

# Reconstrucción mandibular alveolar con distracción osteogénica vertical y regeneración ósea para colocación de implantes dentales: Reporte de un Caso

Carlos Alberto Villegas<sup>1</sup>, Camilo Andrés Arango<sup>2</sup>, Jorge Arismendi<sup>3</sup>

## Resumen

Un paciente de 18 años de edad se presentó para una rehabilitación mandibular parcialmente edéntula con implantes luego de una herida por arma de fuego. El examen radiográfico mostró avulsión severa en el área entre el primer molar inferior izquierdo y el primer premolar inferior derecho. El paciente deseaba una rehabilitación fija con el restablecimiento del plano oclusal y su apariencia facial. Desde el punto de vista estético, era necesario proveer una restauración con coronas y eliminar la situación biomecánica desfavorable. Se realizó una distracción vertical mandibular por medio de dos distractores tipo Martin. Al terminar el periodo de distracción y consolidación los dos distractores fueron retirados y se injertó el nuevo reborde alveolar. Luego de 4 meses se colocaron 10 implantes los cuales fueron cargados 4 meses después. Seguimiento a largo plazo de 7 años mostrando un resultado satisfactorio. **Palabras clave:** Implantes dentales, distracción osteogénica, regeneración ósea.

## Mandibular reconstruction with vertical alveolar distraction and bone regeneration for dental implants: A case report

### Abstract

An 18-year old male patient presented for rehabilitation of a partial edentulous mandible with endosseous implants after shot injury. Radiologic examination showed evidence of severe atrophy in the interforaminal area and pronounced bone destruction. The patient desired a fixed rehabilitation with re-establishment of anterior occlusal plane and his facial appearance. From an esthetic standpoint, it was necessary to provide a restoration with adequate crowns while avoiding an unfavorable biomechanical situation. Vertical distraction of the complete mandible was performed using two Martin distractors at the end of the period of activation and consolidation; two distractors were removed and autogenous veneer grafting was performed. After four months 10 implants were placed in predetermined sites. They were loaded with restorations four months later. The absence of any pathologic symptoms or negative radiologic findings 3 years after the surgery suggests a satisfactory result in the long-term. **Key words:** Dental implants, distraction osteogenesis, reconstructive oral surgical procedures, bone augmentation

## Introducción

La deficiencia alveolar es una de las deformidades esqueléticas más comunes encontradas en cirugía maxilofacial, defectos que pueden resultar por trauma, atrofia, hipoplasia congénita o enfermedad periodontal son cada vez más comunes actualmente; su reconstrucción es aun mas un desafío para diferentes especialidades por la falta no solo de tejido óseo si no también de tejido blando. El resultado final debe tener criterios de éxito no solo estructural sino también estético.

Múltiples estrategias reconstructivas y regenerativas han sido estudiadas a través del tiempo pero a menudo conllevan a resultados impredecibles e inestables, más aun cuando el clínico se enfrenta a defectos mandibulares y/o maxilares amplios. Es así entonces que el algoritmo reconstructivo para defectos en la zona anterior está determinado por la cantidad de hueso y tejido blando presente luego

de que el paciente ha cicatrizado de su evento etiológico que conllevó a esta pérdida ósea. Para restauraciones implanto-soportadas una cantidad y calidad adecuada de ambos tejidos blando y duro es de vital importancia y debe estar presente para que la restauración finalmente no se vea comprometida. Defectos pequeños pueden ser a veces ocultados con tratamiento protésico, para defectos moderados se requiere a menudo injertos óseos para proporcionar un tejido adecuado para una prótesis aceptable, sin embargo, algunas veces el cierre proporcionado por el tejido blando en estos defectos no es el óptimo, dejando un tejido blando con tensión el cual podría en algún momento comprometer la reconstrucción alveolar; finalmente, para defectos severos donde existe un deficiencia de tejido blando y duro que imposibilita el cierre inicial sobre el injerto óseo, lo que lleva al clínico a pensar en otro tipo de tratamiento alternativo como la distracción osteogénica (DO).

1. Cirujano Oral y Maxilofacial Universidad CES.
2. Residente Cirugía Oral y Maxilofacial Universidad CES.
3. Protesista Universidad de Antioquia.

La DO es una técnica quirúrgica con la que se logra reconstrucción tanto de los tejidos duros como de los tejidos blandos posterior a una osteotomía. Esta técnica fue descrita por Ilizarov en 1950 refiriéndose a una tracción gradual que activa la regeneración y crecimiento de tejido (ley de tensión y estrés). Mc Carthy y col<sup>1</sup> reporta la primer distracción mandibular en humanos en 1992, pero no es hasta 1996 cuando Block<sup>2,3</sup> reporta la primera distracción alveolar en perros con resultados alentadores, en el mismo año Chin y col<sup>4,5</sup> describieron la primer distracción ósea aplicada a defectos alveolares en humanos luego de pérdidas traumáticas dentales. Desde entonces, existe una gran variedad de distractores alveolares actualmente disponibles en el medio.

Múltiples diseños han sido desarrollados, comercializados e investigados en estudios clínicos y experimentales, sin embargo, hay varios tipos de distractores que pueden ser principalmente clasificados así de acuerdo a su localización con el hueso: distractores intraóseos y extraóseos<sup>6</sup> y también pueden ser categorizados de acuerdo a su función como distractor: implante-distractor descrito por Gaggl<sup>7</sup> o abutment-distractor y finalmente de acuerdo con la dirección de hueso regenerado en distractores horizontales o verticales.<sup>6</sup>

Este es un reporte de caso tratado con distracción alveolar vertical por pérdida ósea severa, para regeneración ósea y prótesis fija implanto soportada en el maxilar inferior.

### Reporte de Caso

Paciente de 18 años de edad quien el 26/XI/2000 sufrió herida por arma de fuego, dando como resultado avulsión de tejido duro y blando en el segmento anterior, en la zona entre el primer molar inferior izquierdo y primer premolar inferior derecho, con destrucción alveolar severa, heridas en lengua y piso de boca. Es estabilizado inicialmente en un hospital regional de la ciudad de Medellín y tres días después acude para reconstrucción alveolar. Ocho días posteriores al incidente, el paciente regresa a control con buena cicatrización de la mucosa oral, oclusión estable y un resto radicular del 36. (Figura 1)

Dos meses posterior al trauma, se realizó exodoncia quirúrgica de resto radicular en 36 y secuestrectomía de un amplio fragmento cortical necrótico y se cureteó el tejido de granulación en zona anterior. Se tomó Radiografía panorámica control, donde se observó ausencia de 36-35-34-33-32-31-41-42-43 y 44, (Figura 2). Fractura parasinfisaria izquierda con signos de consolidación en la región basal y múltiples fragmentos de proyectil en la zona. (Figura 3)

El Dental scanner (Figura 4), mostró una pérdida ósea severa en segmento anterior y adicionalmente en el cuerpo mandibular izquierdo, incidentalmente se identificó un molar en el piso de boca sin signos, ni síntomas y se decidió entonces no extraerlo. Debido a la severidad de la pérdida ósea se decide realizar distracción osteogénica para ganar altura ósea.

### Técnica Quirúrgica

Cuatro meses posterior al trauma, bajo anestesia general se realiza una incisión horizontal vestibular, desde el 46 al 37 a nivel donde se planeó previamente la osteotomía horizontal, luego de una disección subperióstica cuidadosa, se eleva un colgajo mucoperióstico respetando el tejido lingual y las fibras musculares, la disección se realizó cuidadosamente y fue mínima para asegurar el adecuado aporte vascular por parte del pedículo lingual, se expone entonces la zona vestibular de la mandíbula atrófica, hasta la cresta alveolar en su porción mas superior e inferior, se realiza una osteotomía horizontal y dos verticales con fresa 701 y microsierra recíprocante, teniendo en cuenta que el segmento a distraer debe ser mayor de 4 mm lo cual evitará su reabsorción. Se realizó fresado con fresa 2,0 mm preparación del lecho para el distractor y posteriormente se terminó de realizar osteotomía respetando el periostio lingual. El segmento fue movilizado, con un total de dos distractores (LEAD intra-bone distractor, Leibinger Endosseous Alveolar Distractor; Stryker-Leibinger, Freiburg, Germany) de 20 mm cada uno, fueron colocados en forma transmucosa y asegurados con placas del sistema 1.5 mm tanto la placa transportadora como la base. Luego fueron activados asegurándose así su adecuado funcionamiento (Test del fragmento). (Figura 5)

Una vez se está seguro de que el distractor puede ser activado, se devuelve hasta cero para esperar el periodo de latencia, se realizó cierre de incisión con Vicryl 4-0 sutura continua y el procedimiento es terminado sin ninguna complicación. En este caso especificó el paciente no usó la placa estética mientras el periodo de distracción. Se tomó Radiografía panorámica de control. (Figura 6). No fue notada ninguna infección en el periodo de cicatrización en el hueso ni en el tejido blando alrededor de los distractores.

Se prescribió tratamiento antibiótico, Amoxicilina 500mg c/8 hrs por 7 Días y Acetaminofen + Codeína 500/30 c/8 hrs en caso de dolor y enjuagues con Clorhexidina 0.2%.

En el control postquirúrgico, luego de 9 días hubo una dehiscencia en la mucosa en mesial al 36, que no permitió iniciar con el periodo de distracción, haciendo que esta se retrasara 4 días, esta dehiscencia cerró luego de hacer osteoplastia en el pequeño fragmento

expuesto. Es decir que el periodo de latencia en total fue de 13 días. Se inició entonces activación del distractor 0.5mm c /12 hrs. AM-PM para un total de 1mm por día y se continuó activándolo consecutivamente por 8 días. (Figura 7). La distracción del fragmento en su porción distal izquierda no fue la esperada, quizás por la osteotomía vertical o su subsiguiente consolidación, lo que hizo necesaria una nueva intervención bajo anestesia local para redireccionar el distractor izquierdo y realizar nuevamente una osteotomía vertical más divergente hacia oclusal.

Se redireccionó entonces el distractor y se posicionó más distal, adicionalmente se mejoró la osteotomía vertical localizándola más divergente. Radiografía panorámica de control a los 3 días posteriores a la segunda intervención quirúrgica. (Figura 8)

Se inicia activación al cuarto día y se distrae a partir de ese momento 1mm por día en el distractor izquierdo y 0.5mm el lado derecho, esto con el fin de igualar longitudes en la distracción y hacerla más homogénea. El periodo de distracción fue de 15 días en total, dando como resultado una buena altura ósea de 13mm en sentido vertical. (Figuras 9 y 10) Se dejó el distractor en posición por 12 semanas como periodo de consolidación.

Posterior al periodo de consolidación, aun la amplitud del reborde no era la adecuada, por lo que se decidió aumentar el reborde en sentido horizontal con injertos tomados de la cortical vestibular del cuerpo mandibular. Dado que el paciente había perdido la sensibilidad del labio inferior por trauma sobre el nervio dentario inferior, nos permitió tomar una gran cantidad de injerto óseo. (Figuras 11A y 11B). Se esperó consolidación del injerto 4 meses y no se presentaron complicaciones, ni en el sitio injertado, ni en el sitio donante.

Es importante destacar que la calidad de la encía adherida no era buena, por lo que se decidió realizar también injertos gingivales libres en etapas para todo el segmento distraído, incluyendo la zona anterior. Finalmente, Luego de modelos, estudio y montaje en el articulador y del deseo del paciente por tener coronas individuales, se realizó predeterminación del caso. Nuevamente se tomó Dental scanner para ver volumen óseo obtenido. (Figura 12)

Bajo anestesia general se colocan implantes de oseointegración individuales Restore RBM 3.3 x 13 mm (Lifecore Biomedical) en 32-31-41-42-44, 4.0 x 15 mm en 36, 3.75 x 15 mm en 35-34-44 y 3.75 x13 mm en 33 y 43. Rx panorámica de control. (Figuras 13 y 14).

Se esperó 4 meses para realizar la segunda fase, donde se colocaron los pilares de cicatrización y se observó una buena oseointegración; y finalmente se restauraron. Seguimiento clínico a cinco años. (Figura 15)

## Discusión

Un sitio ideal para la colocación de implantes es aquel en el cual existe una buena cantidad y calidad tanto de tejido blando como duro, el cual permitirá una restauración protésica definitiva con dimensiones adecuadas.<sup>8</sup>

La distracción osteogénica puede ser considerada como una posible alternativa como muchas otras técnicas quirúrgicas tales como injertos aloplásticos, injertos de hueso autógeno y regeneración tisular guiada. Materiales alogénicos o hueso alógeno son principalmente usados para corregir pequeños defectos alveolares con la ayuda de membranas reabsorbibles o no reabsorbibles. Cuando los materiales alogénicos son usados hay siempre un riesgo de infección en el sitio receptor. Actualmente, los injertos de hueso autógeno son a menudo usados para lograr un aumento alveolar para colocar implantes, estos se consideran como el material ideal, pero este procedimiento puede ser complicado por la reabsorción del hueso. La regeneración tisular guiada es restringida en términos de volumen de hueso generado, a menudo dando resultados impredecibles y adicionalmente, este es asociado a cierta incidencia de dehiscencia de la herida. Se convierte entonces la distracción osteogénica en una opción para regenerar defectos óseos severos.<sup>9,10</sup>

La distracción osteogénica es la generación de nuevo hueso en tejidos blandos, como resultado de una fuerza de aplicación lenta en el hueso y en los tejidos blandos. Inicialmente, el espacio óseo es ocupado por tejido conectivo fibroso, en el cual hay fibras colágenas dispuestas paralelas al vector de distracción. Si se obtiene una adecuada estabilidad del fragmento, ocurre una osificación intramembranosa directa de estas fibras colágenas. Demasiado movimiento conlleva a que el proceso cicatrice, dentro de una formación de cartílago y tejido fibroso, lo cual no permite la mineralización del hueso.<sup>11-15</sup> La distracción osteogénica, provee una oportunidad de obtener formación de hueso natural, entre los fragmentos distraídos y el hueso basal en un tiempo relativamente corto. También permite eliminar la necesidad de sitio donante y requiere menos tiempo operativo. Los tejidos blandos pueden seguir la elongación del hueso (neohistogénesis) y hay un mínimo riesgo de infección del sitio quirúrgico. Este procedimiento puede ser realizado más frecuentemente bajo anestesia local y la recuperación postoperatoria es favorable. Este hueso regenerado logra llenar las demandas biomecánicas para la carga de implantes.<sup>10-17</sup>

Las osteotomías tanto horizontales como verticales, son realizadas con sierra y fresas, principalmente teniendo en cuenta que la dirección del corte debe ser divergente hacia gingival, para permitir el movimiento libre del segmento a transportar. El fragmento no debe ser menor de 4mm de amplitud, para prevenir una reabsorción mientras se distrae. Así mismo, una cantidad mínima de

5mm de hueso residual en el área atrófica, es necesaria para evitar el riesgo de daño alveolar, violación del piso de la fosa nasal, seno maxilar o fractura mandibular. Es muy importante que el pedículo lingual o palatino permanezca intacto para asegurar así una correcta irrigación.<sup>18-21</sup>

De acuerdo al período de latencia, es importante tener en cuenta, que la literatura varía entre 5 y 7 días principalmente.<sup>1-13</sup> Inclusive se pueden encontrar en la literatura períodos de latencia, de hasta de 10 y 15 días descrito por Striker<sup>14</sup> en el 2003 y Robiony<sup>18</sup> en el 2002 respectivamente. Este período de latencia es importante, ya que la vasculatura ósea es interrumpida por el trauma de la osteotomía, posteriormente este comienza a reestablecerse dentro de las primeras 24 horas y comienza a ser bien establecida dentro de los 5 y 7 días. Este período de latencia permite asegurar una revascularización del endostio del segmento movilizado, ya que esto participa en la proliferación de la matriz una vez la distracción osteogénica comienza.<sup>17</sup> Adicionalmente se permite una migración inicial de tejido conectivo dentro de la osteotomía y se reestablece la continuidad del tejido blando. Desafortunadamente en nuestro caso, no se pudo activar el distractor del lado izquierdo a los 7 días posquirúrgicos, por dehiscencia del tejido blando, lo cual muy posiblemente fue la causa de la consolidación ósea temprana, por lo cual se tuvo que reintervenir la zona.

La fase de distracción, es el período en el cual la tracción, es aplicada para el transporte del fragmento óseo y la formación de nuevo hueso inmaduro. Esta fase generalmente dura de 1 a 2 semanas y la tracción modifica el desarrollo normal del proceso de regeneración. Un microambiente dinámico es creado con la formación del tejido paralelo al vector de distracción, existiendo una angiogénesis y una proliferación celular, dando como resultado la producción de fibras colágenas, principalmente tipo I.<sup>6</sup>

La tasa y ritmo de distracción son importantes: tasas por debajo de 0.5 mm/día llevan a una unión prematura, mientras que tasas mayores a 1.5 mm/día llevan a la no unión. En algunos casos los fragmentos son distraídos casi hasta el 100% de su longitud original y el ritmo es usualmente 2 activaciones por día hasta 1mm diario.<sup>8,22</sup> En el caso en mención se manejaron tasas de distracción entre 0.5 y 1mm/día, esto debido a que hubo la necesidad de reposicionar uno de los distractores para producir una distracción alveolar homogénea.

Finalmente el período de consolidación reportado en la literatura varía entre 8 y 12 semanas,<sup>23-30</sup> siendo este compatible con el empleado en este paciente. Existe una tendencia actual de retirar el distractor tan rápido como sea posible para evitar infecciones, reabsorción del fragmento distraído y permitir la colocación del implante tempranamente, antes de que la cámara de distracción esté completamente mineralizada. Sin

embargo, en nuestro concepto el distractor debe estar en posición el tiempo mínimo necesario, para asegurar un tejido biomecánicamente resistente, que permita la colocación del implante. Raghobear y col<sup>16</sup> estudiaron histológicamente sitios distraídos a las 8 semanas de consolidación, mostrando un trabeculado paralelo al vector del distractor, había hueso laminar con algunas lagunas de hueso inmaduro. Es por esto que el período de consolidación debería ser respetado para la obtención de un hueso maduro que soporte cargas biomecánicas y no comprometa el éxito del tratamiento.<sup>23</sup>

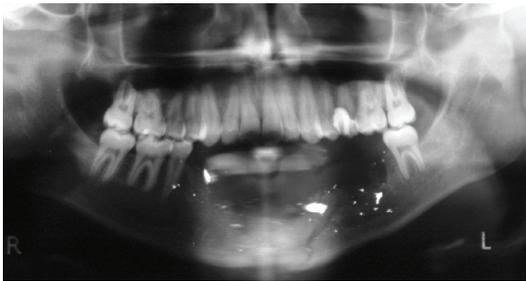
Algunos autores consideran que la sobrecorrección podría ser benéfica para prevenir la recidiva en distracción craneofacial, en distracción alveolar se recomienda una sobrecorrección de 3 mm o por lo menos el 25%. Uno podría considerar la ausencia de recidiva, donde la sobrecorrección resultará en unas coronas pequeñas en altura. Sin embargo, la sobrecorrección podría permitir realizar una osteoplastia y recontorneado alveolar en el momento de la colocación del implante.<sup>31</sup>

Aparte de los resultados alentadores y promisorios de la distracción osteogénica, hay que tener en cuenta que existen algunas limitaciones para el uso de técnicas de distracción alveolar ya sea en sentido horizontal o vertical. Primero, la inclinación del segmento óseo distraído, se puede ver afectado no solo por el vector del distractor durante su posicionamiento, sino también por el resultado de la tracción de la mucosa palatina, lingual o de los músculos del piso de la boca. Esto es encontrado extensamente en la literatura<sup>6</sup> con frecuencias hasta del 15% y es corregido exitosamente con aparatos ortodóncicos o prótesis que permitan la corrección de la inclinación, permitiendo así la colocación de implantes en los lugares planeados. Segundo, la necesidad absoluta del compromiso por parte del paciente y su familia para la activación diaria o en su defecto la revisión diaria para la activación del mismo. Tercero, la calidad del tejido blando puede no ser el óptimo, lo que hará necesario realizar cirugías complementarias para lograr un éxito adecuado. Finalmente, es posible encontrar una insuficiente amplitud del neocallo en el área distraída en el momento de la colocación de los implantes, lo cual resulta en una exposición parcial del implante, o un compromiso en la retención primaria que no permita colocar los implantes. Debido a esto se debe pensar en un aumento en el volumen del hueso, con otras técnicas de regeneración.<sup>17-32</sup> Es por esto que nuestro caso una vez estuvo resuelta la deficiencia vertical, existió la necesidad de mejorar la amplitud ósea colocando injertos autógenos en bloque.

En conclusión, el aumento vertical alveolar se puede lograr exitosamente con distracción osteogénica y puede combinarse con injertos óseos en casos en que se necesite mejorar el volumen. Además, la colocación de implantes y el éxito de su oseointegración en sitios aumentados por distracción e injertos, es descrita en la literatura<sup>33</sup> ampliamente y reflejado en el caso clínico presentado.



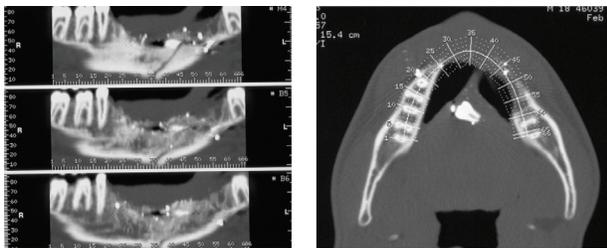
**Figura 1.** Radiografía panorámica 8 días posteriores a la herida por arma de fuego



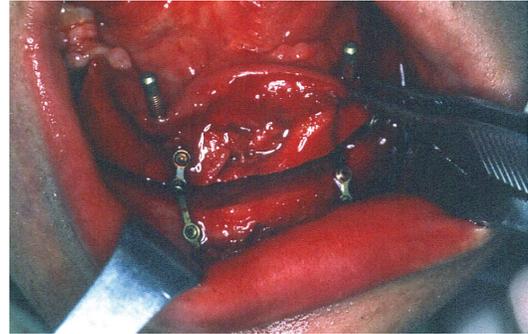
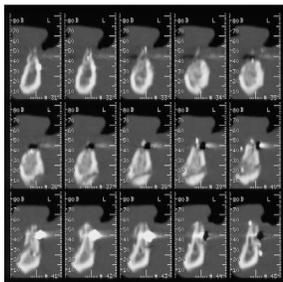
**Figura 2.** Radiografía panorámica 2 meses posterior al trauma



**Figura 3.** Apariencia clínica 2 meses posteriores al trauma



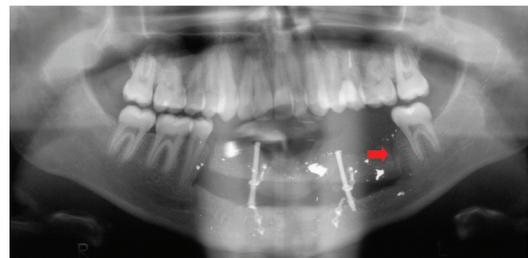
**Figura 4.** Dental scanner posterior al trauma. Evidencia de soporte óseo perdido



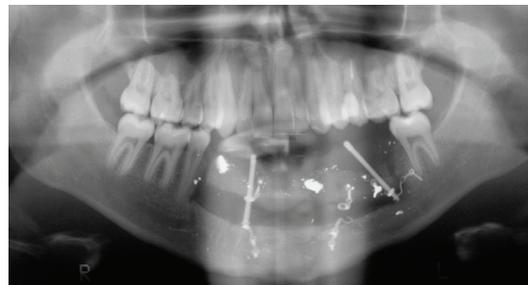
**Figura 5.** Distractores activados (test del fragmento) en el intraoperatorio



**Figura 6.** Radiografía panorámica postquirúrgica con el distractor activado



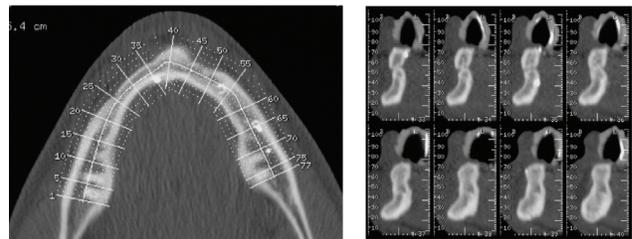
**Figura 7.** Radiografía panorámica muestra osteotomía vertical convergente hacia gingival



**Figura 8.** Radiografía panorámica con el distractor redireccionado y osteotomía vertical modificada



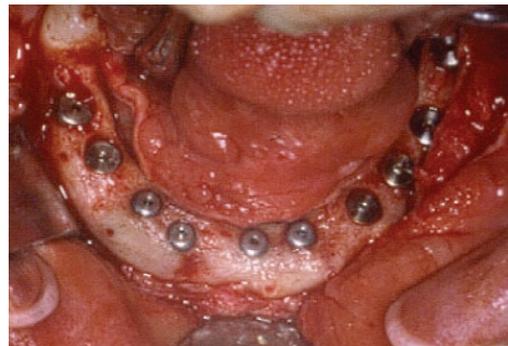
**Figura 9.** Radiografía panorámica con el fragmento óseo transportado y la cámara de distracción, área radiolúcida



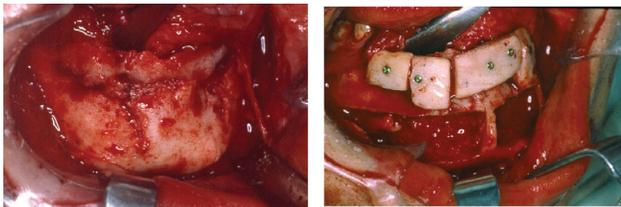
**Figura 12.** Dental scanner, demuestra volumen óseo obtenido vertical y horizontal



**Figura 10.** Aspecto clínico de tejido óseo y blando obtenido, distractores en posición transmucosa



**Figura 13.** Implantes de oseointegración colocados en hueso injertado y distraído



**Figura 11 A.**

**Figura 11B.**

**Figura 11A.** Segmento óseo obtenido posterior a la fase de consolidación. Nótese el reborde en filo de cuchillo. Sitio donante en región del mentón. **Figura 11B.** Sitio receptor, aumento de volumen óseo en sentido horizontal, hueso autólogo



**Figura 14.** Radiografía panorámica postoperatoria, posición de implantes de oseointegración



**Figura 15.** Apariencia clínica a cinco años

## Referencias

1. Watzek G, Zechner W, Crismani A, Zauza K. A distraction abutment system for 3-dimensional distraction osteogenesis of alveolar process: Technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15:731-737.
2. Block M, Chang A, Crawford C. Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. *J of Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 309-314.
3. Block M, Almerico B, Crawford, Gardiner D, Chang A. Bone response to functioning implants in dog mandibular alveolar ridges augmented with distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998;13: 342-351.
4. Chin M. Alveolar distraction endosseous, self-retaining devices. Second international congress on cranial and facial bone distraction Process. 17-19 June 1999.
5. Chin M. Distraction osteogenesis for dental implants. *Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 1999; 7: 41-63.
6. Cano J, Campo J, Moreno L, Bascones A. Osteogenic alveolar distraction: A review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101: 11-28.
7. Gaggl A, Schultes G, Kracher H. Distraction implants: a new operative technique for alveolar ridge augmentation. *J of Craniomaxillofac Surg* 1999; 27: 214-221.
8. Gaggl A, Schultes G, Kracher H. Immediate alveolar ridge distraction after tooth extraction a preliminary report. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2002; 40: 110-115.
9. Urbani G. Alveolar distraction before implantation: A report of five cases and a review of the literature. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001; 21: 569-579.
10. Degidi M, Pieri F, Marchetti C, Piattelli A. Immediate loading of dental implants placed in distracted bone: A case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 448-454.
11. Chiapasco M, Romeo E, Casentini P, Rimondini L. Alveolar distraction osteogenesis vs vertical guided bone regeneration for the correction of vertically deficient edentulous ridges: A 1-3 year prospective study on humans. *Clin Oral Impl Res* 2004; 15: 82-95.
12. McAllister B. Histologic and Radiographic evidence of vertical ridge augmentation utilizing distraction osteogenesis:10 consecutively placed distractors. *J Periodontol* 2001; 72: 1767-1779.
13. Perry M, Hodges N, Hallamon W, Rees T, Opperman L. Distraction osteogenesis versus autogenous onlay grafting. Part I: Outcome of implant integration 2005; 20: 695-702.
14. Stricker A, Schramm A, Marukawa E, Lauer G, Schmelzeisen R. Distraction osteogenesis and tissue engineering-new options for enhancing the implant site. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003; 23: 297-302.
15. Nosaka Y, Kobayashi M, Kitano S, Komori T. Horizontal alveolar ridge distraction osteogenesis in dogs:Radiographic and histologic studies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20: 837-842.
16. Raghoobar G, Liem R, Vissink A. Vertical distraction of the severely resorbed edentulous mandible. *Clin Oral Impl Res* 2002; 13: 558-565.
17. Chiapasco M, Consolo U, Bianchi A, Ronchi P. Alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: A multicenter prospective study on humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 399-407.
18. Robiony M, Polini F, Costa F, Politi M. Osteogenesis distraction and platelet-rich plasma for bone restoration of the severely atrophic Mandible: Preliminary results. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60: 630-635.
19. Block M, Baughman D. Reconstruction of severe anterior maxillary defects using distraction osteogenesis, bone graft and implants. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63: 291-297.
20. Hodges N, Perry M, Mohamed W, Hallmon W, Rees T, Opperman L. Distraction osteogenesis versus autogenous onlay grafting. Part II: Biology of regenerate and onlay bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21: 237-244.
21. Hwang S, Jung J, Jung J, Kyung S. Vertical alveolar bone distraction at molar region using lag screw principle. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62: 787-794.
22. Robiony M, Toro C, McCormick S, Zerman N, Costa F, Politi M. The FAD (floating alveolar device): A bidirectional distraction system for distraction osteogenesis of the alveolar process. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62: 136-142. Suppl 2.
23. Zaffe D, Bertoldi C, Palumbo C, Consolo U. Morphofunctional and clinical study on mandibular alveolar distraction osteogenesis. *Clin Oral Impl Res* 2002; 13: 550-557.

24. Gaggl A, Schultes G, Kracher H. Vertical alveolar ridge distraction with prosthetic treatable distractors: A clinical Investigation. *Int Oral Maxillofac Surg* 2000; 15: 701-710.
25. García A, Somoza M, Vila P, Saulacic N, Rey J. Alveolar distraction before insertion of dental implants in the posterior mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2003; 41: 376-379.
26. Nosaka Y, Kitano S, Wada K, Komory T. Endosseous implants in horizontal alveolar ridge distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 846-853.
27. Uckan S, Dolanmaz D, Kalayci A, Cilasun U. Distraction osteogenesis of basal mandibular bone for reconstruction of the alveolar ridge. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2002; 40: 393-396.
28. Lida S, Nakano T, Amano K, Kogo M. Repeated distraction osteogenesis for excessive vertical alveolar augmentation: A case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21: 471-475.
29. Laster Z, Rachmiel A, Jensen O. Alveolar width distraction osteogenesis for early implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63: 1724-1730.
30. García A, Somoza M, Vila P, Saulacic N, Rey J. Horizontal alveolar distraction: A surgical technique with the transport segment pedicled to the mucoperiosteum. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62: 1408-1412.
31. Saulacic N, Somoza M, Vila P, García A. Relapse in alveolar distraction osteogenesis: An indication for overcorrection. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63: 978-981.
32. Takahashi T, Funaki K, Shintani H, Haruoka T. Use of horizontal alveolar distraction osteogenesis for implant placement in a narrow alveolar ridge: A case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 291-294.
33. Jensen O, Cockrell R, Kuhlke L, Reed C. Anterior Maxillary alveolar distraction osteogenesis: A prospective 5-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 52-68.

**Correspondencia:**  
pena30@hotmail.com

Recibido para publicación: Marzo de 2008  
Aprobado para publicación: Mayo de 2008



**UNIVERSIDAD CES**

*Un Compromiso con la Excelencia*

Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2007