

# La preservación alveolar con fibrina rica en plaquetas y xenoinjerto bovino. Cambios dimensionales.

## *Alveolar preservation with platelet-rich fibrin and bovine xenograft. Dimensional changes.*

A. Díaz Caballero \*, J. Plazas Román \*, A. Martínez Martínez \*,  
J. Moreno Muñoz \*\*, J.L. Rondón Romero \*\*, E. Núñez Márquez \*\*,  
I. Ortiz García \*\*, Á. Jiménez Guerra \*\*, L. Monsalve Guil \*\*, E. Velasco Ortega \*\*

### RESUMEN

**Introducción:** El objetivo del presente estudio era mostrar los resultados clínicos y radiológicos del tratamiento con implantes dentales en la preservación alveolar con PRF y xenoinjerto.

**Material y métodos:** 48 pacientes fueron tratados con extracciones dentales de molares inferiores sin posibilidad de tratamiento conservador y preservación alveolar con PRF y xenoinjerto bovino Lumina-Bone Grosso®. Los cambios dimensionales pre y postoperatorios (a los 6 meses) fueron valorados por CBCT.

**Resultados:** La preservación alveolar fue realizada con un éxito del 100%. La distancia vestibulo-lingual media antes de la extracción fue de 10,6 mm, mientras que esta distancia se redujo a 8,8 mm. Siendo la diferencia media de 1,8 mm  $\pm$  5,8mm lo que supone una variación media del 17,4%. Los molares estudiados (36, 37, 46 y 47) mostraron patrones de reducción comparables, sin diferencias significativas según la ubicación.

**Conclusiones:** Este estudio indica que el PRP con xenoinjerto bovino puede ser utilizado con éxito en la preservación alveolar con cambios dimensionales favorables.

**PALABRAS CLAVE:** “plasma rico en plaquetas”, “regeneración ósea”, “xenoinjertos”, “alveolos frescos”, “biomateriales”, “preservación alveolar”.

### ABSTRACT

**Introduction:** The objective of this study was to demonstrate the clinical and radiological results of dental implant treatment for alveolar preservation with PRF and xenograft.

**Material and Methods:** 48 patients underwent extractions of mandibular molars without the possibility of conservative treatment and alveolar preservation with PRF and the Lumina-Bone Grosso® bovine xenograft. Preoperative and postoperative dimensional changes (at 6 months) were assessed by CBCT.

**Results:** Alveolar preservation was achieved with 100% success. The mean buccolingual distance before extraction was 10,6 mm, while this distance was reduced to 8,8 mm. The mean difference was 1,8 mm  $\pm$  5,8 mm, representing a mean variation of 17,4%. The molars studied (36, 37, 46, and 47) showed comparable reduction patterns, with no significant differences by location.

**Conclusions:** This study indicates that bovine xenograft PRP can be successfully used in alveolar preservation with favorable dimensional changes.

**KEY WORDS:** “platelet-rich fibrin”; “bone regeneration”; “xenografts”, “fresh sockests”; “bone substitutes”, “alveolar preservation”.

\* Facultad de Odontología. Grupo de Investigación GITOUC. Universidad de Cartagena de Indias.

\*\* Departamento de Estomatología. Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

**Fecha de recepción:** 22 Enero 2025.  
**Fecha de aceptación:** 18 Mayo 2025.

A. Díaz Caballero, J. Plazas Román, A. Martínez Martínez, J. Moreno Muñoz, J.L. Rondón Romero, E. Núñez Márquez, I. Ortiz García, Á. Jiménez Guerra, L. Monsalve Guil, E. Velasco Ortega. *La preservación alveolar con fibrina rica en plaquetas y xenoinjerto bovino. Cambios dimensionales.* 2025; 41(E2): 147-154.

## INTRODUCCIÓN

La preservación del reborde alveolar tras la extracción dental se ha convertido en un enfoque crucial en la implantología dental y la rehabilitación oral contemporáneas <sup>1</sup>. El complejo proceso de cicatrización postextracción implica complejas cascadas biológicas que influyen significativamente en la estabilidad dimensional del reborde alveolar. Sin intervención, estos mecanismos naturales de cicatrización suelen provocar una reabsorción ósea sustancial, lo que podría comprometer la colocación de futuros implantes dentales y los resultados estéticos <sup>(2,3)</sup>.

Los avances recientes en medicina regenerativa han introducido nuevas estrategias para minimizar los cambios óseos alveolares postextracción, en particular mediante la combinación de concentrados de plaquetas y injertos o sustitutos óseos. La justificación biológica de este enfoque se centra en las propiedades únicas de la fibrina rica en plaquetas (PRF), obtenida mediante protocolos específicos de centrifugación de muestras de sangre sin anticoagulantes <sup>(6-7)</sup>. Durante este proceso, las plaquetas activadas quedan atrapadas en una matriz de fibrina tridimensional, creando un andamiaje natural rico en factores de crecimiento y proteínas bioactivas. Estos elementos, como el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), el factor de crecimiento transformante  $\beta$  (TGF- $\beta$ ) y el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), desempeñan un papel fundamental en la regeneración tisular y la cicatrización de heridas <sup>(8-9)</sup>.

Al combinarse con xenoinjertos, este sistema biológico crea un entorno óptimo para la preservación y regeneración ósea <sup>10</sup>. El material de injerto proporciona propiedades osteoconductoras esenciales, mientras que la matriz de PRF facilita la liberación controlada de factores de crecimiento, promoviendo la migración, proliferación y diferenciación celular. Además, la red

de fibrina mejora la estabilidad de las partículas del injerto y proporciona un efecto barrero natural <sup>(11-12)</sup>.

Comprender los aspectos cuantitativos de los cambios dimensionales tras la extracción dental resulta crucial para predecir los resultados del tratamiento y desarrollar protocolos estandarizados. La literatura actual sugiere que los alvéolos frescos postextracción sin tratamiento pueden experimentar una reducción de hasta el 50 % en el ancho de la cresta durante el primer año <sup>(13-14)</sup>. Sin embargo, la evidencia emergente indica que los enfoques regenerativos combinados pueden reducir significativamente esta pérdida ósea, preservando potencialmente las dimensiones críticas necesarias para la colocación óptima del implante <sup>(15)</sup>.

Este estudio tiene como objetivo evaluar la eficacia de un protocolo combinado de PRF y xenoinjerto para preservar las dimensiones de la cresta bucolingual después de la extracción dental, con especial atención a la cuantificación de los cambios dimensionales en diferentes posiciones dentales.

## PACIENTES Y METODOS

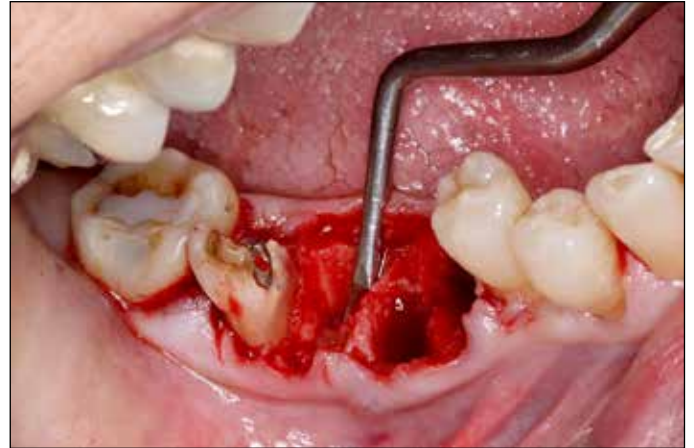
El presente estudio clínico prospectivo incluyó a 48 participantes que requirieron extracción dental y posterior colocación de implantes. El protocolo del estudio se adhirió a la Declaración de Helsinki y recibió la aprobación ética institucional. Todos los participantes dieron su consentimiento informado por escrito.

### *Medición alveolar horizontal por cbct*

Las dimensiones alveolares horizontales iniciales previas al tratamiento fueron realizadas por una tomografía computarizada de haz cónico (Morita System®, Osaka, Japón). Las dimen-



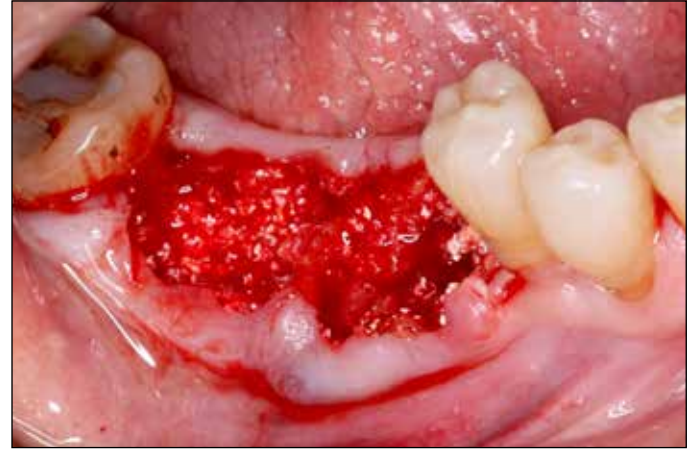
**Figura 1.** Aspecto clínico del paciente antes del tratamiento.



**Figura 2.** Extracción de molares mandibulares.



**Figura 3.** Colocación de tetraciclina en los alveolos postextracción.



**Figura 4.** Colocación del xenoinjerto bovino con PRF en los alveolos postextracción.

siones del reborde buco-lingual se evaluaron utilizando puntos de referencia estandarizados en tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT), con mediciones realizadas por examinadores calibrados (Kappa de Cohen > 0,85). Se realizaron dos estudios tomográficos, por CBCT, inmediatamente antes de la intervención quirúrgica y 6 meses después.

### **Cirugía**

El protocolo preoperatorio incluyó profilaxis dental integral y profilaxis antibiótica (amoxicilina 875 mg, dos veces al día), iniciada 24 horas antes de la cirugía y continuada durante 4 días después del procedimiento. Los procedimientos quirúrgicos se realizaron bajo anestesia local (articaína al 4% con epinefrina 1:100.000) mediante técnicas de extracción atraumática.

Tras la extracción dental, se implementó un pro-

toloco estandarizado para la preservación del alvéolo, que combina fibrina rica en plaquetas (PRF) con xenoinjerto. El protocolo postextracción incluyó desbridamiento del alvéolo y aplicación de tetraciclina (250 mg/5 mL, 3 minutos).

*Preparación de la PRF:* Las muestras de sangre se recogieron en tubos de vidrio estériles y se centrifugaron a 2700 rpm durante 15 minutos para obtener la PRF. El coágulo de fibrina se extrajo cuidadosamente con pinzas metálicas estériles y se comprimió durante 4 minutos en cajas estandarizadas para crear membranas uniformes. Una porción de la membrana PRF se fragmentó para combinarse con material de un xenoinjerto bovino, Lumina-Bone Grosso®, (VeraGroup, Guayaquil, Ecuador).

*Procedimiento de injerto:* La mezcla combinada de PRF e xenoinjerto se colocó gradualmente en

el alvéolo mediante técnicas de condensación suaves para asegurar una adaptación óptima. Se colocó una membrana PRF intacta en orientación vestibular-lingual entre el hueso alveolar y los tejidos gingivales, para proporcionar una función de barrera y una mejora biológica. El área quirúrgica se fijó con suturas de nailon 6-0, que se retiraron a los 15 días.

*Protocolo de seguimiento:* La evaluación postoperatoria incluyó la retirada de las suturas a los 15 días y una evaluación completa mediante tomografía 3D a los 6 meses. Este protocolo estaba diseñado específicamente para casos en los que la colocación inmediata del implante está contraindicada debido a un volumen óseo insuficiente, lo que requiere un enfoque gradual para lograr un desarrollo óptimo de la localización del implante mediante regeneración ósea guiada.

*Cirugía de implantes:* A los 6 meses de la preservación alveolar, se realizó la inserción de implantes. Todos los pacientes recibieron anestesia local. Los implantes utilizados de conexión interna fueron Implacil de Bortoli® (Sao Paulo, Brasil)

### **Prostodoncia**

A los 6 meses después de la cirugía de implantes se realizó la carga funcional mediante la colocación de las correspondientes prótesis implantosoportadas.

### **Análisis estadístico**

Se realizó una estadística descriptiva de los hallazgos clínicos del estudio, con referencia a las variables demográficas, clínicas y tomográficas de los pacientes.

## **RESULTADOS**

**Pacientes.** 48 pacientes (31 mujeres y 17 hombres) fueron tratados en el presente estudio clínico radiológico de preservación alveolar con PRF y xenoinjerto.

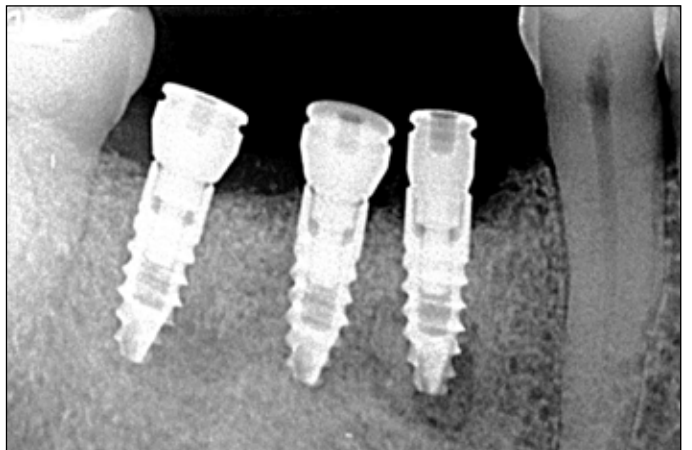
**Cirugía.** Todos los pacientes necesitaron la preservación alveolar con utilización de PRF y xenoinjerto bovino, después de la extracción del correspondiente molar inferior sin posibilidad de



**Figura 5.** Aspecto clínico del área intervenida para cirugía de implantes mínimamente invasiva.



**Figura 6.** Cirugía de implantes.



**Figura 7.** Imagen radiográfica de los implantes insertados.

tratamiento conservador.

Posteriormente, a los 6 meses, se realizó la inserción de los implantes unitarios en las localizaciones regeneradas con la técnica de preser-

vacación alveolar. Todos los implantes tuvieron éxito (Figuras 1-7).

Prótesis implantosoportadas. Los 48 implantes fueron cargados funcionalmente, a los 6 meses, con sus correspondientes coronas unitarias.

**Mediciones horizontales alveolares.** La distancia vestibulo-lingual media antes de la extracción fue de 10,6 mm, mientras que esta distancia se redujo a 8,8 mm. Siendo la diferencia media de 1,8 mm  $\pm$  5,8mm lo que supone una variación media del 17,4% (Tabla 1).

La diferencia más frecuente fue de 1,9 mm. La reducción máxima fue de 2,3 mm con una variación del 20,5 %; y la reducción mínima fue de 1,2 mm con una variación del 10,6%.

Los molares estudiados <sup>(36, 37, 46 y 47)</sup> mostraron patrones de reducción comparables, sin diferencias significativas según la ubicación.

## DISCUSIÓN

El presente estudio demuestra unos hallazgos clínicos y radiográficos en la preservación del reborde alveolar mediante una combinación de PRF y xenoinjerto. Los resultados muestran una reducción vestibulo-lingual promedio del 17,4 %, que coinciden con estudios recientes en este campo y ofrecen perspectivas favorables.

En general, la preservación alveolar disminuye los cambios dimensionales relacionados con una reducción dimensional del volumen horizontal y vertical del proceso alveolar si se compara con la cicatrización espontánea del área afectada después de la extracción dental <sup>(16)</sup>. La CBCT permite valorar el volumen tridimensional del proceso óseo y controlar el patrón de reabsorción ósea que sigue a pesar de la regeneración con el biomaterial y la membrana, siendo actualmente el mejor método para evaluar los cambios dimensionales verticales y horizontales <sup>(16)</sup>.

Los cambios dimensionales observados en el presente estudio clínico y radiológico, son notablemente más favorables que los reportados en una revisión sistemática donde encontraron que los alvéolos de extracción sin tratamiento

Tabla 1. Mediciones del reborde alveolar por CBCT

| Número diente | Género    | Distancia vestibulo lingual antes (mm) | Distancia vestibulo lingual después (mm) | Diferencia | Variación |
|---------------|-----------|----------------------------------------|------------------------------------------|------------|-----------|
| 46            | Masculino | 105                                    | 86                                       | 19         | 18,1%     |
| 37            | Masculino | 111                                    | 93                                       | 18         | 16,2%     |
| 47            | Masculino | 101                                    | 82                                       | 19         | 18,8%     |
| 36            | Masculino | 112                                    | 94                                       | 18         | 16,1%     |
| 47            | Femenino  | 98                                     | 78                                       | 20         | 20,4%     |
| 36            | Femenino  | 109                                    | 90                                       | 19         | 17,4%     |
| 46            | Femenino  | 104                                    | 83                                       | 21         | 20,1%     |
| 36            | Femenino  | 102                                    | 85                                       | 17         | 16,6%     |
| 37            | Femenino  | 107                                    | 89                                       | 18         | 16,8%     |
| 47            | Masculino | 94                                     | 75                                       | 19         | 20,2%     |
| 36            | Femenino  | 110                                    | 94                                       | 16         | 14,5%     |
| 46            | Femenino  | 103                                    | 84                                       | 19         | 18,4%     |
| 37            | Femenino  | 105                                    | 87                                       | 18         | 17,1%     |
| 47            | Femenino  | 104                                    | 86                                       | 18         | 17,3%     |
| 36            | Masculino | 112                                    | 93                                       | 19         | 16,9%     |
| 47            | Masculino | 100                                    | 81                                       | 19         | 19%       |
| 36            | Femenino  | 108                                    | 89                                       | 19         | 17,6%     |
| 47            | Femenino  | 112                                    | 89                                       | 23         | 20,5%     |
| 37            | Masculino | 106                                    | 87                                       | 19         | 17,9%     |
| 46            | Femenino  | 112                                    | 96                                       | 16         | 14,3%     |
| 47            | Femenino  | 102                                    | 84                                       | 18         | 17,6%     |
| 36            | Femenino  | 103                                    | 84                                       | 19         | 18,4%     |
| 37            | Femenino  | 113                                    | 101                                      | 12         | 10,6%     |
| 46            | Femenino  | 108                                    | 90                                       | 18         | 16,6%     |
| 47            | Femenino  | 107                                    | 90                                       | 17         | 15,9%     |
| 36            | Masculino | 102                                    | 83                                       | 19         | 18,6%     |
| 47            | Masculino | 105                                    | 86                                       | 19         | 18,1%     |
| 37            | Femenino  | 110                                    | 91                                       | 19         | 17,2%     |
| 46            | Femenino  | 99                                     | 81                                       | 18         | 18,1%     |
| 36            | Masculino | 105                                    | 86                                       | 19         | 18,1%     |
| 47            | Femenino  | 108                                    | 92                                       | 16         | 14,8%     |
| 37            | Femenino  | 112                                    | 93                                       | 19         | 16,9%     |
| 46            | Femenino  | 101                                    | 82                                       | 19         | 18,8%     |
| 36            | Femenino  | 103                                    | 84                                       | 19         | 18,4%     |
| 47            | Masculino | 107                                    | 88                                       | 19         | 17,7%     |
| 37            | Masculino | 111                                    | 92                                       | 19         | 17,1%     |
| 46            | Femenino  | 102                                    | 83                                       | 19         | 18,6%     |
| 36            | Femenino  | 106                                    | 88                                       | 18         | 16,9%     |
| 47            | Femenino  | 105                                    | 86                                       | 19         | 18,1%     |
| 37            | Femenino  | 110                                    | 91                                       | 19         | 17,2%     |
| 46            | Masculino | 100                                    | 81                                       | 19         | 19%       |
| 36            | Femenino  | 102                                    | 83                                       | 19         | 18,6%     |
| 47            | Femenino  | 107                                    | 89                                       | 18         | 16,8%     |
| 37            | Femenino  | 109                                    | 90                                       | 19         | 17,4%     |
| 46            | Masculino | 103                                    | 84                                       | 19         | 18,4%     |
| 36            | Femenino  | 105                                    | 86                                       | 19         | 18,1%     |
| 47            | Masculino | 108                                    | 89                                       | 19         | 17,6%     |
| 37            | Masculino | 112                                    | 93                                       | 19         | 16,9%     |

suelen experimentar una reducción horizontal del 29-63 % durante la cicatrización natural. El 45,9% de las localizaciones molares necesitaron técnicas de aumento óseo<sup>(13)</sup>. Esta mejora sustancial se puede atribuir al enfoque integral de tratamiento realizado en el presente estudio que combina la desintoxicación del alvéolo con tetraciclina, con la utilización del PRF y el material de xenoinjerto bovino.

El análisis de los resultados del presente estudio muestra una distribución por género, del 64,5 % de mujeres y un 35,4 % de hombres, aunque no reveló diferencias significativas en los resultados dimensionales entre ambos sexos. Este hallazgo coincide con los resultados de una revisión donde se analizan los factores relacionados con el paciente. El género no desempeña un papel importante en los resultados de la regeneración ósea cuando se siguen protocolos estandarizados. Otros factores como los antecedentes de periodontitis o el tabaco juegan un papel con mayor transcendencia etiopatogénica<sup>(2)</sup>.

La consistencia de nuestros resultados (desviación estándar del 5,8 %) sugiere una alta fiabilidad del procedimiento. Esto coincide con la predictibilidad de los procedimientos basados en PRF al combinarse con biomateriales adecuados<sup>(5,17)</sup>. Diversos estudios han demostrado que el PRF con sustitutos óseos, como los xenoinjertos, acelera la estabilización de los implantes dentales y la cicatrización tisular después de elevaciones de seno, preservación de la cresta o aumento óseo, con resultados positivos<sup>(5)</sup>. Sin embargo, nuestro estudio muestra resultados aún más consistentes, posiblemente debido al paso adicional de desintoxicación del alvéolo con tetraciclina.

Un aspecto particularmente destacable de los hallazgos del presente estudio es el estrecho rango de variación en los cambios dimensionales en las diferentes posiciones molares. Estos resultados contrastan con un estudio donde se valoran los cambios con resultados más variables según la ubicación del diente<sup>(14)</sup>. El estudio evalúa los cambios dimensionales a más largo plazo, hasta 12 meses, con un material diferente, aloinjerto de hueso de cadáver y, además, con localizaciones de alveolos postextracción anteriores y posteriores tanto del maxilar como de la mandíbula, lo que explicarían las diferencias más notables 14.

Los resultados más uniformes del presente estudio, podrían atribuirse a la selección exclusivamente de las localizaciones molares mandibulares, y al protocolo quirúrgico estandarizado y al efecto sinérgico de la combinación de PRF con el xenoinjerto bovino<sup>(18-19)</sup>.

La variación máxima observada (20,5 % en el molar n.º 47 de una paciente) y la variación mínima (10,6 % en el molar n.º 37 de una paciente) se encuentran dentro de parámetros clínicamente aceptables, no demasiado diferentes del resto de los valores obtenidos en la muestra (Tabla 1). Estos hallazgos confirman los efectos beneficiosos de la fibrina rica en leucocitos y plaquetas para mantener las dimensiones de la cresta alveolar<sup>(6)</sup>.

La capacidad de cicatrización y regeneración del tejido óseo afectado, implica la proliferación y diferenciación celular, que es impulsada por diversos factores de crecimiento y depende fundamentalmente de la organización de la matriz extracelular. El PRF puede influir en dicha respuesta a diferentes niveles mejorando la inflamación, la hemostasia, la y la capacidad antimicrobiana en la regeneración ósea y de tejidos blandos<sup>(20)</sup>.

Resulta interesante, también indicar, la eficacia del protocolo clínico utilizado para mantener la anchura vestibulo-lingual (preservación promedio del 82,5 %). Esta mayor tasa de preservación podría atribuirse a la combinación específica de desintoxicación con tetraciclina y la mezcla de xenoinjerto y PRF. La evidencia científica sobre la eficacia de los sustitutos óseos en la preservación alveolar sugiere que el PRF mezclado con otros biomateriales contribuyen significativamente a la neoformación ósea, a diferencia de la cicatrización espontánea. Además, el PRF destacó por su capacidad para preservar al mismo tiempo el contorno de la cresta alveolar, aumentar la densidad ósea y acelerar la reparación tisular tras la extracción<sup>(21)</sup>.

Es muy importante para conseguir el éxito de la utilización del PRF, realizar una estandarización del protocolo clínico para la preparación y aplicación de PRF como se ha realizado en el presente estudio clínico y radiológico<sup>(7)</sup>. Se ha demostrado que los protocolos de centrifugación y la centrifugadora pueden afectar las características finales del PRF. Por lo tanto, es

fundamental revisar la reproducibilidad del protocolo de centrifugación<sup>(7)</sup>.

Una limitación importante del presente estudio es la ausencia de datos de seguimiento a largo plazo más allá de la fase inicial de cicatrización durante los primeros 6 meses. Las investigaciones futuras deberían centrarse en evaluar la estabilidad de estos cambios dimensionales durante períodos prolongados, en particular después de la colocación del implante<sup>(15)</sup>.

En este sentido, las investigaciones futuras para valorar los cambios dimensionales de la técnica de preservación alveolar, también podrían utilizar la superposición de CBCT posteriores a la extracción y de la cicatrización final para cada paciente y realizar mediciones automatizadas mediante algoritmos de inteligencia artificial; esto podría proporcionar una medición más consistente de los cambios en el ancho y la altura de la cresta<sup>(14)</sup>.

## CONCLUSIONES

El protocolo combinado de PRF y xenoinjerto bovino demostró una preservación eficaz de las dimensiones de la cresta alveolar, con una reducción promedio de tan solo el 17,4 % en la anchura vestibulolingual. Este enfoque estandarizado, que incluye la desintoxicación del alvéolo y el manejo controlado del tejido, proporcionó resultados favorables en diferentes posiciones dentales, lo que respalda su aplicación clínica en casos de preservación alveolar para la colocación posterior de implantes.

## FUNDING

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kim S, Kim SG. Advancements in alveolar bone grafting and ridge preservation: a narrative review on materials, techniques, and clinical outcomes. *Maxillofac Plast Reconst Surg* 2024; 46:14.
2. Donos N, Akcali A, Padhye N, Sculean A, Calciolari E. Bone regeneration in implant dentistry: Which are the factors affecting the clinical outcome? *Periodontol* 2000 2023; 93:26-55
3. Quisiguiña Salem C, Ruiz Delgado E, Crespo Reinoso PA, Robalino JJ. Alveolar ridge preservation: A review

of concepts and controversies. *Nat J Maxillofac Sur* 2023;14: 167-76.

4. 4.Inchingolo F, Hazballa D, Inchingolo AD, Malcangi G, Marinelli G, Mancini A, et al. Innovative concepts and recent breakthrough for engineered graft and constructs for bone regeneration: a literature systematic review. *Materials* 2022;15: 1120.
5. Ilevina L, Dubnika A. Navigating the combinations of platelet-rich fibrin with biomaterials used in maxillofacial surgery. *Front Bioeng Biotech* 2024;12.
6. Blanco J, García A, Hermida-Nogueira L, Castro AB. How to explain the beneficial effects of leukocyte- and platelet-rich fibrin. *Periodontol* 2000 2025; 97:74-94.
7. 7.Herrera-Vizcaino C. Systematic review of platelet-rich fibrin (PRF) centrifugation protocols in oral and maxillofacial surgery and the introduction of AR2T3: an easy to remember acronym to correctly report vertical and horizontal PRF centrifugation. *Front Oral Maxillofacial Med* 2023;5: 5.
8. Shirbhatte U, Bajaj P. Third-generation platelet concentrates in periodontal regeneration: gaining ground in the field of regeneration. *Cureus*. 2022; 14: 28072.
9. Patel H, Pundkar A, Shrivastava S, Chandanwale R, Jaiswal AM. A comprehensive review on platelet-rich plasma activation: a key player in accelerating skin wound healing. *Cureus* 15: 48943.
10. 10.Battafarano G, Rossi M, De Martino V, Marampon F, Borro L, Secinaro A, et al. Strategies for bone regeneration: from graft to tissue engineering. *Int J Mol Sci* 2021; 22:1128.
11. Lee SS, Du X, Kim I, Ferguson SJ. Scaffolds for bone-tissue engineering. *Matter* 2022;5: 2722-59.
12. Jia K, You J, Zhu Y, Li M, Chen S, Ren S, et al. Platelet-rich fibrin as an autologous biomaterial for bone regeneration: mechanisms, applications, optimization. *Front Bioeng Biotech* 2024;12: 1286035.
13. Couso-Queiruga E, Stühr S, Tattan M, Chambrone L, Avila-Ortiz G. Post-extraction dimensional changes: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2021; 48:126-44.
14. Allen HT, Zellner JW, Kotsakis GA, Mealey BL. Long-term preservation of ridge dimension following tooth extraction and ridge preservation: A randomized controlled trial of healing at 4- and 12-month healing time points. *J Periodontol* 2022; 93: 1183-90.
15. 15.Thalakiriyawa DS, Dissanayaka WL. Advances in regenerative dentistry approaches: an update. *Int Dent J* 2024; 74: 25-34.
16. Pérez Errazuriz S, Jiménez Guerra A, Moreno Muñoz J, Ortiz García I, Velasco Ortega E, Núñez Márquez E, Rondón Romero JL. Cambios clínicos y dimensionales en la preservación alveolar en implantología oral. *Av Odontoestomatol* 2024; 40:117-25.
17. Barone A, Cinquini C, Valente NA, Velasco-Ortega E, Derchi G, D amico E, Iezzi G. Alveolar ridge preservation procedures performed with a freeze-dried bone allograft: Clinical and histologic outcomes in a case series: Part II. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2024; 44:685-96.
18. Elbanna RM, Abdelaziz MS, Alameldeen HE. Augmentation of single tooth extraction socket with deficient

buccal walls using bovine xenograft with platelet-rich fibrin membrane. BMC Oral Health 2023;23:874.

19. Abaza G, Abdel Gaber HK, Afifi NS, Adel-Khattab D. Injectable platelet rich fibrin versus hyaluronic acid with bovine derived xenograft for alveolar ridge preservation. A randomized controlled clinical trial with histomorphometric analysis. Clin Implant Dent Relat Res 2024;26:88-102
20. Polak D, Falcoff D, Chackartchi T, Asher R, Assad R. Sustainability and release pattern of growth factors from bone grafts prepared with platelet-rich fibrin. Int J Oral Maxillofac Implants 2024;:473-8.
21. Idiri K, Bandiaky O, Soueidan A, Verner C, Renard E,

Struillou X. The effectiveness of the addition of platelet-rich fibrin to bovine xenografts in sinus and bone ridge augmentation: a systematic review. J Funct Biomater 2023;14:389.

## CORRESPONDENCIA

Prof. Antonio Díaz-Caballero.

Facultad de Odontología. Universidad de Cartagena. Campus de Salud de Zaragocilla. Cartagena de Indias

Código postal 130015. Tfno. +576698172 Ext 110 adiazc1@unicartagena.edu.co