

Acta Odont. Venez. Vol 52 Nº 3 AÑO 2014 TRABAJO ORIGINAL

**TÉCNICA DE PRESERVACIÓN DEL VOLUMEN ALVEOLAR POST-EXTRACCIÓN UTILIZANDO
HUESO LIOFILIZADO Y LÁMINA ÓSEA CORTICAL**

**PRESERVATION TECHNIQUES OF ALVEOLAR POST-EXTRACTION VOLUME USING LIOPHILISATE BONE AND
CORTICAL BONE SHEETS**

Recibido para Arbitraje: 23/09/2014
Aceptado para publicación: 13/10/2014

Palmieri, M. Ma., Profesora Asistente de la Cátedra de Práctica Profesional, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba - Argentina. **David, O. P.**, Profesor Titular de la Cátedra de Anatomía A, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba - Argentina. **Gómez, Ma. E.**, Profesor Emérito. Directora del Consejo Asesor de las Carreras de Doctorado y de Maestrías. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Córdoba - Argentina.

CORRESPONDENCIA: melaniapalmieri@hotmail.com

AGRADECIMIENTO: Al Laboratorio de Microscopía del A.B.O (Área de Biología Odontológica) Facultad de Odontología, UNC por el procesamiento de imágenes y análisis estadísticos.

RESUMEN:

Se evaluó la eficacia del hueso liofilizado humano (Matriz Ósea UNC en Polvo) injertado en cavidades alveolares post-extracción, recubierto por una lámina ósea cortical (Matriz Ósea UNC en membrana), en el tratamiento de preservación del perfil volumétrico del reborde alveolar.

La metodología de trabajo se fundamentó en: 1) El estudio de una casuística de 27 casos clínicos en pacientes de ambos sexos que poseían elementos dentarios unirradiculares con indicación de extracción. Se injertó en las cavidades óseas resultantes hueso liofilizado, contenido in situ mediante una lámina ósea cortical parcialmente desmineralizada. Los pacientes fueron evaluados clínica y radiográficamente, mediante modelos de estudio, Rx convencional y radiovisiografía que permitieron mensurar las modificaciones producidas por resorción durante un año. Se realizaron controles pre y post-operatorios, a los 7, 15, 30, 60, 90, 120, 180 y 360 días. A los modelos de yeso preliminares y a los obtenidos a los 120 y 360 días se les efectuaron cortes transversales en las zonas de estudio y se los escaneó. Las imágenes obtenidas se procesaron mediante un analizador de imágenes (Image Pro-Plus). Los datos se analizaron estadísticamente con software específico (SPSS).

El estudio demostró que las mayores modificaciones dimensionales del reborde se observaron sobre el área superficial del alvéolo y en los primeros 4 meses post-extracción. La lámina cortical presentó características físicas, estructurales y biológicas que le permitieron actuar como barrera física oclusiva, minimizando los fenómenos de inhibición celular heterotípica y favoreciendo los procesos osteogénicos por el mecanismo de osteopromoción.

PALABRAS CLAVE: aloinjerto, reabsorbible, liofilizado, preservación del reborde alveolar.

ABSTRACT:

Human efficacy lyophilized bone (UNC Bone Matrix Powder) grafted post-extraction alveolar sacs, covered by a cortical bone plate (UNC Bone Matrix membrane), in the treatment volume preservation ridge profile was evaluated. The working methodology was based on: 1) The study of a case series of 27 clinical cases in patients of both sexes who had single-rooted tooth elements indicating extraction. It was grafted bone cavities in the resulting lyophilized bone content in situ by a partially demineralized cortical bone plate. Patients were evaluated clinically and radiographically, using study models, and conventional Rx radiovisiography that allowed mensurar resorption induced changes for a year. Pre and post-operative controls at 7, 15, 30, 60, 90, 120, 180 and 360 days were performed. A preliminary plaster models and those obtained at 120 and 360 days transects were conducted in the study areas and were scanned. The images obtained were processed by an image analyzer (Image Pro-Plus). The data were statistically analyzed with software (SPSS) .The study showed that older flange dimensional changes were observed on the surface area of the alveoli and in the first 4 months post-extraction. The cortical sheet submitted physical, structural, and biological characteristics that allowed him to act as occlusive physical barrier, minimizing heterotypic cellular inhibition phenomena and processes favoring osteogenic mechanism osteopromoción.

KEY WORDS: allograft, resorbable, lyophilized, ridge preservation

INTRODUCCIÓN

El elemento dentario es el responsable no sólo del desarrollo, sino también del mantenimiento del volumen óseo de los procesos alveolares de los maxilares. Los elementos dentarios constituyen el estímulo fisiológico para el mantenimiento del volumen óseo alveolar. Estos estímulos, valorados como de naturaleza electroquímica, son los responsables de la conservación del volumen óseo alveolar a través del envío de mensajes a los osteoblastos, asociados a otros fenómenos fisiológicos bioquímicos para mantener el volumen del reborde alveolar¹.

Consecuente a la extracción dentaria, el reborde alveolar sufre un inevitable proceso de remodelación que influencia la terapia con implantes sobre el área edéntula^{2 3}, por generar una importante resorción ósea que produce además modificaciones gingivales, musculares y articulares que alteraran las funciones masticatoria, fonética y estética. Dichos procesos de resorción constituyen un complejo proceso biofísico⁴ y han sido ampliamente estudiados por numerosos autores, en animales^{5 6 7} y en humanos^{8 9 10}. Se afirma que el hueso o proceso alveolar es una estructura al servicio del diente: se forma con el diente, lo sostiene mientras trabaja y desaparece con él, ya que se atrofia cuando el diente se extrae; es una estructura odontodependiente¹¹.

Los autores coinciden que las mayores modificaciones operan durante el primer año posterior a efectuarse las extracciones, incluyendo la mayor tasa de resorción durante los seis primeros meses¹².

La terapia más habitualmente empleada para la preservación de las estructuras óseas alveolares es la del injerto del alveolo post extracción. Dicha técnica, derivada de la técnica clásica de Bell¹³, ha sido empleada con distintos tipos de materiales que, según su origen se han clasificado en autógenos, alógenos, xenógenos y aloplásticos y son contenidos "in situ" mediante la utilización de barreras físicas biocompatibles, reabsorbibles¹⁴ y no reabsorbibles¹⁵.

Dichas técnicas son muy predecibles¹⁶ y no requieren un alto grado de especialización quirúrgica por parte del profesional. No obstante puede haber pequeñas variaciones en los resultados, derivadas del material de injerto y membranas elegidas como así también por la técnica quirúrgica llevada a cabo en la extracción dentaria^{17 18}.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- Evaluar clínicamente en humanos la capacidad del aloinjerto de hueso liofilizado en forma de partículas (Matriz Ósea UNC en Polvo) injertado en cavidades alveolares post-extracción y contenido "in situ" mediante una lámina ósea cortical parcialmente desmineralizada humana (Matriz Ósea UNC en Membrana) con la finalidad de preservar el volumen alveolar post-extracción.
- Comparar la eficacia de los métodos de medición empleados para determinar los parámetros que conforman el volumen alveolar.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material empleado para este estudio fue hueso liofilizado humano manufacturado por la "Planta Procesadora de Tejidos Humanos del Laboratorio de Hemoderivados UNC, Argentina" en dos de sus presentaciones:

- **Matriz ósea UNC en Polvo:** consta de partículas óseas corticales liofilizadas en un rango de tamaño de 0,2 a 1,0 mm.
- **Matriz Ósea UNC en Membrana:** es una lámina ósea cortical reabsorbible humana parcialmente desmineralizada de aproximadamente 300µm de espesor.

El estudio se realizó en 27 pacientes, de los cuales 15 fueron intervenidos en el maxilar superior y 12 en el maxilar inferior, con la finalidad de observar diferencias en las respuestas de acuerdo a los maxilares. Los pacientes que participaron en el trabajo fueron adultos de ambos sexos, con edades que variaron de los 28 a los 75 años de edad con indicación de exodoncia de dientes unirradiculares por técnica de extracción simple en uno o más elementos dentarios. Los pacientes debieron expresar su consentimiento para participar en la investigación. Se les realizó una exhaustiva historia clínica debido a que intervienen numerosos factores interrelacionados entre sí en la regulación del metabolismo de las células óseas, por lo tanto alguna afección sistémica puede afectar la respuesta de reparación ósea e influir en los resultados. De acuerdo a esto, los biomateriales fueron colocados en pacientes clínicamente sanos. Fueron medicados y todos recibieron la misma medicación, ya que ninguno de los pacientes era alérgico, ni presentaba antecedentes de intolerancia a las drogas indicadas. Amoxicilina 875 mg. x 14 comprimidos recubiertos. Indicado 1 toma 1 hora antes de la intervención y luego un comprimido cada 12 hs. durante 7 días. Naproxeno 500mg x 10 comprimidos. Indicando 1 comprimido 1 hora antes de la intervención y luego un comprimido cada 12 hs. durante 5 días. Clorhexidina 0,12 % colutorio x 200 ml. Se indicó 1 medida antes de la intervención y enjuagues posteriores a la cirugía.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Las exodoncias fueron realizadas por técnica de extracción simple. Realizada cada una de éstas se procedió a injertar la cavidad alveolar resultante. Para ello se efectuó la toilette de la cavidad utilizando curetas para debridar tejidos blandos y lavando con solución fisiológica. Se llenaron los alvéolos con las partículas de la Matriz Ósea en Polvo hidratadas en solución fisiológica estéril y dicho material fue contenido *in situ* mediante la utilización de una lámina ósea cortical parcialmente desmineralizada de origen humano (Matriz Ósea UNC membrana) que se recortó de acuerdo al tamaño del alvéolo y que también fue hidratada para que pierda rigidez y sea más fácil de manipular. Para ello se labró un bolsillo mucoperióstico sobre las tablas vestibular y lingual y se colocó la membrana por debajo del mismo.

La síntesis de la herida se realizó a través de puntos de sutura con nylon 5/0 monofilamento. No se utilizaron medios adicionales de fijación, como microtornillos o tachuelas.

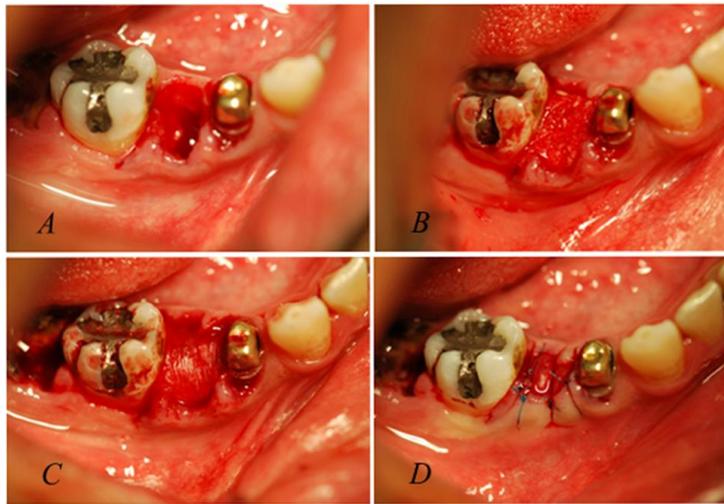


Figura 1: Fotografías clínicas de la secuencia quirúrgica: A: alveolo post extracción. B: Aloinjerto de matriz ósea en polvo. C: Cobertura con lámina cortical. D: Sutura a puntos separados. La membrana permanece expuesta al medio bucal.

Los puntos de sutura fueron retirados a los 15 días postoperatorios. El seguimiento de los pacientes se llevó a cabo mediante controles clínicos y radiográficos para poder determinar el comportamiento de los biomateriales y los cambios dimensionales del reborde. La cronología de los controles se realizó a los: 7, 15, 30, 60, 90, 120, 180 y 360 días post-operatorios. Se midieron los parámetros que conforman el volumen alveolar en forma independiente tales como: el ancho, alto, largo y además el área alveolar.

PARÁMETROS ALVEOLARES. MÉTODOS DE MEDICIÓN

DETERMINACIÓN DEL ANCHO ALVEOLAR (SENTIDO VESTÍBULO - LINGUAL):

Se utilizaron dos métodos para determinar el ancho del reborde. Los resultados de ambos fueron comparados con la finalidad de observar diferencias significativas entre ellos y así considerar a ambos métodos como válidos o no para la medición del ancho del reborde.

MÉTODO 1:

Con calibre digital, aplicado a la mitad de la altura del reborde residual preservado sobre los diferentes modelos de yeso obtenidos en los períodos de tiempo preestablecidos de control (0,7, 15, 30, 60, 90, 120, 180 y 360 días). Con la finalidad de minimizar el sesgo derivado de las sucesivas mediciones, se confeccionó un estandarizador de posición construido en termoformadora (N.C: T & S Dental Vacuum Former), con láminas resilientes N° 13 (fig 2). Este estandarizador de posición se confeccionó sobre el modelo de yeso preliminar de cada uno de los pacientes y se les realizó dos perforaciones, una por vestibular y otra por lingual a la mitad de la altura del reborde. Posteriormente se trasladó el estandarizador sobre cada uno de los modelos obtenidos en los sucesivos controles, se marcaron los dos puntos (vestibular y lingual) en el modelo a través de las perforaciones y esos fueron los dos puntos medidos con calibre (fig. 2).

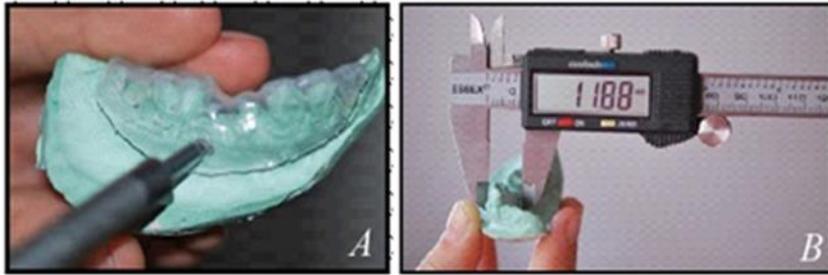


Figura 2: A: Estandarizador de posición colocado sobre el modelo de yeso y marcado con lápiz de los dos puntos a medir. B: Medición con calibre de los puntos predeterminados.

MÉTODO 2:

Las mediciones se llevaron a cabo a partir de imágenes escaneadas de modelos de yeso correspondientes a tres etapas: 0 días, 120 días (etapa de interés implantológico) y 360 días (etapa donde se producen los mayores cambios dimensionales del reborde) obteniendo el perfil del reborde residual en dichas etapas. Previo al escaneo de los modelos, se practicaron cortes transversales en las zonas alveolares de interés. Estos cortes se realizaron de tal manera que coincidieran tanto la inclinación como la ubicación relativa de los modelos de cada etapa (Figura 3).

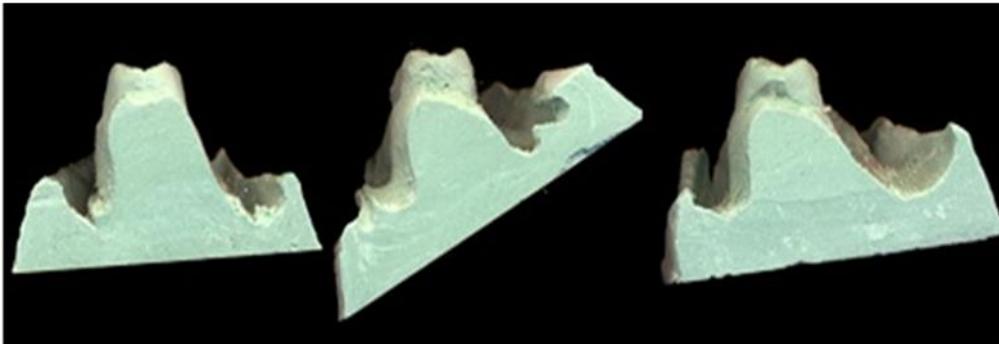


Fig 3: Cortes transversales en modelos de yeso en tres etapas (0, 120 y 360 días) del mismo paciente.

Se consideraron 3 zonas según su profundidad: **Superior** (de 0 a 3.3mm); **Media** (de 3.3 a 6.6mm) y **Profunda** (de 6.6 a 10mm), fijando el 0 en la parte más elevada del alvéolo (o en la proyección alveolar en caso de anomalías propias de la extracción). A su vez se subdividieron estas zonas de acuerdo a la cara correspondiente (vestibular y lingual) para observar cuál de estas caras presentaba las mayores modificaciones, para tal fin se trazó un eje perpendicular al plano oclusal, quedando así delimitadas 6 zonas relativas según la profundidad y cara.(figura 4) Las imágenes obtenidas fueron procesadas mediante un analizador de imágenes (Image Pro-Plus) para valerse de referencias estables y los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente con software específico (SPSS). Se comparó el ancho medio de la zona media obtenida del método 2 con el ancho obtenido por calibre en el método 1 que corresponde también a la zona media del reborde en las 3 etapas anteriormente mencionadas.

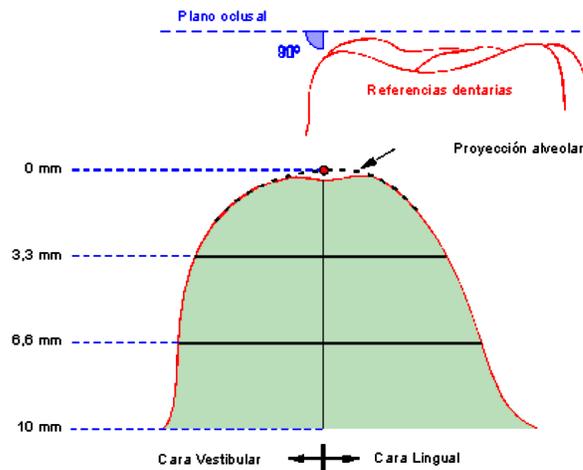


Fig 4: Detalle de zonas delimitadas en sección alveolar en sentido transversal.

DETERMINACIÓN DEL ALTO (SENTIDO CERVICO-APICAL) Y EL LARGO (SENTIDO MESIO-DISTAL) ALVEOLAR:

Para el alto alveolar se utilizaron 2 métodos de medición. Los resultados de ambos fueron contrastados entre sí con la finalidad de evaluar el grado de certeza o la presencia de diferencias estadísticamente significativas.

Para el largo alveolar se utilizó solo el método 1.

MÉTODO 1:

A través de películas radiográficas convencionales con técnica periapical de Dick y con radiovisiógrafo (trophy) que permite a través de su programa determinar con mayor exactitud y rapidez las dimensiones del largo y alto alveolar. Ambos (película y sensor) con medidores de distorsión (de 5mm de diámetro). Las tomas radiográficas se realizaron con posicionador. Se utilizaron las dos formas de radiografías ya que la radiovisiografía permite mejor calidad de imagen y mayor sensibilidad en las mediciones, pero con el inconveniente que al ser rígida no permite tener en algunos casos la posición ideal del sensor en función a lo que fija el posicionador.

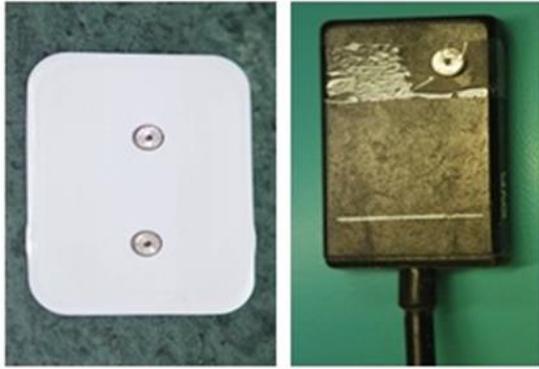


Fig 5: Determinación del alto y largo alveolar con rx convencional y radiovisiografía. A ambos se les colocó medidores de distorsión

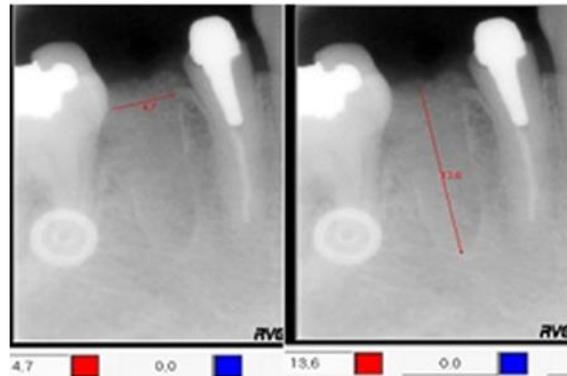


Fig 6: Radiovisiografía con medidor de distorsión para registro del alto y largo alveolar.

MÉTODO 2:

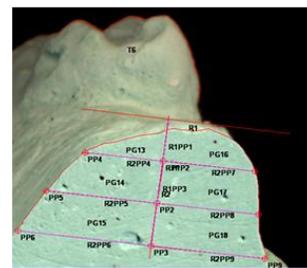
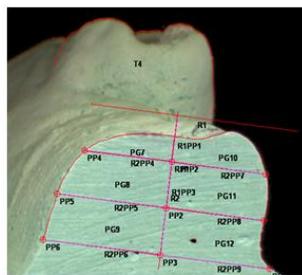
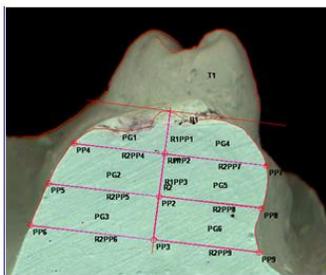
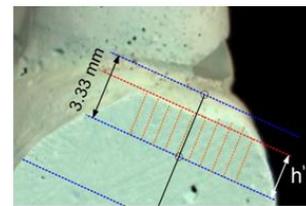
Las mediciones del alto se llevaron a cabo a partir de imágenes escaneadas de modelos de yeso correspondientes a tres etapas: 0 días, 120 días y 360 días. Este esquema se analizó con software para análisis de imágenes (Image Pro-Plus v4.52) según explicación anterior (para el ancho alveolar).

Altura máxima: Definida por criterio, de longitud igual a 10mm, cuyo origen es el punto más elevado de la sección alveolar y con dirección perpendicular al plano oclusal y con sentido hacia el maxilar. Los valores intermedios de este trayecto, a 3.33 mm y a 6.67mm sirvieron como referencia o límite entre zonas.

Altura media: Para el cálculo de la altura media se aplicó:

Altura media (mm) = 6.67 (mm) + h', siendo h' el promedio de alturas centrales de la zona superior contenidas dentro del ancho medio de esta zona (Fig.7).

Fig 7: Cortes transversales en modelos de yeso en tres etapas (0, 120 y 360 días correspondientes al mismo paciente).



ÁREA

Se utilizó un software específico para mediciones (Image Pro Plus), se trazó el contorno de las zonas de interés sobre las imágenes escaneadas a 600 dpi. Se delimitaron las áreas y se obtuvo el valor respectivo

que se expresó en mm^2 . Cabe mencionar que previamente el sistema se calibró adecuadamente para minimizar errores.

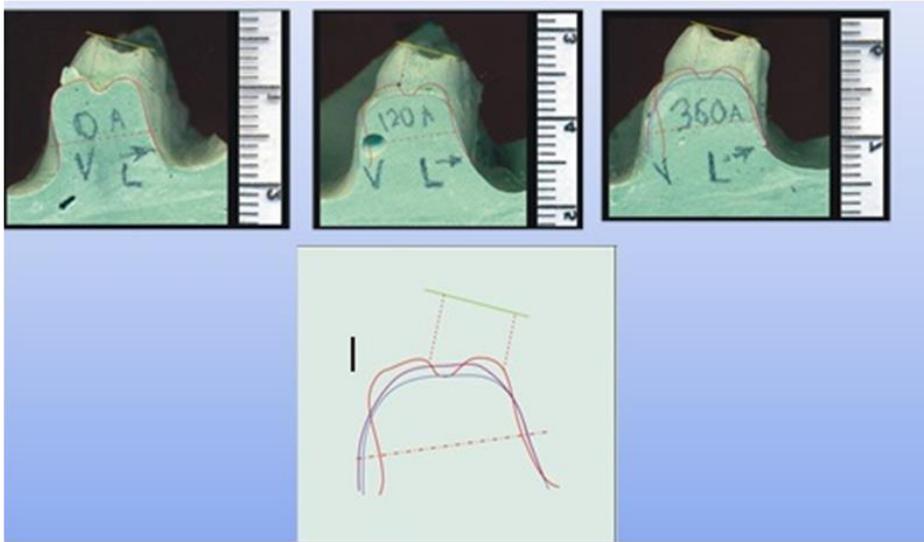


Fig 8: Superposición de los contornos obtenidos para observar los cambios dimensionales del reborde a los 0 días (rojo), a los 120 días (azul) y 360 días (violeta)

RESULTADOS

RESULTADOS CLÍNICOS EN PACIENTES

El empleo de aloinjerto de hueso liofilizado humano, colocado en el interior de cavidades alveolares post extracción demostró la capacidad de preservar el volumen alveolar postextracción, con las siguientes particularidades. De los parámetros constituyentes originales del alveolo (ancho, alto y largo) el que mayores modificaciones sufrió es el ancho alveolar (V-L) y el que menos modificaciones experimentó es el largo (M-D) que permaneció casi inalterado (salvo migraciones de las piezas contiguas adyacentes). Asimismo, hablando del ancho alveolar, se comprobó que la resorción que éste sufrió es diferente cuando se evaluó en el tercio superficial, en el medio o en el profundo, siendo el superficial el que se vio más afectado y permaneció el profundo casi inalterado. No obstante, en el sector superficial, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el lado vestibular y el lingual.

La lámina ósea cortical, parcialmente desmineralizada, reabsorbible, humana demostró la capacidad de mantener la totalidad del injerto óseo *in situ*, demostrando características de biocompatibilidad, de ser lo suficientemente rígida para impedir la invasión del tejido blando al interior del alvéolo, comportándose como una verdadera membrana¹⁹. Disminuyó los fenómenos de inhibición celular heterotípica (fenómeno clínicamente evidenciable al no observar partículas del material de injerto englobadas en tejido conectivo fibroso) a nivel de la interfase existente entre la porción superficial del injerto y los tejidos blandos suprayacentes, observándose vestigios de lámina a los 120 días post-operatorios debido a su lenta velocidad de resorción. Las mayores modificaciones observadas ocurrieron en el período de tiempo transcurrido hasta los 120 días posteriores a las exodoncias. Las diferencias entre las etapas de 120 y 360 días, en los parámetros de ancho y alto obtenidas por el método 2 de medición de resorción no fueron estadísticamente significativas, siendo éste un dato muy relevante para el estudio en cuestión, ya que demuestra que en el lapso de 8 meses transcurrido entre los 120 y 360 días, los incrementos o variaciones no fueron sustanciales.

Las próximas figuras muestran los resultados clínicos y radiográficos al año y son la continuación del mismo caso clínico de la fig. 1.



Figuras 9 y 10: Vista oclusal y vestibular de la zona del elemento 45 a los 360 días del post operatorio que permite observar las características del reborde preservado



Fig 11: Rx periapical de control al año. Nótese la cortical formada en la cresta del reborde

RESULTADOS ESTADÍSTICOS
ANCHO ALVEOLAR

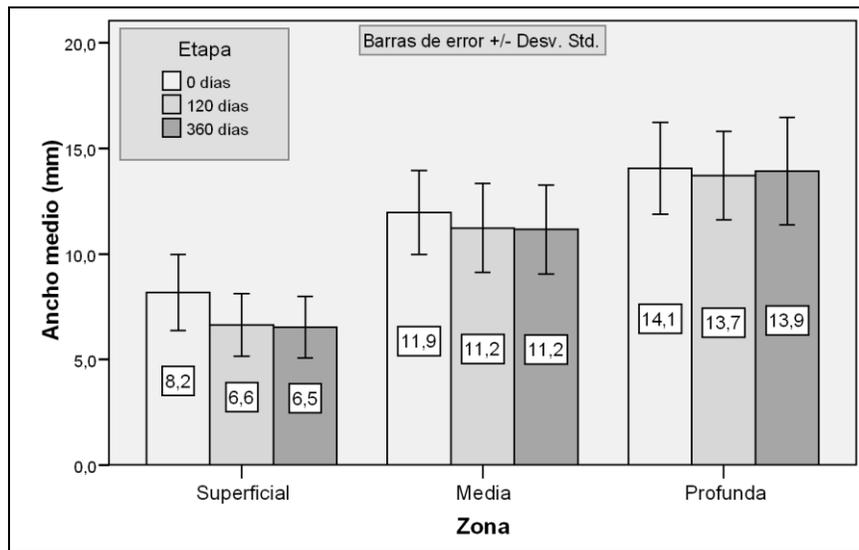


Gráfico 1: Diagrama de barras agrupado. Ancho medio según etapa y profundidad

De acuerdo a los valores expresados en el gráfico las mayores diferencias en cuanto al ancho alveolar se registraron en la zona más superficial, entre 0 y 120 días.

VARIABLE ÁREA

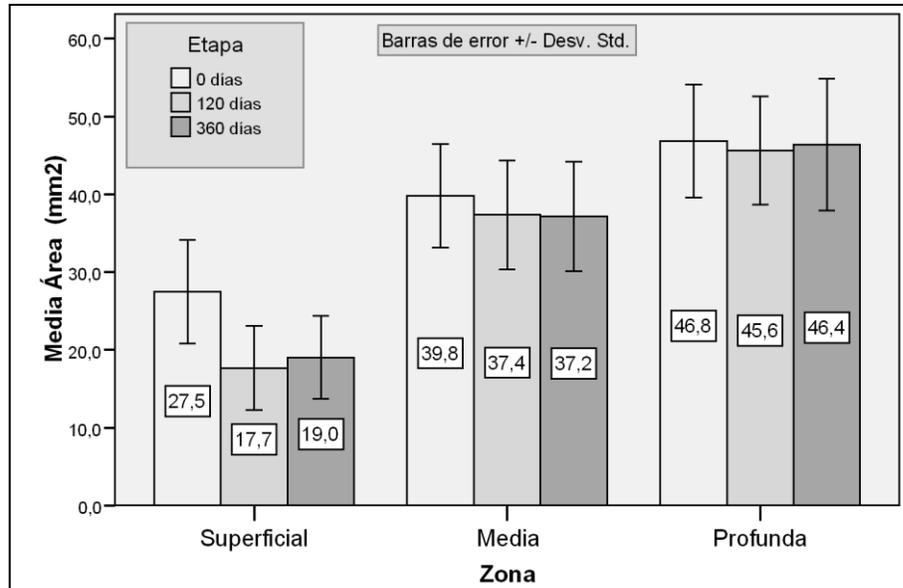


Gráfico 2. Diagrama de barras agrupado. Área de sección según etapa y profundidad.

Las diferencias que se observaron entre los 0 y 120 días fueron estadísticamente significativas. Sin embargo, las diferencias entre las etapas 120 y 360 no fueron estadísticamente significativas, siendo éste un dato muy relevante para el estudio en cuestión, ya que demuestra que en el lapso de 8 meses transcurrido entre los 120 y 360 días, los incrementos o variaciones no fueron sustanciales.

ALTURA ALVEOLAR

Método de medición 2- con analizador de imagen

Altura Alveolar Medio (mm)	Etapa		
	0 días	120 días	360 días
Estadístico			
n	55	53	55
Media	9.23	8.54	8.71
Error Std.	0.05	0.05	0.05
Desv. Std.	0.39	0.39	0.33
Máximo	9.92	9.27	9.43
Mínimo	8.25	7.68	8.09
C.V. de Pearson	4.2%	4.6%	3.8%

Tabla I. Estadísticos descriptivos según zonas y etapas.

Las diferencias entre etapas fueron estadísticamente significativas en todos los casos, aunque menos acentuadas entre las dos últimas etapas. No obstante debe tenerse en cuenta la magnitud de estas diferencias, ya que desde el punto de vista clínico podría tener poca relevancia una diferencia de 0.2 mm (200 µm).

Método de medición 1- por RVG para la altura alveolar.

Estadístico	0 días	120 días	360 días
	27	25	26
Media	11,78	11,11	10,38
Error Std.	0,42	0,44	0,44
Desv. Std.	2,20	2,19	2,26
Máximo	15,70	13,90	13,90
Mínimo	6,20	5,50	4,70
C.V. de Pearson	18,7%	19,7%	21,8%

Tabla II. Estadísticos descriptivos según zonas y etapas.

Tanto la desviación estándar como el coeficiente de variación fueron más elevados con este método.

LARGO ALVEOLAR. Espacio mesio-distal medido con radiovisiógrafo (mm)

Largo (mm)	Etapa		
Estadístico	0 días	120 días	360 días
n	26	26	26
Media	4,654	4,650	4,638
Error Std.	0,13	0,13	0,13
Desv. Std.	0,66	0,66	0,66
Máximo	5,90	5,90	5,90
Mínimo	3,10	3,10	3,10
C.V. de Pearson	14,3%	14,3%	14,2%

Tabla III. Estadísticos descriptivos según zonas y etapas

CONTRASTE ESTADÍSTICO ENTRE MÉTODOS

VARIABLE ALTURA ALVEOLAR

Para el contraste entre métodos será conveniente referirnos a las diferencias porcentuales entre etapas y no a la altura propiamente dicha, debido a que los criterios de medición, los operarios y la aparatología son diferentes en ambos métodos.

Al considerar las variaciones porcentuales trabajamos con valores relativos y no absolutos, por ende, se esperaba que la magnitud de los cambios fuera semejante en ambos métodos.

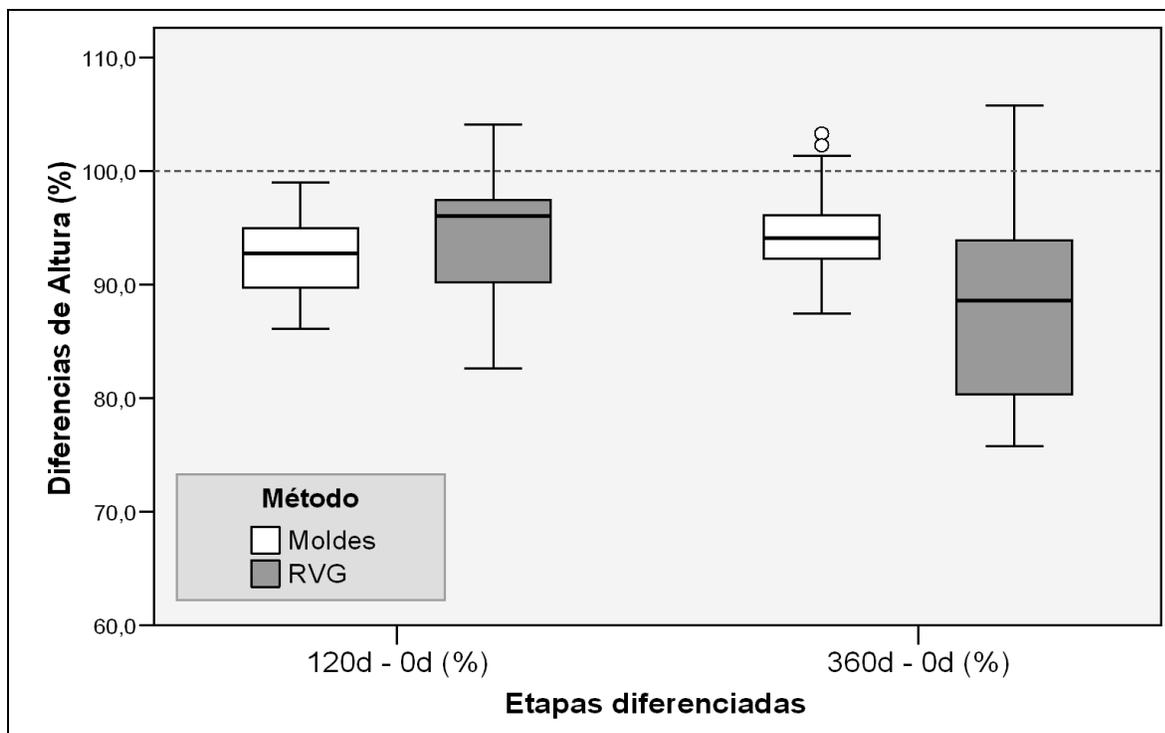


Gráfico 3. Diagrama de cajas. Diferencia porcentual de altura según Método y Etapa.

Se aprecia una mayor dispersión en los datos correspondientes al método por RVG. En la etapa de 120 días las diferencias de altura en ambos métodos fueron similares, no así en la etapa final, en la cual los valores del método radiográfico se distanciaron registrando más disminución de altura.

VARIABLE ANCHO ALVEOLAR

Con argumentos similares a los esgrimidos en la sección anterior, nos enfocaremos en las diferencias porcentuales entre etapas y no al ancho registrado, debido a que los criterios de medición, los operarios y la aparatología también fueron diferentes entre los métodos.

Al considerar las variaciones porcentuales trabajamos con valores relativos y no absolutos, por ende, se esperaría que la magnitud de los cambios fuera semejante en ambos métodos.

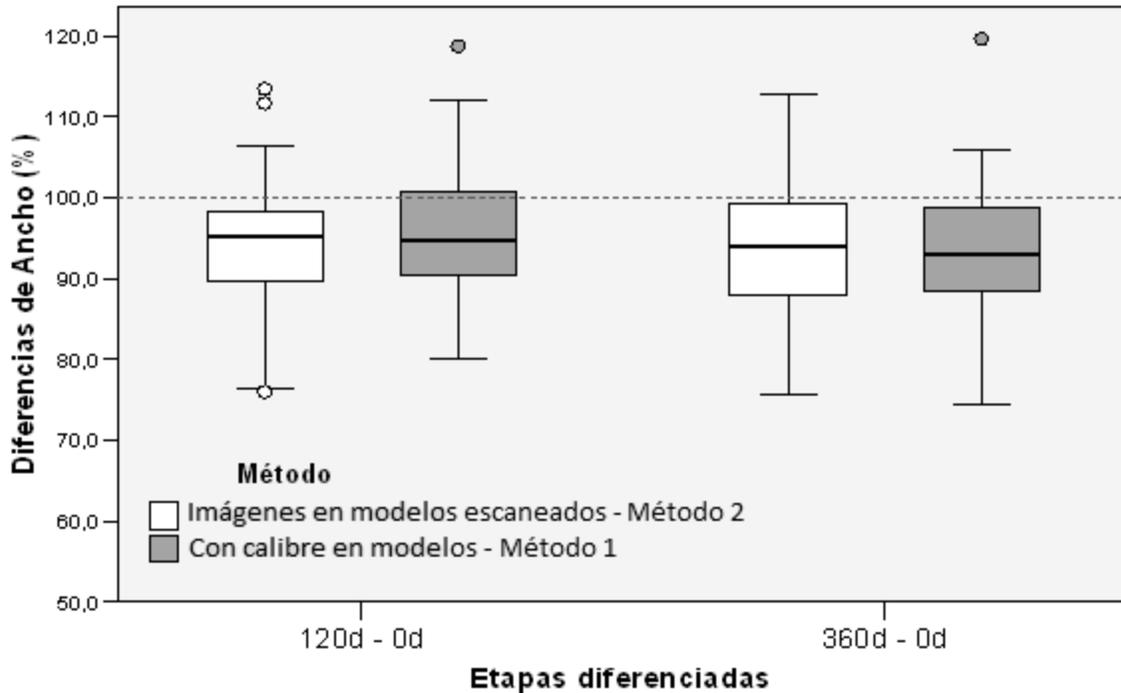


Gráfico 4. Diagrama de cajas. Diferencia porcentual de ancho según Método y Etapa.

Gráficamente no es posible determinar si las diferencias entre métodos son relevantes, aparentemente estos métodos son más coincidentes. Las diferencias entre métodos no fueron estadísticamente significativas en ningún caso, se puede asumir con bastante seguridad la hipótesis de que los métodos para medir el ancho alveolar no discrepan significativamente.

ANÁLISIS COMPLEMENTARIO.

Con la intención de averiguar si existen diferencias significativas respecto a las variaciones de sección entre las caras lingual y vestibular, se realiza el siguiente análisis:

Área (mm ²)		Etapa: 120días		Etapa: 360días	
Zona	Estadístico	Lingual	Vestibular	Lingual	Vestibular
Superficial	n	55	55	53	53
	Media	4,20	4,32	5,01	4,95
	Error Std.	0,39	0,43	0,49	0,42
	Desv. Std.	2,88	3,22	3,58	3,08
	Máximo	8,80	11,90	14,00	15,30
	Mínimo	-2,00	-1,30	-1,50	0,50
	T-Student		<i>p = 0.972</i>		<i>p = 0.065</i>
Media	n	55	55	53	53

	Media	1,17	1,59	1,31	1,11
	Error Std.	0,23	0,32	0,27	0,26
	Desv. Std.	1,72	2,39	1,97	1,93
	Máximo	5,10	8,30	6,40	8,20
	Mínimo	-2,00	-2,90	-1,80	-2,20
	T-Student	$p = 0.079$		$p = 0.808$	
Profunda	n	55	55	53	53
	Media	-0,21	0,70	0,26	0,56
	Error Std.	0,37	0,36	0,25	0,28
	Desv. Std.	2,72	2,70	1,83	2,07
	Máximo	5,00	7,20	4,40	6,70
	Mínimo	-6,30	-5,70	-4,50	-4,30
	T-Student	$p = 0.742$		$p = 0.418$	

Tabla IV. Estadísticos descriptivos según zonas y etapas

Las diferencias entre caras son escasas, pero se aprecia que las mayores pérdidas de área se produjeron en la zona superficial, tal como se había analizado al considerar el área sin discriminar por caras.

DISCUSIÓN

Las técnicas de preservación del volumen alveolar post-extracción son sencillas y se encuentran al alcance del facultativo general. Los estudios realizados al respecto, tanto en animales como en humanos muestran altos porcentajes de preservación, independientemente del biomaterial de sustitución ósea empleado para tal fin. Probablemente debido a que ese alto porcentaje de preservación del reborde sea derivado de la técnica empleada, que impide la temprana invasión de la cavidad alveolar por el tejido conectivo, generando un complejo proceso de osteomodelación y no del biomaterial en sí.

Por supuesto que los biomateriales de sustitución ósea empleados tendrán una distinta performance clínica^{20 21 22} a la hora evaluar el perfil volumétrico obtenido y el tratamiento ulterior que se le dará a ese reborde, ya sea con implantes, prótesis fija o removible. En el caso de la rehabilitación con implantes, con alta demanda estética, es fundamental poder conocer anticipadamente cuáles son las capacidades exigibles a cada material para poder evaluar su utilización, ya que hemos podido observar en este estudio, mediante el analizador de imágenes, que los cambios dimensionales producidos en el perfil del reborde tratado son algo más complejos de lo que es dado a suponer.

Asimismo en otro estudio similar realizado, utilizando vidrio bioactivo recubierto por colágeno¹, los autores encontraron que el maxilar y la mandíbula se comportaban de manera diferente, con mayores índices de resorción para la mandíbula que para el maxilar. Este estudio no encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambos.

Las diferencias entre métodos de medición para el ancho alveolar no mostraron discrepancias significativas entre sí. Estos dos métodos, que permiten obtener el ancho del reborde, coinciden en que ambos registran los cambios externos del mismo y, en ambos métodos se mide el efecto combinado del tejido duro y blando.

Las diferencias entre métodos de medición para el alto alveolar no mostraron discrepancias significativas entre sí en la etapa de 120 días, no así en la etapa final, en la cual los valores del método radiográfico radiovisiografía (RVG) se distanciaron registrando mayor disminución de altura. Esta diferencia puede explicarse por el inconveniente de no poder visualizar con exactitud la compacta ósea periodóntica en la Rx de RVG debido a que en unos pocos casos la radiopacidad del material de injerto

(matriz ósea mineralizada) interfiere, y en varios casos debido al proceso osteogénico que se produce en el interior de un alvéolo injertado a partir de los 4 meses, dificultando la observación con claridad de la cortical alveolar y por lo tanto la toma del registro en alto del alvéolo. A diferencia de lo que sucede en un alvéolo sin injertar donde la cortical alveolar puede observarse hasta el año en su proceso de cicatrización post-extracción. Por otro lado, el método 2- para el alto, (a partir de imágenes escaneadas) toma en cuenta los cambios externos, y el otro método 1- a través de RVG registra los cambios internos del alvéolo.

Cabe aclarar que la cantidad y calidad de información que brinda el analizador de imágenes sobre los perfiles volumétricos del reborde a lo largo del tiempo constituyen una herramienta mucho más eficaz.

CONCLUSIONES

Las mayores modificaciones por resorción afectaron al sector superficial del alveolo post-extracción, sin diferencias estadísticamente significativas entre el lado vestibular y lingual.

La capacidad de preservación porcentual evaluada por este estudio en el período de 360 días posteriores a la extracción dentaria y en el sector superficial es del 81% en ancho, el 94,5% en alto y el 99,7 % en largo.

Las mayores modificaciones ocurrieron en el período de tiempo transcurrido entre 0 y 120 días. Las modificaciones transcurridas entre 120 y 360 días no fueron estadísticamente significativas.

Las diferencias entre métodos de medición no fueron estadísticamente significativas para la determinación del ancho alveolar en las dos etapas 120 y 360 días. Para el alto alveolar las diferencias entre los métodos empleados no fueron significativas a los 120 días y si lo fueron a los 360 días. No obstante el analizador de imágenes permite comprender y valorar acabadamente las modificaciones producidas en el perfil alveolar.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas derivadas del sexo y de los maxilares.

: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ David O, Mugnolo G, Fonseca M: Conservación del volumen alveolar post extracción mediante el empleo de vidrio bioactivo recubierto con colágeno. J Dent Res. 2001. 80 (4) 952.
- ² Pagni G, Pellegrini G., Giannobile W, Rasperini G: Postextraction alveolar ridge preservation: Biological basis and treatments. Int J Dent. 2012.
- ³ Wang R, Lang N: Ridge preservation after tooth extraction. Clinical oral implants Res. 23(s6), 147-156. 2012.
- ⁴ Atwood D: Some clinical factors related to rate of resorption of residual ridges. J Prosthet Dent. 1962. 12 (3): 441-450.
- ⁵ Araujo MG, Lindhe J: Dimensional ridge alterations following tooth extraction: an experimental study in the dog. J Clin Periodontol. 2005. 32, 212-218.
- ⁶ Cardaropoli G, Araujo M, Lindhe J: Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites: An experimental study in dogs. J Clin Periodontol. 2003; 30 (9): 809-818.
- ⁷ Pietrokovsky J, Massler M: Ridge remodeling after tooth extraction in rats. J Dent Res. 1967; 46 (1) 222-231.
- ⁸ Tallgren A: The continuing reduction of residual alveolar ridges in complete denture wearers: A mixed longitudinal study covering 25 years. J Prosthet Dent. 1972. 26-280-9.
- ⁹ Atwood D: Bone loss of edentulous alveolar ridges. J Periodontol. 1979. 50 (4 Spec N°): 11:21.
- ¹⁰ Pietrokovski J, Massler M: Alveolar ridge resorption following tooth extraction. J Prosthet Dent. 1967. 17 (1) 21-27.
- ¹¹ Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A: Periodoncio de Inserción: Cemento, Ligamento Periodontal y Hueso Alveolar. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. Ed. Médica Panamericana. Madrid, España. 2009, 3ª Edición - pag. 382 de pp 355- 392.
- ¹² Atwood D: Postextraction changes in the adult mandible as illustrated by microradiographs of midsagittal sections and cephalometric roentgenograms. J Prosthet Dent. 1963. 13:810-20.
- ¹³ Bell DJ Jr: Particles versus solid forms of hydroxylapatite as a treatment modality to preserve residual alveolar ridges. J Prosthet Dent. 1986;56: 322-326.
- ¹⁴ Lekovic V, Camargo PM, Klokkevold PR, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B, Nedic M: Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. J Periodontol. 1998 69(9):1044-9.
- ¹⁵ Diès F, Etienne D, Bou Abboud N, Ouhayoun J: Bone regeneration in extraction sites after immediate placement of an e-PTFE membrane with or without a biomaterial. A report on 12 consecutive cases. Clinical Oral Implants Research. 1996. 7: 277-285.
- ¹⁶ Fiorellini J, Nevins M: Localized Ridge Augmentation/Preservation. A Systematic Review. Annals of Periodontology. 2003. 8 (1) 321-327.

-
- ¹⁷ **Wood D, Hoag P, Donnenfeld O, Rosenfeld L:** Alveolar crest reduction following full and partial thickness flaps. *Journal of Periodontology* 1972 43, 141–144.
- ¹⁸ **Heitz-Mayfield L, Trombelli L, Heitz F, Needleman I, Moles D:** A systematic review of the effect of surgical debridement vs. non-surgical debridement for the treatment of chronic periodontitis. *J Clin Periodontol.* 2002. 29, 92–102.
- ¹⁹ **Palmieri M:** Preservación del volumen alveolar post extracción mediante el aloinjerto de hueso liofilizado y cobertura de lámina ósea cortical reabsorbible humana. Tesis Doctoral. Univ. Nac. de Córdoba. Facultad de Odontología. 2013: 193.
- ²⁰ **Becker W, Becker B, Caffesse R:** A Comparison of Demineralized Freeze-Dried Bone and Autologous Bone to Induce Bone Formation in Human Extraction Sockets. *J Periodontol.* 1994. 65 (12) 1128-1133.
- ²¹ **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.
- ²² **Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Stappert CFJ, Stein JM, Hurzeler MB:** Dimensional changes of the alveolar ridge contour after different socket preservation techniques. *J Clin Periodontol.* 2008; 35: 906–913.