

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**CAMBIOS VOLUMÉTRICOS COMPARANDO DOS MÉTODOS DE
PRESERVACIÓN ALVEOLAR: INJERTO ÓSEO CON MATRIZ DÉRMICA
ACELULAR VERSUS ANDAMIO DE COLÁGENO MINERALIZABLE**

POR

MARCELA DE LA GARZA CHAPA

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE MAestrÍA
EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS EN EL ÁREA DE PERIODONCIA CON
IMPLANTOLOGÍA ORAL**

DICIEMBRE, 2019

**CAMBIOS VOLUMÉTRICOS COMPARANDO DOS MÉTODOS DE
PRESERVACIÓN ALVEOLAR: INJERTO ÓSEO CON MATRIZ DÉRMICA
ACELULAR VERSUS ANDAMIO DE COLÁGENO MINERALIZABLE**

APROBACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA POR COMITÉ DE TESIS

COMITÉ DE TESIS

Dra. Marianela Garza Enríquez
Director de Tesis

Dra. Gloria Martínez Sandoval
Co-Director de Tesis

Dra. María Gabriela Chapa Arizpe
Asesor interno

**CAMBIOS VOLUMÉTRICOS COMPARANDO DOS MÉTODOS DE
PRESERVACIÓN ALVEOLAR: INJERTO ÓSEO CON MATRIZ DÉRMICA
ACELULAR VERSUS ANDAMIO E COLÁGENO MINERALIZABLE**

APROBACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA POR COMITÉ ACADÉMICO

COMITÉ ACADÉMICO DE MAESTRÍA

Presidente

Secretario

Vocal

AGRADECIMIENTOS

A *Dios*, por todas las bendiciones que me ha dado en esta vida y por permitirme estar el día de hoy con las personas que mas quiero.

Papás, gracias por dedicar toda su vida, creer en mí y darme la oportunidad y apoyo de alcanzar otra meta más, por estar a mi lado en cada paso que doy SIEMPRE, todo mi esfuerzo se los dedico completamente.

Mi hermano Beto, porque eres un ejemplo para mí; gracias por estar dispuesto a ayudarme en todo lo que he llegado a necesitar y hacerme sentir protegida. Y *mi hermana Daniela*, que a pesar de la distancia siempre te haces presente, gracias por siempre escucharme y darme los mejores consejos en el momento indicado. Los amo!!

A *Daniel*, por ser mi apoyo incondicional en momentos de estrés y hacerme ver que los problemas nunca son lo suficientemente grandes para no poder afrontarlos, eres mi motivación, gracias por dejarme compartir tu vida con la mía, y juntos tener mas de un sueño que cumplir.

A *mi comité de tesis: Dra. Marianela Garza Enríquez, Dra. Gloria Martínez Sandoval y Dra. María Gabriela Chapa Arizpe*, por confiar en mí para hacer posible este proyecto y guiarme durante la elaboración de esta investigación. *Dr. Jesús Rodríguez Pulido* por ser siempre constante con nosotros y su asesoría para la redacción de la tesis. Al *Dr. Gustavo Martínez González* por su ayuda durante la evaluación estadística.

Gracias al *Posgrado de Periodoncia e Implantología Oral de la UANL*, por abrirme sus puertas y permitirme ser parte de él.

A *CONACYT* por el apoyo que me brindo en estos dos años.

DEDICATORIA

Papás, esto es por y para ustedes, siempre quiero hacerlos sentir orgullosos de mí y espero este paso en mi vida sea igual de importante para ustedes como lo es para mí. Admiro la manera en que me formaron; con reglas pero también algunas libertades y siempre motivándome a alcanzar mis metas.

“Estoy orgullosa de ti
por ser resiliente
y haberte hecho fuerte.
Porque no todo salió bien,
muchas cosas salieron mal.
y de mil maneras diferentes,
tú lo pudiste manejar”.

TABLA DE CONTENIDO

<u>Sección</u>	<u>Página</u>
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIA	v
TABLA DE CONTENIDO	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABLAS	ix
NOMENCLATURA	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. HIPÓTESIS	2
3. OBJETIVOS	
3.1 Objetivo general	3
3.2 Objetivos específicos	3
4. ANTECEDENTES	
4.1 Definición y descripción de la reabsorción ósea tras la extracción dental	4
4.2 Histología, mecanismos y tiempos de cicatrización tras la extracción dental	4
4.3 Preservación del reborde alveolar	5
4.3.1 Indicaciones para la preservación alveolar	5
4.3.2 Materiales utilizados para técnicas de preservación alveolar	6
4.3.2.1 Injertos óseos	6

4.3.2.2	Membranas de colágeno	7
4.4	Uso de modelos de estudio: Modelo convencional versus Modelo digital	8
4.5	Escaneado de Modelos	8
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	
5.1	Diseño del estudio	11
5.2	Universo de estudio	11
5.3	Tamaño de muestra	11
5.4	Criterios de selección	11
5.5	Descripción de procedimientos	12
5.5.1	Fase diagnóstica	12
5.5.2	Asignación de grupos	12
5.5.3	Toma de modelos y fotografías intraorales	12
5.5.4	Preservación alveolar	13
5.5.5	Grado de confianza de superposición de modelos	13
5.5.6	Superposición de modelos	14
5.5.7	Evaluación de los cambios en el contorno alveolar	15
5.5.8	Consideraciones éticas	16
6.	RESULTADOS	
6.1	Evaluación volumétrica con la técnica IO-MDA	17
6.2	Evaluación volumétrica con la técnica C-AO	18
6.3	Evaluación volumétrica a los 4 meses	19
6.4	Evaluación a los 4 meses entre técnica IO-MDA y C-AO	21
7.	DISCUSIÓN	22
8.	CONCLUSIÓN	25
9.	ANEXOS	26
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1. Escaneado de modelo previo a extracción.	12
2. Escaneado de modelo 4 meses después.	13
3. Alineado de modelo de la zona a evaluar	14
4. Superposición de modelos. Vista oclusal	14
5. Análisis de mediciones en vertical y horizontal	15
6. Media inicial y final de la Técnica IO-MDA	18
7. Media inicial y final de Técnica C-AO	19
8. Comparación horizontal y vertical entre ambas técnicas a los 4 meses	20
9. Comparación entre técnicas IO-MDA y C-AO	21

LISTA DE TABLAS

<u>Tabla</u>	<u>Página</u>
1. Comparación inicial y final de la técnica IO-MDA	17
2. Comparación inicial y final de la técnica IO-MDA	18
3. Comparación horizontal y vertical entre ambas técnicas a los 4 meses	20
4. Comparación entre ambas técnicas IO-MDA y C-AO	21

NOMENCLATURA

ASA	American Society of Anesthesiologists
CAD	Computer-Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing
CBCT	Cone Beam Computed Tomography
C-AO	Andamio de Colágeno Mineralizable
DFDBA	Desmineralizados congelados-secados
DICOM	Digital Imaging and Communication in Medicine
FDBA	Mineralizados congelados-secados
IO-MDA	Injerto Óseo con Matriz Dérmica Acelular
JPEG	Joint Photographic Experts Group
mm	Milímetro
MH	Variaciones del margen gingival a nivel horizontal
MV	Variaciones del margen gingival a nivel vertical
STL	Standard Triangle Language
3D	Tridimensional

RESUMEN

Introducción: Al realizar una extracción dental, existen varias técnicas donde se pretende preservar el tejido alrededor del alveolo y éste, utilizando diferentes tipos de materiales incluyendo injertos óseos y barreras. Es importante conocer los cambios volumétricos que surgen después de realizar una preservación alveolar, y la diferencia entre una técnica realizada mediante injerto óseo con matriz dérmica acelular y otra utilizando andamio de colágeno mineralizable. Y así, al momento de realizar una preservación alveolar valorar tanto el caso a tratar como el material a utilizar para obtener los mejores resultados. **Objetivos:** Comparar los cambios dimensionales entre dos métodos de preservación alveolar: Injerto óseo con matriz dérmica acelular y andamio de colágeno mineralizable. **Materiales y Métodos:** Después de la extracción, 10 pacientes fueron asignados a los siguientes 2 tratamientos: (Tx1) Injerto óseo con matriz dérmica celular y (Tx2) andamio de colágeno mineralizable. Se tomaron impresiones antes y 4 meses después de la cirugía. Modelos de estudio fueron escaneados para posteriormente ser superpuestos y se realizaron mediciones horizontales de las alteraciones en el contorno entre dos puntos en el tiempo utilizando análisis de imágenes digitales. **Resultados:** No se encontró diferencia significativa al finalizar los 4 meses en ninguna de las 2 técnicas, IO-MDA con una media de 13.28 mm y C-AO de 13.36 mm. **Conclusión:** Los cambios volumétricos obtenidos posterior a la técnica de preservación alveolar dual con injerto óseo y matriz dérmica acelular son menores comparados con el uso de andamio de colágeno mineralizable, pero no se observan cambios estadísticamente significativos entre una técnica y otra.

ABSTRACT

Introduction: When performing a tooth extraction, there are several techniques to preserve the tissue around the socket, using different types of materials including bone grafts and barriers. It is important to know the volumetric changes that arise after performing an alveolar ridge preservation, and the difference between a technique performed by means of a bone graft with acellular dermal matrix and another using mineralizable collagen scaffold. And so, when performing an alveolar ridge preservation, asses the material to be used to obtain the best results. **Aim:** Compare the dimensional changes between two methods of alveolar preservation: Bone graft with acellular dermal matrix versus scaffold of mineralizable collagen. **Materials and Methods:** Following tooth extraction, 10 patients were randomly assigned to the following treatments: (Tx1) Bone graft with acellular dermal matrix and (Tx2) mineralizable collagen scaffolding. Impressions were obtained before tooth extraction (baseline) and 4 months after surgery. Cast models were optically scanned, digitally superimposed and horizontal measurements of the contour alterations between time points were performed using digital imaging analysis. **Results:** No significant differences were found at the end of the 4 months in any of the 2 techniques, IO-MDA with an average of 13.28 mm and C-AO of 13.36 mm. **Conclusion:** The volumetric changes obtained after the dual alveolar preservation technique with bone graft and acellular dermal matrix are minor compared to the use of mineralizable collagen scaffolding, but no statistically significant changes are observed between one technique and another.

1. INTRODUCCIÓN

Cuando se realiza una extracción sucede un proceso de cicatrización, donde la cresta alveolar sufre un par de modificaciones, y tanto el tejido óseo como blando, se reabsorbe un cierto porcentaje debido al proceso de remodelación, inflamación y proliferación. Al surgir este cambio dimensional en la cresta se verá comprometido el espacio edéntulo al momento de restaurar esa zona por lo que es de vital importancia el mantener ese espacio post-extracción con las menores modificaciones posibles.

Para reducir los cambios volumétricos que ocurren después de la extracción del diente, se han recomendado diferentes modalidades de tratamiento; donde se pretende preservar el tejido alrededor del alveolo y éste, utilizando diferentes tipos de materiales incluyendo injertos óseos y barreras.

Debido a la respuesta positiva y alto interés por los estudios volumétricos y perfilométricos cuantitativos, éstos se han utilizado en gran variedad de estudios preclínicos y clínicos para medir y comparar distintos tipos de técnicas, materiales, modelos.

Los estudios que se llevan a cabo para evaluar un procedimiento como lo es la preservación alveolar, tienen como objetivo evaluar las ganancias en volumen óseo entre el momento de la intervención y la última visita de seguimiento.

Cada tipo de injertos y barreras que se utilizan para este procedimiento suele dar distintos resultados debido a los componentes de cada uno y hasta la fecha, aún no se sabe con exactitud qué técnica de preservación de la cresta alveolar es la más predecible.

Por eso es importante tener el conocimiento de los cambios volumétricos que surgen después de realizar una preservación alveolar, y la diferencia entre una técnica realizada mediante injerto óseo con matriz dérmica acelular y otra utilizando andamio de colágeno mineralizable. Y así, al momento de realizar una preservación alveolar valorar tanto el caso a tratar como el material a utilizar para obtener los mejores resultados.

2. HIPÓTESIS

Los cambios volumétricos obtenidos posterior a la técnica de preservación alveolar dual con injerto óseo y matriz dérmica acelular son menores que con el uso de andamio de colágeno mineralizable.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General:

Comparar los cambios dimensionales entre dos métodos de preservación alveolar: Injerto óseo con matriz dérmica acelular y andamio de colágeno mineralizable.

3.2 Objetivos específicos:

1. Evaluar las dimensiones volumétricas alveolares previo a la extracción por medio de estudio
2. Obtener los cambios volumétricos con matriz dérmica celular (Oracell) a las 16 semanas posterior a la preservación alveolar.
3. Obtener los cambios volumétricos de andamio de colágeno mineralizable (Ossix Volumax) a las 16 semanas posterior a la preservación alveolar.
4. Determinar cambios volumétricos por medio de superposición de modelos antes y después de la preservación alveolar con matriz dérmica acelular.
5. Determinar cambios volumétricos por medio de superposición de modelos antes y después de la preservación alveolar con andamio de colágeno mineralizable.
6. Determinar a través de superposición de modelos, cuál de estas dos técnicas genera menores cambios volumétricos después de la preservación alveolar.

4. ANTECEDENTES

4.1 Definición y descripción de la reabsorción ósea tras una extracción dental

En el ámbito de la odontología, hoy en día se ha vuelto de mucha importancia el estudio del proceso de cicatrización del alveolo seguido de una extracción debido a que sucede una serie de eventos y cambios tanto físicos como biológicos en el alveolo y su alrededor, lo que puede dificultar la estética de esta zona una vez que sea necesario restaurar (Buser et al., 2004).

El proceso alveolar es definido como el hueso que rodea un diente erupcionado; y debajo de este hueso alveolar se encuentra el hueso basal tanto en el maxilar superior como en el inferior (Cardaropoli et al., 2003).

En un estudio con perros, analizaron los tejidos alrededor de un alvéolo después de la extracción y se pudo observar que inmediatamente después de éste acto la lámina dura mostraba restos del ligamento periodontal, y las fibras de Sharpey se encontraban dispersas en el coágulo. Esta reacción inflamatoria estimula el reclutamiento de tejido de granulación (Cardaropoli et al., 2003).

4.2 Histología, mecanismos y tiempos de cicatrización tras la extracción dental

Histológicamente ocurría un proceso intralveolar y se observaba al séptimo día que la matriz estaba formada por vasos sanguíneos, células mesenquimales, leucocitos y fibras colágenas, lo cual evidencia tejido osteoide en la base del alvéolo, para el día 17 hay presencia de osteoclastos, lo cual es un signo de reabsorción. Se da un proceso de formación ósea donde se reemplaza el hueso fasciculado por hueso reticular, el cual va llenando todo el alveolo y para los 100 días se puede mostrar la máxima densidad radiográfica (Atwood, 1962; Araújo and Lindhe, 2005).

Durante los 3 primeros meses post-extracción surgen la mayor serie de cambios dimensionales en el reborde alveolar (dos tercios de reabsorción ósea) tanto en sentido vertical como horizontal. Al pasar un año de la extracción dental se habrá perdido el 50% (Araújo and Lindhe, 2003).

La pared lingual al transcurso de 8 semanas de la exodoncia permanece relativamente igual, mientras que la tabla vestibular disminuye algunos milímetros; esto debido a su grosor tan delgado y su composición de hueso fasciculado que pierde completamente. Seguido de esta pérdida o reabsorción ósea, el tejido blando se colapsa siguiendo la forma en que torne la remodelación ósea, creando un defecto en el reborde (Araújo and Lindhe, 2003).

Todos estos eventos mencionados son de vital importancia conocerlos antes de realizar una extracción y tener en cuenta qué se hará en un futuro en ese espacio desdentado, para poder prevenir de alguna manera la reabsorción del reborde residual así evitar la intervención quirúrgica para un aumento de reborde (Salgado et al., 2014).

4.3 Preservación del Reborde Alveolar

En la práctica de hoy en día existen maneras de preservar el contorno de la cresta alveolar una vez que el diente ha sido extraído, se ha puesto a prueba los efectos de los distintos materiales sustitutos óseos colocados en el alvéolo inmediatamente después de la extracción. A este procedimiento se le conoce como: “preservación del reborde alveolar” (Buser et al., 2004; Araújo et al., 2014).

Adriaens (1999) definió la preservación alveolar como un procedimiento que se realiza en el momento de la extracción y permite conservar las dimensiones y contornos alveolares.

Numerosos ensayos clínicos han demostrado que la preservación ósea usando biomateriales y membranas pueden limitar la resorción del proceso alveolar (Vanhoutte et al., 2013).

4.3.1 Indicaciones para la preservación del reborde alveolar

Algunas indicaciones para procedimientos de preservación de reborde se tienen (Araújo and Lindhe, 2005; Boticelli et al., 2004):

- Pared vestibular que sea menor a 1.5 mm de espesor, y en sitios donde una o más paredes estén dañadas.

- Cuando mantener el volúmen sea un factor crucial y no comprometer estructuras que rodeen el sitio como por ejemplo seno maxilar o el nervio dentario inferior.
- Sitios estéticos para mantener el volúmen de tejidos blandos y duros.
- Sitios donde se planee una futura rehabilitación y múltiples dientes serán extraídos.

4.3.2 Materiales utilizados para técnicas de preservación alveolar

Han sido estudiados y propuestos diversos tipos de materiales para evitar esa reducción, ejemplos de éstos lo son injertos óseos y barreras mecánicas. Muchos han demostrado que dichos sustitutos de hueso han permitido la formación y mantenido el hueso nuevo en el sitio de la exodoncia y a la vez, se mantiene el perfil de éste reborde (Araújo et al., 2014).

Estudios revelan una marcada reducción en altura y anchura en donde después de 4 meses, no se utilizó algún material para preservar dicho alveolo, mientras que en el grupo donde se realizó preservación alveolar tuvieron solamente un 3% de diferencia de acuerdo con la dimensión inicial (Girard et al., 2007).

4.3.2.1 Injertos óseos

Hoy en día son muchas las opciones de materiales que se tienen a la mano para este tipo de procedimientos. Claro ejemplo son los injertos óseos ya mencionados que se clasifican de acuerdo con su origen (Adriaens, 1999; Iasella et al., 2003):

- Autoinjertos (son aquellos tomados del mismo paciente en la intervención quirúrgica). Se considera el *Gold Standard* por poseer las 3 propiedades: Osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción. Y es obtenido de diferentes zonas tanto intraorales como extraorales. Como desventaja tiene el ser de rápida absorción por lo que se puede combinar con aloinjertos o xenoinjertos para mejorar esta propiedad.

- Aloinjertos (tomados de la misma especie, pero no del mismo paciente). Existen dos diferentes: los mineralizados congelados-secados (FDBA) y los desmineralizados

congelados-secados (DFDBA). Estos son sometidos a un proceso especial para eliminar la capacidad antigénica.

- Xenoinjertos (de origen porcino o bovino). Estos se diferencian en corticales o esponjosos, dependiendo el tipo de procedimiento que se desea realizar.

- Materiales aloplásticos o sintéticos. Estos funcionan como material de relleno para una futura colocación de implante, se consideran un andamio para la osteoconducción de células formadoras de hueso.

Todos ellos pueden tener propiedades osteoconductoras (para inducir crecimiento óseo por aposición sobre la superficie colocada), osteoinductoras (estimulan a células indiferenciadas a transformarse en formadoras de hueso), y osteogénicas (inducen el crecimiento óseo a partir de células del injerto).

Existe evidencia de la diferencia en cambios de la cresta alveolar meses después de la extracción, y se asegura que en los sitios con ROG (regeneración ósea guiada) existe menos pérdida o contracción tanto horizontal como vertical que en los sitios donde solo se realizó la extracción (Iasella et al., 2003).

4.3.2.2 Membranas de colágeno

El mantener el injerto óseo en posición y evitar que tejidos blandos interfieran en la cicatrización es de vital importancia en las técnicas de preservación alveolar. Las membranas funcionan como un efecto de barrera entre el medio ambiente y el injerto aparte de ayuda a que el tejido blando no pueda migrar hacia el alvéolo (Manzonetto and Marchena. 2001).

Estudios demuestran que al usar membrana en alvéolos post-extracción ya sea con o sin uso de injerto óseo dentro del alvéolo, tiene menores cambios dimensionales que aquellos sin colocar materiales (Vignoletti et al., 2012).

Algunos de los problemas con las membranas son las siguientes: se pueden comportar como cuerpos extraños, puede provocar dehiscencias de tejidos blandos,

colapsos, desplazamientos o exposiciones de éstas y también pueden ser inicio de una infección y retrasar la cicatrización (Lang et al., 2012; Brownfield and Weltman, 2012).

Sin duda, existen cambios dimensionales pequeños pero significativos respecto al resultado de una preservación utilizando diferentes materiales. En un estudio hecho por Ávila Ortiz et al., mostraron que preservando el reborde alveolar con material aloplástico mostraba menores cambios que si se realizaba con xenoinjerto o aloinjerto (Mardas et al., 2015; Avila-Ortiz et al., 2014).

4.4 Uso de Modelos de Estudio: Modelo Convencional Versus Modelo Digital

Asegurar una impresión es uno de los procedimientos más esenciales y que más tiempo consumen en la práctica dental. Durante este procedimiento es crucial la perfección de la impresión para asegurar la reproducción con exactitud de los tejidos y muchas veces, eso suele ser incómodo para el paciente (Sebastian BM et al., 2014).

Desde los años 80's se ha hecho uso de las impresiones convencionales para hacer registros tridimensionales de los tejidos de la boca.²³ Las impresiones dentales transfieren la situación actual intraoral tanto de tejidos blandos como de dientes a un modelo extraoral, los cuales son usados de distintas formas y fines (Ender et al., 2013).

El *gold standard* hoy en día son las impresiones físicas con elastómero para después ser corridas en distintos tipos de materiales dependiendo del resultado más exacto que se quiera obtener. Con el desarrollo del sistema *CAD/CAM (Computer-Aided Design Computer-Aided Manufacturing)*, los modelos digitales son cada vez de mayor importancia. El uso del *CAD-CAM* se ha convertido en una buena alternativa para complementar a la técnica de impresión convencional (Raphaël et al., 2017).

4.5 Escaneado de Modelos

El poder especificar cuál fue el cambio volumétrico obtenido con distintos materiales al realizar una extracción con preservación alveolar sirve para establecer una diferencia entre dos puntos en el tiempo. Esos estudios se pueden realizar por medio de mediciones lineales directas realizadas con una sonda periodontal, análisis radiográfico ó análisis volumétrico (Sbordone et al., 2017).

Las mediciones lineales (registradas intraquirúrgicamente), tienen como ventaja que son técnicas económicas, rápidas y sencillas. No obstante, tienen como gran desventaja el tener que abrir por segunda vez la zona de la cirugía para poder realizar la medición final (Covani et al., 2004). Esto suena demasiado invasivo por lo que poco a poco ha quedado en el olvido dentro de protocolos a seguir, al menos que la segunda apertura se requiera para otra intervención (González, 2015), suelen ser inexactas debido a algún error de lectura y el no poder acceder al área intervenida (Covani et al., 2004.).

Por esa razón es que los métodos cuantitativos para análisis volumétrico han ido cada vez evolucionando hasta el uso de tecnología láser 3D. El uso de sistemas de escáner y de programas digitales ha sido usado para poder tener mayor precisión y ser menos invasivos. Se ha demostrado ser un método muy cómodo y rápido de usar aparte de obtener mediciones adecuadas y exactas (Windisch et al., 2007).

Para obtener y estudiar esos cambios volumétricos por medio de la tecnología 3D se tienen hasta el momento dos maneras distintas de hacerlo (González, 2015):

1. Escaneado de imágenes directamente en boca (clínico).
2. Escaneado sobre los modelos del paciente (laboratorio).

Para asegurar confiabilidad de la información obtenida mediante el escaneado se usan diversos formatos apropiados. Ejemplo de ellos son JPEG (imágenes), STL (superficies) y DICOM (radiografías). Por lo que el uso del programa STL es el apropiado para poder superponer dos modelos o escaneados y conocer la diferencia de volumen de dos puntos en el tiempo (Covani et al., 2004; Windisch et al., 2007).

Los escáneres aumentan la eficiencia, esta tecnología da la oportunidad de enviar digitalmente un modelo a laboratorio evitando sesgos al momento de correr una impresión convencional. Una de sus tantas ventajas es el almacenamiento electrónico, y no tener un almacén de un sin fin de modelos que muy probablemente ya no sean de buen uso (Papaspyridakos et al., 2014).

Hoy en día el CAD-CAM ofrece planes de tratamientos más sencillos, mejora la comunicación con el laboratorio, reduce el tiempo operatorio. Sin embargo, el costo y la

curva de aprendizaje es una limitante para muchos (Mardas et al., 2015). La aplicación del CAD/CAM en los últimos años ha ayudado a simplificar un sin fin de pasos en la odontología, sin embargo, en la implantología existe muy poca fuente bibliográfica de la precisión sobre impresiones digitales de implantes (Patzelt et al., 2014).

En el ámbito de los escáneres se usan dos términos muy importantes para poder confiar en la exactitud de ellos: “verdad” y “precisión” (Papaspnyridakos et al., 2015).

La precisión describe cuán cerca se repiten las medidas entre sí; por lo que cuanto mayor sea la precisión, más predecible será la medición. Mientras que la verdad describe qué tan lejos está la medición del valor real del objeto medido. Una alta verdad dará un resultado cercano o igual al valor del objeto medido (Patselt et al., 2014; Chandran et al., 2010).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Diseño del estudio

El diseño del estudio es comparativo (se estudiaron dos o más muestras), abierto (todos los investigadores conocen las variables del experimento), experimental (el investigador controló los eventos), prospectivo (los datos obtenidos son eventos que se presentaron en el futuro) y longitudinal (los datos se obtuvieron del mismo sujeto en más de una ocasión y se relacionan entre sí).

5.2 Universo de estudio

Los pacientes atendidos fueron previamente valorados en el Posgrado de Periodoncia e Implantología de la Facultad de Odontología. Con un rango de edad entre 20-50 años, de ambos sexos, ASA I, con al menos una pieza que necesitara ser extraída.

5.3 Tamaño de muestra

Por las condiciones de la variable evaluadas del tipo cuantitativa (respuesta de los tejidos periimplantares con cambio de plataforma) donde, además, se trató de una población infinita se estimó el tamaño de la muestra de 10, donde se dividió en 2 grupos de 5, que fueron elegidas considerando los criterios de inclusión, exclusión y eliminación definidos para el presente estudio.

5.4 Criterios de selección

En el estudio fueron incluidos pacientes de ambos sexos, con un rango de edad entre 20-50 años, sistémicamente sanos, sin enfermedad periodontal, con requisición de la extracción de algún diente unirradicular, dientes adyacentes sin pérdida de inserción $>$ a 5mm y con disponibilidad de tiempo durante al menos 4 meses. Fueron excluidos aquellos pacientes que alguna enfermedad sistémica ASA III o IV, fumadores pesados, con enfermedad periodontal presente, con mala higiene oral, con falta de cooperación o negación a participar en el estudio, con alguna discapacidad física o mental, que sus dientes adyacentes estuvieran ausentes o con raíces radiculares únicamente. Se eliminaron a aquellos pacientes que decidan no participar en el estudio, aquellos

pacientes que durante el proceso se presentó alguna enfermedad la cual impidiera atenderse, pacientes que durante la cicatrización no tuviera cuidados de higiene, que durante el estudio perdieran dientes adyacentes de la zona que se intervino, pacientes que no acudieron a alguna de sus citas y aquellos pacientes que no sigan indicaciones.

5.5 Descripción de Procedimientos

5.5.1 Fase diagnóstica

Se reclutaron pacientes de 20-50 años, de ambos sexos, ASA I, que acudieron al Posgrado de Periodoncia para extracción de dientes unirradiculaessuperiores e inferiores, dicha pieza fue analizada para evaluar si era posible la preservación alveolar.

5.5.2 Asignación de grupos

Los 10 dientes unirradiculares fueron asignados al azar a uno de los dos grupos estudio:

Tx1. Injerto óseo con matriz dérmica acelular (IO-MDA).

Tx2. Andamio de colágeno mineralizable (C-AO).

5.5.3 Toma de modelos y escaneado extraoral

para obtener la información específica y necesaria de las arcadas previas al comienzo del tratamiento, se realizó toma de impresiones del cuadrante a trabajar con silicona de adición Elite H-D (Zhermack®). Posteriormente se corrieron los modelos en escayola (Shera Pure).

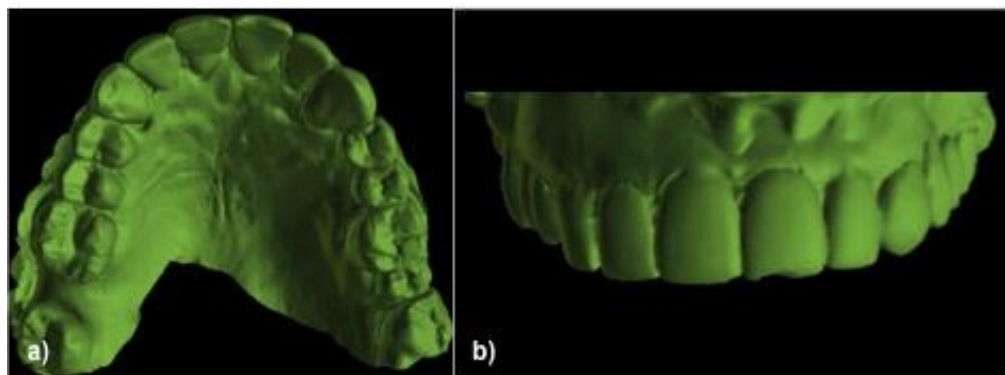


Figura 1. Escaneado de modelos previo a la extracción. a) Vista oclusal, b) Vista frontal.

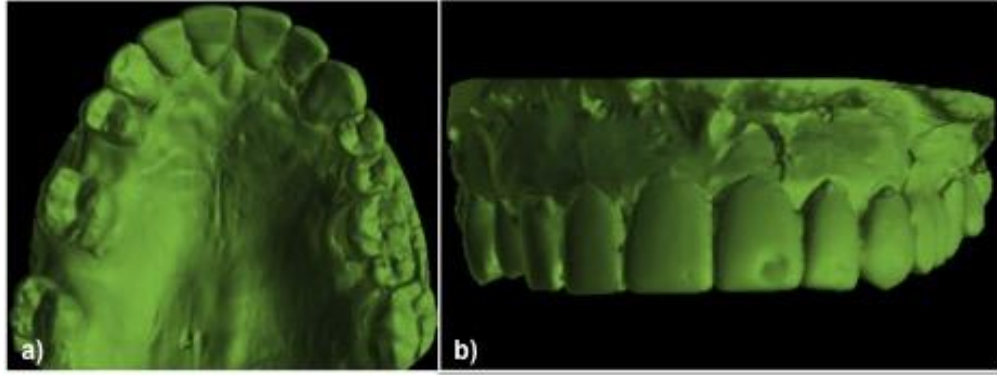


Figura 2. Escaneado de modelos 4 meses después. a) Vista oclusal, b) Vista frontal.

5.5.4 Preservación alveolar

Después de la extracción atraumática y concluida la intervención quirúrgica, se esperó a la cicatrización de los tejidos y a los 4 meses después se repitió el acto en donde se realizó nuevamente el escaneado de modelos.

5.5.5 Grado de confianza de superposición de modelos

Previo a la obtención de datos, se evaluó el grado de confianza del programa a utilizar, y se aseguró que no hubiera sesgos al momento de superponer los modelos. Así que para minimizar el error se llevó a cabo las siguientes muestras:

- Se realizó una superposición del mismo escaneado, y se aseguró que los modelos cumplieran los mismos parámetros.
- La superposición de los dientes adyacentes al espacio a estudiar antes y 4 meses después de la cirugía, y asegurar que permanecieran sin cambios durante el estudio.

Se estudiaron puntos de superposición lineal entre ambos modelos con los siguientes puntos:

- Variaciones del margen gingival a nivel vertical (MV)
- Variaciones del margen gingival a nivel horizontal (MH)

5.5.6 Superposición de modelos

El escáner fue previamente calibrado, con todos los parámetros de la compañía del escáner.

Existen diferentes formatos que son utilizados para poder asegurar la compatibilidad de información por el escaneado. Para archivos de superficies se utiliza el formato STL.

Una vez escaneados, los datos obtenidos por medio de formato .stl fue transferida a un software CAD-CAM de análisis y reelaboración de modelos de los datos 3D. Teniendo los datos en el sistema se realizaron las superposiciones seleccionando áreas que no son susceptibles de variación en el tiempo, y las que sí.

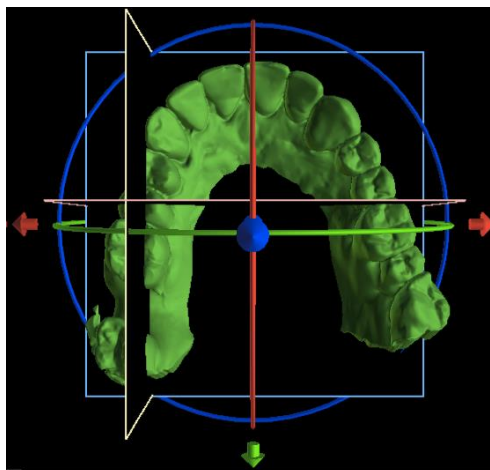


Figura 3. Alineado de modelo de la zona a evaluar.

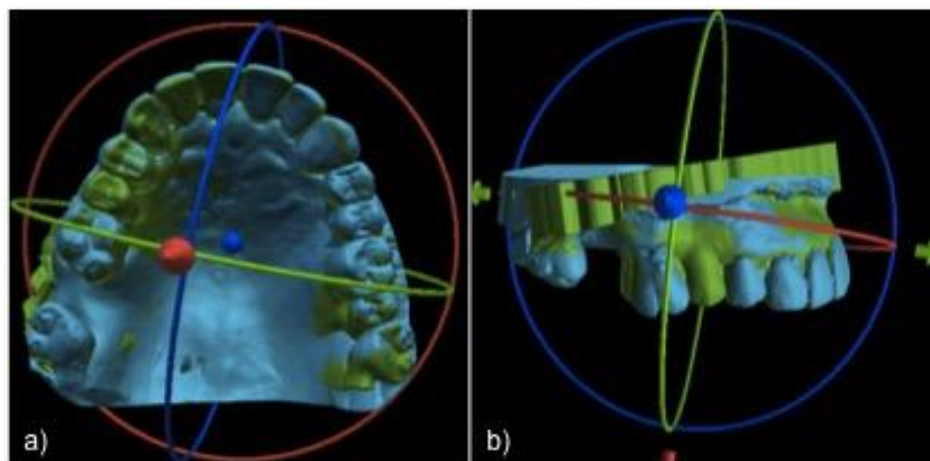


Figura 4. Superposición de modelos. a) Vista oclusal, b) Vista lateral.

5.5.7 Evaluación de los cambios en el contorno alveolar.

Éste programa nos dió un informe completo sobre los cambios volumétricos de ambos modelos antes y después de la intervención.

El modelo inicial fue tomado como referencia mientras que el posterior a los 4 meses de la intervención, como test. Dichos modelos fueron guardados como archivo .WRP y se transfirieron al software de análisis para reclutar resultados.

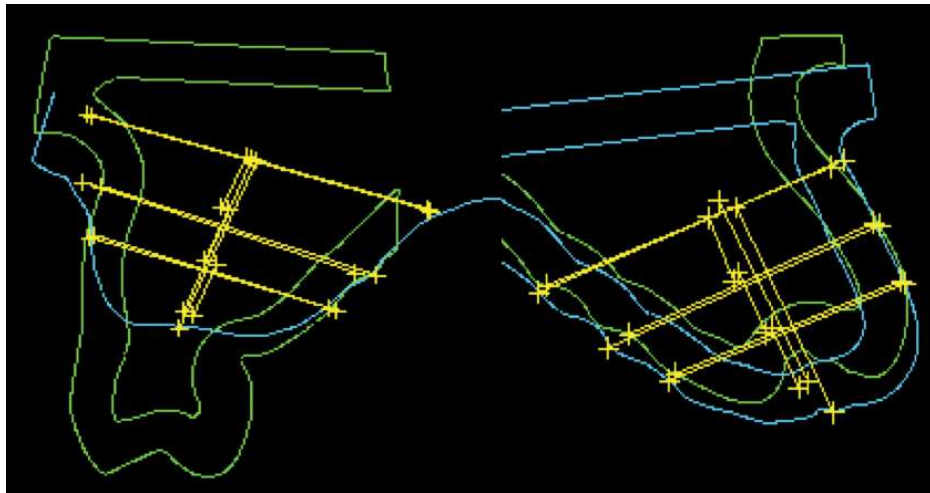


Figura 5. Análisis de mediciones en vertical y horizontal.

Los datos obtenidos fueron analizados de acuerdo a las alteraciones en volúmen en términos de distintas modalidades de tratamiento y comparando el antes y después de cada tratamiento para comparar claramente los dos materiales utilizados en cada técnica. Por lo que las superposiciones y mediciones se realizaron de la siguiente manera:

1. Modelos previo a IO-MDA vs Modelo 4 meses después.
2. Modelo previo a C-AO vs Modelo 4 meses después.
3. Modelo previo a IO-MDA vs Modelo previo a C-AO.
4. Modelo 4 meses después de IO-MDA vs Modelo 4 meses después a C-AO.

5.5.8 Consideraciones Éticas

"Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud”:

- Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección II, investigación con riesgo mínimo, se anexa hoja de consentimiento informado.
- Título tercero. De la investigación de nuevos **recursos profilácticos, de diagnóstico, terapéuticos y de rehabilitación**. Capítulo I Artículos 61-64 Cuando se realice investigación en seres humanos sobre nuevos (o se modifiquen) recursos profilácticos, dx, terapéuticos o rehabilitación, además deberán solicitar autorización de la Secretaría presentando documentación requerida.
- Título tercero Capítulo II De la investigación **farmacológica**, Artículos 65-71.

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

6. RESULTADOS

Se tomaron a consideración 18 pacientes para el estudio, sin embargo fueron excluidos dos pacientes por las siguientes razones: pérdida ósea, ausencia de tabla vestibular, enfermedad periodontal e infección periapical. Por lo que se incluyeron en el estudio un total de 12 pacientes, a los cuales se les realizó la extracción de un diente unirradicular y la preservación alveolar con los siguientes materiales: 5 alvéolos tratados con injerto óseo con matriz dérmica acelular y los otros 5 restantes tratados con andamio de colágeno mineralizable. De los pacientes con andamio de colágeno mineralizable al finalizar el estudio se eliminaron 3 pacientes por los siguientes motivos: 1 paciente por problema técnico en la elaboración del modelo inicial y 2 pacientes llegaron a su cita control y ya no estaba la membrana.

6.1 Evaluación volumétrica con la técnica de IO-MDA

En la técnica de IO-MDA se encontró que la D-VP al inicio se mostró con 14.55 ± 3.75 mm y a los 4 meses de cicatrización se encontró sin cambios en 14.51 ± 4.05 mm ($p=0.4468$). En la D-CA al inicio se encontró de 9.00 ± 0.06 mm y a los 4 meses postquirúrgico aumentó a 9.59 ± 0.53 mm ($p=0.0294$) (Tabla 1, Figura 6).

		Media	Desviación Estándar	Valor p
Técnica de Injerto óseo + MDA (D-VP)	Inicio	14.55	3.75	0.4468
	4 Meses	14.51	4.05	
Técnica de Injerto óseo + MDA (D-CA)	Inicio	9.00	0.06	0.0294
	4 Meses	9.59	0.53	

Tabla 1. Comparación inicial y final de la técnica IO-MDA.

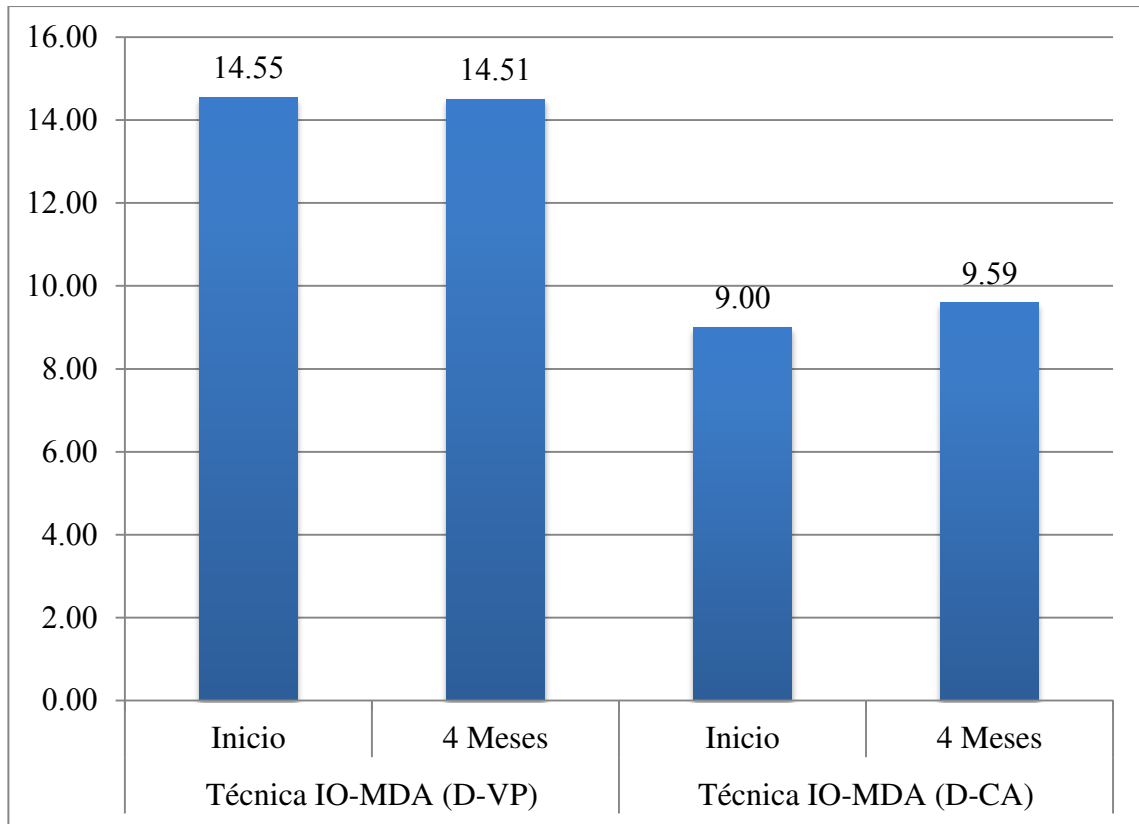


Figura 6. Media inicial y final (4 meses) de la Técnica IO-MDA. Dimensión vestibulo-palatina (D-VP) y dimensión corono-apical (D-CA)

6.2 Evaluación volumétrica con la técnica de C-AO

En la técnica de C-AO se encontró que la D-VP al inicio se mostró con 15.32 ± 2.76 mm y a los 4 meses de cicatrización se encontró en 14.45 ± 2.69 mm ($p=0.4468$). En la D-CA al inicio se encontró de 9.28 ± 0.53 mm y a los 4 meses postquirúrgico aumentó a 10.11 ± 0.73 mm con cambios significativos ($p=0.0294$) (Tabla 2, Figura 7).

		Media	Desviación Estándar	Valor p
Técnica de Andamio Colágeno Mineralizable (D-VP)	Inicio	15.32	2.76	0.0245
	4 Meses	14.45	2.69	
Técnica de Andamio Colágeno Mineralizable (D-CA)	Inicio	9.28	0.53	0.0040
	4 Meses	10.11	0.73	

Tabla 2. Comparación inicial y final de la técnica C-AO

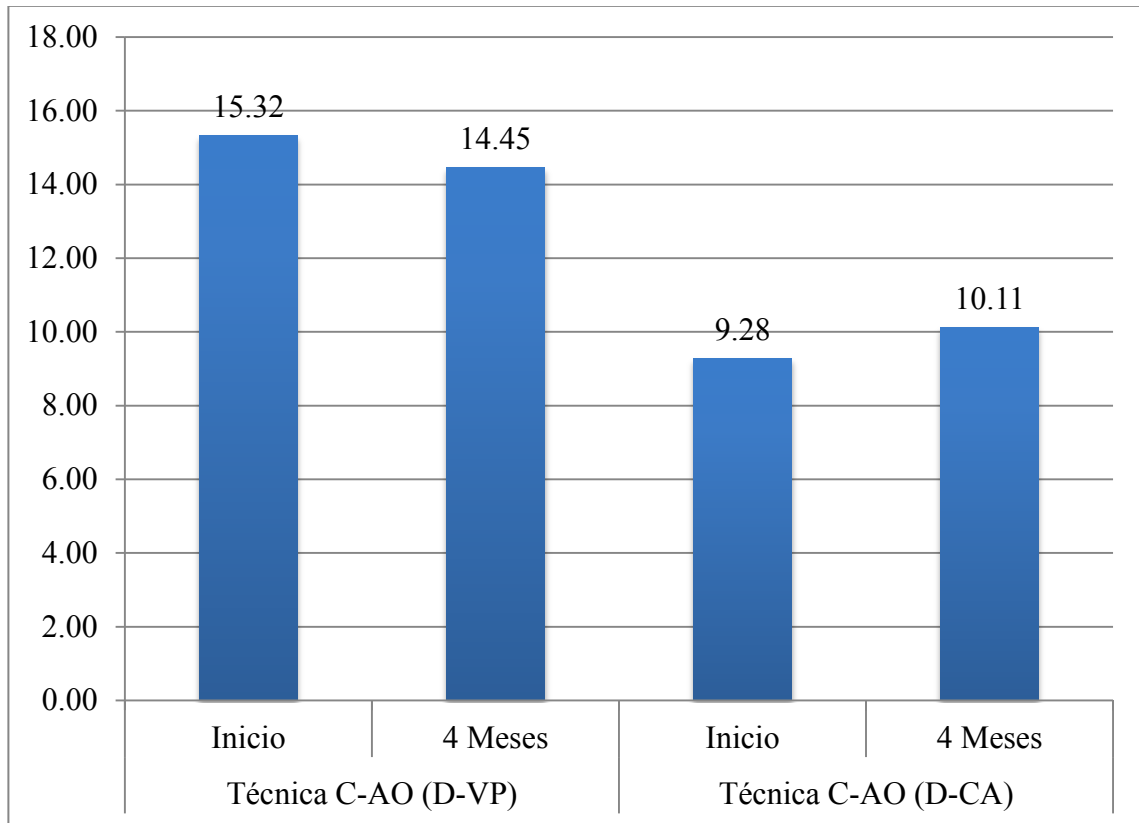


Figura 7. Media inicial y final (4 meses) de Técnica C-AO. Dimensión vestibulo-palatina (D-VP) y dimensión corono-apical (D-CA)

6.3 Evaluación volumétrica en sentido horizontal y vertical a los 4 meses

Analizando los datos obtenidos vestibulo-palatino y corono-apical no se encontraron diferencias significativas entre una técnica y otra a los 4 meses de haber realizado la preservación alveolar. Resultando en la técnica IO-MDA, D-VP de 14.51 ± 4.05 mm y en la técnica C-AO 14.45 ± 2.69 mm ($p = 0.482126$). Y respecto a la D-CA, en IO-MDA una media de 9.59 ± 0.53 mm, y en C-AO, 10.11 ± 0.73 mm ($p = 0.126831$) (Tabla 3, Figura 8).

Técnica	Media	Desviación Estandar	Valor p
Técnica IO + MDA (D-VP)	14.51	4.05	0.482126
Técnica C-AO (D-VP)	14.45	2.69	
Técnica IO + MDA (D-CA)	9.59	0.53	0.126831
Técnica C-AO(D-CA)	10.11	0.73	

Tabla 3. Comparación horizontal y vertical entre ambas técnicas a los 4 meses.

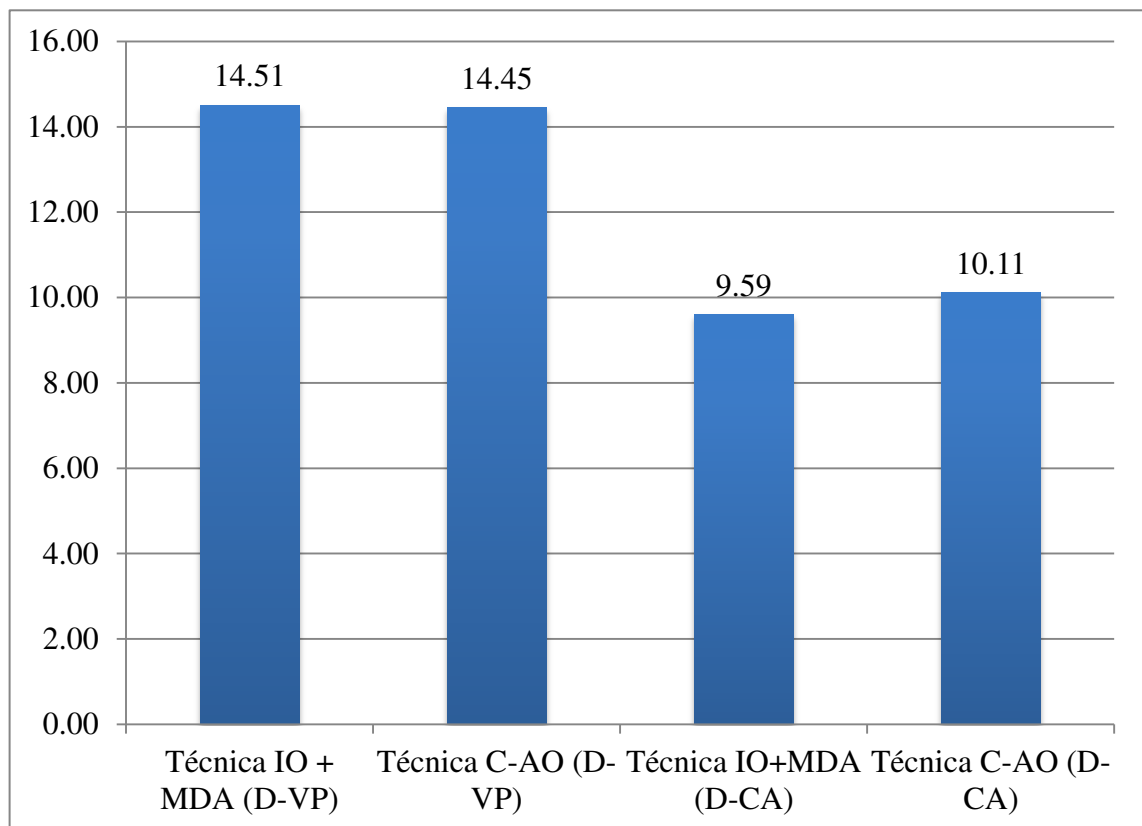


Figura 8. Comparación horizontal y vertical entre ambas técnicas a los 4 meses.

6.4 Evaluación a los 4 meses entre técnica IO-MDA y C-AO

Como evaluación final, se analizaron los datos obtenidos en conjunto de la D-VP y D-CA con un valor $p= 0.4733$ es decir, sin diferencias estadísticamente significativas. En donde la técnica IO-MDA mostró una media de 13.28 ± 4.11 mm y la técnica C-AO una media de 13.36 ± 3.03 mm (Tabla 4, Figura 9).

	Media	Desviación Estandar	Valor p
Técnica IO-MDA	13.28	4.11	0.4733
Técnica C-AO	13.36	3.03	

Tabla 4. Comparación entre técnica IO-MDA y C-AO a los 4 meses

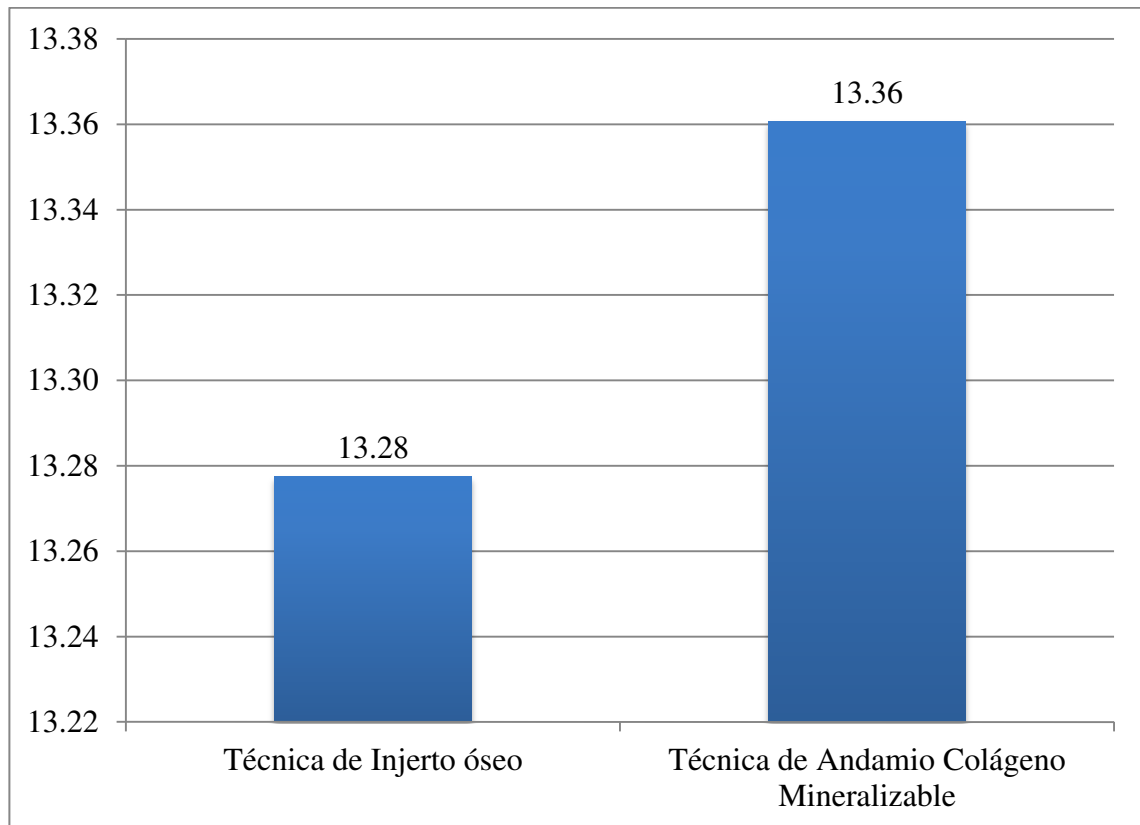


Figura 9. Comparación entre técnicas IO-MDA y C-AO (4 meses)

7. DISCUSIÓN

Fickl et al., realizaron un estudio en el 2009 para medir las alteraciones en el contorno alveolar después de una preservación alveolar. Se realizaron 4 extracciones con distinto tratamiento en 5 beagles: a) BioOss Collagen + injerto gingival cubriendo alveolo, b) injerto óseo por vestibular + BioOss Collagen en alveolo, c) tabla vestibular fue expandida + BioOss Collagen + injerto gingival por vestibular, d) BioOss Collagen + injerto gingival cubriendo alveolo. Se tomaron impresiones al inicio, 2 semanas y 4 meses post-operatorio, y los modelos fueron superpuestos. No se encontró diferencias significativas en cuanto al volumen vestibular en los distintos grupos de tratamiento. (Fickl S et al., 2009). Así como esta investigación, donde no se encuentra una diferencia antes y 4 meses después que la extracción, ni entre una técnica y otra.

En un estudio clínico realizado en CBCT a 39 pacientes en el año 2013, se observó una reabsorción progresiva en sitios con un grosor de la pared ósea facial de 1 milímetro o menos, lo que lleva a una pérdida media de hueso vertical de 7.5 mm. después de 8 semanas, generando una diferencia en pacientes con pared facial más gruesa (Chandran et al., 2010).

Thalmair et al., en el 2013 realizó un estudio clínico donde evaluó los cambios del contorno del tejido blando con distintos procedimientos de preservación alveolar. De acuerdo con los escáneres digitales, el injerto de tejido gingival parece tener el potencial de evitar la contracción del contorno externo 4 meses después de la cirugía (Thalmair et al., 2013). A diferencia, en el presente estudio se toma en cuenta tanto tejido blando como óseo sin enforarse en uno u otro, y aparentemente el material colocado nos ayuda a la ganancia vertical.

En un estudio multicéntrico fueron realizadas 28 preservaciones alveolares, donde en 14 extracciones se colocó injerto óseo bovino coticocanceloso colagenado (coll) y en los otros 14 se utilizó injerto porcino cortical + membrana de colágeno (cort). Se realizó escaneado sobre modelos pre-operatorio, 1 mes post y 3 meses post. Ambos grupos mostraron compartamiento similar y cambios en la superficie mínimos, sin embargo; se observó el grupo coll con menores cambios y menor contracción de los tejidos

comparado con grupo cort. (Barone A. et al., 2015). Este estudio es muy similar al actual, debido a que comparan dos técnicas de preservación alveolar, y donde tampoco se encuentran diferencias entre ambos grupos.

Un estudio realizado en el 2015 por Oscar González Martín uno de sus objetivos fue detectar y analizar los cambios perfilométricos a nivel del reborde alveolar y su influencia en la posición tridimensional del margen gingival entre dos técnicas de tratamiento estudiadas. Fueron reclutados 20 pacientes, y un total de 21 premolares que fueron asignados en los siguientes grupos: 1. retratamiento convencional restaurador, 2. implante temprano con regeneración ósea simultánea usando partículas de hueso autógeno + hueso bovino + membrana de colágeno. Se recolectaron mediciones clínicas y estéticas para los resultados de tratamiento y en particular, mediciones cuantitativas basadas en escáner 3D. Los resultados mostraron ambas técnicas ser exitosas. A la evaluación a los 2 años mostraban estabilidad del perfil gingival y margen gingival con cambios mínimos y sin diferencia estadística entre grupos (González, 2015). La tesis del Dr. Oscar González Martín nos ayudó mucho al desarrollo de esta investigación debido a que habla de una manera muy extensa sobre las diferencias entre distintas maneras de hacer mediciones y como la tecnología hoy en día nos aporta a ser más precisos con nuestros resultados.

Omran et al., en el 2016 evaluaron la eficacia de la preservación y reparo alveolar con la aplicación de SocketKAP y SocketKAGE, y los cambios volumétricos a los 6 meses de la extracción dental en 5 grupos: grupo A) extracción con el alveolo intacto, grupo B) extracción + SocketKAP, grupo C) extracción rellenando alveolo con hueso bovino + SocketKAP, grupo D) extracción con dehiscencia facial y grupo E) extracción con dehiscencias en la pared vestibular + relleno con hueso bovino + SocketKAP + SocketKAGE. Estos cambios se examinaron por medio de CBCT pre y 6 meses postoperativo. Los modelos fueron superpuestos y se encontró que el grupo de SocketKAP + hueso bovino aparecía ser el método más efectivo en alveolos intactos, mientras que el grupo con SocketKAP + SocketKAGE + hueso bovino en aquellos limitados a extracciones con dehiscencias por vestibular (Omran et al., 2016). A diferencia de la actual investigación, en ese estudio evaluaron y compararon con un

grupo control al que se realiza una extracción convencional, sin la colocación de algún material para preservar el alveolo.

En el 2017, Carolina Sbordone realizó un estudio con el propósito de medir el efecto que tenía la preservación ósea alveolar en mantener el contorno externo del proceso al momento de realizar una extracción colocando injerto. Fueron estudiados 2 grupos: Injerto con hueso bovino mineral y otro grupo con una cicatrización natural. Se realizó escáner intraoral antes y 5 meses después de la extracción para establecer las medidas de manera digital donde fueron medidas 3 variables: cambios volumétricos, la superficie basal y cambios lineales en altura, todo esto se analizaba a lo largo de la cresta desde la papila hasta 10 mm. apical. Se comprobó por medio de superposición de modelos que la pérdida dimensional con injerto óseo bovino cubierto con membrana de colágeno reabsorbible fue menor que la cicatrización natural (Sbordone, 2017). Otro estudio donde se compara con una cicatrización sin colocación de algún material óseo o membrana, se muestra como siempre será mejor la preservación de alveólo para obtener los menores cambios volumétricos al momento de querer restaurar la zona.

8. CONCLUSIÓN

En conclusión, los resultados presentes en este estudio demuestran que los procedimientos de preservación alveolar en dos diferentes formas (1. injerto óseo con matriz dérmica acelular y 2. con andamio de colágeno mineralizable) no fueron capaces de mantener estable y sin ningún cambio volumétrico la zona de la extracción, sin embargo, se observaron mejores resultados y menores cambios tridimensionales con la técnica de injerto óseo con matriz dérmica acelular, teniendo como datos volumétricos finales 13.28 mm en IO-MDA y 13.36 mm en C-AO ($p=0.4733$). Por lo tanto, este estudio soporta la hipótesis de que los cambios volumétricos obtenidos posterior a la técnica de preservación alveolar dual con injerto óseo y matriz dérmica acelular son menores comparados con el uso de andamio de colágeno mineralizable, pero no se observan cambios estadísticamente significativos entre una técnica y otra.



9. ANEXOS

9.1 Hoja de consentimiento informado

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE PERIODONCIA E IMPLANTOLOGÍA ORAL

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted esta siendo invitado a participar en un estudio para evaluar los cambios volumétricos comparando dos métodos de preservación alveolar. El procedimiento propuesto es un método que se realizan para poder obtener una mínima pérdida de tejidos duros y blandos después de una extracción atraumática dental. Todo esto será evaluado por medio de mediciones clínicas y mediciones digitales que se realizarán previo a la cirugía y 4 meses después a ella. Se realizará una historia médica completa en donde se evaluarán distintos aspectos.

Su decisión de participar es voluntaria y puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento. Este proyecto ha sido aprobado por el comité de investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El mayor beneficio que Usted recibe es el preservar los tejidos alrededor de la pieza dental a extraer de una manera gratuita al participar en este estudio.

Los riesgos asociados a esta investigación son mínimos, sin grandes riesgos que puedan ocurrir.

Todos los aspectos de esta investigación comprenden la aplicación de procedimientos aceptados para ser usados en la preservación alveolar.

Por lo anterior admito que he sido informado claramente sobre el tipo de tratamiento que se me va a realizar. Tengo conocimiento del tratamiento que estoy aceptando y por todo lo anterior doy mi consentimiento voluntario para que se realice en mi dicha investigación.

Monterrey, Nuevo León, México, a ____ días del mes de _____ del año _____

Nombre y firma del Paciente o Representante

Nombre y firma del Médico

Nombre y firma del Testig

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adriaens P. 1999. Preservation of bony sites. Proceedings of the 3rd European Federation of Periodontology: Implant Dentistry. Chicago: Quintessence p. 266-80.

Araujo MG, da Silva JC, de Mendonça AF, Lindhe J. 2014. Ridge alterations following grafting of fresh extraction sockets in man. A randomized clinical trial. Clin Oral Implants Res.

Araújo MG, Lindhe J. 2005. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. J Clin Periodontol; 32(2): 212-8.

Atwood DA. 2001. Some clinical factors related to rate of resorption of residual ridges. 1962. J Prosthet Dent.; 86(2): 119-25.

Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KWO, Blanchette D, Dawson DV. 2014. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. J Dent Res.;93: 950–958.

Barone A, Toti P, Quaranta A, Alfonsi F, Cucchi A, Calvo- Guirado JL, Negri B, Di Felice R, Covani U. 2015. Volumetric analysis of remodelling pattern after ridge preservation comparing use of two types of xenografts. A multicentre randomized clinical trial. Clin. Oral Impl. Res. 00,1–11.

Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. 2014. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. J Clin Periodontol;31: 820–828.

Brownfield LA, Weltman RL. 2012. Ridge preservation with or without an osteoinductive allograft: a clinical, radio- graphic, micro-computed tomography, and histologic study evaluating dimensional changes and new bone formation of the alveolar ridge. J Periodontol.; 83(5): 581-9.

Buser D, Martin W, Belser UC. 2004. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. Int J Oral Maxillofac Implants;19: 43–61.

Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. 2003. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*; 30(9): 809-18.

Chandran, D., Jagger, D., Jagger, R., & Barbour, M. (2010). Two- and three-dimensional accuracy of dental impression materials: effects of storage time and moisture contamination. *Biomed Mater Eng*;20(5), 243-249.

Chappuis V, Engel O, Reyes M, Shahim K, Nolte LP, Buser D. Ridge alterations post-extraction in the esthetic zone: a 3D analysis with CBCT. *J Dent Res.*; 92:195S–201S.

Covani U, Bortolaia C, Barone A, Sbordone L. 2004. Bucco-lingual crestal bone changes after immediate and delayed implant placement. *J Periodontol.*;75(12):1605-12.

Ender A, Mehl A., 2013. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 109(2):121-128.

Girard B, Baker G, Mock D. 2007. Foreign body granuloma following placement of hard tissue replacement material: a case report. *J. Periodontol.*; 71(3):517-520.

González Martín O. 2015. Tesis: Cambios volumétricos y perfilométricos en la restauración de premolares maxilares desvitalizados mediante método convencional versus implantario: Estudio de caso clínico aleatorio controlado. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Drisko C, Bohra AA, Scheetz JP. 2003. 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.*; 74(7): 990-9.

Lang NP, Pun L, Lau KY, Li KY, Wong MC. 2012. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clinical Oral Implants Research.*; 23:39-66.

Mardas N, Trullenque-Eriksson A, MacBeth N, Petrie A, Donos N. 2015. Does ridge preservation following tooth extraction improve implant treatment outcomes: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.*;26:180–201.

Mazzonetto D, Marchena R. J. 2001. Clinical procedures currently using bone grafting with guided tissue regeneration techniques. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.*; 13:423-436.

Omran M, Abdelhamid A, Bakhshalian N, Tarnow D, Zadeh HH. 2016. An Open Randomized Controlled Clinical Trial to Evaluate Ridge Preservation and Repair Using SocketKAPTM and SocketKAGETM: part 2 – Three-dimensional Alveolar Bone Volumetric Analysis of CBCT imaging. *Clin. Oral Impl. Res.*; 27, 631–639.

Papaspyridakos P, Gallucci GO, Chen C-J, Hanssen S, Naert I, Vandenberghe B. 2016. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: accuracy outcomes. *Clin. Oral Impl. Res.* 27(4):465-72.

Papaspyridakos, P., Chen, C.J., Chuang, S.K. & Weber, H.P. 2014. Implant loading protocols for edentulous patients with fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants* 29: 256–270.

Papaspyridakos, P., Chen, C.J., Gallucci, G.O., Doukoudakis, A., Weber, H.P. & Chronopoulos, V. 2014. Accuracy of implant impressions for partially and completely edentulous patients: a systematic review. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants* 29: 836–845.

Patzelt, S.B., Emmanouilidi, A., Stampf, S., Strub, J.R. & Att, W. 2014. Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners. *Clinical Oral Investigations* 18: 1687–1694.

Raphaël Richert, Alexis Goujat, Laurent Venet, Gilbert Viguie, Stéphane Viennot, Philip Robinson, Jean-Christophe Farges, Michel Fages, and Maxime Ducret. 2017. Intraoral Scanner Technologies: A Review to Make a Successful Impression. *Journal of Healthcare Engineering*.

Salgado J, Zea DM, González JM, Velosa J. 2014. Efectividad de las técnicas de preservación alveolar sobre alvéolos postexodoncia comparados con alvéolos sin preservar: revisión sistemática de la literatura. *Univ Odontol.*; 33(70): 203-216.

Sbordone C. 2017. Evaluation of volumetric dimensional changes in posterior extraction sites with and without ARP using a novel imaging device. *Clin Implant Dent Relat Res*; 19(6):1044-1053.

Sebastian B.M. Patzelt, Christos Lamprinos, Susanne Stampf and Wael Att. 2014. The time efficiency of intraoral scanners: An in vitro comparative study. *JADA*;145(6):542-551.

Stefan Fickl, David Schneider, Otto Zuhr, Marc Hinze, Andreas Ender, Ronald E. Jung and Markus B. Hürzeler. 2009. Dimensional changes of the ridge contour after socket preservation and buccal overbuilding: an animal study. *J Clin Periodontol.*; 36: 442–448.

Thalmair T, Fickl S, Schneider D, et al. 2013. Dimensional alterations of extraction sites after different alveolar ridge preservation techniques—a volumetric study. *J Clin Periodontol.*; 40(7):721-7.

Vanhoutte V, Rompen E, Lecloux G, Rues S, Schmitter M, Lambert F. 2013. A methodological approach to assessing alveolar ridge preservation procedures in humans: soft tissue profile. *Clin. Oral Impl. Res.*; 25(3):304-309.

Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Martin C, Sanz M. 2012. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clinical Oral Implants Research.*; 23:22-38.

Windisch SI, Jung RE, Sailer I, Studer SP, Ender A, Hammerle CH. 2007. A new optical method to evaluate three-dimensional volume changes of alveolar contours: a methodological in vitro study. *Clin.Oral Implants Res.*; 18(5):545-551.

RESUMEN BIOGRÁFICO

Marcela de la Garza Chapa

Candidata para el Grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS EN EL ÁREA DE PERIODONCIA
CON IMPLANTOLOGÍA ORAL

Tesis: CAMBIOS VOLUMÉTRICOS COMPARANDO DOS MÉTODOS DE PRESERVACIÓN ALVEOLAR: INJERTO ÓSEO CON MATRIZ DÉRMICA ACELULAR VERSUS ANDAMIO DE COLÁGENO MINERALIZABLE

Campo de estudio: Ciencias de la salud.

Datos personales: Nacida en Linares, Nuevo León, México, el 26 de Julio de 1992.

Educación: Egresado de la Licenciatura de Cirujano Dentista en la Facultad de Odontología, de la Universidad Autónoma de Nuevo León.