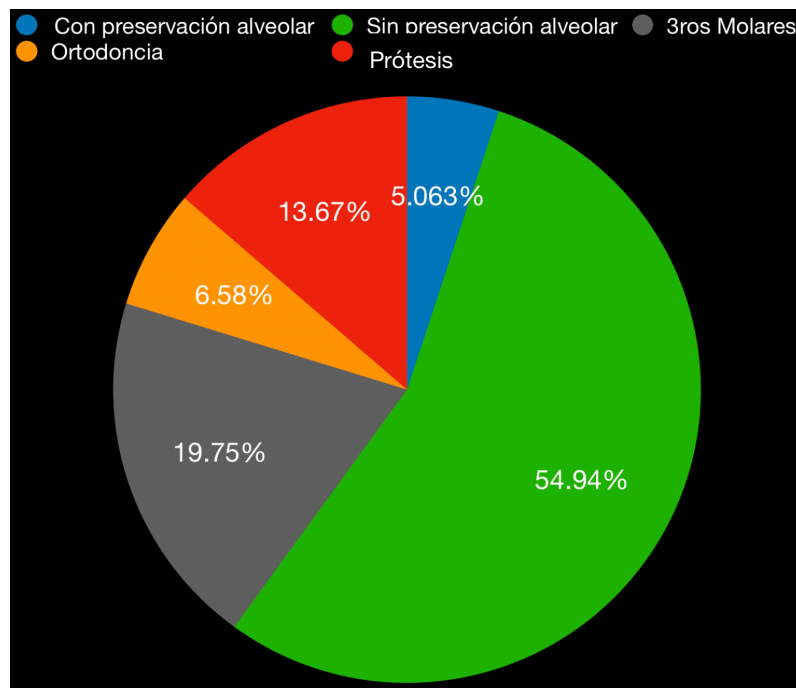
El presente estudio se realizó de manera retrospectiva, motivo por el que no hubo necesidad de presentar un consentimiento informado, sin embargo, se solicitó la autorización pertinente para acceder a la información del expediente clínico de los pacientes.

La información recolectada se utilizó exclusivamente para la presente investigación, la cual no compromete la seguridad de los pacientes y no representa un riesgo conocido. Toda información se mantendrá confidencialmente de acuerdo a los principios éticos que establece la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS.

Como se ha mostrado y descrito con anterioridad, el universo total de la muestra inicial estaba conformado por un total de 395 extracciones entre los 3 años, de las cuales 158 fueron excluidas al ser por indicación de ortodoncia (n=26) prótesis (n=54) y terceros molares (n= 78) (Gráfica 1). Una vez aplicados los criterios de exclusión la muestra quedó conformada por un total de 237 extracciones en 104 casos, de las cuales solo 20 de ellas optaron por técnicas de preservación alveolar.

La distribución de la muestra una vez aplicados los criterios de exclusión quedaba de la manera en que lo muestra el (Cuadro 7). En este sentido, los expedientes que conformaron la muestra eran 104, de los cuales, 55 sujetos eran mujeres (52.8%), y 49 eran hombres (47.2%). El registro de edad del paciente más joven fue de 14 años y el más adulto de 79 años y el rango menor de extracciones registradas fue de 1 encontrando que el superior fue de 8 extracciones por paciente para dar un total de 237 extracciones.



Gráfica 1. Porcentajes que representan el total de extracciones realizadas entre 2019 y 2021.

Cuadro 7. Características de pacientes registrados con procedimientos extractivos en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Sexo	Edad Promedio	Extracciones Promedio
Masculino: 47.2%	50.08 años	2.04 extracciones
Femenino: 52.8%	55.07 años	2.1 extracciones
Total 100%	Promedio Total: 54.88 Años	Promedio Total: 2.08

Se puede apreciar entonces que el principal motivo de las extracciones en los expedientes estudiados es la caries dental, encontrada en 92 casos seguido por las fracturas con un 4.8% de frecuencia, compartiendo el tercer motivo la periodontitis no activa y por motivos protésicos sin regularización de proceso, con porcentajes independientes de 1.9% y en último lugar de los motivos con los mismos porcentajes de forma independiente, movilidad II, endodoncia inconclusa c/ alargamiento no viable, con 1.0% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Frecuencia de motivos de extracción.

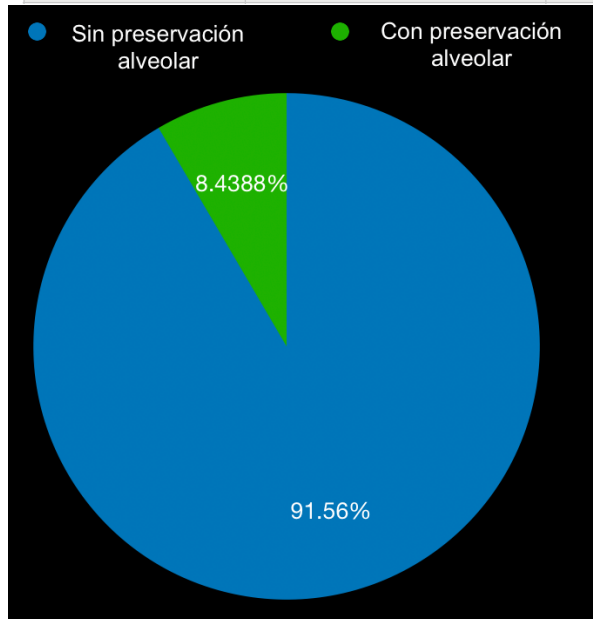
	Frecuencia	Porcentaje
Caries	92	88.5%
Fractura	5	4.8%
Endodoncia Fallida	1	1.0%
Prótesis	2	1.9%
Movilidad	1	1.0%
Periodontitis	2	1.9%
Endodoncia inconclusa y alargamiento no viable	1	1.0%
Total	104	100%

Así pues, este era el universo de casos que conforman el estudio, sin embargo, los objetivos y preguntas de investigación planteados en el presente documento intentaban indagar cuantas de estas extracciones que se realizaron optaron por una técnica de preservación alveolar, siendo que solo se encontró que 20 de las 237 extracciones

realizadas (Cuadro 9) decidieron preservar el alveolo, es decir, solo se optó por esta opción en un 8.43% de las extracciones (Gráfica 2), sin embargo, aunque la muestra era pequeña se decidió correr pruebas estadísticas específicas con la finalidad de encontrar diferencias significativas, bajo la lógica de que si existían dichas diferencias se podrían hacer grandes inferencias al contrastarlas con la literatura científica existente, nuevamente haciendo énfasis en el supuesto de que si en una población pequeña se hallaban diferencias estadísticas significativas, seguramente se hallarían en una población mucho mayor.

Cuadro 9. Extracciones con y sin preservación alveolar registradas en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Año	Con preservación	Sin preservación	Total de extracciones por año
2019	8	167	175
2020	11	19	30
2021	1	31	32
Total entre los 3 años	20	217	237



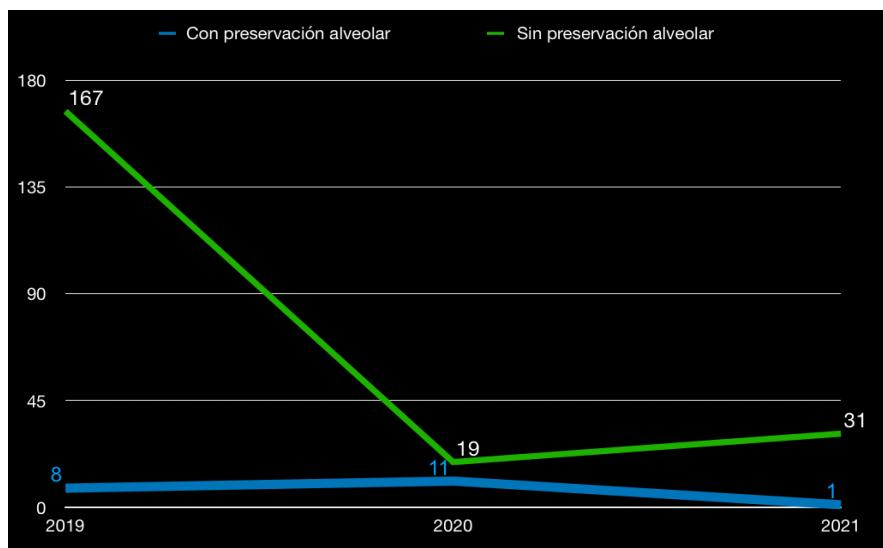
Gráfica 2. Porcentajes del total de extracciones con y sin el protocolo de preservación alveolar.

Fue de interés determinar el nivel de estudio de los estudiantes a cargo de los casos, 184 extracciones fueron realizadas en pregrado y 53 en el posgrado de periodoncia de las cuales las 20 preservaciones alveolares fueron realizadas por parte del mismo posgrado.

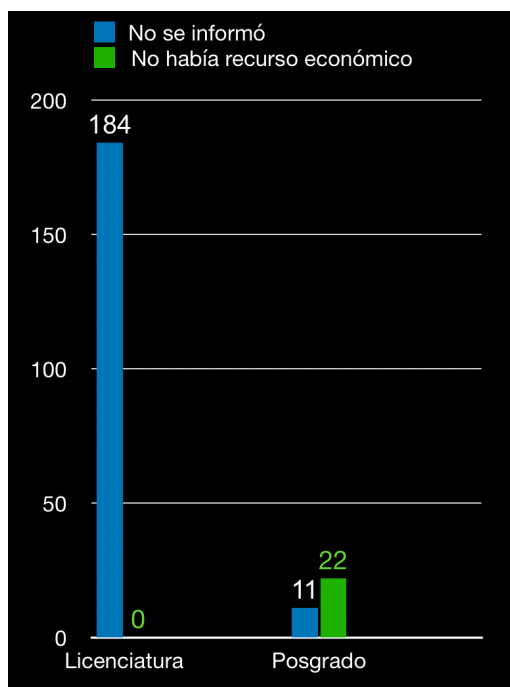
De 217 casos en los que no se preservó, 184 extracciones fueron realizadas en licenciatura (Cuadro 10), siendo en el 100% de los casos la falta de información al paciente el motivo por el cual no se practicó la preservación alveolar, en otras palabras, no fueron preservadas porque el paciente no recibió información de que existía dicho procedimiento (Gráfica 4) y 33 extracciones fueron realizadas en posgrado de las cuales el 66.6% el motivo de no preservar un alveolo fue por falta de recurso económico para costear el tratamiento aún conociendo la problemática que conlleva el no realizarlo. (Gráfica 3).

Cuadro 10. Comparación entre licenciatura y posgrado de motivos de no preservar el alveolo y total de preservaciones realizadas.

Escolaridad del operador	Año	Motivo por el cual no se preservó		Extracciones sin preservación alveolar	Preservaciones realizadas
		No se informó	No había recurso \$		
Licenciatura	2019	139	0	139	0
	2020	19	0	19	0
	2021	26	0	26	0
Postgrado	2019	11	17	28	8
	2020	0	0	0	11
	2021	0	5	5	1
Total de procedimientos				217	20



Gráfica 3. Representación lineal por año del total de extracciones con y sin preservación alveolar.



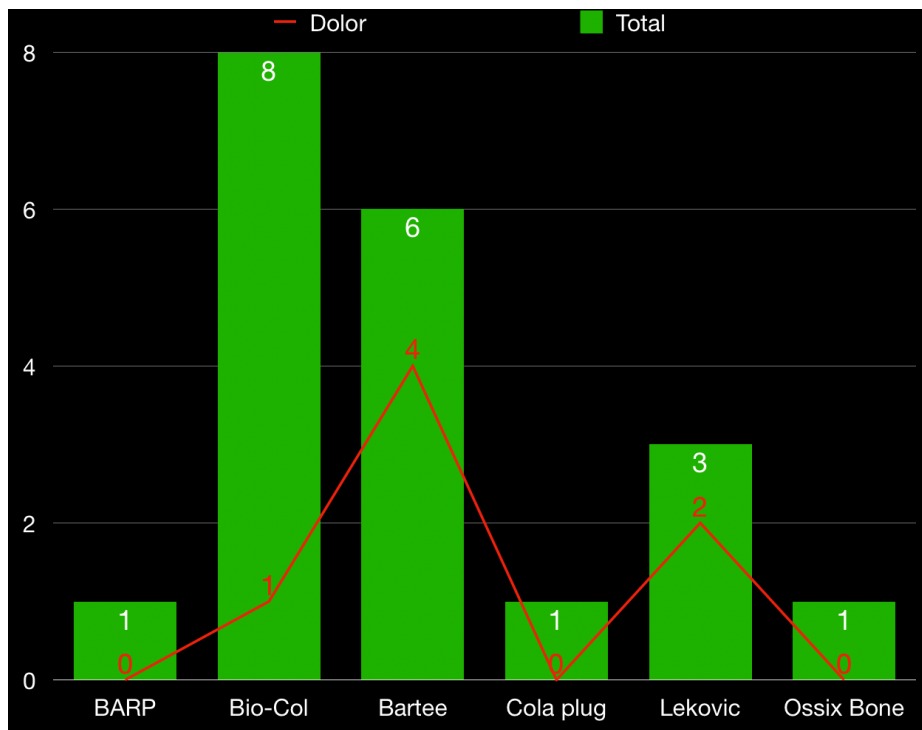
Gráfica 4. Motivos por los cuales no se preservó el alveolo post-extracción en licenciatura y posgrado.

De las 20 preservaciones, se encontró mayor cantidad de alveolos preservados con la técnica Bio-Col con un 40% de prevalencia, seguido por la técnica de Bartee en 30% de los casos, en 15% de los alveolos se utilizó una membrana de colágeno reabsorbible, técnica descrita por Lekoviken 1997, y dejando con 5% la técnica BARP, 5% colocación de Plug de colágeno y 5% OssixBone solo (Cuadro 11).

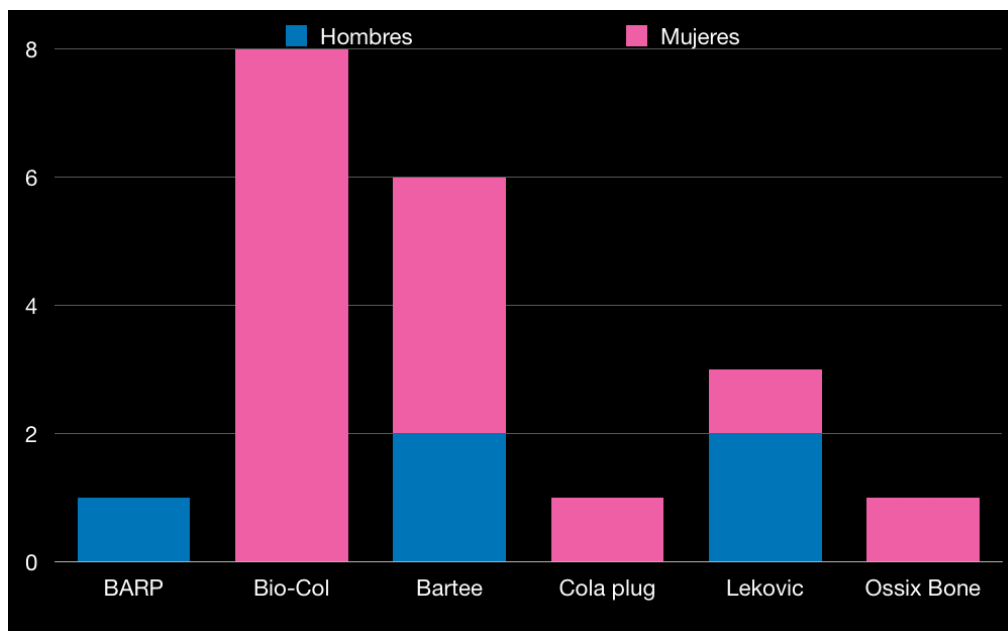
Cuadro 11. Técnicas de preservación alveolar realizadas en UPAEP de 2019 a 2021.

	2019	2020	2021	Total
Bartee	4	2	0	6
Bio-Col	3	5	0	8
Lekovik	0	3	0	3
Plug de colágeno	1	0	0	1
OssixBone	0	1	0	1
BARP	0	0	1	1
Total	8	11	1	

Dentro de los 20 casos con preservación alveolar, 5 alveolos preservados pertenecían a pacientes hombres y 15 mujeres, se encontró que el 100% de preservaciones alveolares realizadas con técnica Bio-col fueron realizadas en pacientes mujeres siendo que esta es la técnica más frecuente de todas y solo el 12.5% de los casos presentó dolor post-operatorio(Gráfica 5 y 6), los órganos dentarios que más se buscó preservar fueron el 25 y 27, en 15% de los casos seguidos por el 26, 37 y 46 en el 10% respectivamente (Cuadro 12).



Gráfica 5. Relación de técnicas de preservación alveolar con dolor Postoperatorio.



Gráfica 6. Relación del sexo de los pacientes con la elección de técnica de preservación alveolar.

Cuadro 12. Recuento por O.D. Preservado.

O.D.	Tipo De Preservación						Total
	Bartee	Bio-Col	Lekovic	BARP	OssixBone	Plug	
14	1	0	0	0	0	0	1
15	1	0	0	0	0	0	1
21	0	0	0	1	0	0	1
22	0	1	0	0	0	0	1
24	0	1	0	0	0	0	1
25	1	1	0	0	1	0	3
26	1	0	0	0	0	1	2
27	0	3	0	0	0	0	3
36	0	0	1	0	0	0	1
37	2	0	0	0	0	0	2
45	0	1	0	0	0	0	1
46	0	1	1	0	0	0	2
47	0	0	1	0	0	0	1
Total	6	8	3	1	1	1	20

DISCUSIÓN

La finalidad de este estudio fue evaluar la prevalencia de preservaciones alveolares realizadas en la Facultad de Odontología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla entre 2019 y 2022. Debido a que la muestra encontrada es muy pequeña, se decidió realizar estadística descriptiva ya que no fue posible comparar las técnicas de preservación alveolar realizadas dado que 1 caso no era suficiente para lograr dicha comparación y determinar resultados más allá y en este sentido este estudio se encuentra con la misma problemática con la que estudios previos se han enfrentado, pues por ejemplo en un estudio realizado por Salgado, Zea del río, González y Velosa sobre la efectividad de las técnicas de preservación alveolar sobre alvéolos postextracción comparados con alvéolos sin preservar en 2014 (66) concluyen que “debido a la diversidad de pacientes, materiales e intervenciones, no es posible hacer ningún tipo de afirmación con respecto a los procedimientos propuestos para una preservación alveolar.” De esta manera el problema metodológico a trabajar sería encontrar en un futuro la población adecuada para realizar las correctas observaciones y determinar los parámetros sobre los que se puede trabajar, pues como se puede observar, incluso en revisiones literarias como la realizada por Salgado *et.al.*, en cuanto a técnicas de preservación alveolar presentan deficiencias metodológicas. El presente estudio no tenía por objetivo determinar la técnica de preservación alveolar más eficiente, e históricamente se han realizado muchos estudios que concluyen la necesidad de realizar dicho procedimiento, pero fallando al buscar diferencias significativas entre las técnicas estudiadas; sin embargo fue de interés encontrar que las mujeres tienden a aceptar el tratamiento con mayor frecuencia que los hombres, situación que coincide con la reportada por Emanuele Ruga (124) en su estudio “Clinical and Histologic Outcomes of Calcium Sulfate in the Treatment of Postextraction Sockets” que de 35 pacientes tratados, 26 eran mujeres. El cuidado y preocupación por el colapso óseo post-extracción en el presente estudio tuvo menor impacto en los pacientes de sexo masculino con 20% de los casos, y del 80% correspondiente a las mujeres, el 43.7% optó por escoger la técnica de Bio-Col para preservación alveolar al conocer que esta elimina la necesidad de una segunda cirugía para retirar membranas,

es la más económica e incluso, es la técnica que reportó menor dolor postoperatorio. Probablemente otro tipo de evaluación, más allá de la estadística, brinde mejores resultados, sin embargo tampoco parece ser el caso, la única especulación que se puede hacer es sobre los irrefutables resultados comprobables con tomografías de los resultados obtenidos al realizar el tratamiento. En el presente estudio se encontró evidencia tomográfica que demuestra que la técnica BARP no solo preserva las dimensiones alveolares, también se encontró un incremento dimensional considerable; no obstante dentro de las 20 preservaciones alveolares encontradas, solo 1 fue realizada con dicha técnica por lo que no es posible inferir nada al respecto y la baja incidencia imposibilita argumentar información concluyente al respecto, sin embargo López y Ferrer en 2015 (77) en su estudio titulado “Evaluación Clínica e Imagenológica de Dos Técnicas de Preservación de Reborde Alveolar Post Exodoncia”, a pesar de que realizan su estudio en 40 alveolos y utilizan un método diferente concluyen que “con los resultados obtenidos en esta investigación no es posible determinar cuál técnica es más eficiente en la preservación de la tabla bucal debido a que la muestra es muy pequeña y el tiempo de evaluación post-exodoncia sigue siendo muy limitado para observar cambios acentuados en el reborde alveolar”. Aún así este trabajo insta a que se sigan realizando estudios de este tipo, ya que se pueden hallar inferencias interesantes, que como se ha dicho la más relevante de este estudio es la predilección de usar la técnica Bio-Col que fue reportada en un 40% de los casos, seguida por la técnica de Bartee en 30% de los casos, y en un cuadrante en específico y esto pudiese ser debido a descubrimientos previos como los de Elizalde, Hernández, et al en 2021 (84) en su estudio titulado “Cambios Dimensionales en Técnicas de Preservación Alveolar Bartee y Bio-Col con Xenoinjerto Inteross” donde si bien sostienen que no existen cambios estadísticamente significativos en el tiempo de cicatrización con ambas técnicas, si concluyen que “la preservación alveolar con xenoinjerto, proporciona una estabilidad dimensional debido a que contrarresta el proceso de resorción fisiológica, más no lo evita, asegurando la estabilidad del tejido circundante siendo una opción predecible”.

CONCLUSIÓN

La resorción del reborde alveolar es un proceso biológico inevitable por lo que las técnicas de preservación alveolar han adoptado un papel fundamental para disminuir el impacto de dicha resorción, sin embargo, el conocimiento actual podría incluso ser insuficiente para justificar completamente algunas técnicas en la práctica diaria y se necesita mayor cantidad de estudios para evaluar conceptos biológicos entre todas las técnicas y determinar cual de ellas es la que ofrece resultados predecibles de acuerdo al caso a resolver, no obstante, estos procedimientos requieren de 2 elementos fundamentales, el recurso económico por parte del paciente ya que no son procedimientos de bajo costo y el conocimiento científico por parte del profesional tratante para poder efectuar el procedimiento.

A pesar de contar con grandes hallazgos que demuestran la eficacia de realizar una preservación alveolar al ser un procedimiento sencillo y sin riesgos, el costeo del mismo es una gran limitante cuando se oferta por estudiantes de posgrado, y a pesar de que los alumnos de licenciatura no cuentan con las herramientas teóricas y prácticas para poder abordar estos procedimientos, los pacientes pueden ser remitidos a alumnos de posgrado para ofrecer el tratamiento y los múltiples beneficios que el mismo ofrece por lo que la atención clínica del paciente debe mejorar ya que un oportuno plan de tratamiento evita complicaciones fisiológicas y económicas.

En conclusión, con este estudio se logró obtener un amplio panorama de las necesidades actuales de abordar toda extracción dental con un protocolo de preservación alveolar, la prevalencia de los protocolos de preservación alveolar post-extracción dental en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla entre 2019 y 2021 es de 8.43% el cual es bajo por factores referidos no solo por los altos costos de los biomateriales que son requeridos sino también en gran medida por la desinformación por parte de estudiantes tratantes, por lo que se recalca la importancia de ser partícipes de la situación y tomar acciones concretas como pláticas de concientización a estudiantes de pregrado ya que se trata de procedimientos seguros y fáciles de realizar.

LIMITACIONES

Es importante resaltar que no se puede aseverar nada con firmeza, probablemente se necesite una población mayor para lograr realizar aseveraciones asertivas, e inferencias firmes, incluso comparaciones entre técnicas, aún así como ejercicio para reflexión, los hallazgos de este estudio resultan interesantes para dar pie a investigaciones futuras que versen sobre el mismo eje.

REFERENCIAS

1. Fernández-Tresguerres I, Alobera M, del Canto M, Blanco L. Physiological bases of bone regeneration I. Histology and physiology of bone tissue. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11:47-51.
2. Bautista A, Farill M. La terapia periodontal mediante el principio biológico de la regeneración tisular guiada (rtg). *ADM*. 2009;65(6):22-27.
3. Suárez D. Principios básicos en regeneración ósea guiada. *Acta Bioclínica*. 2012;2(3):89-116.
4. Afrashtehfar K, Zerón A. Potencial de regeneración periodontal por medio de células progenitoras obtenidas del ligamento periodontal. *Revista de la facultad de medicina de la UNAM*. 2012; 55(4):4-9.
5. Ramirez F, Pérez B, Sanchez C. Causas más frecuentes de extracción dental en la población derechohabiente de una ciudad de medicina familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social. *ADM*. 2010; 67(1): 21-25.
6. Richards W, Ameen J, Coll AM, Higgs G. Reasons for tooth extractions in for general dental practices in South Wales. *Br Dent J*. 2005;198(5):275-278.
7. Fadekemi O. Tooth loss in a sub-urban Nigerian population: causes and pattern of mortality revisited. *Int Dent J*. 2005;55:17-23.
8. Morita M, Kimura T, Kanegae M, Ishikawa A, Watanabe T. Reasons for extraction of permanent teeth in Japan. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1994;22:303-306.
9. Hull P, Worthington H, Clerehugh V, Tsirba R, Davies RM, Clarkson JE. The reasons for tooth extractions in adult and their validation. *J Dent*. 1997;25:233-237.
10. Klock KS, Haugejorden O. Primary reasons for extraction of permanent teeth in Norway: changes from 1968 to 1988. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1991; 19: 336-341.
11. Chauncey HH, Glass RL, Alman JE. Dental Caries. Principal cause of tooth extraction in a sample of US male adult. *Caries Res*. 1989;23:200-205.
12. Reich E, Hiller K. Reasons for tooth extractions in the Western States of Germany. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1993;21:379-383.
13. Aida J, Ando Y, Akhter R, Aoyama H, Masui M. Reasons for permanent tooth extractions in Japan. *J Epidemiol*. 2006;16(5):214-219.

14. Mohammed O, Khaled M, Atef M. Evaluation of ridge preservation using Bio-OSS grafting material and PRF membrane: A clinical study. *Al-Azhar Journal of Dental Science*.2020;23(4):369-374.
15. Al-Hezaimi K, Rudek I, Al-Hamdan K, Javed F, Nooh N, Wang H. Efficacy of using a dual layer of membrane (dPTFE placed over collagen) for ridge preservation in fresh extraction sites: A micro-computed tomographic study in dogs. *Clin Oral Imp Res*.2012;0:1–6.
16. Pagni G, Pellegrini G, Giannobile WV, Rasperini G. Post extraction Alveolar Ridge Preservation: Biological Basis and Treatments. *International Journal of Dentistry*. 2012;2012:1-13
17. Chan Hsun-Liang, Lin Guo-Hao, Fu Jia-Hui, Wang Hom-Lay. Alterations in Bone Quality After Socket Preservation with Grafting Materials: A Systematic Review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2013;28(3):710-720.
18. De Risi V, Clementini M, Vittorini G, Mannocci A, De Sanctis M. Alveolar ridge preservation techniques: a systematic review and meta-analysis of histological and histomorphometrical data. *Clin Oral Impl Res*. 2015;26:50–68.
19. Ávila G, Elangovan S, Kramer K, Blanchette D, Dawson D. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Rest*. 2014; 93(10) 950-958.
20. Ávila G, Rodriguez J, Rudek I, Benavides E, Rios H, Wang H. Effectiveness of three different alveolar ridge preservation techniques: A pilot randomized controlled trial. *The international Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*.2014;24(4): 509-521.
21. Al-Hezaimi K, Lezzi G, Rudek I, Al-Daafas A, Al-Hamdan K, Al-Rashneed A, et al. Histomorphometric analysis of bone regeneration using a dual layer of membranes (DPTFE placed over collagen) in fresh extraction sites: A canine model. *Journal of Oral Implantology*. 2015; 41(2):188-195.
22. Maiorana C, Poli PP, Deflorian M, Testori T, Mandelli F, Nagursky H, Vinci R. Alveolar socket preservation with demineralised bovine bone mineral and a collagen matrix. *J Periodontal Implant*. 2017;47(4):194-210.

23. Pramstraller M, Farina R, Simonelli A, Götz W, Trombelli L. A Simplified Procedure for Biologically-oriented Alveolar Ridge Preservation: Clinical and Histological Findings From a Case Report. *American Academy of Periodontology*. 2020;0(0):1-6.
24. Sclar A. Preserving Alveolar Ridge Anatomy Following Tooth Removal in Conjunction with Immediate Implant Placement. *The Bio-Col Technique. Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 1999;7(2): 39-59.
25. Bakhshalian N, Abdelhamid A, Park YJ, Zadeh HH. Histological and histomorphometric Response to SocketKAP TM and SocketKAGE TM used for ridge preservation and repair: Results from a randomized controlled clinical trial. *J Oral Maxillofac Surg*. 2018:1-8.
26. Irinakis T. Rationale for socket preservation after extraction of a single-rooted tooth when planning for future implant placement. *J Can Dent Assoc*. 2006;72(10):917-922.
27. Beck T, Mealey B. Histologic analysis of healing after tooth extraction with ridge preservation using mineralized human bone allograft. *J. Periodontol*. 2010;81(12): 1765-1772.
28. Mezzomo L, Shinkai R, Mardas N, Donos N. Alveolar ridge preservation after dental extraction and before implant placement: A literature review. *Rev Odonto Cienc*. 2011; 26(1): 77-83.
29. Gholami G, Najafi B, Mashhadiabbas F, Goetz W, Najafi S. Clinical, histologic and histomorphometric evaluation of socket preservation using a synthetic nanocrystalline hydroxyapatite in comparison with a bovine xenograft: a randomized clinical trial. *Clin. Oral Impl*. 2011; Res. 23:1198–1204.
30. Sasikarn K, Somporn S, Somchai Y, Somchai S, Pornchai J. Esthetic alveolar ridge preservation with calcium phosphate and collagen membrane: Preliminary report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010;110:e24-e36.
31. Kubilius M, Kubilius R, Gleitzy A. The preservation of alveolar bone ridge during tooth extraction. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*. 2012;14:3-11
32. Haslina T, Abidin K, Taiyeb T, Yunus N. Socket Preservation using Acellular Dermal Matrix Allograft in Combination with Xenograft for Dental Implant Placement in Anterior Maxilla: A Case Report. *Sains Malaysiana*. 2014; 43(5): 745–750.

33. Mahesh L, Venkataraman N, Shukla S, Prasad H, Kotsakis GA. Alveolar ridge preservation with the socket-plug technique utilizing an alloplastic putty bone substitute or a particulate xenograft: A histological pilot study. *Journal of Oral Implantology*. 2015;41(2):178-183.
34. Hsu Y, Wang H. How to select Replacement Grafts for Various Periodontal and Implant Indications. *Clin Adv Periodontics*. 2013;3(3):167-179.
35. Natto Z, Yaghmoor W, Bannuru R, Nevis M. Identification and efficacy ranking of allograft and xenograft for extraction and ridge preservation procedures. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2017; 37(5):e253-e260.
36. Helmy MA. Review of the socket preservation technique. *EC Dental Science*. 2017; 14(1):7-14.
37. Renzo G, Ippoliti S, Luigi S, Francesca DA, Stefano DC, et al. Tissue Dimensional Changes Following Alveolar Ridge Preservation with Different Xenografts Associated with a Collagen Membrane. Results at the 4-Month Re-Entry Surgery. *Res Rep Oral Maxillofac Surg*. 2017;1(1):1-6.
38. Mayer Y, Ginesin O, Khutaba A, Machtei EE, Giladi HZ. Biocompatibility and osteoconductivity of PLCL coated and noncoated xenografts: An in vitro and preclinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018;20:294-299.
39. Hamasni FM, Hajj FE, Ozeir R. Socket preservation technique using 'Bio-Oss ® and 'Periacryl® Biological adhesive; a 7 year follow up period: A case report. *Biomed J Sci & Tech Res*. 2018; 5(3):4601-4605.
40. Cantín M, Olathe S, Del Sol M. Mandibular trabecular structures in alveolar ridge preservation using different materials after tooth extraction. *Int. J. Morphol*. 2018; 36(3):1143-1148.
41. Chapa M, Enríquez M, Sandoval G, Arizpe MG, Pulido JR. Diagnosis, management and preservation techniques of the alveolar ridge: Literature review. *International Journal of Applied Dental Sciences*. 2019; 5(2):462-466.
42. Formiga M, Dayube U, Chiapetti CK, Figueiredo D, Shibi JA. Socket preservation using a (Dense) PTFE barrier with or without xenograft material: a randomized clinical trial. *Materials*. 2019;12(2902):2-14.

43. Sclar A. Strategies for Management of Single- Tooth Extraction Sites in Aesthetic Implant Therapy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62(2):90-105.
44. Jahangiri L, Devlin H, Ting K, Nishimura I. Current perspectives in residual ridge remodeling and its clinical implications: a review. *J Prosthet Dent* 1998;80(2):224–237.
45. Acosta J, Parra N, Alvarado D. Mechanobiology of bone-dental implant interphase. *Rev Cuaba de Estomatología.* 2010;47(1):14-36.
46. Lekovic V, Camargo PM, Klokkevold, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B, Nedic M. Preservation of Alveolar Bone in Extraction Sockets Using Biabsorbable Membranes. *J Periodontol.* 1998;69:1044-1049.
47. Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol.* 2003;30(9):809-18.
48. Cardaropoli D, Nevins M, Schupbach P. New Bone Formation Using an Extracted Tooth as a Biomaterial: A Case Report with Histologic Evidence. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019; 39(2):157–63.
49. Ten Heggeler JMAG, Slot DE, Van Der Weijden GA. Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(8):779–88.
50. Burchardt H. The biology of Bone graft repair. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1983;174:28-34.
51. Alpiste-Illueca FM, Buitrago-Vera P, de Grado-Cabanilles P, Fuenmayor-Fernandez V, Gil-Loscós FJ. Periodontal regeneration in clinical practice. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11:E382-E392.
52. Julian MS, Valenti A. Bone Transplant. *An. Sist. Sanit. Navar.* 2006; 29(2):125-136.
53. Chen FM, Jin Y. Periodontal tissue engineering and regeneration: current approaches and expanding opportunities. *Tissue Eng Part B Rev.* 2010;16(2):219-255.
54. Reynolds MA, Aichelmann-Reidy ME, Branch-Mays GL. Regeneration of periodontal tissue: bone replacement grafts. *Dent Clin North Am.* 2010;54:55-71.

55. Dan Holtzclaw, Nicholas Toscano, Lisa Eisenlohr, Don Callan. The safety of bone allografts used in dentistry. JADA.2008;139:1192-1199.
56. Wenhao Wang, Kelvin W.K. Yeung. Bone grafts and biomaterials substitutes for bone defect repair: A review. Bioactive Materials 2.2017:224-247.
57. Venkataraman N, Bansal S, Bansal P, Narayan S. Dynamics of bone graft healing around implants. J Int Clin Dent Res Organ.2015;7:S40-S47.
58. Khan SN, Cammisa FP Jr, Sandhu HS, Diwan AD, Giradi FP, Lane JM. The biology of bone grafting. J Am Acad Orthop Surg.2005;13:77-86.
59. Wang HL, Boyapati L. "PASS" principles for predictable bone regeneration. Implant Dent. 2006; 15(1):8-17.
60. Manoochehri A, Vilma M, Castillo L. Plasma rico en plaquetas (PRP) en la regeneración ósea de alveolos post extracción. 2014. Acta biológica;4(7):85-105.
61. Ahmed N, Gopalakrishna V, Shetty A, Nagraj V, Imran M, Kumar P. Efficacy of PRF vs PRF + Biodegradable Collagen Plug in Post-extraction Preservation of Socket. The Journal of Contemporary Dental Practice.2019;20(11):1323-1328
62. Cena D. Socket preservation procedure after tooth extraction.Key Engineering Materials. 2014;587:325-330.
63. Zhang Y, Ryan Z, Shen M, Tan L, Huang W, Wang L, Huang Y. Clinical effect of platelet-rich fibrin on the preservation of the alveolar ridge following tooth extraction. Experimental and therapeutic medicine. 2018;15:2277-2286.
64. Douglass GL. Alveolar ridge preservation at tooth extraction. CDA Journal. 2005; 33(3): 223-231.
65. Wang H, Kiyonobu K, Neiva R. Socket Augmentation: Rationale and Technique. Implant Dentistry. 2004; 13(4): 286-296.
66. Salgado J, Zea DM, González JM, Velosa J. Efectividad de las técnicas de preservación alveolar sobre alvéolos postexodoncia comparados con alvéolos sin preservar: revisión sistemática de la literatura. Univ Odontol. 2014; 33(70): 203-216.
67. Fowler E, Whicker R. Modified Approach to the Bio-Col Ridge Preservation Technique: A Case Report . J Contemp Dent Pract. 2004;(5)3:1-9.
68. Wang H, Greenwell H, Fiorellini J, Giannobile W, Offenbacher S, Salkin L, et al. Position Paper Periodontal Regeneration. J. Periodontol. 2005;76(9):1601–1622.

69. Araújo M, Silva C, Misawa M, Sukekava F. Alveolar socket healing: what can we learn?. *Periodontology* 2000.2015;68:122-134.
70. Bartee BK. Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part 1: Rationale and Materials Selection. *J Oral Implantol*. 2001; 27(4):187-193.
71. Fotek P, Neiva R, Wang H. Comparison of Dermal Matrix and Polytetrafluoroethylene Membrane for Socket Bone Augmentation: A Clinical and Histologic Study. *J Periodontol* 2009;80:776-785.
72. Caffesse R, Echeverría J. Treatment trends in periodontics. *Periodontol* 2000. 2019;00:1–8.
73. Fatme M H, Fady E H, Rita O. Socket Preservation Technique Using ‘Bio-Oss® and ‘Periacryl® Biological Adhesive; A 7 Year Follow Up Period: A Case Report. *Biomed J Sci &Tech Res*. 2018; 5 (3):4601- 4605.
74. Ausenda F, Rasperini G, Acunzo R, Gorbunkova A, Pagni G. New Perspectives in the use of biomaterials for periodontal regeneration. *Materials*. 2019;12(2197):1-20.
75. Calzada Arasay, Calzada Amaray, de la Claridad C. Terapia periodontal regenerativa: antecedentes y perspectivas. *MediSur*. 2013;11(5):518 - 526.
76. Cohen R, Alsuwaiyan A. Xenografts and Periodontal Regeneration. *Journal of Orthodontics & Endodontics*.2015: 1(1:2): 1-6.
77. Riveros C, Balart M. Clinical Assessment and Imaging of Two Preservation Techniques of Alveolar Ridge Post Exodontia. *Int. J. Odontostomat*. 2015;9(3): 419-426
78. Siaili M, Chatzopoulou D, Gillam D. An overview of periodontal regenerative procedures for the general dental practitioner. *Saudi Dental Journal*. 2018;30: 26-37.
79. Hughes F, Ghuman, Talal A. Periodontal regeneration: a challenge for the tissue engineer?. 2011;224:1345-1358.
80. Sculean A, Windisch P, Chiantella GC, “ Human histologic evaluation of an intrabony defect treated with enamel matrix derivative, xenograft and GTR” *Intl. J. Periodontics Restorative Dent*. 2004;24:327-333.
81. Serafini G, Lollobrigida M, Fortunato L, Mazzucchi G, Lamazza L, Di Nardo D, et al. Postextractive Alveolar Ridge Preservation Using L-PRF: Clinical and Histological Evaluation. *Case Reports in Dentistry*. 2020;2020:1-6.

82. -Fickl S, Kebschull M, Schupbach P, Zuhr O, Schlagenhaut U, Hürzeler MB. Bone loss after full-thickness and partial-thickness flap elevation. *J Clin Periodontol*. 2011; 38: 157–162.
83. John V, De Poi R, Blanchard S. Socket Preservation as a precursor of future implant placement: Review of the literature and case reports. *Compendium*. 2007;28(11): 572-579
84. Elizalde M, Hernández C, Rocha V, Mayoral V. Cambios dimensionales en técnicas de preservación alveolar bartee y bio-col con xenoinjerto inteross®. *Int. J. Odontostomat*. 2021.15(2):370-376.
85. Lekovic V, Kenney E, Weinlaender M, Han T, Klokkevold P, Nedic M, Orsini M. A Bone Regenerative Approach to Alveolar Ridge Maintenance Following Tooth Extraction. Report of 10 cases. *J Periodontol*. 1997; 68(6):563-570.
86. Valois R, Pérez M, García Z, Dib K. Prevención de colapso en el proceso alveolar superior mediante injerto óseo (xenoinjerto) posterior al retiro quirúrgico de un mesiodents y un incisivo central. *Oral*. 2005; 6(18):262-265.
87. Juodzbaly G, Stumbras A, Goyushov S, Duruel O, Tözüm TF. Morphological Classification of Extraction Sockets and Clinical Decision Tree for Socket Preservation/Augmentation after Tooth Extraction: a Systematic Review *J Oral Maxillofac Res*. 2019;10(3):1-12.
88. Checchi V, Savarino L, Montevecchi M, Felice P, Checchi L. Clinical- radiographic and histological evaluation of two hydroxyapatites in human extraction sockets: a pilot study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*. 2011;40: 526–532.
89. Khalfas I. Principles of bone healing. *Neurosurg Focus*. 2001; 10(4): 1-4
90. Liu J, Jerns G. Mechanisms of guided Bone Regeneration: A Review. *The Open Dentistry Journal*. 2014; 8: 56-65.
91. Namrata M. Khetal, Salman T. Ansari, Rajvir Malik, Sanjana J. Jirafe y Apeksha S.G. Alveolar Ridge Preservation. *Int. J. Adv. Res*. 2020;8(08);625-635.
92. Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla following tooth extraction. *Australian Dental Journal*. 1969; 241-244.
93. Bartee B.K. Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part 2: Membrane-assisted surgical technique. *CLINICAL*. 2001;27(4);194-197.

94. Clozza E, Pea M, Cavalli F, Moimas L, Di Lenarda R, Biasotto M. Healing of Fresh extraction sockets filled with bioactive glass particles: Histological Findings in Humans. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2012.1-9.
95. Kalsi A, Kalsi J, Bassi S. Alveolar ridge preservation: why, when and how. *British dental journal*. 2019;227(4): 264-274.
96. Wood R, Mealey B. Histological Comparison of healing following tooth extraction with ridge preservation using mineralized vs demineralized freeze dried bone allograft. *Journal of Periodontology*. 2011.1-14.
97. Cardaropoli D., Tamagnone L., Roffredo A., Gaveglio L., Cardaropoli G. Socket Preservation using bovine bone mineral and collagen membrane: S randomized controlled clinical trial with histologic analysis. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*.2012; 32(4): 421-430.
98. Neiva R, Yi-Pin Tsao, Robert Eber, Jeffrey Shotwell, Edward Billy, and Hom-Lay Wang. Effects of a Putty-Form Hydroxyapatite Matrix Combined With the Synthetic Cell-Binding Peptide P-15 on Alveolar Ridge Preservation. *J Periodontol*. 2008;79:291-299.
99. Atwood DA. Postextraction changes in the adult mandible as illustrated by microradiographs of midsagittal sections and serial cephalometric roentgenograms. *J. Pros. Den*. 1963; 13(5):810-824.
100. Kotsakis G, Chrepa V, Marcou N, Prasad H, Hinrichs J. Flapless Alveolar Ridge Preservation utilizing the “Socket-Plug” Technique: Clinical technique and Review of the literature. *Clinical*.2014; 40(6):690-698.
101. Landsberg CJ, Bichacho N. A modified surgical/prosthetic approach for optimal single implant supported crown. Part I—the socket seal surgery. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1994;6:11–17.
102. Nemcovsky C, Serfaty V. Alveolar Ridge Preservation Following Extraction of Maxillary Anterior Teeth. Report on 23 Consecutive Cases. *J Periodontol*.1996; 67(4):390-395.
103. Artzi Z, Tal H, Dayan D. Porous Bovine Bone Mineral in Healing of Human Extraction Sockets. Part 1: Histomorphometric Evaluations at 9 Months. *J Periodontol*. 2000; 71(6):1015-1023.

- 104.Jung RE, Ioannidis A, Hämmerle CHF, Thoma DS. Alveolar ridge preservation in the esthetic zone. *Periodontology* 2000. 2018;Vol 0:1-11.
- 105.Brugnami F, Then P, Moroi H et. al. GBR in human extraction sockets and ridge defects prior to implant placement: clinical results and histologic evidence of osteoblastic and osteoclastic activities in DFDBA. *Int J Periodontics Restorative Dent.*1999;10(3): 259-267.
- 106.Molly L, Vandromme H, Quirynen M, Schepers E, Adams J, Steenberghe D. Bone Formation Following Implantation of Bone Biomaterials Into Extraction Sites. *J Periodontol* 2008;79:1108-1115.
- 107.Nam H, Park J, Lee Y, Rhee S, Lee S, Koo K, et al. Enhanced Ridge Preservation by Bone Mineral Bound With Collagen-Binding Synthetic Oligopeptide: A Clinical and Histologic Study in Humans. *J. Periodontol.* 2011;82(3):471-480.
- 108.Brkovic B, Prasad H, Rohrer M, Konandreas G, Agogiannis G, Antunovic D, Sándor G. Beta-tricalcium phosphate/type I collagen cones with or without a barrier membrane in human extraction socket healing: clinical, histologic, histomorphometric, and immunohistochemical evaluation. *Clin Oral Invest.* 2011; 16(2):581-90.
- 109.Carmagnola D, Adriaens P, Berglundh T. Healing of human extraction sockets filled with Bio-OssA *Clin. Oral Impl. Res.*2003; 14:137–143.
- 110.Norton M, Odell E, Thompson I, Cook R. Efficacy of bovine bone mineral for alveolar augmentation: a human histologic study. *Clin. Oral Impl. Res.* 2003;14:775–783.
- 111.Perelman-Karmon M, Kozlovsky A, Lilov R, Artzi Z. Socket site preservation using bovine bone mineral with and without a bioresorbable collagen membrane. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry.* 2012; 21(4):459-465.
- 112.Jang-Yeol Park, Ki-Tae Koo, Tae-Il Kim, Yang-Jo Seol, Yong-Moo Lee, Young Ku, In-Chul Rhyu, Chong-Pyoung Chung. Socket preservation using deproteinized horse-derived bone mineral. *J Periodontal Implant Sci.* 2010;40:227-231.
- 113.Iasella J, Greenwell H, Miller R, Hill M, Drisko C, Bohra A, Scheetz J. Ridge preservation with Freeze-Dried Bone Allograft and a Collagen Membrane Compared to Extraction Alone for Implant Site Development: A clinical and Histologic Study in Humans. *J Periodontol.* 2003;74(7): 990-999.

114. Cardaropoli D, Cardaropoli G. Preservation of the postextraction alveolar ridge: A clinical and histologic study. *The international Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2008;28(5): 469-477.
115. Barone A, Nicolo` Nicoli Aldini, Milena Fini, Roberto Giardino, José´ Luis Calvo Guirado, Ugo Covani. Xenograft Versus Extraction Alone for Ridge Preservation After Tooth Removal: A Clinical and Histomorphometric Study. *J Periodontol*. 2008;79:1370-1377.
116. Garcia J, Cabrera A, Ponce S. Injerto de dentina autógena aplicado para la preservación de reborde residual. Reporte de un caso clínico. 2019;23(3):182-191.
117. Hoang T, Mealey B. Histologic Comparison of Healing After Ridge preservation using Human demineralized bone matrix putty with one versus two different-sized bone particles. *J Periodontol*. 2012;83(2):174-181.
118. Cook D, Mealey B. Histologic comparison of healing following tooth extraction with ridge preservation using two different xenograft protocols. *J Periodontol*. 2013; 84(5): 585-594.
119. Crespi R, Capparè P, Gherlone E. Magnesium-Enriched Hydroxyapatite Compared to Calcium Sulfate in the Healing of Human Extraction Sockets: Radiographic and Histomorphometric Evaluation at 3 Months. *J. Periodontol*. 2009; 80(2):210-218.
120. Vance G, Greenwell H, Miller R, Hill M, Johnston H, Scheetz J. Comparison of an Allograft in an Experimental Putty Carrier and a Bovine-Derived Xenograft Used in Ridge Preservation: A clinical and Histologic Study in Humans. *Int J Oral Maxillofacial Implants*. 2004; 19: 491-497.
121. Wang H, Tsao Y. Mineralized Bone Allograft-Plug Socket Augmentation: Rationale and Technique. *Implant Dentistry*. 2007;16(1):33-41.
122. Luczyszyn S, Papalexiou V, Novaes A Jr., Grisi M, Souza S, Taba M Jr. Acellular Dermal Matrix and Hydroxyapatite in Prevention of Ridge Deformities after Tooth Extraction. *Implant Dent*. 2005;14:176–184.
123. Froum S, Sang-Choon Cho, Elian N, Rosenberg E, Rohrer M, Tarnow D. Extraction Sockets and Implantation of Hydroxyapatites With Membrane Barriers A Histologic Study. *Implant Dentistry*. 2004;13(2): 153-164.

124. Pelegri A, da Costa C, Correa M, Marques J Jr. Clinical and histomorphometric evaluation of extraction sockets treated with an autologous bone marrow graft. *Clin. Oral Impl. Res.* 2010;21:535–542.
125. Froum S, Sang-Choon Cho, Rosenberg E, Rohrer M, Tarnow D. Histological Comparison of Healing Extraction Sockets Implanted With Bioactive Glass or Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft: A Pilot Study. *J Periodontol.* 2002; 73(1);94-102.
126. Guarnieri R, Pecora G, Fini M, Aldini N, Giardino R, Orsini G, Piattelli A. Medical Grade Calcium Sulfate Hemihydrate in Healing of Human Extraction Sockets: Clinical and Histological Observations at 3 Months. *J Periodontol.* 2004;75(6): 902-908.
127. Serino G, Rao W, Iezzi G, Piattelli A. Polylactide and polyglycolide sponge used in human extraction sockets: bone formation following 3 months after its application. *Clin. Oral Impl. Res.* 2008;19:26–31.
128. Ruga E, Gallesio C, Chiusa L, Boffano P. Clinical and Histologic Outcomes of Calcium Sulfate in the Treatment of Postextraction Sockets. *J Craniofac Surg.* 2011; 22:494-498.

ANEXOS

Puebla, Puebla, 24 de enero de 2021

Mtra. Gabriela Cordero Parraguirre
Coordinadora Clínica de Odontología, Licenciatura y Posgrados
Presente

En virtud de su condición de Coordinadora de clínica de odontología, Licenciatura y Posgrados, me dirijo a usted con la finalidad de solicitar su amable apoyo para acceder a los expedientes clínicos realizados en la clínica de periodoncia de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla en los años 2019, 2020 y 2021, años que corresponden a mi estancia en el posgrado, esto para poder realizar mi tesis "Prevalencia de preservaciones alveolares en UPAEP de 2019 a 2021", misma que fué autorizado por la Mtra. Veronica Anuette Mayoral Garcia, la Mtra. Cindy Hernandez Romero y la actual coordinadora del posgrado la Dra. Yadira Thereza Pacheco Paredes.

Haciendo referencia a la temática anterior y al ser un estudio de prevalencia es necesario obtener datos de dichos expedientes clínicos, tales como:

- Nombre
- Edad
- Género
- Órgano Dentario a extraer
- Motivos de la extracción dentaria
- Técnica de preservación alveolar utilizada
- Cuadrante en el que se realizó la preservación alveolar
- Dolor postoperatorio registrado
- Ganancia ósea registrada

Toda la información será utilizada para realizar un análisis de prevalencias enfocado únicamente a aquellos pacientes que recibieron una preservación alveolar.

Esperando poder acudir a clínica a partir del lunes 7 de febrero al viernes 11 de febrero, en horario matutino de clínica, de 10:00 am a 14:00 pm esperando que este tiempo sea suficiente.

Sin otro particular, agradezco su atención ante esta solicitud.

Atentamente:

Mario Andrés Gómez Escorza



Gabriela Cordero Correo

24/01/22

To: Mario Andrés Gómez Escorza >

Re: Permisos para acudir a la clínica upaep!

Buen día,

Adelante Mario, con las fechas y horarios mencionados para realizar tu trabajo.

Saludos

El lun, 24 ene 2022 a la(s) 14:18, Mario Andrés Gómez Escorza

(mario.escorza@icloud.com) escribió:

Muchas Gracias Dra! Me dio pena contestar el fin de semana, sin embargo aquí está la carta, espero que esté bien redactada!

Show Quoted Content

eres el destinatario al que fue enviado, por favor notifica al remitente de inmediato y borra este mensaje de tu computadora. Cualquier uso, distribución o reproducción de este correo que no sea por el destinatario de intención queda prohibido.

--



Mtra. Gabriela Cordero Parraguirre
Coordinadora
Clínica de Odontología, Licenciatura y Posgrados
Dirección General de Apoyos Académicos
gabriela.cordero@upaep.mx

UPAEP
21 Sur 1103, entrada por 23 Sur.
Barrio de Santiago, CP. 72410
Puebla, Pue. México
Tel : 01 (222) 229 9400, ext. 7676

upaep.mx

La información contenida en este correo electrónico y anexos es confidencial. Está dirigida únicamente para el uso del individuo o entidad a la que fue dirigida y puede contener información propietaria que no es del dominio público. Si has recibido este correo por error o no eres el destinatario al que fue enviado, por favor notifica al remitente de inmediato y borra este mensaje de tu computadora. Cualquier uso, distribución o reproducción de este correo que no sea por el destinatario de intención queda prohibido.

The information in this e-mail and any attachments is confidential. It is only intended for the use of the individual or entity to which it has been addressed and may contain information that is not public domain. If you have received this e-mail by error or are not the intended recipient, please immediately notify the sender by returning it and delete this message from your computer. Any use, distribution, or copying of this e-mail other than by the intended recipient is strictly prohibited.

Carta de Confidencialidad y Ética

Yo Mario Andrés Gómez Escorza, persona encargada de la realización de la investigación titulada “Prevalencia de preservaciones alveolares en la clínica de Odontología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla entre 2019 y 2021” me comprometo a realizar de forma privada y segura la obtención de datos de los expedientes clínicos de los pacientes, solo con la finalidad de realizar la investigación aquí presente para obtener el grado de “especialista en Periodoncia” de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Comprometiéndome también a guardar total confidencialidad de toda la información obtenida.

Nombre y Firma