

**PRESERVACION DEL ALVEOLO POSTEXODONCIA CON MEMBRANA DE
POLITETRAFLUORETILENO EXPANDIDO SIN INJERTO OSEO
CARACTERISTICAS CLINICAS Y TOMOGRAFICAS**

SERIE DE CASOS INTERVENIDA



**PRESERVACION DEL ALVEOLO POSTEXODONCIA CON MEMBRANA DE
POLITETRAFLUORETILENO EXPANDIDO SIN INJERTO OSEO
CARACTERISTICAS CLINICAS Y TOMOGRAFICAS**

SERIE DE CASOS INTERVENIDA

AUTORES:

DIANA PATRICIA BORDA REY

EDUARDO ANDRÉS MISNAZA CORAL

FRANCY LILIANA VELAZQUEZ BRAVO

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA - UNICOC
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE PERIODONCIA
BOGOTÁ D.C.**

2015

**PRESERVACION DEL ALVEOLO POSTEXODONCIA CON MEMBRANA DE
POLITETRAFLUORETILENO EXPANDIDO SIN INJERTO OSEO
CARACTERISTICAS CLINICAS Y TOMOGRAFICAS**

SERIE DE CASOS INTERVENIDA

AUTORES:

DIANA PATRICIA BORDA REY

EDUARDO ANDRÉS MISNAZA CORAL

FRANCY LILIANA VELAZQUEZ BRAVO

ASESOR CIENTÍFICOS

SANDRA MOSCOSO-PERIODONCISTA

ASESORA METODOLÓGICA

ANGELA SUÁREZ CASTILLO – EPIDEMIOLOGA

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA - UNICOC
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE PERIODONCIA
BOGOTÁ D.C.**

2015

El trabajo de grado “**PRESERVACION DEL ALVEOLO POSTEXODONCIA CON MEMBRANA DE POLITETRAFLUORETILENO EXPANDIDO SIN INJERTO OSEO CARACTERISTICAS CLINICAS Y TOMOGRAFICAS.**” elaborado por Diana Borda, Eduardo Misnaza y Francy Velasquez como requisito para optar por el título de Especialista en Periodoncia.

Dra. Sandra Moscoso

Dra. Ángela Suarez

Dra .Sandra Aguilera

TRANSFERENCIA DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Título del artículo: **“PRESERVACION DEL ALVEOLO POSTEXODONCIA CON MEMBRANA DE POLITETRAFLUORETILENO EXPANDIDO SIN INJERTO OSEO CARACTERISTICAS CLINICAS Y TOMOGRAFICAS ”** **Autores:** Los Dres. Sandra Moscoso, Diana Borda, Eduardo Misnaza y Francy Velásquez Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y no ha sido previamente publicado, excepto en forma de resumen. Una vez aceptado para publicación en la revista que la Institución Universitaria Colegios de Colombia estipule, los derechos de autor serán transferidos a la universidad. Así mismo, declaran que no ha sido enviado en forma simultánea para su posible publicación en otra revista. Los autores acceden, dado el caso, a que este artículo sea incluido en los medios electrónicos que los editores de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, consideren convenientes.

SANDRA MOSCOSO
CC. 52'555.909

DIANA BORDA
CC. 35'538.101

EDUARDO MISNAZA
C.C 10'294.092

FRANCY VELASQUEZ
CC. 1'010.171.488

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
CESIÓN DE DERECHOS

Yo.: Sandra Moscoso, Diana Borda, Eduardo Misnaza. Y Francy Velásquez. Manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la Institución Universitaria Colegios de Colombia los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la ley 23 de 1982, de la tesis de grado **“PRESERVACION DEL ALVEOLO POSTEXODONCIA CON MEMBRANA DE POLITETRAFLUORETILENO EXPANDIDO SIN INJERTO OSEO CARACTERISTICAS CLINICAS Y TOMOGRAFICAS.”** Producto de nuestra actividad académica para optar por el título de Especialista en Periodoncia r de la Institución Universitaria Colegios de Colombia. La institución tiene los derechos anteriores cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. Con todo, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la ley 23 de 1982. En concordancia, suscribimos este documento en el momento mismo de la ley 23 de entrega del trabajo final a la biblioteca de la Institución Universitaria Colegios de Colombia.

SANDRA MOSCOSO
CC. 52'555.909

DIANA BORDA
CC. 35'538.101

EDUARDO MISNAZA
C.C 10'294.092

FRANCY VELASQUEZ
CC. 1'010.171.488

Bogotá, Agosto de 2015

Señores:

Biblioteca

Institución Universitaria Colegios de Colombia

La Ciudad

Autorizamos a la unidad de investigación de la Institución Universitaria Colegios de Colombia a consultar y reproducir con fines de investigación, parcial o totalmente el contenido del trabajo de grado titulado: **“PRESERVACION DEL ALVEOLO POSTEXODONCIA CON MEMBRANA DE POLITETRAFLUORETILENO EXPANDIDO SIN INJERTO OSEO CARACTERISTICAS CLINICAS Y TOMOGRAFICAS”** presentado a la unidad de investigación como requisito del programa para optar a el título de Periodoncista; siempre que mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de investigación y a sus autores.

SANDRA MOSCOSO

CC. 52'555.909

DIANA BORDA

CC. 35'538.101

EDUARDO MISNAZA

C.C 10'294.092

FRANCY VELASQUEZ

CC. 1'010.171.488

FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO DEL TRABAJO: “**PRESERVACION DEL ALVEOLO POSTEXODONCIA CON MEMBRANA DE POLITETRAFLUORETILENO EXPANDIDO SIN INJERTO OSEO CARACTERISTICAS CLINICAS Y TOMOGRAFICAS**”

AUTORES: Diana Borda R, Eduardo Misnaza C y Francly Velásquez B.

ASESOR CIENTÍFICO: Dra. Sandra Moscoso M.

ASESOR METODOLÓGICO: Dra. Ángela Suarez C.

MATERIAL ANEXO: 2 CD's, 2 Artículos científicos.

FACULTAD: Odontología.

TÍTULO OBTENIDO: Especialista en Periodoncia

CATEGORÍA: Postgrado.

PALABRAS CLAVE: Preservación alveolar, exodoncia, membranas no-reabsorbibles, regeneración ósea, tratamiento implantes .

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
ANTECEDENTES TEÓRICO CIENTIFICOS	11
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2 Pregunta de Investigación	13
1.3 Justificación	14
1.4 Propósito	16
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Definición y conceptos	18
2.1.1 Antecedente histórico	19
2.1.2 Reabsorción alveolar y cicatrización	27
2.1.3 Preservación de alveolos postexodoncia	33
2.1.4 Tipos de membranas	40
2.2 Componente epidemiológico	43
2.3 Características clínicas del tejido sometido a la membrana	43
2.4 Alternativas terapéuticas	44
2.5 Marco Referencial	45
3. OBJETIVOS	51
3.1 Objetivo General	51
3.2 Objetivos específicos	51
ASPECTOS METODOLÓGICOS	52
4.1 Tipo de estudio	52
4.2 Población de referencia	52
4.2.1 Número estimado de participantes	52
4.3 Objeto de estudio	52
4.3.1 Unidad de observación	52

4.4 Criterios de selección	52
4.4.1 Criterios de inclusión	52
4.4.2 Criterios de exclusión	53
4.5 Variables.....	53
4.6 Aspectos estadísticos	54
4.7 Aspectos éticos.....	55
5. PROCEDIMIENTO.....	56
5.1 Fase de preparación inicial	56
5.2 Extracción del diente y adaptación de la membrana de PTFE.....	56
5.3 obtención de parámetros clínicos y tomográficos.....	56
5.4 Indicaciones post operatorias.....	57
5.5 Remoción del material	57
5.6 Toma de tomografías y modelos.....	57
5.7 Resultados y diferencias mínimas	58
5.8 Análisis de datos.....	58
5.9 Anexos.....	58
5.10 Instrumento de recolección	58
6. RESULTADOS.....	60
7. DISCUSIÓN	64
8. CONCLUSIONES	69
9.RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFIA.....	71

ANTECEDENTES TEÓRICO CIENTIFICOS

1.1 Planteamiento del problema

La reabsorción alveolar es la disminución fisiológica de las paredes del alveolo, en sentido vertical, vestibular y lingual/palatina que ocurre después de la pérdida de dientes.^(1,2) Esta pérdida de hueso es particularmente común en la zona estética del maxilar, donde hasta un 23% de pérdida ósea volumétrica se produce dentro de los primeros 6 meses después de la exodoncia del diente, con un 11% adicional en los siguientes 5 años; Sin tratamiento, hasta 50% de pérdida de hueso bucolingual se producirá después de 1 año en la zona estética anterior del maxilar.⁽³⁾

Existen diferentes situaciones clínicas que pueden hacer necesaria la exodoncia de un diente ya sea pronóstico desfavorable, periodontal, protésico, endodóntico o estético. Después de realizar una exodoncia se produce reabsorción ósea del reborde remanente, dando lugar a una atrofia de la cresta alveolar y a un colapso de los tejidos blandos. Esta situación puede provocar problemas estéticos y funcionales e incluso causar el impedimento de la colocación de un implante de oseointegración debido a la carencia de volumen óseo adecuado.⁽¹⁾

La exodoncia sigue siendo uno de los procedimientos quirúrgicos más realizados.^(4,5) En los Estados Unidos, estudios epidemiológicos reportan que, para el año 2004, más de 40 millones de exodoncias fueron realizadas, la mayoría sin pensar

en tratamientos de preservación alveolar, y que el 40% de la población mayor de 60 años presentaba edentulismo total.⁽⁵⁾ En Colombia, el Estudio Nacional de Salud Bucal (ENSAB III) publicado en 1998 confirmó que entre el 21% y el 30% de los dientes de la población adulta del país encuestada requeriría exodoncias como plan de tratamiento para intervenir las patologías dentales diagnosticadas y de sus estructuras de soporte.⁽⁶⁾

Actualmente, el éxito de un implante está determinado no sólo por la supervivencia del mismo, en términos de oseointegración en un lecho receptor, sino además por el resultado estético que se obtenga al ser rehabilitado de manera funcional.⁽⁷⁾ Este resultado depende en gran parte del volumen óseo del lecho receptor, razón por la cual la disminución de la reducción de las dimensiones del reborde alveolar, posterior a la extracción dental, se convierte en un requisito fundamental para un resultado óptimo dentro de un plan de tratamiento que incluya rehabilitación con coronas implanto-soportadas.⁽⁸⁾

La cicatrización del alveolo después de una exodoncia sigue el proceso de remodelado presente en todo el tejido óseo humano, caracterizado por mecanismos combinados de reabsorción y aposición como respuesta a demandas funcionales. El resultado final conlleva a una reducción en volumen del reborde alveolar que ha sido cuantificada de hasta 5.0 a 7.0 mm en sentido vestíbulo palatino/lingual después de 12 meses de cicatrización. Estos cambios incluyen una pérdida ósea en sentido apico-coronal de hasta 1.5 a 2.0 mm, en promedio, y del 40% al 50% del espesor del reborde alveolar remanente en un período de 6 a

12 meses, con 2/3 de esta reducción ocurre durante los primeros 3 meses y sobre todo durante los primeros 30 días.^(2,8) Varios estudios reportados en la literatura científica internacional coinciden en que la pérdida en sentido horizontal es mayor que la vertical, siendo equivalente al 40% en sentido apico-coronal y al 60% en sentido vestíbulo palatino/lingual durante los primeros 6 meses.^(3,4)

La exodoncia dental conlleva a un proceso de cicatrización del alveolo que se extiende durante los primeros 4-6 meses.⁽⁹⁾ El volumen óseo se va reduciendo tanto en espesor como en altura, sobre todo durante las primeras 8 semanas, con una pérdida en sentido apico-coronal más marcada de la tabla vestibular.⁽¹⁾ Sin embargo, la evidencia reportada por estudios clínicos controlados, demuestra que el proceso de reabsorción continúa a una tasa más baja durante toda la vida.^(10,11)

Se han desarrollado diferentes métodos y técnicas en el intento de estimular la formación de nuevo hueso, mantener el hueso existente y restaurar la pérdida de hueso en los defectos causados por la exodoncia realizada; la membrana de PTFE es una alternativa de tratamiento para que los sitios donde se realizó el procedimiento preserve la altura y anchura del reborde alveolar.

1.2 Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las características clínicas, radiográficas y tomografías que presenta un reborde alveolar preservado en el maxilar superior postexodoncia con la colocación de membranas politetrafluoroetileno expandido, en adultos atendidos en las clínicas de UNICOC?

1.3 Justificación

La preservación del reborde alveolar mediante membranas previenen cambios morfológicos negativos de la cresta alveolar adyacente y de las tablas óseas (vestibular y palatina/lingual).⁽¹⁾ Los avances en la ingeniería de tejidos puede ofrecer oportunidades para acelerar la formación de hueso y conservación, acortando así el tiempo en la colocación del implante y mejorando la estética.⁽¹⁰⁾

Las membranas de barrera no reabsorbibles han sido diseñadas para reducir la migración y establecimiento de células procedentes de los tejidos blandos gingivales en el interior de los alveolos post extracción, proporcionando de este modo un ambiente favorable para la neovascularización y para que las células procedentes del hueso logren repoblar y evitar defectos. Debido a que la creación de espacio es esencial. En la intervención, la membrana resulta lo suficientemente rígida para evitar el colapso espontaneo, pero lo bastante flexible para adaptarse con facilidad a los contornos del tejido y reducir las perforaciones del tejido blando que queda superpuesto.^(10,12)

La investigaciones reportadas por varias publicaciones científicas evidencia que los pacientes a los cuales se les realizó el procedimiento de preservación de alvéolo presentaron cambios significativamente menores, en todos los casos, que los pacientes a los que no se les realizó ningún tratamiento.⁽¹³⁾

La preservación alveolar busca el mantenimiento y el mejoramiento de la arquitectura gingival vestibular y del nivel de las papilas interproximales,

manteniendo las características morfológicas del reborde óseo de manera que se pueda obtener la rehabilitación de la zona preservada con resultados estéticos ideales. ⁽¹⁴⁾

La preservación del alveolo y el mantenimiento de las dimensiones del reborde residual se convierten en opciones terapéuticas válidas para reducir la necesidad de procedimientos quirúrgicos complejos que busquen el aumento de las dimensiones del sitio receptor, cuando se planea la rehabilitación con coronas implanto-soportadas, como pueden ser la elevación de piso de seno maxilar y de la cavidad nasal, simplificando de esta manera la primera fase quirúrgica de colocación de implantes. ^(1, 4,15)

La preservación del alvéolo en el momento de realizar una exodoncia, para lograr el mantenimiento de la salud y la estética del periodonto, es un procedimiento relativamente sencillo, poco costoso y que puede ser realizado en corto tiempo. ⁽¹⁶⁾ Incluso en casos en los cuales no se planea rehabilitar el espacio edéntulo con una prótesis implanto-soportada, el resultado de una exodoncia realizada sin preservación del alveolo remanente será el de una marcada reabsorción del reborde alveolar llevando a que la prótesis definitiva no cumpla con parámetros estéticos adecuados. ^(2,17)

Durante los últimos quince años, con el crecimiento exponencial que ha vivido la odontología moderna en el campo de la rehabilitación de espacios edéntulos y de dientes con mal pronóstico periodontal y protésico con implantes de

oseointegración, diversos investigadores han reportado los resultados de estudios experimentales en los cuales han demostrado que la utilización de biomateriales para la preservación de alveolos conserva de mejor manera las dimensiones del reborde residual, al compararlo con el proceso de cicatrización fisiológica del alveolo sin injertar. ^(7,18), es posible pensar que la utilización de materiales de membrana para mantener las características tridimensionales del alveolo postexodoncia, se convierte en una práctica que permite obtener mejores resultados clínicos en la preservación del reborde residual, pero no ha sido posible establecer la superioridad de uno u otro debido a los pocos estudios comparativos reportados.⁽⁹⁾

Hasta el momento no ha sido posible identificar cuál de los materiales utilizados en procedimientos de preservación alveolar presenta mayores ventajas postoperatorias o cual es la técnica más conveniente para limitar las alteraciones estructurales de los alveolos postexodoncia. ^(15, 16)

Hallazgos clínicos demuestran que ninguno de los pacientes sometidos al tratamiento con la membrana, han reportado dolor inusual, inflamación ó disconfort, aunque la membrana queda expuesta y la placa se adhiere a la membrana, además presenta preservación y aumento de encía queratinizada.⁽¹⁸⁾

1.4 Propósito

La prevención de este proceso de reabsorción y del colapso de los tejidos duros, después de haber realizado una exodoncia, se convierte en un propósito

fundamental de la periodoncia moderna, sobre todo cuando se planea rehabilitar el espacio edéntulo con un implante de oseointegración acompañado de procedimientos de regeneración ósea. ^(2, 19)

Este trabajo pretende suponer que el tratamiento de preservación alveolar sin injerto óseo, es decir con colocación de membrana de PTFE, es un tratamiento predecible y una opción quirúrgica efectiva para limitar las alteraciones del reborde residual postexodoncia en sentido vertical y horizontal, ya que Hasta el momento no ha sido posible identificar cuál de los materiales utilizados presenta mayores ventajas postoperatorias o cual es la técnica más conveniente para limitar las alteraciones estructurales fisiológicas que sufre un alveolo como consecuencia de una extracción dental de dientes con mal pronóstico endodóntico, protésico y periodontal. ^(2,15,18)

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definición y conceptos

La exodoncia dental puede definirse como un procedimiento quirúrgico, mediante el cual un diente es removido de la boca, no como parte de un proceso natural, sino como consecuencia de alguna lesión, trauma o enfermedad que le impidan ser restaurado o permanecer en la cavidad oral en estado de salud y función. ⁽²⁰⁾

Recientemente el estudio del proceso de cicatrización de los alveolos post-exodoncia ha adquirido interés debido a la práctica cada vez más frecuente de rehabilitación de dientes perdidos con prótesis implanto-soportadas. Son innumerables los trabajos publicados que describen el éxito de la terapia de implantes, tanto en el tratamiento de pacientes parcialmente edéntulos como de pacientes edéntulos totales. ⁽²¹⁾ Las dimensiones del reborde alveolar representan un factor fundamental para la toma de decisiones cuando se planea un tratamiento con implantes de oseointegrados. Ha sido descrito que para la colocación de implantes en rebordes edéntulos es necesario poseer una dimensión vertical mínima de 7 a 10 mm y un espesor mínimo de reborde entre 4 y 6 mm. ⁽²²⁾

Sin embargo, la presencia de estas dimensiones ideales no siempre es posible debido al proceso de reabsorción del reborde edéntulo después de la extracción dental, proceso que puede ocurrir en una proporción hasta del 50% en alveolos

post-exodoncia de premolares y molares después de 12 meses ⁽¹⁰⁾. Este marcado proceso de reabsorción del reborde alveolar ha sido verificado tanto en estudios clínicos como radiográficos. Las primeras publicaciones que se ocuparon del tema plantearon que la reabsorción del reborde se daba como consecuencia de un proceso de atrofia por desuso; sin embargo ha sido posible establecer que en realidad corresponde a un proceso fisiológico, estructural y funcional ^(4,12) El trauma quirúrgico de la exodoncia produce micro trauma en el hueso alveolar que podría acelerar el proceso de remodelado óseo. ⁽⁴⁾

2.1.1 Antecedente histórico

La reabsorción del proceso alveolar que se inicia después de la pérdida o extracción de la estructura dental , ha sido un aspecto de difícil manejo por los odontólogos, debido a que la reabsorción paulatina de la cortical ósea vestibular da como resultado defectos o deformidades en el reborde edéntulo que dificultan la rehabilitación de esa zona. ⁽²³⁾

Antes de la introducción del concepto de cirugía reconstructiva, se creía que era imposible reconstruir o corregir quirúrgicamente las deformidades presentes en un reborde alveolar parcialmente edéntulo. Debido a esto, se utilizaban materiales protésicos como el acrílico rosa, para intentar restaurar el contorno original del proceso. Esto daba como resultado restauraciones poco reales que, si bien en la mayoría de los casos eran funcionales, carecían de estética y naturalidad. ⁽²³⁾

Entre los años de 1970 y 1974, varios investigadores reportaron lo que fue quizás el inicio de los procedimientos quirúrgicos encaminados a preservar la altura y la anchura del reborde alveolar edéntulo.

Existen varios estudios que documentan la aplicación de diversos tratamientos, técnicas y materiales regenerativos en casos de preservación inmediata de proceso alveolar.

Cohen, (1984), reporta la utilización de una hidroxiapatita reabsorbible, para un aumento de proceso alveolar concluyendo que el aumento localizado del reborde alveolar con partículas de hidroxiapatita, parece ser una técnica segura, predecible y relativamente simple de realizar. En una evaluación hecha 6 meses después del tratamiento, el área parecía clínicamente estable, con una apariencia estética mucho más aceptable. ⁽²⁴⁾

Kirsh, E. y col., realizaron una revisión del Sistema , el cual se compone de 8 implantes cónicos de extremo redondeado, cuyo componente es el Bioglass un cristal bioactivo formado por 4 componentes: óxido de sodio, óxido de calcio, óxido de fósforo, y dióxido de silicio; y 8 fresas de diferentes tamaños que corresponden y ajustan a cada implante. Los conos se colocan en el alvéolo dental remanente, inmediatamente después de haber realizado una atrofia del hueso que se desencadena después de la extracción de los dientes. La conclusión de estos estudios fue que no es recomendable la retención intencional de raíces, debido a

que existe el riesgo latente de que se origine un proceso infeccioso en el resto radicular retenido, y la aparición de quistes fue muy frecuente. ⁽²⁵⁾

Por otra parte, casi simultáneamente, los procedimientos de cirugía plástica periodontal, diseñados para reconstruir las deformidades en los rebordes alveolares parcialmente edéntulos, fueron introducidos a la profesión odontológica entre los años de 1971 y 1986. ^(26, 27)

Conocidos de manera general como procedimientos para aumento de proceso, este tipo de cirugías reconstructivas, requieren de la utilización de uno o varios injertos gruesos de tejido blando, tomados del paladar del mismo paciente, haciéndolos altamente traumáticos e invasivos, limitando además el éxito de los mismos a la cantidad de tejido donador disponible. ^(26,27)

Uno de los cambios más significativos en el campo de la cirugía periodontal reconstructiva se dio con la introducción de técnicas que incorporan los principios de la regeneración tisular guiada para intentar regenerar los tejidos perdidos. Este tipo de procedimientos se empezaron a desarrollar en el año de 1980, y a partir de entonces, las aplicaciones de este revolucionario principio se han perfeccionado con el objeto de facilitar la regeneración de los tejidos de soporte perdidos alrededor de piezas dentales, para lograr la reconstrucción del hueso perdido en los rebordes alveolares residuales, extracción y de haber elevado colgajos mucoperiosticos, mismos que deben cerrarse a primera intención para evitar la contaminación del material. ⁽²⁵⁾

Trombelli y cols en 2008 realizaron un estudio clínico prospectivo para evaluar el proceso de cicatrización de alveolos postexodoncia en seres humanos evidenciando procesos de modelado (cambio en tamaño y forma) y remodelado (reestructuración del tejido óseo existente). Fueron incluidos pacientes sistémicamente sanos, mayores de 18 años (rango entre 32 y 74 años) que aceptaron pertenecer al estudio aportando 27 muestras del tejido neoformado en el centro de los alveolos entre la segunda y la cuarta semana postexodoncia (n = 10, grupo de evaluación temprana), entre la sexta y la octava semana (n = 6, grupo de evaluación intermedia) y entre la doceava y la vigesimocuarta semana (n=11), grupo de evaluación tardía). Los alveolos correspondieron a dientes unirradiculares y multirradiculares y la decisión del momento para la toma de las diferentes muestras histológicas se basó en la necesidad quirúrgica del paciente (los procedimientos de cirugía periodontal fueron programados para los grupos de evaluación temprana e intermedia y las cirugías de colocación de implantes para el grupo de evaluación tardía).⁽²⁸⁾ Las biopsias fueron obtenidas con una fresa trefina de 2 mm de diámetro introducida en el centro del alveolo y fueron realizadas pruebas para determinar el contenido celular a través del uso de anticuerpos monoclonales que promovieran la activación de marcadores de membrana en células endoteliales (CD31), osteoblastos (Osteocalcina y proteína morfogenética ósea, macrófagos (CD68) y osteoclastos (RANK/TNFRSF).⁽²⁸⁾

La composición de las diferentes muestras obtenidas durante la fase de evaluación temprana (2 a 4 semanas postexodoncia) demostraron presencia de

tejido de granulación en 4 de las 10 muestras, con un promedio equivalente al 35.9% del total de tejido neoformado. El 57.2% correspondió a tejido conectivo provisional neoformado (7 de las 10 muestras analizadas presentaron tejido conectivo) y 6.9% correspondía a hueso trabecular neoformado (presente en 6 de las 10 muestras). Ninguna de las muestras presentaba tejido compatible con hueso laminar o medular ni fue posible identificar la presencia de fracciones de coágulo sanguíneo remanente. ⁽²⁸⁾

Al evaluar las muestras correspondientes a la evaluación intermedia (entre 6 y 8 semanas postexodoncia), se encontró presencia de tejido de granulación en solo 1 de las 6 muestras analizadas, con un promedio equivalente al 3.8% del total de tejido neoformado. El 62.2%, en promedio, de las muestras analizadas correspondió a tejido conectivo provisional neoformado (presente en todas las muestras analizadas) y 34.0% correspondió a hueso trabecular neoformado (presente en 6 de las 6 muestras analizadas). Ninguna de las muestras correspondientes a la fase intermedia de cicatrización postexodoncia presentaba tejido compatible con hueso laminar o medular. ⁽²⁸⁾ Las muestras obtenidas entre las semanas 12 y 24 (grupo de evaluación tardía) presentaron 58.5%, en promedio, de tejido conectivo provisional neoformado (presente en 10 de las 11 muestras analizadas), 32.4% de hueso trabecular neoformado (presente en 10 de las 11 muestras analizadas) y 9.1% presentaba tejido compatible con hueso laminar o medular (solo en 1 de las 11 muestras evaluadas, aunque en esta muestra, el 100% de la muestra correspondió a tejido laminar y medular). Ninguna

de las muestras correspondientes a la etapa tardía de evaluación presentaba remanentes de tejido de granulación.⁽²⁸⁾ La presencia de células endoteliales fue evidente en los tres periodos evaluados, aunque se presentó una leve disminución gradual en la proporción de células presentes por mm² (33.0, en promedio, en la fase temprana, 27.2 en la fase intermedia y 19.0 en la fase tardía). El comportamiento de los macrófagos en los tres periodos fue similar al de las células endoteliales, con una disminución progresiva en los tres periodos evaluados mientras que las células neoformadoras de tejido óseo fueron identificadas en mayor proporción durante la fase intermedia de cicatrización, con una leve disminución en la fase tardía. La proporción de osteoclastos en los tres momentos evaluados fue mínima (entre 1 y 3 células por mm²).⁽²⁸⁾

La revisión sistemática de la literatura presentada por Van der Weijden y colaboradores en 2009, que buscaba establecer la extensión de los cambios tridimensionales que ocurren en los alveolos postexodoncia, concluye, que la pérdida promedio de estructura del reborde remanente en sentido vestíbulo lingual/palatina es de 3.87 mm, pérdida mayor que la reportada en sentido inciso apical, que fue de 1.59 mm en promedio al unir los hallazgos clínicos y radiográficos. Los autores también reportan que es posible establecer una pérdida mayor en pacientes fumadores con respecto a los no fumadores, específicamente de 0.5 mm.⁽²⁹⁾ Blanco y colaboradores, en 2011, realizaron un estudio prospectivo en el modelo animal cuyo objetivo era el de determinar si los cambios

tridimensionales en el alveolo postexodoncia eran distintos al elevar o no elevar colgajos de espesor total durante el procedimiento quirúrgico.⁽³⁰⁾

Utilizaron 5 perros de raza Beagle a los cuales les realizaron exodoncias de los terceros y cuartos premolares mandibulares de manera bilateral, elevando colgajos de espesor total solo en uno de los lados. Los dientes fueron extraídos utilizando una técnica mínimamente traumática para evitar daño a las tablas óseas. En el grupo en el cual fueron elevados colgajos de espesor total, en vestibular y en lingual, se estabilizaron los tejidos blandos con puntos de sutura simple.⁽³⁰⁾ Después de 3 meses, los perros fueron sacrificados y se obtuvieron cortes para realizar análisis histológico bajo microscopía electrónica de los sitios tratados. Las imágenes obtenidas fueron procesadas por un computador y a través del centro del reborde alveolar tratado fue trazada una línea paralela al eje longitudinal. A partir de esta línea central fueron trazadas dos líneas perpendiculares para evaluar la diferencia en altura entre la cresta vestibular y la cresta lingual y para determinar, con otras tres líneas perpendiculares, el espesor vestíbulo lingual del reborde a 1, 3 y 5 mm de la cresta lingual.⁽³⁰⁾ Los autores reportan que no obtuvieron diferencias estadística ni clínicamente significativas entre los dos grupos y que, basados en sus resultados, las alteraciones en el reborde alveolar después de haber realizado exodoncias con elevación o sin elevación de colgajos, son muy similares. La diferencia entre la altura de la cresta lingual y la cresta vestibular en el grupo en el que se elevaron colgajos fue de 1.48 mm, mientras que en el grupo control, la diferencia fue de 1.22 mm. El espesor del

reborde 1 mm apical a la cresta lingual fue de 4.41 mm en el grupo experimental (con colgajo) y de 4.5 mm en el grupo control (sin colgajo), 5.72 mm y 5.58 mm respectivamente 3 mm apical a la cresta lingual y 6.67 mm y 6.44 mm y 5 mm apical a la cresta lingual. ⁽³⁰⁾

El fenómeno de reabsorción post-extracción puede explicarse de la siguiente manera: Debido a que la función del hueso alveolar es sostener a los dientes, cuando alguno de ellos se pierde, esta función desaparece debido a que el hueso no puede ser estimulado internamente, iniciándose un proceso atrófico que se manifiesta con la reabsorción paulatina del proceso alveolar. ^(1,20)

El patrón de reabsorción ósea es diferente en el maxilar superior y la mandíbula. La posición excéntrica de los dientes maxilares superiores, hace que su cortical vestibular sea extremadamente delgada, y su cortical palatina muy gruesa, situación que favorece el desarrollo de deformidades o deficiencias del reborde alveolar cuando se realiza una extracción en el maxilar superior, ya que, durante la cicatrización, existe una reabsorción de la cortical vestibular y la nueva formación ósea ocurre cerca del área palatina. ^(23,31, 32,)

Cuando el hueso cortical se destruye, ya sea en el momento mismo de la extracción o antes de ella, por causas diversas como enfermedad periodontal, defectos del desarrollo, formación de abscesos, apicectomías, fracaso de implantes, fracturas dentales verticales o una lesión de tipo traumático, el resultado final después de la cicatrización será una deformidad localizada del

proceso alveolar originada por la reabsorción del hueso tanto en sentido inciso-apical (altura) como buco-lingual (anchura), la cual puede variar en severidad.

(23,31)

2.1.2 Reabsorción alveolar y cicatrización

Existen factores anatómicos y funcionales involucrados en el proceso de reabsorción ósea postexodoncia como la morfología facial del paciente, la edad, el género; Bartee en el 2001, reportó que las mujeres podrían presentar una tendencia a desarrollar rebordes edéntulos en filo de cuchillo), factores sistémicos como la osteoporosis, la enfermedad renal y los desórdenes vasculares y endocrinos que puedan alterar el metabolismo óseo. Otros factores analizados incluyen las fuerzas funcionales no controladas, el bruxismo, el uso de prótesis totales y el apretamiento dental. ⁽⁴⁾

Estudios realizados en humanos y animales de experimentación han permitido describir las etapas que sigue el proceso de cicatrización de los alveolos post-exodoncia. A pesar de que en las diferentes especies el proceso se da de manera progresiva semejante, es importante resaltar que existen diferencias temporales, pues la neoformación tisular en animales se da de una manera más rápida comparada con la que ocurre en los seres humanos. El estudio de Cardaropoli y colaboradores, publicado en el año 2003, describe el proceso de cicatrización de alveolos en nueve perros de raza Mongrel realizando seguimientos al día después de realizada la exodoncia. Un día después de la exodoncia, el alveolo es ocupado

por un coágulo sanguíneo, compuesto de plaquetas y eritrocitos envueltos en una matriz de fibrina, que empieza a ser reemplazado por tejido de granulación en las muestras con 3 días de cicatrización. ^(2,4)

Después de 7 días de realizada la exodoncia, se presentan cambios marcados con la formación de una matriz provisional de tejido conectivo compuesta por vasos sanguíneos, células mesenquimales, leucocitos y fibras colágenas. A partir de este momento, las fibras del ligamento periodontal remanente y del hueso que recubre la cortical interna del alveolo, es decir la lámina cribiforme o *bundle bone*, empiezan a desaparecer. Después de 14 días de haber realizado la exodoncia, las fibras del ligamento periodontal están ausentes y de forma asociada el hueso fasciculado se ha reabsorbido mientras que una cantidad considerable de nuevo hueso reticular rellena el alveolo. A los 30 días el hueso reticular predomina y muestra un remodelado activo, lo cual lleva a que 60 y 90 días después de la exodoncia sea remplazado en mayor medida por hueso medular y en menor medida por hueso cortical. Especímenes con 120 y 180 días de cicatrización muestran hueso cortical en la parte más coronal del alveolo, y hueso medular en las otras áreas del alveolo. ⁽¹³⁾

El estudio clínico y radiográfico realizado por Schropp L, Demostró una marcada reabsorción del reborde edéntulo 12 meses después de la extracción dental, presentando cambios del espesor vestíbulo-lingual, pasando de una medida inicial promedio de 12.0 mm a una final de 5.9 mm, resaltando que dos tercios de esta

reabsorción ocurren durante los tres primeros meses de cicatrización, con una diferencia en altura entre las tablas vestibular y lingual/palatina de 1.3 mm.⁽¹⁰⁾

El estudio, publicado en el año 2003, incluía 46 pacientes sistémicamente sanos, entre los 20 y los 45 años, a quienes, por mal pronóstico periodontal, protésico o endodóntico, se les debía realizar la exodoncia de un premolar o de un molar. Los pacientes fueron controlados durante 12 meses, con controles periódicos al tercer, sexto y doceavo mes postexodoncia.⁽¹⁰⁾ Las medidas fueron tomadas a partir de modelos en yeso, para determinar la altura y el espesor del reborde; sin embargo, las mediciones más importantes reportadas en este estudio fueron tomadas a partir de imágenes de radiografías periapicales obtenidas con una técnica estandarizada para que durante los diferentes controles se disminuyeran al máximo las posibilidades de error de interpretación. La pérdida fue mayor en la zona de molares, con respecto a la de premolares y más marcada en la mandíbula al compararla con el maxilar superior (4.9 mm vs. 7.2 mm al comparar premolares con molares y de 5.8 mm vs. 6.4 mm al comparar el maxilar superior con el inferior).^(2,10) Al realizar análisis de sustracción computarizada de las radiografías periapicales tomadas durante los diferentes controles, fue posible establecer que el proceso de ganancia y pérdida de densidad apreciable del tejido óseo dentro del alveolo en proceso de cicatrización, se da de manera simultánea, siendo mayor el área de ganancia durante el sexto mes que el de pérdida en cualquiera de los 3 puntos de control postoperatorio⁽⁴⁾.

Los cambios en los tejidos blandos observados durante este período de tiempo fueron clasificados como menores y se determinó una disminución en forma de “curva” de la cresta alveolar vestibular en medial, con 1.2 mm, en promedio, de pérdida vertical en el punto más apical. ⁽¹⁰⁾

El patrón de reabsorción ósea del alveolo post-exodoncia en sentido vestibulo-lingual ha sido estudiado también en el modelo animal por Araújo y Lindhe ⁽⁶⁾. En este estudio, realizado con 12 perros de raza Mongrel, se observó histológicamente cómo el ancho de la tabla ósea lingual es por lo general mayor al de la tabla ósea vestibular, la cual está conformada a nivel crestal por hueso fasciculado (*bundle bone* en la literatura publicada en inglés o *lámina dura* cuando se utiliza el término radiográfico), estructura dependiente del ligamento periodontal. ⁽¹⁹⁾ Las biopsias tomadas 1, 2, 4 y 8 semanas después de la exodoncia mostraron la reabsorción gradual del hueso fasciculado y la reducción consecuente del espesor de la tabla vestibular. Una semana después de la exodoncia, la cresta de la tabla ósea vestibular se ubicó 0.3 mm coronal a la cresta de la tabla ósea lingual, en promedio, mientras que 2, 4 y 8 semanas después de realizar la exodoncia, la tabla ósea vestibular siempre se ubicó apical a la cresta lingual, estando, en promedio, 1.9 mm apical a la tabla ósea lingual después de 8 semanas de cicatrización (0.9 mm durante el control realizado a la cuarta semana). La reducción en altura de la cresta ósea vestibular fue de 2.2 mm en el periodo entre la primera y la octava semana postexodoncia, aproximadamente a un ritmo de 45 μ m por día. ⁽¹²⁾

A partir de la cuarta semana no es posible identificar el hueso fasciculado en la región crestal de las paredes vestibular y palatina y se observan osteoclastos recubriendo la superficie externa tanto de la tabla vestibular como de la palatina/lingual a partir del tercio medio. Durante los cuatro controles realizados en momentos distintos, la tabla vestibular siempre fue más delgada que la palatina, estando en promedio, después de 8 semanas, 0.7 mm más delgada en el tercio cervical, 0.8 mm en el tercio medio y 1.1 mm más delgada en el tercio apical. ⁽¹²⁾ Durante la cuarta y la octava semana postexodoncia, se evidenció la formación de un *punte* de tejido mineralizado que selló la entrada del alveolo y el hueso fasciculado inmaduro fue reemplazado en su mayoría por hueso laminar y medular. Durante el segundo mes de cicatrización, se presentó una reducción significativa de la altura ósea vestibular y del espesor de las dos tablas óseas. ⁽¹²⁾

Los autores concluyen que el proceso de reabsorción del alveolo postexodoncia se puede dividir en dos fases. Durante la primera, el hueso fasciculado, que pierde su función debido a la extracción del diente, es reabsorbido y reemplazado por hueso trabecular inmaduro, resultando en una reducción marcada de la cresta ósea vestibular. Durante la segunda fase, ocurre reabsorción ósea de las superficies externas de las tablas vestibular y palatina, probablemente debido a la elevación de un colgajo de espesor total que, junto con la exodoncia, puede llevar a la ruptura de los vasos sanguíneos que nutren las tablas óseas, causando muerte de los osteocitos y necrosis del tejido que compone las paredes del alveolo. Sin embargo, dado que el proceso de reabsorción se da de manera

similar en alveolos en los cuales se realiza exodoncia sin elevación de colgajos, es probable que otros mecanismos intervengan en el proceso, como pueden ser la adaptación a un proceso gradual de pérdida de la función y el ajuste guiado genéticamente a demandas funcionales que pueden determinar la arquitectura del alveolo en ausencia del diente. ^(12,33)

Por otra parte, el origen del tejido osteogénico que genera el relleno del alveolo postexodoncia ha sido motivo de posiciones encontradas, planteándose la posibilidad de que este se da a partir de remanentes celulares del ligamento periodontal, del periostio, de la médula ósea o a partir de pericitos asociados a la microvasculatura de las paredes del alveolo. ⁽³⁴⁾ Para buscar una respuesta definitiva a este interrogante, Devlin en 2002 publicó un estudio realizado en humanos que utilizó marcadores genéticos de membrana y anticuerpos monoclonales para determinar la activación y diferenciación celular en el alveolo postexodoncia. ⁽³⁴⁾ Los resultados de esta investigación demostraron que durante el proceso de cicatrización de los alveolos postexodoncia en humanos, las células del ligamento periodontal remanentes tienen un papel fundamental en la neoformación ósea y que los osteoblastos involucrados en la reparación del alveolo pueden activarse tanto a partir de las células de la médula ósea, como del periostio y de los pericitos presentes en las paredes alveolares. ⁽³⁴⁾

Dentro del proceso de reabsorción fisiológica de las paredes del alveolo, han sido establecidas dos fases. Durante la primera fase, el hueso reticular se reabsorbe y es reemplazado por hueso laminar y se produce mayor pérdida vertical en la

cresta vestibular. Durante la segunda fase, se produce reabsorción de las superficies externas de las paredes vestibular y lingual/palatina. ^(1,12) Se ha demostrado que los mayores cambios dimensionales postextracción ocurren en el tercio coronal del alveolo, donde se localiza la mayor cantidad de *bundle bone*, independientemente de si se levanta colgajo o no durante la cirugía. ^(3,19) Para otros autores, en el alveolo postextracción en el cual se ha levantado un colgajo de espesor total, se produce más reabsorción de los tejidos que en aquellos en donde la cirugía se realiza sin colgajo. ^(12,19)

2.1.3 Preservación de alveolos postexodoncia

La preservación del alveolo y el mantenimiento de las dimensiones del reborde residual se convierten en opciones terapéuticas válidas para reducir la necesidad de procedimientos quirúrgicos complejos que busquen el aumento de las dimensiones del sitio receptor, cuando se planea la rehabilitación con coronas implanto-soportadas, como pueden ser la elevación de piso de seno maxilar y de la cavidad nasal, simplificando de esta manera la primera fase quirúrgica de colocación de implantes. ^(1,4)

Diversos estudios reportados en la literatura científica internacional, acerca de procedimientos de preservación de reborde alveolar, describen diferentes biomateriales que han sido utilizados para tal fin, como por ejemplo el hueso autólogo, el hueso alogénico desmineralizado deshidratado congelado, el hueso alogénico tratado con solventes, el hueso xenogénico desproteinizado, el sulfato

tricálcico, la hidroxiapatita y cristales bioactivos. ^(2,35) La utilización de este tipo de materiales y de técnicas de preservación alveolar permite mantener en mayor medida las dimensiones horizontales y verticales del reborde alveolar. ⁽¹⁸⁾

Sin embargo, hasta el momento no ha sido posible identificar cuál de los materiales utilizados en procedimientos de preservación alveolar presenta mayores ventajas postoperatorias o cual es la técnica más conveniente para limitar las alteraciones estructurales de los alveolos postexodoncia. ^(15, 16,18)

La preservación del alvéolo en el momento de realizar una exodoncia, para lograr el mantenimiento de la salud y la estética del periodonto, es un procedimiento relativamente sencillo, poco costoso y que puede ser realizado en corto tiempo. ⁽¹⁶⁾ Incluso en casos en los cuales no se planee rehabilitar el espacio edéntulo con una prótesis implanto-soportada, el resultado de una exodoncia realizada sin preservación del alveolo remanente será el de una marcada reabsorción del reborde alveolar llevando a que la prótesis definitiva no cumpla con parámetros estéticos adecuados. ⁽²⁾

Durante los últimos quince años, con el crecimiento exponencial que ha vivido la odontología moderna en el campo de la rehabilitación de espacios edéntulos y de dientes con mal pronóstico periodontal y protésico con implantes de oseointegración, diversos investigadores han reportado los resultados de estudios experimentales en los cuales han demostrado que la utilización de biomateriales para la preservación de alveolos conserva de mejor manera las dimensiones del

reborde residual, al compararlo con el proceso de cicatrización fisiológica del alveolo sin injertar. ⁽¹⁹⁾ es posible pensar que la utilización de materiales de membrana para mantener las características tridimensionales del alveolo postexodoncia, se convierte en una práctica que permite obtener mejores resultados clínicos en la preservación del reborde residual, pero no ha sido posible establecer la superioridad de uno u otro debido a los pocos estudios comparativos reportados.⁽²⁾ Los estudios histológicos realizados después de seis meses de cicatrización post-exodoncia, con el uso de aloinjertos y de xenoinjertos, describen la presencia de una cantidad variable de partículas del material de injerto que pueden estar en aposición al hueso neoformado o rodeadas de tejido conectivo; sin embargo, no ha sido posible establecer en qué proporción exactamente o si existen diferencias significativas en la cicatrización con uno u otro material. ⁽³³⁾

En síntesis, el tratamiento con implantes dentales para el remplazo de dientes con mal pronóstico debido a caries dental, periodontitis avanzada, fracturas radiculares o trauma dental es cada vez más frecuente. Este procedimiento involucra la extracción dental y la posible colocación de un implante inmediato post-exodoncia o la colocación tardía del mismo, en buena parte de los casos acompañada de procedimientos de preservación del reborde alveolar con la utilización de diversos biomateriales.⁽¹⁰⁾ La preservación de alveolos se convierte en una opción quirúrgica efectiva para limitar las alteraciones del reborde residual postexodoncia en sentido vertical y horizontal; sin embargo, dependiendo del material de injerto utilizado, es posible obtener resultados clínicos variables. Hasta el momento no ha

sido posible identificar cuál de los materiales utilizados presenta mayores ventajas postoperatorias o cual es la técnica más conveniente para limitar las alteraciones estructurales fisiológicas que sufre un alveolo como consecuencia de una extracción dental. (2, 15,18)

Un reborde alveolar se considera deficiente o deforme en anchura cuando su contorno no es igual al de la estructura ósea de los dientes adyacentes, mientras que una deficiencia en altura se determina tomando en cuenta la altura gingival de los dientes vecinos. (36)

Debido a que este tipo de defectos pueden ser causados por muchos y muy variados factores, las deformidades resultantes pueden variar en localización, forma y gravedad.

Un proceso alveolar parcialmente edéntulo representa un problema estético importante en la rehabilitación de la región anterior, mientras que en las regiones posteriores puede desencadenar además problemas de higiene, debido a que estas áreas pueden ser de difícil acceso para el desarrollo de las actividades de higiene oral por parte del paciente. (1,31)

En el pasado, parecía ser imposible hacer algo para corregir o disminuir la severidad de estas deformidades, y los dentistas manejaban el problema modificando el diseño de la prótesis para compensar la deformidad existente del proceso alveolar, lo cual resultaba en un pónico frecuentemente más largo que los dientes pilares naturales, o en una prótesis poco natural, al utilizar materiales

como el acrílico rosa para simular encía arriba del pónico para darle una longitud más apropiada. ⁽³⁷⁾

El hueso cicatriza de una forma especial, comparado con otros tipos de tejido conectivo, pues posee la habilidad de auto-regenerarse completamente. El fenómeno de reparación ósea se inicia con una respuesta inflamatoria que estimula la proliferación de tejido de granulación en el sitio de la herida, el cual es rico en capilares, fibroblastos y células osteoprogenitoras. Los osteoblastos, que son las células formadoras de hueso, derivadas de las células osteoprogenitoras del tejido de granulación, empiezan a producir una matriz orgánica de hueso reticular, la cual se calcifica mediante un proceso de mineralización. Esta masa de nuevo tejido se conoce como "callo óseo" y tiene una estructura completamente desorganizada. Con el tiempo, el hueso reticular es reemplazado por hueso laminar, iniciándose un proceso constante de reabsorción y aposición ósea, que estando en equilibrio da lugar a lo que se conoce como remodelación, dando como resultado el crecimiento y la organización del nuevo hueso. ⁽³²⁾ Este fenómeno está presente durante toda la vida, y se considera natural y fisiológico mientras la reabsorción no sea mayor que la formación.

2.1.3.1 Procedimientos regenerativos en preservación inmediata de proceso alveolar

Con los procedimientos quirúrgicos, donde se utilizan materiales como injertos o sustitutos de hueso, y/o membranas de regeneración, se ha comprobado que es

posible evitar, o al menos minimizar la reabsorción ósea del proceso alveolar y la pérdida de la cortical vestibular en los pacientes que tienen que ser sometidos a una o varias extracciones dentales, lo cual dará como resultado final la preservación de la altura y la anchura del hueso alveolar, para obtener una restauración dental que cumpla con los requisitos más estrictos en cuestión de salud, función y estética. ^(23,37)

Independientemente del procedimiento que se decida emplear en cada caso en particular, los odontólogos debemos prevenir la aparición de deformidades o defectos en el reborde, principalmente en el área anterior debido al compromiso estético involucrado en esa zona. Es por eso que, cuando sea necesario realizar a un paciente la extracción de uno o más dientes, se recomienda analizar detenidamente el caso, y, de ser posible, planear un procedimiento regenerativo para lograr la preservación del proceso alveolar al momento de la extracción y evitar, o al menos disminuir la reabsorción ósea para que, si se presenta, sea más leve y fácil de tratar exitosamente con algún procedimiento de reconstrucción posterior.

2.1.3.2 Preservación alveolar con membranas

La utilización de membranas dentro del protocolo de preservación alveolar se basa en los principios de regeneración tisular guiada, dado que su utilización después de haber realizado una exodoncia e injertado el material seleccionado, permitirá que el tejido epitelial no migre hacia el interior del alveolo conformando la

invaginación central típica del alveolo no injertado. ^(4,38,39) El uso de membranas debe facilitar la retención del material en el interior del alveolo y el aislamiento del sitio injertado para que se produzca una correcta osteogénesis, al tiempo que ha sido comprobado por varios autores que su utilización permite una menor reabsorción del material de injerto utilizado. ⁽⁴⁰⁾

La Regeneración ósea guiada (ROG) Se define como aquel conjunto de técnicas que favorecen la formación ósea por medio de la protección de un defecto óseo contra la invasión de tejidos no osteogénicos. Para ello se sirven de membranas con una determinada permeabilidad y compatibilidad tisular, que actúan como barreras protegiendo el defecto de la invasión de tejido fibroconectivo originado en la mucosa gingival. La membrana debe ser biocompatible, impermeable, debe mantener el espacio para que se produzca una regeneración estable, debe ser manejable e integrarse con el tejido conectivo circundante. ⁽⁴¹⁾

Se ha utilizado una amplia gama de materiales para la fabricación de membranas incluyendo politetrafluoroetileno (PTFE), ePTFE (politetrafluoroetileno expandido), colágeno, fascia-lata desecada congelada, aloinjertos de duramadre desecada congelada, ácido poliglicólico y poliláctico, poliglactin, poliortoester, poliuretano, polihidroxibutirato, sulfato de calcio, mallas de micro titanio y láminas de titanio. ⁽⁴²⁾

Los materiales utilizados en procedimientos de regeneración tisular o regeneración ósea deben ser obviamente biocompatibles y no deben generar infecciones o enfermedades en el individuo receptor. Los materiales de membrana deben

además cumplir con características como son la oclusión para evitar la migración celular, la integración con los tejidos del hospedero, la manejabilidad clínica y el mantenimiento del espacio que se pretenda regenerar. ⁽⁴²⁾ Adicionalmente, las membranas reabsorbibles deben cumplir con el proceso de degradación causando mínima reacción tisular, reacción que debe ser reversible y que no debe afectar la cicatrización de la zona regenerada. ⁽⁴²⁾

2.1.4 Tipos de membranas

Las membranas utilizadas en cirugía periodontal pueden dividirse en membranas no reabsorbibles y membranas reabsorbibles y su selección dependerá en gran parte de la duración requerida de su función de aislamiento para la regeneración tisular. ^(2,16)

Dentro del grupo de membranas no reabsorbibles, se incluyen las membranas de e-PTFE y de d-PTFE reforzado con titanio. Las membranas de politetrafluoroetileno de alta densidad (d-PTFE) presentan la ventaja de no requerir cierre primario del sitio injertado, preservando el tejido queratinizado y la arquitectura gingival del sitio quirúrgico ⁽⁴⁰⁾. Las membranas de politetrafluoroetileno de alta densidad (Cytoplast®, Regentex TXT-200, Biomedical Inc, Texas) presentan micro poros de diámetro menor a 0.2 µm, característica que impide la colonización bacteriana y el paso de productos de degradación bacteriana, reduciendo la posibilidad de infecciones y la pérdida de material particulado. ⁽⁴⁾ Se trata de membranas de fácil remoción, que después de 3 a 5

semanas de haber sido colocadas, podrán ser retiradas del sitio injertado sin necesidad de anestesia local, incisiones o trauma sobre el tejido blando adyacente. ^(4,7) Las membranas de politetrafluoroetileno de alta densidad con refuerzo de titanio, están compuestas por una doble capa de d-PTFE con una lámina de titanio interpuesta. Su utilización está indicada en procedimientos en los que se pretenda regeneración ósea con aumento vertical y en el tratamiento de defectos amplios del reborde alveolar. ^(42,43)

Las membranas de e-PTFE, poseen mayor resistencia a los tejidos blandos y más facilidad de mantener un efecto de barrera Debido a la alta densidad y al pequeño tamaño del poro, su superficie es impenetrable para las bacterias. Esto se traduce en que se pueden dejar expuestas durante el periodo de cicatrización sin que la colonización bacteriana pueda llegar a generar un proceso inflamatorio e infeccioso. ⁽⁴³⁾ son más fácil de conseguir comparación con las membranas reabsorbibles. Estas membranas no reabsorbibles también pueden utilizarse en perforaciones en la membrana de Schneider del seno maxilar. ⁽⁴³⁾ La literatura no muestra diferencias estadísticamente significativas entre el empleo de membranas reabsorbibles y no reabsorbibles en general, aunque está publicado un mayor volumen de regeneración ósea con membranas no reabsorbibles alrededor de implantes colocados post-exodoncia. ⁽⁴⁴⁾

La preservación alveolar se realiza en alvéolos post-extracción para minimizar la reabsorción ósea que se produce durante la cicatrización, tanto a nivel horizontal

como vertical. Muchos estudios han descrito el uso de membranas no reabsorbibles de PTFE en este tipo de procedimientos. ⁽⁴⁵⁾

El uso de las membranas no reabsorbibles de PTFE se ha estudiado ampliamente para su uso en Periodoncia, observando unos buenos resultados. En comparación con las membranas reabsorbibles, la longevidad de las membranas reabsorbibles puede variar considerablemente, limitando su función de barrera a estudio unas pocas semanas. Además, en el caso de las membranas de colágeno, carecen de rigidez para mantener el espacio y tienden a colapsarse. ⁽⁴⁶⁾

Cardaropoli, demostró una pérdida media sólo de 15.68% del volumen inicial bucolingual. Otros demostraron que en los sitios donde previamente se había realizado una preservación presentaban menos reabsorción a los 6 meses comparados con las áreas sin preservación. Sin embargo, aun habiendo realizado una preservación alveolar, la reabsorción crestal en anchura fue de un 17% a un 25%. De forma muy similar, se ha reportado una pérdida de altura y anchura de cresta después de la preservación. ⁽¹¹⁾

Sela Michael en el 2009, nos dice que una desventaja que se presenta en las membranas de PTFE-e es el acumulo de placa sobre la membrana, como lo demuestra en un estudio invitro. D Sanetis. Demostró que hay una correlación entre la contaminación bacteriana de estas dos membranas. ⁽⁴⁷⁾

2.2 Componente epidemiológico

La membrana de e-PTFE es efectiva para prevenir el colapso del reborde alveolar postexodoncia, reportando pérdidas en sentido apicocoronal entre 0.5 y 2.0 mm después de 12 meses. ⁽⁷⁾

Resultados histológicos mostraron que hay un completo llenado óseo en el espacio proporcionado por la membrana de e-PTFE. 3 meses después de haber realizado los procedimientos de aumento de proceso. El tejido obtenido bajo las membranas era de consistencia firme, con las mismas características que el hueso que rodeaba al defecto. ⁽⁴⁸⁾

En un reporte de 2 casos clínicos de preservación de proceso, utilizando una membrana de politetrafluoretileno de alta densidad (d-PTFE), la cual demostró tener la característica de resistir la colonización bacteriana, pudiendo permanecer parcialmente expuesta el medio bucal sin contaminarse ni comprometer los resultados de la regeneración ⁽⁴⁹⁾

2.3 Características clínicas del tejido sometido a la membrana

- Reborde alveolar con ancho altura adecuada clasificación de Atwood en el 83 tipo I.
- Pérdida ósea no mayor a 1mm a los 4 meses y no más de 0,2 mm por año
- Altura de la cresta de diente adyacente de 3 mm hasta la cresta alveolar

- Ausencia de signos de inflamación en tejido blando
- Adecuada banda de tejido queratinizado ⁽¹⁸⁾

2.4 Alternativas terapéuticas

La membrana de e-PTFE, tiene usos en diferentes tipos de procedimientos quirúrgicos como barrera del lecho quirúrgico en:

- Regeneración tisular guiada
- Regeneración ósea guiada de defectos infra-óseos
- Preservación alveolar con y sin material de injerto
- Regeneración combinados con implantes ⁽¹⁷⁾
- Implantes postexodoncia

Becker et al. Describieron un método quirúrgico y de sutura para la colocación subgingival del e-PTFE al igual que los resultados de 3 casos tratados, a uno de los cuales se les realizó una biopsia a los 3 meses. Evidencia de nueva inserción clínica e histológica secundaria al uso de e-PTFE fue demostrada. El nuevo tejido que se observó al entrar en la segunda cirugía fue llamado nueva inserción de sondeo abierto (open probin new attachment) si no tiene consistencia el hueso. Los autores sugirieron que la membrana puede removerse de 4-6 semanas después de la colocación. ⁽¹⁹⁾

Stahl et al presento datos histológicos y clínicos en humanos de RTG en lesiones intraóseas, los autores usaron diferentes membranas e-PTFE. Se observó nueva inserción 5 semanas. Se observó nueva inserción en ambos tipos de membrana 5 semanas luego de la cirugía. La topografía de lesiones óseas fue considerada como un factor de control clave para determinar la regeneración.⁽¹⁷⁾

2.5 Marco Referencial

Seibert J.1990 realizaron un estudio piloto en perros, utilizando membranas de regeneración de politetrafluoretileno expandido (e-PTFE) y dos materiales de injerto: blocks de hidroxiapatita porosa (grandes y pequeños / Interpore200®) y Matriz de Crecimiento Tisular/TGM, un material experimental compuesto de politetrafluoretileno poroso (p-PTFE). Los defectos fueron creados quirúrgicamente y en cada cuadrante se utilizó una membrana de e-PTFE con uno de los materiales de injerto mencionados, dejando como control algunos sitios con la membrana sola.⁽⁴⁸⁾

Los resultados histológicos mostraron que hubo un completo llenado óseo en el espacio proporcionado por la membrana, 3 meses después de haber realizado los procedimientos de aumento de proceso. El tejido obtenido bajo las membranas era de consistencia firme, con las mismas características que el hueso que rodeaba al defecto.⁽⁴⁸⁾

Una de las conclusiones importantes de este estudio es que las membranas fueron efectivas al impedir la penetración del tejido conectivo extra esquelético al interior de los defectos, y que el espacio mantenido debajo de las mismas, tanto con el uso de injerto, como si él, se encontró lleno de nuevo hueso, aclarando que en este último caso, la cantidad de tejido formado & un poco menor, debido a que la membrana sufrió un leve colapso dentro del defecto. ⁽⁴⁸⁾

O'Brien y col., publicaron en 1994 un artículo, describiendo una técnica quirúrgica que puede ser aplicada en sitios post-extracción para prevenir deformidades localizadas del reborde. ⁽¹⁹⁾ La técnica consiste en elevar colgajos mucoperiosticos en el sitio donde se realizará la extracción, eliminar de manera atraumática la pieza dental y curetear el alvéolo para remover tejido de granulación, y la colocación de una membrana a la entrada del alvéolo, misma que debe colocarse en hueso sólido. Posterior a esto, se suturan los colgajos sin intentar lograr un cierre a primera intención y se indica al paciente el uso de enjuagues de digluconato de clorhexidina al 0.12% para mantener el área libre de bacterias. ⁽³¹⁾

Los autores mencionan que en su experiencia, no es necesario colocar un material de injerto dentro del alvéolo en sitios de extracción de una sola pieza, debido a que si la membrana es colocada correctamente, se mantendrá rígida y podrá soportarse a sí misma sobre el alvéolo. Este criterio difiere del punto de vista de muchos autores, quienes afirman que la utilización de un material de injerto debajo de la membrana es indispensable para lograr la regeneración de nuevo hueso. ⁽³¹⁾

Bartee B.K. 1995 reporta 2 casos clínicos de preservación de proceso, utilizando una membrana de politetrafluoretileno de alta densidad (d-PTFE), la cual demostró tener la característica de resistir la colonización bacteriana, pudiendo permanecer parcialmente expuesta el medio bucal sin contaminarse ni comprometer los resultados de la regeneración. Esta cualidad es especialmente importante en casos de preservación inmediata de proceso alveolar, donde el intentar un cierre de los colgajos a primera intención para lograr cubrir la membrana, tiene como consecuencias la pérdida de vestíbulo y el compromiso del riego sanguíneo del colgajo.⁽⁴⁹⁾

Becker y cols 1994 reportan la conveniencia del uso del hueso seco congelado desmineralizado (DFDBA) como material de injerto debajo de una membrana de regeneración, fue cuestionado por varios autores, quienes encontraron que no tenía ninguna ventaja clínica el uso de éste en comparación con el uso de la membrana sola en animales.⁽⁵⁰⁾

Becker y cols en 1994 en un estudio realizado en humanos, se encontraron las partículas de DFDBA rodeadas por tejido conectivo no inflamatorio, cuestionando nuevamente la utilidad de este material como injerto óseo.⁽⁵⁰⁾

Brugnami F, y col. en 1996, realizaron un estudio histológico para evaluar alvéolos humanos post-extracción, tratados con DFDBA y una membrana de regeneración (e-PTFE). Estudiaron biopsias de 7 sitios, obtenidas entre 14 semanas y 13 meses después de haber realizado el tratamiento regenerado. El análisis histológico

mostró que a los 13 meses, aún hay partículas visibles de DFDBA *in situ*. En todas las muestras, las partículas de DFDBA estaban bien incorporadas dentro de nuevo hueso, d cual mostraba lagunas de osteocitos. No se encontró encapsulamiento del injerto. ⁽⁵¹⁾

Estos resultados demuestran que el DFDBA disponible comercialmente tiene el potencial para actuar físicamente como un nido o reservorio para la aposición y crecimiento de nuevo hueso en alvéolos dentales después de realizar la extracción de las piezas.

Crump, y col. 1996, realizaron un estudio para documentar la cicatrización de defectos óseos son tres membranas diferentes; una membrana porosa no reabsorbible de e-PTFE (Gore-Tex ®), una membrana de alta densidad compuesta por nanoporos, no reabsorbible (fd-PTFE / TefGen-FD), y una membrana porosa, reabsorbible (GU1DOR®) compuesta de ácido poliglicólico y una base de éster de ácido cítrico. ⁽⁵²⁾

Este estudio fue realizado en 30 ratas, a las cuales se les crearon defectos óseos en la calvaria, colocando después en cada defecto un tipo de membrana, dejando el lado contrario sin membrana, con el fin de ser utilizado como control Se sacrificaron 15 ratas a las 2 semanas y 15 a las 4 semanas después de la cirugía. ⁽⁵²⁾

Los resultados no mostraron diferencia significativa entre los grupos con membranas de e-PTFE y d-PTFE a las 2 semanas, pero a las 4 semanas, los

sitios con membrana e-PTFE mostraron mayor formación ósea. Las dos membranas no reabsorbibles tuvieron resultados superiores en cuanto a formación ósea se refiere, comparadas con la membrana reabsorbible. En este estudio se observó que no hubo diferencias significativas entre los casos tratados con regeneración y los controles, donde no se utilizó membrana. Los autores no dan una explicación clara al respecto, pero mencionan que pudo haberse debido a una influencia de alguno de los tres tejidos con potencial de cicatrización presentes en la calvaria de las ratas usadas para el estudio: endostio, duramadre y/o periostio, pero aclaran que el papel que desempeña cada uno de ellos no fue determinado en el estudio.⁽⁵²⁾

Después de revisar los antecedentes sobre el tema, concluimos que existen muchos materiales que pueden ser utilizados en procedimientos regenerativos, sin embargo, es evidente que los resultados obtenidos con cada uno de ellos pueden variar de una persona a otra, e inclusive, de un sitio a otro en el mismo paciente, debido a que existen muchas variables que, en un momento dado, pueden influir en el comportamiento propio de esos materiales, así como en la respuesta individual que tendrá el huésped a los mismos.

Una de las principales indicaciones de las membranas d-PTFE es aquella situación en que es prácticamente imposible conseguir un cierre por primera intención, tal como reportó Bartee en sus estudios de series de casos.⁽⁴⁾ De forma muy similar y más recientemente en un estudio realizado con 420 casos de

preservación con d-PTFE se demostró la capacidad que tienen estas membranas de poder dejarse expuestas y formar hueso sin peligro de infección. ⁽⁵³⁾

Esta ventaja reduce la necesidad de levantar grandes colgajos y realizar incisiones verticales y liberadoras para conseguir un cierre por primera intención ⁽⁵³⁾. Con el uso de d-PTFE se puede conservar la arquitectura de tejido blando preservando el ancho de encía queratinizada, no hay pérdida de profundidad de vestíbulo y la papila interdental puede ser mantenida. ^(4,53)

Hoffmann y cols en 2008 presentaron los resultados de un estudio clínico prospectivo realizado en seres humanos a los cuales les fueron realizadas exodoncias de dientes unirradiculares y multirradiculares y que fueron seguidos durante 12 meses después de haber ubicado una membrana de politetrafluoroetileno de alta densidad sin cierre primario de tejidos blandos y sin la utilización de ningún material de injerto óseo. La membrana fue removida entre la tercera y la cuarta semana de postoperatorio. ⁽⁷⁾ A pesar de la variabilidad de los pacientes incluidos en el estudio (hombres y mujeres entre 24 y 73 años, fumadores y no fumadores, sistémicamente sanos) y de haber incluido dientes y multirradiculares en el maxilar superior e inferior, los autores reportan que la utilización de membranas no reabsorbibles, basándose en los principios de regeneración ósea guiada, fue efectiva para prevenir el colapso del reborde alveolar postexodoncia, reportando pérdidas en sentido apicocoronal entre 0.5 y 2.0 mm después de 12 meses. ⁽⁷⁾

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Identificar los cambios clínicos y tomográficos, que se promueven en el alveolo preservado post exodoncia con la membrana de politetrafluoroetileno expandido sin injerto óseo en la zona del maxilar superior, en los pacientes adultos que asisten a las clínicas de UNICOC.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar los cambios dimensionales del reborde durante el proceso de cicatrización después de la colocación de la membrana de politetrafluoroetileno por medio de la observación clínica y tomográfica.
- Describir los cambios de densidad ósea que se observan al primer, y cuarto mes en las zonas del maxilar con el análisis de tomografías.
- Identificar las características clínicas del contorno alveolar en la formación de hueso nuevo en el reborde alveolar mediante mediciones en modelos en yeso.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.1 Tipo de estudio

Serie de casos intervenida

4.2 Población de referencia

Pacientes entre 20 y 60 años que asisten a las clínicas de pregrado y posgrado de UNICOC, que requieran exodoncias en el maxilar superior.

4.2.1 Número estimado de participantes

12 pacientes

4.3 Objeto de estudio

Cambios alveolares en espesor y altura

4.3.1 Unidad de observación

Hueso alveolar

4.4 Criterios de selección

4.4.1 Criterios de inclusión

- Pacientes que necesiten exodoncias previa a la rehabilitación del maxilar superior por dientes con fracturas, trauma, por mal pronóstico endodóntico y protésicos.

- Pacientes entre 20 y 60 años.
- Pacientes sanos y con compromiso sistémico controlado

4.4.2 Criterios de exclusión

- Pacientes fumadores
- Pacientes con antibiótico terapia previa 3 meses
- Pacientes embarazadas

4.5 Variables

4.5.1 Dependiente

Cambios en el alveolo (Preservación tisular derivados de la membrana)

4.5.2 Independientes

Altura ósea, espesor óseo y Contorno del reborde

4.5.3 Operacionalización de las variables

	Unidad de medida	Tipo de variable
Altura vestibular (tomografía)	Milímetros	Cuantitativa continua
Altura palatina (tomografía)	Milímetros	Cuantitativa continua
Espesor (Modelos y tomografías)	Milímetros	Cuantitativa continua
Edad	Años	Cualitativa ordinal (categórica)
Genero	Femenino Masculino	Cualitativa nominal (categórica)

4.6 Aspectos estadísticos

Los datos fueron digitados en una base de datos empleando el programa Excel (Microsoft). Posteriormente se analizaron a través de programa estadístico SPSS versión 20. Se evaluó la normalidad de los datos por medio del test de Shapiro-Wilk, se empleó la correlación de Pearson y pruebas de T-student (para muestras pareadas). El nivel de significancia estadística fue de 95%. Valor $p < 0.05$.

4.7 Aspectos éticos

La investigación de Preservación de reborde mediante el uso de membrana de Politetrafluoroetileno, cumplirá con los aspectos éticos de la investigación en seres humanos descritos en la Resolución 8430 de 1993. Representa un riesgo menor que el mínimo y fue aprobada por el comité de ética institucional.

5. PROCEDIMIENTO

5.1 Fase de Preparación Inicial

Una vez seleccionados los pacientes, se realizó raspaje supra y subgingival y se dieron instrucciones de higiene oral. En los pacientes en los cuales fue necesario, se realizaron además alisados radiculares con el fin de tener un periodonto sano antes de iniciar el estudio.

5.2 Extracción del diente y adaptación de la membrana PTFE

Se procedió a realizar asepsia, antisepsia con digluconato de clorhexidina al 0.2 % se anestesió la zona a tratar, todas en el maxilar superior con Roxicaina 1:80000, con periotomos de la casa comercial **Hu-Friedy**, se realizó la desinserción de fibras del diente, con elevadores rectos se luxó el diente; se evitó el uso de fórceps para evitar generar trauma en las corticales óseas y así realizar la avulsión total del diente de forma atraumática.

5.3 Obtención de parámetros clínicos y tomográficos

Después de realizada la exodoncia atraumática se tomó la impresión para realizar las mediciones tanto de alto como ancho a fin de tener un parámetro inicial de cuanto es la dimensión del alveolo que se va a preservar, los cuales servirían como base para realizar posteriormente una comparación con los resultados obtenidos después del tratamiento.

Se tomaron las medidas iniciales en milímetros del hueso alveolar, en sentido horizontal y vertical sobre la imagen tomográfica

5.4 Indicaciones Postoperatorias

Después de la fase quirúrgica, los pacientes fueron instruidos para seguir las siguientes indicaciones:

- Realizar enjuagues de digluconato de clorhexidina al 0.2%, durante 30 segundos de 10 cc, cada 12 horas
- Tomar el analgésico prescrito
- Evitar cepillar el área tratada
- Dieta blanda
- Asistir a los controles 8, 15 días, 1 mes y 4 meses

5.5 Remoción del material

Las membranas colocadas en los pacientes durante la fase quirúrgica No. 1, fueron retiradas al mes posterior a su colocación. Se retiraron las membranas con unas pinzas, tomando la membrana por el centro del área expuesta y halándola cuidadosamente para no dañar el tejido formado debajo de ella.

5.6 Toma de tomografías y modelos

A los 4 meses, se procedió a tomar el modelo y la tomografía de la zona tratada, para obtener los parámetros finales.

5.7 Resultados y diferencias mínimas

Preservación del alveolo con la membrana de politetrafluoroetileno expandido sin material de injerto con una reabsorción no mayor a 2mm.

5.8. Análisis de datos

5.8.1 Recopilación de datos y Revisiones y análisis durante el proceso

Toma de medidas en milímetros de las tomografías y modelos y descripción de características iniciales y finales.

5.9 Anexos

Los datos se recopilaron por medio de la evolución en la historia clínica de cada paciente para llevar el registro de resultados buenos o malos; los resultados que arrojaron las tomografías después de la colocación de la membrana y después del retiro de la membrana, se tomaron fotos clínicas durante el procedimiento de colocación de membrana y después del retiro de la membrana

5.10 Instrumento de recolección

Recopilación de datos, revisiones y análisis durante el proceso

Toma de medidas en milímetros de las tomografías y modelos, y descripción de características iniciales y finales.

REGION	MEDICIONES EN MODELOS Y TOMOGRÁFICAS. CAMBIOS DE ESPESOR Y ALTURA DEL PROCESO ALVEOLAR (mm)				
	No. registro	Genero	Edad	Línea base	4 meses
TODAS LAS REGIONES					
Altura Vestibular					
Altura Palatina					
Espesor					
INCISIVOS					
Altura Vestibular					
Altura Palatina					
Espesor					
CANINOS Y PREMOLARES					
Altura Vestibular					
Altura Palatina					
Espesor					
MOLARES					
Altura Vestibular					
Altura Palatina					
Espesor					
Valores + ganancia de tejido					
Valores - Perdida de tejido					

6. RESULTADOS

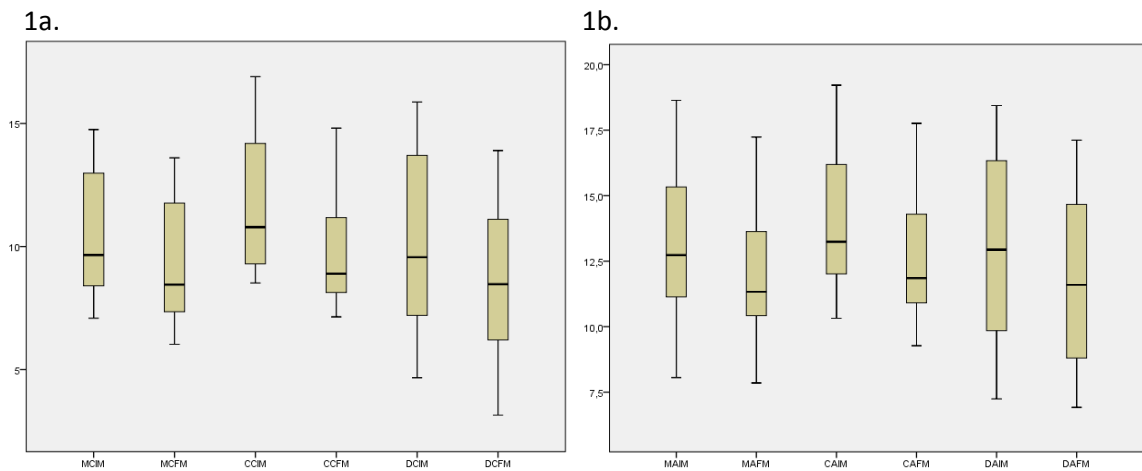
En el grupo analizado en la presente investigación, conformado por 12 pacientes, ninguno de los sujetos reportó inflamación o reacciones alérgicas durante el curso del tratamiento. el acumulo de biopelícula, se observó en las superficies expuestas de las membranas, sin afectar los procesos de cicatrización. Posterior al retiro de la membrana, se encontró tejido no epitelializado en las áreas previamente cubiertas por la membrana, este tejido se re-epitelializo clínicamente dentro de las cuatro semanas después de la eliminación de la membrana y se conservó toda la encía queratinizada.

En la población analizada se identificaron diferentes puntos anatómicos con la ayuda de modelos y tomografías con el fin de establecer los cambios dimensionales del reborde durante el proceso de cicatrización tras la colocación de la membrana de politetrafluoroetileno expandido (PTFE); estos incluyeron la distancia mesial coronal, central coronal, distal coronal, mesial apical, central apical, distal apical; utilizando modelos y la altura vestibular, altura palatina y el espesor a través de tomografías; tanto en el momento inicial como final. Los valores promedio de cada uno se presentan en las tablas 1 y 2 y en las gráficas 1 a-c que muestran su distribución.

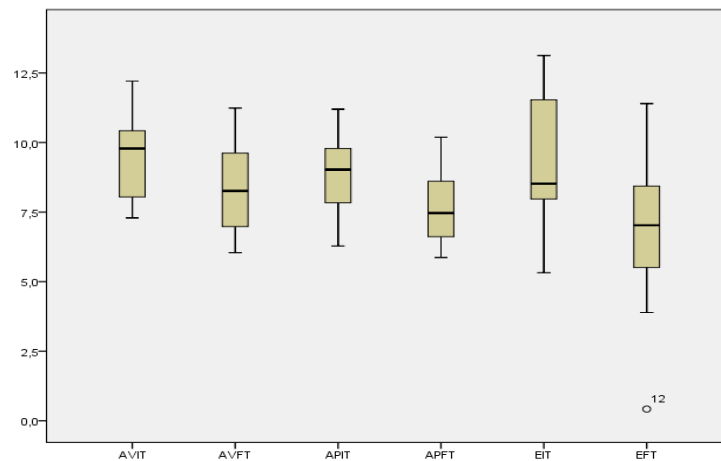
Tabla 1. Valores iniciales y finales obtenidos en las variables medidas

Variables	Promedio $\pm$ Desv. Est. Inicial (Modelos)	Promedio $\pm$ Desv. Est. Final (FM)
Mesial coronal (MC)	10,48 $\pm$ 2,66	9,28 $\pm$ 2,43
Central coronal (CC)	11,68 $\pm$ 2,95	9,78 $\pm$ 2,44
Distal coronal (DC)	10,16 $\pm$ 3,71	8,74 $\pm$ 3,33
Mesial apical (MA)	13,19 $\pm$ 3,13	11,89 $\pm$ 2,67
Coronal apical (CA)	14,08 $\pm$ 3,00	12,60 $\pm$ 2,76
Distal apical (DA)	13,08 $\pm$ 3,78	11,89 $\pm$ 3,42
Altura vestibular (AV)	9,52 $\pm$ 1,65	8,40 $\pm$ 1,65
Altura palatina (AP)	8,80 $\pm$ 1,52	7,67 $\pm$ 1,42
Espesor (E)	9,27 $\pm$ 2,40	6,84 $\pm$ 2,98

Gráfica 1a-c. Distribución y valores promedios de cada una de las variables medidas iniciales y finales.



1c.



En el estudio se encontró una distribución homogénea de género. El promedio de edad fue de 42,3 años; la influencia del género y edad en el comportamiento de las variables demostró diferencias estadísticamente significativas: la altura distal – corona ($p=0.01$) y altura distal-apical ($p=0.02$) evidenciaron un comportamiento favorable en los hombres. Respecto a la edad, los resultados de las medidas, tanto en el momento inicial como final de la intervención demostró una altura vestibular ($p=0.005$) y una altura palatina ($p=0.04$) más amplia en el grupo de 20 a 40 años. Teniendo en cuenta lo anterior, se sugiere que el comportamiento de estas variables como un factor que influye en el proceso de cicatrización alveolar.

Tabla 2. Valores iniciales y finales obtenidos en las variables medidas y porcentaje de reabsorción.

Variables	Promedio ± Desv. Est. Inicial (IM)	Promedio ± Desv. Est. Final (FM)	Diferencia por reabsorción ± Desv. Est.	% Reabsorción	Valor p
Mesial coronal (MC)	10,48 ± 2,66	9,28 ± 2,43	1,20 ± 0,49	11,45	0,0001*
Central coronal (CC)	11,68 ± 2,95	9,78 ± 2,44	1,90 ± 0,86	16,27	0,0001*
Distal coronal (DC)	10,16 ± 3,71	8,74 ± 3,33	1,42 ± 0,91	13,98	0,0001*
Mesial apical (MA)	13,19 ± 3,13	11,89 ± 2,67	1,30 ± 0,46	9,86	0,0001*
Coronal apical (CA)	14,08 ± 3,00	12,60 ± 2,76	1,48 ± 0,48	10,51	0,0001*
Distal apical (DA)	13,08 ± 3,78	11,89 ± 3,42	1,19 ± 0,61	9,10	0,0001*
Altura vestibular (AV)	9,52 ± 1,65	8,40 ± 1,65	1,12 ± 0,52	11,76	0,0001*
Altura palatina (AP)	8,80 ± 1,52	7,67 ± 1,42	1,13 ± 0,59	12,84	0,0001*
Espesor (E)	9,27 ± 2,40	6,84 ± 2,98	2,43 ± 2,83	26,21	0,012*

* p < 0.05, existen diferencias estadísticas significativas entre los valores iniciales y finales

Tabla 3. Relación del cada una de las variables (promedio inicial/final) con la edad y el género

Variables	Promedio (M) Inicial – Final	p Edad	p Género
Mesial coronal (MC)	9,88	0,87	0,08
Central coronal (CC)	10,73	0,94	0,32
Distal coronal (DC)	9,45	0,76	0,001*
Mesial apical (MA)	12,54	0,61	0,02*
Coronal apical (CA)	13,34	0,96	0,12
Distal apical (DA)	12,49	0,75	0,002*
Altura vestibular (AV)	8,96	0,005*	0,05*
Altura palatina (AP)	8,24	0,04*	0,16
Espesor (E)	8,06	0,08	0,15

* p < 0.05, existen diferencias estadísticas significativas que muestran relación con la variable

7. DISCUSIÓN

Después de la exodoncia, se inicia el proceso natural de cicatrización caracterizado tanto por el crecimiento óseo dentro del alveolo como por la reabsorción del proceso alveolar en las dimensiones buco-lingual y apico-coronal; sin embargo, ante la necesidad de colocación de un implante, de presentarse una deficiencia ósea. El tratamiento puede estar comprometido, llevando a la necesidad de emplear técnicas de regeneración ósea mediante injertos para la posterior colocación del implante.⁽⁵⁴⁾

Diferentes avances se encuentran actualmente disponibles para ofrecer diversas técnicas con resultados predecibles para la reconstrucción de un reborde alveolar deficiente para conseguir la colocación ideal de un implante.⁽⁵⁵⁾ Conseguir un resultado estético y minimizar la reabsorción ósea posterior a una exodoncia es un procedimiento complejo, se ha propuesto la técnica de preservación del reborde alveolar; en la cual se debe iniciar por una adecuada selección de materiales que depende especialmente de la morfología del defecto del hueso alveolar.⁽⁵⁵⁾

Cuanto más grande sea el defecto, más relevante será utilizar un material capaz de mantener el espacio, como los injertos óseos y las membranas.⁽⁵⁴⁾

Tras la pérdida dental, se ha demostrado que las dimensiones alveolares se reducen significativamente, siendo más marcada en espesor y altura en el maxilar. El colapso del alveolo y la atrofia del reborde pueden continuar hasta los 12 meses

post-exodoncia; aunque los cambios más evidentes de altura y espesor de reborde alveolar se presentan en los 3 primeros meses del proceso de cicatrización⁽⁵⁴⁾ donde se puede alcanzar alrededor de un 50% de reabsorción del ancho de la cresta alveolar⁽⁵⁶⁾. La revisión de Wang y cols en 2012, presenta valores en mm respecto a esta situación, indicando que después de 3 meses de cicatrización, la reabsorción horizontal del hueso alveolar fue de 2,2 mm en la cresta alveolar, y 1,3, 0,59 y 0,3 mm (3, 6 y 9 meses respectivamente) apical a la cresta. Después de 6 meses de cicatrización, la reabsorción vertical del hueso alveolar estaba entre 11-22%, mientras que la reabsorción horizontal del hueso alveolar estuvo entre 29-63%⁽⁵⁷⁾. Vargas y cols en 2012⁽⁵⁸⁾ también presentan valores similares en su revisión, mostrando que al final de 12 meses se puede tener una reducción en el volumen del reborde alveolar cuantificada de hasta 5,0 a 7,0 mm en sentido vestíbulo-palatino/lingual. Estos cambios incluyen una pérdida ósea en sentido apico-coronal de hasta 1,5 a 2,0 mm, en promedio, y del 40 al 50% del espesor del reborde alveolar remanente en un periodo de 6 a 12 meses, con 2/3 de esta reducción presentándose durante los primeros 3 meses y, sobre todo, durante los primeros 30 días⁽⁵⁸⁾.

La presente investigación se desarrolló contemplando un periodo de seguimiento de 4 meses tomando como referente el tiempo en el que, según la literatura, ocurre el mayor grado de reabsorción^(1,3,29). Esto corrobora el resultado del estudio de Van der Weijden y col. en el 2009, que indicó que el 95% de la reabsorción alveolar, se debe esperar después de tres meses de realizada la exodoncia⁽²⁹⁾.

Aunque la ausencia de un grupo control es una limitación del presente estudio, los estudios anteriores sugirieron que una cantidad significativa de pérdida de hueso, hasta un 40% de la altura alveolar y 60% de la anchura alveolar, se lleva a cabo después de exodoncias si no se toman medidas para preservar la arquitectura ósea existente⁽⁷⁾.

En el presente estudio la reabsorción del reborde alveolar en dimensiones apico-coronal estuvo alrededor del 12% y la vestíbulo-palatina cercana al 12,5%; además el espesor aproximado al 26%; lo que indica, según investigaciones como la realizada por Vargas y cols en 2012⁽⁵⁸⁾ que la membrana de PTFE cumplió con la función de preservar el reborde alveolar; estos resultados son consistentes con los hallazgos expuestos por Horvath en 2013⁽⁵⁶⁾ en una revisión sistemática, que informó que la reducción media del espesor del reborde alveolar parecía ser más alta (3,87 mm), que la reducción en la altura del reborde alveolar (1.67 mm). En este sentido, se sugiere continuar la observación de manera longitudinal y prospectiva con el fin de identificar si la pérdida dimensional tiende a estabilizarse.

Los resultados coinciden con los reportados por Bartee y col en 1995⁽⁴⁹⁾, quien en 2 casos utilizó la membrana de PTFE de alta densidad, revelando su capacidad de resistir la colonización bacteriana y permaneciendo parcialmente expuesta al medio oral sin contaminarse ni comprometer los resultados de la preservación. La presente investigación muestra resultados similares con los presentados por Hoffman y cols en el 2008⁽⁷⁾, quienes en un estudio clínico prospectivo en población humana a quienes se les realizó exodoncias y seguimiento a 12 meses,

utilizando la membrana de PTFE de alta densidad en un grupo poco homogéneo, reportaron la efectividad del material para prevenir el colapso del reborde alveolar post-exodoncia, evidenciando pérdidas en sentido apico-coronal entre 0.5 y 2.0 mm después de 12 meses.

En el presente estudio, no se utilizó ningún tipo de injerto óseo en el alveolo, sólo la colocación de membrana de PTFE para la técnica de preservación alveolar. Los injertos óseos podrían ser procedimientos eficaces para el aumento óseo, la colocación de estos materiales en el alvéolo de extracción puede acelerar la formación de hueso nuevo por encima de las propiedades biológicas y también puede reducir la reabsorción alveolar mediante la estabilización del coagulo de sangre, proporcionando una fuente externa de minerales y/o colágeno y como andamio⁽¹⁹⁾. Hoffmann en el 2008⁽⁷⁾ reporta que la ganancia limitada en altura vertical tuvo similitudes con un estudio previo que demostró, que sólo el uso de injertos en bloque o injertos particulados junto con membranas o malla de titanio llevó a un aumento significativo de la altura del hueso.

La colocación de injerto óseo bovino con colágeno en alvéolos de exodoncia recientes, resultó en una reducción limitada de las dimensiones de la altura del reborde, aunque retrasa la cicatrización inicial. Los estudios en humanos reportan observaciones histológicas desfavorables similares cuando se emplean para preservación alveolar injertos óseos bovinos⁽⁵⁰⁾. Aunque el uso de materiales de injerto conduce a resultados positivos predecibles, estos materiales necesitan un

largo tiempo antes de ser sustituidos por hueso nativo, lo cual es una posible desventaja⁽⁷⁾.

Las membranas de PTFE, son una alternativa recomendada; especialmente porque son películas impenetrables para las bacterias debido a sus características superficiales (0.2µm baja porosidad, lo que las hace bastante lisas⁽¹⁸⁻⁵⁹⁾ y facilitan la regeneración guiada del hueso en los sitios de exodoncia⁽⁴⁹⁾; conjuntamente, esta membrana puede ser dejada intencionalmente expuesta y no se requiere el cierre primario. Sin embargo, en algunos casos la exposición de la membrana puede causar infección y los resultados en términos de cantidad pueden verse comprometidos ⁽⁵⁹⁾. En esta investigación, donde la membrana de PTFE se dejó expuesta, se esperaba un menor grado de reabsorción; aunque hay que resaltar que la mayoría se mantuvo dentro de los rangos considerados aceptables; sin embargo, respecto a la colonización, los resultados fueron muy favorables pues no se presentó infección en ninguno de los pacientes.

8. CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio sugieren que el uso de la membrana de politetrafluoretileno expandido (PTFE) favorece el comportamiento del alveolo post-exodoncia identificados tanto clínica como tomográficamente en la zona del maxilar superior de los pacientes incluidos, al conservar dentro de los rangos de aceptabilidad las dimensiones del mismo.

Se observó que la colocación de la membrana de PTFE puede disminuir la contracción de los tejidos en todas sus dimensiones manteniendo así la arquitectura del reborde proporcionando un sitio adecuado para la colocación de un implante.

Con la adaptación de la membrana se puede lograr mantener un contorno alveolar aceptable tanto para la realización de terapias restaurativas y necesidades estéticas que demanda el paciente ya que la membrana de PTFE logra preservar tejidos duros y no generar cambios en los tejidos blandos.

El porcentaje en las dimensiones apico-coronal y vestíbulo palatina fue cercano al 12%; cuando la literatura indica que sin este material podrían fácilmente superar el 50% de reabsorción; valor que también es similar al reportado para el espesor del reborde que en este caso solo alcanzó un 26,21% de reabsorción.

9. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones similares, aumentando el tamaño de la muestra y tomando un grupo control (sin membrana). Adicionalmente, se sugiere emplear una membrana no expuesta.

Desarrollar estudios de seguimiento a los dos y cuatro meses para encontrar o no relación entre el tipo de hueso y si se presenta igual grado de reabsorción alveolar y así recomendar como terapia y opción de tratamiento a la preservación alveolar.

BIBLIOGRAFIA

1. Amler MH. The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1969; 27: 309–18.
2. Darby I, Chen S, De Poi, R. Ridge preservation: what is it and when should it be considered. *Australian Dental Journal.* 2008; 53: 11–21.
3. Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe, J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. *J Clin Periodontol.* 2003; 30: 809-818.
4. Bartee B. Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part 1: Rationale and materials selection. Part 2: Membrane assisted surgical technique. *J Oral Implant* 2001; 27: 187-97.
5. Camargo P, Lekovic V, Carnio J, Kenney B. Alveolar bone preservation following tooth extraction: a perspective of clinical trials utilizing osseous grafting and guided bone regeneration. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am.* 2004; 16: 9-18.
6. MINISTERIO DE SALUD. COLOMBIA. III Estudio nacional de salud bucal – ENSAB III. II Estudio nacional de factores de riesgo de enfermedades crónicas – ENFREC II. Tomo VII. Primera edición. MINSALUD. Colombia. 1999.
7. Hoffmann O, Bartee B, Beaumont C, Kasaj A, Deli G, Zafiropoulos GG. Alveolar Bone Preservation in Extraction Sockets Using Non-Resorbable dPTFE Membranes: A Retrospective Non-Randomized Study. *J Periodontol.* 2008;

79:1355-1369.

8. Molina N, Gittler EM, Milá R, Alemany S, Griffin T. Preservación del reborde alveolar. Por qué y cuándo. Periodoncia y osteointegración. 2007; 17: 229-37.

9. Darby I, Chen S, Buser D. Ridge preservation techniques for implant therapy. Int J Oral Maxillofacial Implants. 2009; 24: 260-71.

10. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: A clinical and radiographic 12-month prospective study. Int J Periodontics Restorative Dent; 2003; 23: 313-23.

11. 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.

12. Araújo M, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. J Clin Periodontol 2005; 32: 212-218.

13. Isasella J, Greenwell H, Miller R, Hill M, Drisko C, Bohra A et al. 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(3): 990-999.

14. Tal H. Autogenous masticatory mucosal grafts in extraction socket seal procedures: a comparison between sockets grafted with demineralized freeze-

dried bone and deproteinized bovine bone mineral. Clin Oral Impl Res. 1999: 10: 289-296.

15. 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: 917-922.

16. McAllister B, Haghighat K. Bone augmentation techniques. J Periodontol. 2007: 78: 377- 396

17. Fiorellini J, Nevins M. Localized ridge augmentation/preservation. A systematic review. Ann Periodontol. 2003: 8: 321-327.

18. Yamashita M, Horita S, Takei N, Shibata W, Ishikawa Y, Takao K, Maki K, Funakoshi E. minimally Invasive Alveolar ridge preservation / Augmentation procedure (Open Barrier Membrane Technique). 2007, AO 22nd Annual Meeting.

19. Araújo M, Lindhe J. Ridge alterations following tooth extraction with and without flap elevation: an experimental study in the dog. Clin Oral Impl Res 2009: 20: 545–549.

20. Alwood, D. A. Postextraction changes in the adult mandible as illustrated by microradiographs of midsagittal sections and serial cephalometric roentgenograms. J Pros Den 1963:13: 811-824.

21. Chiapasco M. Early and Immediate Restoration and Loading of Implants in Completely Edentulous Patients. *Int J Oral Maxillofacial Implants*. 2004; 19 Suppl: 76–91.
22. Leckholm U. Surgical considerations and possible shortcomings of host sites. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1998; 79: 43-48.
23. Allen, E.P., Gainza, C.S., Farthing, G.G. y Newbold, D.A. Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases. *J Periodontol* 1985; 56: 195-199.
24. Cohen, H.V. Localized ridge augmentation with hydroxylapatite: report of case *JADA* 1984; 108: 54-56.
25. Kirsh, E. y Garg, A.K. Postextraction ridge maintenance using the endosseous ridge maintenance implant (ERMI®). *Compend Contin Educ Dent* 1993; 15: 234-242.
26. Seibert, J.S. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I Technique and wound healing. *Comp Cont Edu* 1983; 5: 437-453.
27. Seibert. J.S. y Salama, R Alveolar ridge preservation and reconstruction. *Periodontology* 2000 1996; 11: 69-84.

28. Trombelli L, Farina R, Marzola A, Bozzi L, Liljenberg B, Lindhe J. Modelling and remodelling of human extraction sockets. *J Clin Periodontol*. 2008; 35: 630-639.
29. Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2009; 36: 1048–1058.
30. Blanco J, Mareque S, Linares A, Muñoz F. Vertical and horizontal ridge alterations after tooth extraction in the dog: flap vs. flapless surgery. *Clin Oral Implants Res*. 2011; 22: 1255-1258.
31. O'Brien, T.P., Hinrichs, J.E. y Schaffer, E.M The prevention of localized ridge deformities using guided tissue regeneration. *J Periodontol* 1994; 65: 17-24
32. Pietrokovski, J. y Massler, M Ridge remodeling after tooth extraction in rats. *J Dent Res* 1967; 46: 222-231.
33. Cardaropoli D, Cardaropoli G. Preservation of the postextraction alveolar ridge: a clinical and histologic study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2008; 28: 469-477.
- 34 .Devlin H, Sloan P. Early bone healing events in the human extraction socket. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*. 2002; 31: 641–645.

35. Mardas N, Kostopoulos L, Stavropoulos A, Karring T. Denaturation of demineralized bone matrix significantly reduces bone formation by guided tissue regeneration. Clin Oral Impl Res. 2003; 14: 804–811.
36. Abrams, R, Kopczyk, R_A y Kaplan, A.L. Incidence of anterior ridged deformities in partially edentulous patients. J Pros Den 1987; 57: 191-194.
37. Ashman, A. Y Bruins, P. Prevention of alveolar bone loss postextraction with HTR grafting material. Oral Surg 1985; 60: 146-153.
38. Kim YK, Yun PY, Lee HJ, Ahn JY, Kim SG. Ridge Preservation of the Molar Extraction Socket Using Collagen Sponge and Xenogeneic Bone Grafts. Implant dentistry. 2011; 20: 1-6.
39. Ten Heggeler JM, Slot DE, Van der Weijden GA. Review. Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans: a systematic review. Clin Oral Impl Res. 2011; 22: 779–788
40. Pinho M, Roriz V, Novaes Jr A, Taba Jr. M, Grisi M, de Souza S, *et al.* Titanium Membranes in Prevention of Alveolar Collapse After Tooth Extraction. Implant Dentistry. 2006; 15: 53-61.

41. Simion M, Trisi P, Piatelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994; 14: 496-511.
42. Hämmerle C, Jung R. Bone augmentation by means of barrier membranes. *Periodontology* 2000. 2003; 33: 36–53.
43. Hernández-AF, Torradeflot MM, Marti C. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19: 91-98.
44. Simion M, Scarano A, Gionso L, Piatelli A. Guided bone regeneration using resorbable and nonresorbable membranes: a comparative histologic study in humans. 1996; 11: 735-42
45. Escudé M, Calvo, Xavier; Carrió, Neus; Paniagua B; Nart, J. Preservación alveolar con membrana no reabsorbible d-PTFE y xenoinjerto. *E pub* 2013; 2.
46. Von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. *Clin. Oral Impl. Res.* 2006; 17: 359-366
47. Sela MN, Steinberg D, Klinger Krausz AA, Kohavi D. Adherence of periodontopathic bacteria to bioabsorbable and non-absorbable barrier membranes in vitro. *Clin Oral Implants Res* 1999; 10: 445–452.

48. Seibert, J. y Nyman, S. Localized ridge augmentation in dogs: a pilot study using membranes and hydroxyapatite. J Peridontol 1990; 61: 157-165.
49. Bartee, B.K. The use of high-density polytetrafluoroethylene membrane to treat osseous defects: clinical reports. Implant Dentistry 1995; 4: 21-26.
50. Becker, W., Becker, B. y Caffesse, R. A comparison of demineralized freeze-dried bone and autologous bone to induce bone formation in human extraction sockets. J Peridontol 1994; 65: 1128-1133.
51. Brugnami, F., Then, P., Moroi, R y col. Histologic evaluation of human extraction sockets treated with demineralized freeze-dried bone allograft(DFDBA) and cell occlusive membrane. J Peridontol 1996; 67: 821-825.
52. Crump, T.B., Rivera-Hidalgo, F., Harrison, J.W. y col. Influence of three membrane types on healing of bone defects. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1996; 82: 365-374.
53. Barboza EP, Stutz B, Ferreira VF, Carvalho W. "Guided bone regeneration using nonexpanded polytetrafluoroethylene membranes in preparation for dental implant placements –a report of 420 cases." Implant Dent 2010; 19: 2-7.
54. Nart J, Marcuschamer E, Rumeu J, Santos A, Griffin TJ. Preservación del reborde alveolar. Por qué y cuándo. Periodoncia y Osteointegración 2007; 17 :229-237.

55. MINISTERIO DE SALUD. COLOMBIA. IV Estudio Nacional de Salud Bucal-ENSAB IV. Comportamiento nacional del proceso salud-enfermedad-Atención bucal de la población colombiana. MINSALUD. 2015: 3: 52, 53,103.
56. Horváth A, Mardas N, Mezzomo LA, Needleman IG, Donos N. Alveolar ridge preservation. A systematic review. Clin Oral Invest 2013: 17:341–363.
57. Wang RE, Lang NP. Ridge preservation after tooth extraction. Clin. Oral Implants Res. 2012: 23: 147–156.
58. Vargas L, Serrano CA. Preservación de alvéolos postexodoncia mediante el uso de diferentes materiales de injerto. Revisión de la literatura. Univ Odontol. 2012: 31: 145-183.
59. Choi JY, Um YJ, Jung UW, Kim CS, Cho KS, Chai JK, Lee YK, Kim CK, Choi SH. Microporous PTFE membrane on bone regeneration in rat calvarial defects. Biomaterials Research 2009: 13: 93-98.