

**CARACTERÍSTICAS DE LA DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA ALVEOLAR,
RELACIONADAS CON LA DIRECCIÓN DEL CRECIMIENTO Y LA RESPUESTA
OSEA ALVEOLAR**

(REVISIÓN DE LA LITERATURA)

Investigadores:

María Camila Díaz Narváez.

Fabio Andrés Jiménez Castellanos.

Victoria Eugenia Londoño Ospina.

Adriana Patricia Melo Melo

INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

PREGRADO

BOGOTÁ II -2011

**CARACTERÍSTICAS DE LA DISTRACCIÓN OSTEOGENICA ALVEOLAR
RELACIONADAS CON LA DIRECCION DEL CRECIMIENTO Y LA RESPUESTA
OSEA ALVEOLAR. (REVISION DE LA LITERATURA)**

Investigadores:

María Camila Díaz Narváez. 071028

Fabio Jiménez Castellanos. 071082

Victoria Eugenia Londoño Ospina.071092

Adriana Melo Melo. 071091

Asesor científico:

DR. MIGUEL FERRIGNO SHEMAS
Especialista en Cirugía oral y Maxilofacial Implantológica

Asesora metodológica:

DRA. ÁNGELA SUAREZ CASTILLO
Odontóloga
Especialista en Epidemiología

INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

PREGRADO

BOGOTÁ II-2011

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo de grado a nuestros padres por sus consejos y por el apoyo incondicional ya que gracias a ellos culminamos esta etapa siendo testigos directos del esfuerzo y dedicación para el desarrollo de esta tesis. A compañeros y amigos por su aliento y por las largas horas de ausencia.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Institución Universitaria Colegios de Colombia, Colegio Odontológico por brindarnos los conocimientos necesarios para llevar a cabo este trabajo de grado especialmente al Dr. Miguel Ferrigno Shemas, por su tiempo, dedicación y paciencia y a la Dra. Ángela Suarez Castillo por darnos las herramientas indispensables para que esta revisión fuera posible.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1

1. ASPECTOS TEÓRICOS CIENTIFICOS	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.2 JUSTIFICACIÓN	15
1.3 PROPÓSITO	16
1.4 MARCO TEORICO	17
1.4.1 DEFINICIÓN	17
1.4.2 ANTECEDENTES HISTORICOS	17
1.4.3 PRINCIPIOS BIOLÓGICOS Y BÁSICOS	18
1.4.3.1 Asepsia y antisepsia	18
1.4.3.2 Anestesia	18
1.4.3.3 Incisión	18
1.4.3.4 Osteotomía	19
1.4.3.5 Procedimiento quirúrgico propiamente dicho	19
1.4.3.6 Distracción	19
1.4.3.7 Sutura	19
1.4.3.8 Recomendaciones	19
1.4.4 COMPLICACIONES	20
1.4.4.1 Complicaciones durante el acto quirúrgico	20
1.4.4.2 Complicaciones durante la distracción	20
1.4.4.3 Complicaciones posteriores a la distracción	20
1.4.4.4 Complicaciones intraoperatorias	20

1.4.4.5 Complicaciones Postoperatorias	20
1.4.5 EXAMENES COMPLEMENTARIOS	21
1.5 OBJETIVOS	22
1.5.1 Objetivo General	22
1.5.2 Objetivos Específicos	22
CAPITULO 2	
2. ASPECTOS METODOLOGICOS	23
2.1 TIPO DE ESTUDIO	23
2.2 OBJETO DE ESTUDIO	23
2.2.1 Material objeto de estudio	23
2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN	23
2.3.1 Criterios de Inclusión	23
2.3.2 Criterios de Exclusión	23
2.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN	24
2.4.1 Procedimiento	24
3. RESULTADOS	25
3.1 VENTAJAS DE LA TÉCNICA	25

3.2 VENTAJAS DE LA DISTRACCIÓN OSTEÓGENICA	26
3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS DISTRACTORES ALVEOLARES DE USO FRECUENTE EN LA PRÁCTICA CLINICA	27
3.3.1 Distractor Alveolar de Martin Chin	27
3.3.2 Implante- Distractor	28
3.3.3 Distractor Nagoya	28
3.3.4 KLS Martin	29
3.3.5 Distractor de Walter Lorenz	29
3.4 INDICACIONES DEL PROCESO DE DISTRACCIÓN OSTEÓGENICA	30
3.5 CONTRAINDICACIONES DEL PROCESO DE DISTRACCIÓN OSTEÓGENICA	30
3.6 TÉCNICA QUIRÚRGICA	31
3.7 FISIOLOGÍA DE LA CICATRIZACIÓN	32
3.7.1 Reparación tisular	32
3.7.2 Tipos de cicatrización	33
3.7.2.1 Cicatrización por primera intención	33
3.7.2.2 Cicatrización por segunda intención	33
3.7.2.3 Cicatrización por tercera intención	34
3.7.3 Cicatrización Ósea	34

4. DISCUSIÓN	36
5. CONCLUSIONES	38
6. RECOMENDACIONES	39
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
8. ANEXOS	49
8.1 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	
8.1.1 Matriz Bibliográfica	

INTRODUCCIÓN

La pérdida temprana de dientes y el fracaso de tratamientos protésicos dan como resultado una atrofia parcial o total del proceso alveolar, lo que será una limitación para la confección de una restauración que llene los requerimientos estéticos y funcionales. (1,2,49)

La atrofia del reborde alveolar puede encontrarse asociada a diferentes causas que pueden ser congénitas, adquiridas o del desarrollo. Entre las congénitas se incluyen las anomalías del desarrollo como el paladar fisurado y la ausencia congénita de dientes. Dentro de las adquiridas se encuentra el traumatismo dentoalveolar, enfermedad periodontal, defectos óseos resultantes de infecciones y procesos neoplásicos, entre otros. El manejo de este tipo de defectos resulta complejo ya que involucra una combinación de deficiencias en tejido óseo y tejido blando, además que la reconstrucción de estas irregularidades debe tener en cuenta los requerimientos estéticos y funcionales. (3,49)

En la actualidad la adecuación del reborde alveolar se puede lograr mediante diferentes técnicas quirúrgicas que comprenden desde regeneración y osteopromoción ósea, mediante la utilización de membranas tipo PTF (poli tetrafluoretileno), materiales orgánicos e inorgánicos, hasta casos más severos en los que se utiliza hueso autólogo mediante técnicas quirúrgicas que requieren ser realizadas bajo anestesia general, generando gran cantidad de tiempo quirúrgico y un alto riesgo de muerte del sitio donante. (3)

Una alternativa para lograr una óptima rehabilitación es la distracción osteogénica, técnica que consiste en la regeneración, remodelación y alargamiento óseo por medio del estiramiento gradual, controlado y progresivo del callo óseo, formado entre dos segmentos vascularizados del mismo hueso. (10,29)

Mediante la presente revisión de la literatura, se pretende dar a conocer las ventajas, desventajas y características que presenta la distracción osteogénica alveolar; con el propósito de brindar conocimientos basados en una técnica de ganancia de tejido óseo en los rebordes alveolares atróficos. (16,24)

De igual forma dentro del misma se encuentran diferentes estudios que permiten justificar la aplicación de la distracción osteogénica alveolar como una alternativa útil, segura, técnicamente fácil, con un crecimiento predecible y gradual del hueso acompañado de crecimiento simultaneo de los tejidos blandos adyacentes. (17,18)

CARACTERÍSTICAS DE LA DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA ALVEOLAR RELACIONADAS CON LA DIRECCION DEL CRECIMIENTO Y LA RESPUESTA OSEA ALVEOLAR

CAPITULO 1

1. ASPECTOS TEÓRICOS CIENTIFICOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La pérdida temprana de dientes y el fracaso de tratamientos protésicos dan como resultado una atrofia parcial o total del proceso alveolar lo que será una limitación para la confección de una restauración que llene los requerimientos estéticos y funcionales. (1,9, 49).

La atrofia del reborde alveolar, puede encontrarse asociada a diferentes causas que pueden ser congénitas, adquiridas o del desarrollo. Entre las congénitas se incluyen las anomalías del desarrollo como el paladar fisurado y la ausencia congénita de dientes; dentro de las adquiridas se encuentra el traumatismo dentoalveolar, enfermedad periodontal, defectos óseos resultantes de infecciones y procesos neoplásicos, entre otros. El manejo de este tipo de defectos resulta complejo ya que involucra una combinación de deficiencias en tejido óseo y tejido blando, además la reconstrucción de estas irregularidades debe tener en cuenta los requerimientos estéticos y funcionales. (3, 49)

En la actualidad la adecuación del reborde alveolar se puede lograr mediante diferentes técnicas quirúrgicas que comprenden desde regeneración y osteopromoción ósea mediante la utilización de membranas tipo PTF

(politetrafluoretileno), materiales orgánicos e inorgánicos, hasta casos mas severos en los que se utiliza hueso autólogo, mediante técnicas quirúrgicas que requieren ser realizadas bajo anestesia general generando gran cantidad de tiempo quirúrgico y un alto riesgo de muerte del sitio donante.⁽³⁾

Una alternativa para lograr una óptima rehabilitación es la distracción osteogénica. Técnica que consiste en la regeneración, remodelación y alargamiento óseo por medio del estiramiento gradual controlado y progresivo del callo óseo, formado entre dos segmentos vascularizados del mismo hueso.^(10,29)

El presente proyecto de investigación propone a través de una revisión de la literatura obtener información basada en la evidencia científica sobre las características de la distracción osteogénica alveolar.

¿Cuáles son las características de la distracción osteogénica alveolar, relacionadas con la dirección del crecimiento y la respuesta ósea alveolar?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La pérdida de dientes en forma temprana y por consiguiente la atrofia del reborde alveolar es una de las patologías más frecuentes. En la revisión de la literatura se encuentran diferentes estudios que permiten justificar la aplicación de la distracción osteogénica alveolar como una alternativa útil, segura, técnicamente fácil, con un crecimiento predecible y gradual del hueso; acompañado de crecimiento simultáneo de los tejidos blandos adyacentes. (17,18)

Este trabajo obedece a una necesidad que constituye el dilema de ofrecer una alternativa, que tenga alto grado de efectividad y que a la vez brinde el mínimo riesgo para el tejido a tratar y para el paciente, en el momento que se requiera obtener un reborde alveolar adecuado para su posterior rehabilitación, cumpliendo así, con los requerimientos funcionales y estéticos necesarios. (18,20)

Mediante la presente revisión de la literatura, se pretende dar a conocer las ventajas, desventajas y características que presenta la distracción osteogénica alveolar; con el propósito de brindar conocimientos basados en una técnica de ganancia de tejido óseo en los rebordes alveolares atróficos. (16,24).

1.3 PROPÓSITO

Ofrecer conocimiento sobre una alternativa diferente como es la distracción osteogénica alveolar, a partir de sus características generales con base en la evidencia científica a través de una revisión de literatura.

1.4 MARCO TEORICO

1.4.1 DEFINICIÓN:

La distracción osteogénica es una técnica que desencadenada por la aplicación de tensión planeada y controlada sobre una corticotomía u osteotomía, permite la neoformación de hueso y su elongación a partir de un callo óseo (Callostasis). Esta elongación es transmitida a los tejidos blandos donde se induce el crecimiento de los mismos en forma gradual y continúa. (10,45,46,48,52,)

1.4.2 ANTECEDENTES HISTORICOS:

La Distracción osteogénica fue descrita y utilizada por el Dr.Codevilla en los primeros años del siglo XX (1905). (42,49) Este método fue desarrollado mas tarde (1950) por el Dr. Ilizarov en el campo de la ortopedia y la traumatología, siendo el resultado de la evolución de los procedimientos de fijación ósea, tracción esquelética y osteotomía. (7,11,48,49,52)

La distracción ósea fue usada para la corrección de las discrepancias en el largo de las extremidades al comienzo del siglo XX y la primera aplicación en el complejo craneofacial fue realizada en 1973 en el segmento mandibular, efectuada en perros. (7,17)

Los principios de la distracción osteogénica se aplicaron en la elongación mandibular de humanos, permitiendo el tratamiento de la micrognatia; tanto con dispositivos extra orales inicialmente, como intraorales desarrollados con posterioridad. (3)

A partir de esta primera aplicación se inicia la utilización de diferentes Distractores óseos y técnicas de regeneración para solucionar los distintos problemas que incluyen tejido óseo como:

- Problemas congénitos.
- Deficiencia en el desarrollo óseo.
- Traumas asociados a pérdida ósea.
- Defectos intraóseo derivados asociados a enfermedad periodontal. (3)

1.4.3 PRINCIPIOS BIOLÓGICOS Y BÁSICOS:

Las normas generales y directrices de la osteogenesis en el proceso de distracción, se mencionan a continuación de forma secuencial:

1.4.3.1 ASEPSIA Y ANTISEPSIA

1.4.3.2 ANESTESIA Y SEDANTES:

- **Anestesia Local Oral:** Bloquean la conducción nerviosa, porque específicamente bloquean el canal para el ion sodio (Na); es importante saber que lo que se obtiene es impedir la despolarización de la fibra nerviosa y así se elimina la sensibilidad dolorosa de una pequeña zona de la cavidad oral. (28,32,43)
- **Sedantes:** Es una sustancia química que deprime el sistema nervioso central (SNC). Estos se utilizan para reducir la ansiedad a pacientes que no pueden manejar sus ansiedades relacionados a dolor o a procedimientos provocadores de ansiedad. (28,32,43)

1.4.3.3 INCISIÓN: Corte en el tejido necesario para la visualización de planos mas profundos. (28,32,43)

1.4.3.4 OSTEOTOMIA:

Es una técnica en la que se practican cortes en un hueso, de forma que el cirujano pueda efectuar cambios en su posición. (28,32, 43)

1.4.3.5 PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO PROPIAMENTE DICHO:

1.4.3.6 DISTRACCIÓN:

Es el momento en el que comienza la separación de los fragmentos óseos. (32,53)

- **Rata de Distracción:** Se llama rata de distracción a la longitud de separación de los fragmentos óseos que se están distrayendo diariamente que normalmente va a ser de a 0.9 a 1mm por día. (17)
- **Ritmo:** Se llama a ritmo a la cantidad de veces por día que se va a distraer los dos fragmentos de huesos para lograr el 1mm diario, es decir se le pide al paciente que gire el tornillo de distracción 0.5mm en el día y que lo gire 0.5mm en la noche, o 0.3mm en el día, 0.3mm en la tarde y 0.3mm en la noche, para lograr los 0.9mm por día. (17,28)
- **Periodo de consolidación:** Se define como el tiempo entre el final del proceso de distracción y la fase de retiro del distractor. (18,32) En este periodo el hueso inmaduro formado en el proceso de distracción se convierte en hueso maduro, capaz de cumplir una función. La longitud del periodo de consolidación se puede basar en una serie de criterios, incluidos los radiológicos, los histológicos y los resultados experimentales. (18,32)

1.4.3.7 SUTURA: Maniobra destinada para la confrontación de bordes separados en la incisión. (28,32,43)

1.4.3.8 RECOMENDACIONES: Conjunto de instrucciones que se le brindan al paciente, destinadas al cuidado del pos operatorio quirúrgico. (28,32,43)

1.4.4 COMPLICACIONES:

1.4.4.1 COMPLICACIONES DURANTE EL ACTO QUIRÚRGICO:

Entre las complicaciones relacionadas con la osteotomía y colocación del distractor, por la elección del Vector de distracción incorrecto, y la mala alineación de los fragmentos óseos, encontramos: Sangrado o hemorragia, Disestesia del nervio mentoniano, Fractura mandibular, Lesión de estructuras anatómicas, Inflamación persistente, Infección local, Dehiscencia de sutura, entre otras Complicaciones médicas.^(4,3,25,32,55)

1.4.4.2 COMPLICACIONES DURANTE LA DISTRACCIÓN:

Están relacionadas con la dirección de distracción y complicaciones del tejido blando, incluyen Dolor, durante el alargamiento mayor de 10mm.⁽²⁴⁾

1.4.4.3 COMPLICACIONES POSTERIORES A LA DISTRACCIÓN:

Se relacionan con defectos en la formación del hueso, incluyen la reabsorción del fragmento distraído.^(16,25,32)

1.4.4.4 COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS:

Son causadas por la falta de estabilidad del distractor⁽⁵¹⁾, Fractura del segmento óseo, Atascamiento del bloque óseo, desviación del fragmento óseo causada por orientación inadecuada del distractor.^(25,32)

1.4.4.5 COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS:

Son causadas por la Pérdida del distractor (Por falta de estabilidad en la instalación), Incluyen: Infecciones, Fibrosis del callo óseo, Consolidación

Prematura del fragmento óseo (Periodo de latencia prolongado), Necrosis del fragmento transportado, Perforación de la mucosa gingival_(25,32)

1.4. 5 EXAMENES COMPLEMENTARIOS:

Se recomienda la toma de:

- Radiografía panorámica_(42,43,52)
- Radiografías periapicales de la zona afectada_(50,51)
- Tomografía axial Computarizada_(50,51)

Exámenes de Laboratorio:

- Cuadro Hemático Completo_(3,9,42)
- Tiempo de Protrombina (TP)_(3,9,42)
- Tiempo Parcial de Tromboplastina (TPT) _(3 9,42)
- Biopsia de la zona a restaurar_(50,51)

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar las características relacionadas con la dirección del crecimiento y la respuesta ósea alveolar, en la distracción osteogénica alveolar.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Establecer las ventajas y desventajas de la distracción osteogénica alveolar.
- Describir los distractores osteogénicos alveolares de uso frecuente en la práctica clínica.
- Determinar indicaciones y contraindicaciones del proceso de distracción osteogénica alveolar.
- Describir la técnica utilizada en la distracción osteogénica alveolar y su posterior proceso de cicatrización.

CAPITULO 2

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO:

Revisión de la literatura

2.2 OBJETO DE ESTUDIO:

Características de la distracción osteogénica alveolar.

2.2.1 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO:

Artículos Científicos.

2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Artículos publicados durante el periodo 2005 – 2011
- Artículos que incluyan todos los niveles de evidencia haciendo énfasis en estudios analítica y experimental
- Artículos que incluyan población humana y animal

2.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Artículos científicos relacionados con otro tipo de distracción osteogénica realizada en una zona diferente a la del reborde alveolar.

2.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN

Matriz Bibliográfica (ANEXO)

2.4.1 PROCEDIMIENTO:

La tesis que se presenta sugiere un trabajo de investigación bibliográfica, el procedimiento que se lleva a cabo, comienza con la búsqueda en bases de datos tales como; EBSCO, PUBMED Y SCIELO, en las que se inició la búsqueda requiriendo el uso de palabras claves (Distraction – Distracción, Distraction Osteogenesis – Distracción osteogénica, Alveolar distraction osteogenesis – Distracción osteogénica alveolar, Alveolar - Alveolar bone – Hueso Alveolar), gracias a este medio electrónico se obtuvo un total de 400 artículos; de los cuales fueron escogidos 50 teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión designados para el desarrollo de la investigación.

De los 50 artículos; 4 se encontraron en la base de datos PUBMED, 7 en cielo y 38 en EBSCO. De acuerdo al tipo de estudio 23 artículos son experimentales (ensayos clínicos), 6 analíticos (casos y control), 4 de revisión de la literatura y 17 reportes de casos. Complementando lo encontrado en la búsqueda sistemática, se extrajo información de 5 páginas web relacionada con distracción osteogénica y con los tipos de distractores alveolares más utilizados.

3. RESULTADOS

- De los 50 artículos científicos el 66% confirma que la distracción osteogénica alveolar es una técnica quirúrgica conservadora y poco invasiva, que permite el desarrollo osteogénico e histogénico de los rebordes alveolares atróficos, ofreciendo una alternativa terapéutica diferente para el paciente y el profesional.
- Así mismo el 26% coincide en evidenciar que la tasa de éxito distracción - implante es del 100 %.
- El 4% afirma que la distracción osteogénica dentoalveolar combinada con las técnicas ortodónticas reducen en un 50% el tiempo global del tratamiento ortodóntico.

3.1 VENTAJAS DE LA TECNICA:

- Es una cirugía conservadora y poco invasiva sobre el tejido, que evita la utilización de injertos óseos de otras zonas del cuerpo; no requiere sitio donante.⁽⁴⁸⁾
- La literatura evidencia el crecimiento simultáneo de las diferentes estructuras: gingivales, vasculares, musculares y de soporte (Neohistogénesis)^{(11,17,52,53,46,48,52).}
- No se han encontrado limitantes en cuanto a la edad del paciente para llevar a cabo el proceso de distracción. Puede practicarse a partir del nacimiento, en edades avanzadas y se puede realizar en más de una oportunidad. Aunque el

poder regenerativo de los tejidos no es el mismo en pacientes adultos que en pacientes en proceso de crecimiento. (3,10,12)

- Las deformidades se corrigen en forma gradual, disminuyendo la recidiva (pérdida del avance logrado con la cirugía). Reduciendo el porcentaje de fracaso que se asocia a las cirugías tradicionales. (12)
- La recuperación del paciente sometido a procedimientos de distracción osteogénica alveolar se da de manera más avanzada, logrando que ésta pueda realizarse de forma ambulatoria, disminuyendo el grado de dolor, los costos y las complicaciones al ser comparada con otros procedimientos. (31)
- Se evita el uso de materiales aloplásticos y de xenoinjertos que en muchas ocasiones generan reacción a cuerpo extraño. (13)

3.2 DESVENTAJAS DE LA DISTRACCIÓN OSTEOGENICA:

Mientras el hueso donde se coloca el dispositivo de distracción sea el adecuado, las desventajas del procedimiento serán mínimas.

Entre éstas desventajas se pueden considerar:

- Dificultad para mantener el control del vector de distracción. (21, 32)
- Alto costo asociado a los dispositivos. (17)
- Antes de llevar a cabo el procedimiento, el cirujano debe confirmar que la fuerza de los segmentos de transporte y el anclaje sean los adecuados para soportar las fuerzas de movilización y transporte. (2,3,4,8)

- Dolor que es causado cuando los dos segmentos óseos son sometidos a distracción.⁽³²⁾
- Requiere un segundo procedimiento para quitar los dispositivos de distracción.⁽³²⁾
- Experiencia con la técnica es limitada.⁽³²⁾
- Cuando se requiera recuperar tejido óseo en la zona anterior la estética de paciente se ve perjudicada por el distractor.⁽⁴²⁾

3.3 CLASIFICACION DE LOS DISTRACTORES ALVEOLARES DE USO FRECUENTE EN LA PRÁCTICA CLINICA:

3.3.1 DISTRACTOR ALVEOLAR DE MARTIN CHIN:

El distractor alveolar diseñado por Martin Chin distribuido por la casa comercial Leibenger consta de tres elementos:

- El tornillo enroscante
- La placa transportadora
- La placa estabilizadora

Los tornillos roscantes de distracción se consiguen en tres longitudes diferentes. El nivel del componente horizontal de la osteotomía va a determinar la longitud requerida de dicho tornillo, con el objeto de obtener el máximo potencial de transporte óseo. La porción apical del tornillo presenta un diámetro menor con respecto al cuerpo para ser ubicado dentro de los agujeros de la placa estabilizadora. La placa estabilizadora ayuda a mantener alineado el tornillo logrando con esto dar el vector de la dirección del movimiento óseo.⁽⁹⁾

El otro extremo del tornillo presenta una cabeza hexagonal la cual al ser girada da como resultado la translación vertical de la placa de transporte.⁽⁹⁾

3.3.2 IMPLANTE-DISTRACTOR:

En la Universidad de Graz Austria, en 1996 fue diseñado un implante de titanio que combina en el mismo aditamento un tornillo interno de distracción; que es dejado en el hueso como implante de oseointegración una vez terminado el proceso de elongación. Con este aditamento se utiliza un solo tiempo quirúrgico de los tres mencionados anteriormente y se evita el compromiso vascular y la posible interferencia de la cicatrización ósea. ^(9,43)

El distractor es un tornillo cónico autoroscante fabricado de titanio químicamente puro. Presenta un cilindro interno de distracción a manera de telescopio. Tiene un diámetro máximo de 4.1mm y se encuentra disponible en tres tipos de longitudes: de 7.9, 11y 13mm. La superficie del implante es tratada mediante un láser para dar mayor grado de aspereza al área de superficie. La porción coronal del implante tiene 4mm, la parte endóstica tiene 4mm de diámetro y contiene la cabeza de distracción. La porción apical contiene el cilindro de distracción. Mediante esta técnica de distracción se evita el retiro del distractor en un segundo tiempo quirúrgico. ^(9,43)

3.3.3 DISTRACTOR NAGOYA:

Oda y colaboradores de la Universidad de Nagoya en Japón diseñaron un aditamento de distracción alveolar similar al de Martin Chin; pero utilizando dos tornillos de distracción y una placa de soporte. Los tornillos tienen una longitud de 15mm y un diámetro de 3mm de extremo romo. La placa es recta de cuatro orificios, cortada por la mitad y cada una de las dos partes dobladas en forma de L que se ajustan al hueso para su aplicación. ⁽⁹⁾

3.3.4 KLS MARTIN:

El grupo KLS Martin es considerado en el mundo de la tecnología líder en diseñar y fabricar aparatos de distracción probados clínicamente, provisionando el más completo rango de productos con estas indicaciones. Evidencia Científica de su uso ha demostrado en numerosas publicaciones, que los distractores son herramientas ideales para el trabajo diario del cirujano y para el beneficio del paciente. ⁽²⁰⁾

Este grupo, además de incursionar en diferentes tipos de distractores craneofaciales, fabrica distractores alveolares que son de gran ayuda para el odontólogo especializado en cirugía oral y maxilofacial. ⁽²⁰⁾

En este grupo tenemos dos tipos de distractores alveolares (horizontal y vertical) y éstos; a su vez, se dividen en diferentes distractores dependiendo del crecimiento de hueso que se quiere lograr y la cantidad de tejido que se va a rehabilitar. ⁽²⁰⁾

3.3.5 DISTRACTOR DE WALTER LORENZ

El distractor Walter Lorenz permite al cirujano controlar la altura vertical y la expansión de los tejidos blandos, necesarios para la implementación del implante endoóseo en estilos de dientes individuales. El estilo de cada uno de los distractores, ofrece longitudes múltiples y pueden ser usados en la mandíbula o en el maxilar corrigiendo las deficiencias en altura. Cuando se combinan protocolos tradicionales de la distracción del ápice y el cumplimiento del paciente; el distractor vertical de Lorenz puede proporcionar resultados óptimos funcionales y estéticos. ⁽²⁶⁾

3.4. INDICACIONES DEL PROCESO DE DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA ALVEOLAR:

La distracción ósea alveolar se puede realizar en pacientes que presenten; atrofia de reborde secundaria o pérdida prematura de dientes, pérdida ósea como consecuencia de trauma, recesión de procesos patológicos tumorales, quísticos, vasculares e infecciosos. ^(27,52)

Los distractores osteogénicos alveolares tienen diferentes utilidades, se emplean en la consecución de varios tratamientos que conllevan a un mismo fin, la regeneración osteogénica y tisular. ^(27,32,52)

Por ende se pueden emplear en diferentes casos clínicos que comprometan mal posiciones dentarias, injurias de tejido óseo, cresta ósea alveolar edéntula, en la reducción del tiempo global del tratamiento ortodóntico ya que muestra un 50% sin efectos desfavorables sobre las estructuras adyacentes⁽²¹⁾, en tratamientos ortodónticos extrusivos, implantes dentales, prostodoncia fija, arreglo protésico de implante y soporte para tratar un defecto pre maxilar ⁽²²⁾, atrofia de la cresta alveolar especialmente antes de la colocación de implantes dentales ⁽²³⁾.

3.5 CONTRAINDICACIONES DEL PROCESO DE DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA ALVEOLAR:

- La altura del proceso alveolar menor de 7 – 8 mm y ancho menor de 5 mm. ⁽⁵⁵⁾
- Proximidad a las estructuras anatómicas importantes (con una separación de al menos 2 mm, por ejemplo del nervio dentario inferior). ⁽⁵⁵⁾

- Osteoporosis severa⁽⁵²⁾
- Diabéticos no controlados ^(43,50)
- Fumadores ^(43,50)
- Enfermedad renal crónica ^(43,50)
- Antecedentes de radioterapia y quimioterapia ^(43,50)
- Enfermedad periodontal severa en dientes restantes ⁽⁴³⁾
- Paciente con muy mal control de Higiene Oral ⁽⁵⁰⁾

3.6 TÉCNICA QUIRÚRGICA:

La técnica quirúrgica consiste básicamente en movilizar, con la ayuda de un dispositivo mecánico, un segmento óseo del maxilar o la mandíbula, localizado apicalmente a una línea de osteotomía.⁽⁹⁾

La incisión puede hacerse en el vestíbulo o sobre la cresta alveolar. A continuación se realiza un despegamiento subperióstico, para exponer la cortical vestibular y si es necesario, también la lingual. En este momento de la intervención se debe superponer sobre el hueso el dispositivo de distracción, estableciendo la zona en la que se va a anclar la parte del mismo que va a ser estable y señalizar, entonces, con un rotulador quirúrgico, las líneas de osteotomía que se van a realizar. Si el distractor queda fijado al hueso con tornillos de fijación, se deben colocar estos y luego retirarlos, para una vez hechas las osteotomías,

lograr que la posición sea idéntica a la que se había proyectado. Si se trata de un dispositivo intraóseo se debe marcar sobre el reborde su lugar de colocación. ^(13,10)

Una vez expuesto el reborde alveolar residual y proyectada la posición del distractor, se marcan las líneas de osteotomía verticales y horizontales con una fresa de fisura muy fina o una micro sierra sagital. La capa cortical ha de ser seccionada, completando la osteotomía con un escoplo laminar que secciona la medular y comprobando finalmente y de forma muy delicada, que el fragmento óseo está completamente separado. Posteriormente se debe fijar el distractor a ambos segmentos, el que queda unido a maxilar o mandíbula y el segmento apical que se ha separado. Finalmente se sutura la incisión, quedando la parte del distractor sobre la que se va a efectuar la activación expuesta. ⁽¹³⁾

3.7 FISILOGIA DE LA CICATRIZACIÓN:

Este procedimiento contiene varios factores fisiológicos e histológicos que pueden ayudar a comprender y analizar la formación de tejido cicatrizal. ⁽²⁸⁾

En las practicas quirúrgicas es un elemento fundamental ya que todo se resume en la finalización de la cirugía, a obtener una buena cicatrización, si este resultado se obtiene, el paciente estaría propenso a infecciones hemorragias y demás implicaciones. Por ende en estos procedimientos este es el inconveniente más notorio. ⁽²⁷⁾

3.7.1 REPARACIÓN TISULAR:

La reparación de la epidermis lesionada se produce por regeneración, un proceso similar a la producción normal de la epidermis. Las células de la capa basal se multiplican, migran hacia atrás desde las áreas no lesionadas y substituyen las áreas lesionadas. La reparación de la dermis se produce por un proceso denominado granulación. La curación de la lesión superficial de la dermis produce

la formación de una señal permanente de la reparación, la cicatriz. La tensión que soporta una herida afecta la manera como se depositará el colágeno cuando esté en proceso de curación, la tensión de la cicatriz consiguiente y su aspecto. (27)

3.7.2 TIPOS DE CICATRIZACIÓN:

3.7.2.1 CICATRIZACIÓN POR PRIMERA INTENCIÓN

Llamada también unión primaria ocurre cuando el tejido es incidido y es suturado con precisión y limpieza, la reparación ocurre sin complicaciones y requiere de la formación de solo una pequeña cantidad de tejido nuevo. En este tipo de cicatrización el cierre por aproximación de cada una de los planos es lo ideal. (27)

3.7.2.2 CICATRIZACIÓN POR SEGUNDA INTENCIÓN

Cuando la herida deja de sanar por unión primaria ocurre un proceso más complicado y prolongado y que es la cicatrización por segunda intención causado por lo general por infección, trauma excesivo con pérdida de tejido o aproximación imprecisa de los tejidos (espacio muerto cerrado). (27)

En este caso la herida puede ser dejada abierta y permitir la cicatrización desde los planos más inferiores hacia la superficie.

El tejido de granulación contiene miofibroblastos que cierran la herida por contracción, el proceso de cicatrización es lento y el cirujano puede requerir tratar el exceso de granulación que se destaca en los márgenes de la herida, retardando la epitelización, la mayor parte de las heridas y quemaduras infectadas cicatrizan en esta forma. **Este tipo de cicatrización ocurre en la distracción osteogénica alveolar.** (27)

3.7.2.3 CICATRIZACIÓN POR TERCERA INTENCIÓN

También llamada como cierre primario retardado y esto ocurre cuando dos superficies de tejido de granulación están juntas. Es un método seguro para reparar las heridas contaminadas, heridas traumáticas infectadas con grave pérdida de tejido y alto riesgo de infección.

El cirujano generalmente trata las lesiones debridando los tejidos no viables y dejando la herida abierta, la cual gana gradualmente suficiente resistencia a la infección lo cual permite un cierre no complicado, este proceso está caracterizado por el desarrollo de capilares y tejidos de granulación, cuando se emprende el cierre, los bordes de la piel y el tejido subyacente debe ser cuidadosamente y en forma eficaz aproximado, como si fuera por primera intención. (27,16)

3.7.2.4 CICATRIZACIÓN ÓSEA

Está dada mediante varios procesos:

- **Coagulación de la sangre del hematoma:** Cuando se produce una injuria, se rompen los vasos sanguíneos de la médula ósea, la cortical, el periostio, los músculos y los tejidos blandos adyacentes. El hematoma resultante rodea los extremos fracturados y se extiende hasta la médula ósea produciendo la coagulación de 6 a 8 horas después de la injuria. (44,50)
- **Organización de la sangre del hematoma:** Se produce mediante la formación de una red de fibrina, logrando la aparición de células inflamatorias requeridas por el tejido enfermo. Posteriormente los capilares invaden el coagulo produciendo así, un aporte sanguíneo nuevo. (44,50)

- **Formación del callo fibroso:** Se produce por lo general, a lo largo de 10 días, aquí se da el reemplazo del hematoma por tejido de granulación, tejido que elimina los restos necróticos existentes. Posteriormente, el tejido de granulación es reemplazado por tejido conectivo laxo en donde se da lugar al aumento de fibroblastos que producen fibras colágenas las cuales originan el callo fibroso. (44,50)
- **Formación del callo óseo primario:** Se da mediante la formación de:
 - ✓ Callo de anclaje
 - ✓ Callo sellador
 - ✓ Callo de puente
 - ✓ Callo de unión
- **Formación del callo óseo secundario:** El hueso maduro reemplaza al hueso inmaduro mediante una calcificación intensa que se observa radiográficamente. Este, es un proceso lento que ocurre entre 20 y 60 días. (44,50)
- **Reconstrucción funcional del hueso fracturado:** Este proceso tiene lugar durante meses o años, se da mediante un factor mecánico en donde el hueso se remodela por actividad osteoclástica y actividad osteoblástica, la que se observará radiográficamente. (44,50)

4. DISCUSIÓN

La distracción osteogénica del proceso alveolar ha sido utilizada para regenerar hueso en sitios donde exista una deficiencia importante tanto en amplitud como en altura y se requiera de una cantidad ósea suficiente para proporcionar al paciente una adecuada rehabilitación protésica. (30)

Saulacic N, Lizuka T, Chiapasco M son algunos de los investigadores que han demostrado una vez más la efectividad de la distracción osteogénica alveolar en la solución de rebordes alveolares atróficos y su posterior rehabilitación. Se resalta que el éxito total de este tratamiento radica en el control del vector de distracción. (44,50,51).

La distracción osteogénica alveolar es una técnica efectiva para el tratamiento vertical de las deficiencias del reborde alveolar. A pesar de ello hay algunas complicaciones frecuentes, usualmente éstas pueden ser tratadas y resueltas con facilidad. Entre las que se encuentran: complicaciones durante el acto quirúrgico, complicaciones durante la distracción, complicaciones posteriores a la distracción, complicaciones intraoperatorias y complicaciones post operatorias. (4,16)

Gonzalez A, Kanno T., Mitsugi M, Furuki Y, Hosoe M, Akamatsu H, Takenobu T indicaron que en la colocación de implantes dentales después de aplicar el proceso de distracción se concluye que ésta puede ser utilizada con éxito para la reconstrucción alveolar, debido a que la formación ósea en el espacio de distracción parece ser más predecible en los casos en que la altura del hueso se incrementa hasta en un 25%. (14,45).

Sin embargo, Serhat y Melike afirman en su estudio realizado en 2006 que "Es posible realizar la distracción osteogénica alveolar después de colocado el

implante, debido a que los componentes que se colocan en la superficie del hueso tienen varias ventajas; entre ellas la capacidad de distraer segmentos de hueso muy pequeños". (22)

Así mismo, diferentes autores evaluaron la distracción osteogénica alveolar como alternativa de tratamiento en casos de deformidades faciales, en los que se obtuvieron múltiples ventajas, concluyendo de ésta manera una indicación más para el uso de la distracción. (6,10,40).

Se observó como la distracción osteogénica alveolar logra la expansión de los tejidos, puede ser aplicada a temprana edad, elimina deformidades secundarias y deterioro psicológico. Los procedimientos son menos invasivos permitiendo que los pacientes pueden realizar sus actividades habituales, aumenta el crecimiento vertical y longitudinal, así como transversal de los maxilares y huesos del complejo craneofacial. (6,10,40).

5. CONCLUSIONES

- La distracción osteogénica alveolar es una alternativa terapéutica recomendada para el tratamiento de defectos verticales y horizontales del reborde alveolar.
- El éxito del tratamiento de ganancia de tejido óseo en el reborde alveolar, radica en el adecuado control del vector de distracción.
- La rehabilitación protésica con implantes es más predecible si se realiza post distracción, aunque no se han encontrado significativas contraindicaciones cuando ésta se realiza después de colocado el implante.
- Los distractores osteogénicos alveolares de uso frecuente en la práctica clínica son: Distractor Alveolar de Martin Chin, El Implante Distractor, Distractor Nagoya, Distractor KLS Martin y Distractor de Walter Lorenz.
- La distracción osteogénica alveolar puede ser aplicada a temprana edad, elimina deformidades secundarias y deterioro psicológico. Siendo ésta una cirugía de tipo ambulatorio.

6. RECOMENDACIONES

- Ampliar el diseño y ejecución de estudios observacionales y analíticos relacionados con el tema de investigación.
- El uso de la distracción osteogénica alveolar como alternativa terapéutica para la corrección de deformidades congénitas o adquiridas del reborde alveolar.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Veziroglu F, Yilma D. Biomechanical evaluation of the consolidation period of alveolar distraction osteogenesis with three-dimensional finite element analysis. *Int.J. Oral Maxillofacial Surg.* 2008; 37: 448–52.
2. SinaUckan D, Yener O, Burak B. Comparison of Intraosseous and Extraosseous Alveolar Distraction Osteogenesis. *J Can Dent Assoc.* 2005; 71: 171.
3. Wolvius E, Sholtemeijer M, Weiglan M, Hop W, Van de Wall. Complications and relapse in alveolar distraction osteogenesis in partially dentulous patients. *International Journal of Oral Maxillofacial Surgical.* 2007; 36: 700–5.
4. Saulacic N, Zix J, Lizuka T. Complication rates and associated factors in alveolar distraction osteogenesis: a comprehensive review. *International Journal of Oral Maxillofacial. Surg.* 2009; 38: 210–17.
5. Martinez- González JM. Evaluation of minipigs as an animal model for alveolar distraction. *Oral Surgery Oral Medical and Oral Pathology.* Oral 2005; 99:11-6.
6. Stephen L-K. Yen, Yamashita D, Gross J, Meara G, Yamazaki K. Combining orthodontic tooth movement with distraction osteogenesis to close cleft spaces and improve maxillary arch form in cleft lip and palate patients. *International Journal of Oral Maxillofacial Surg.* 2007; 59: 688-911.

7. García Roco O, Pérez Z, González MA, Moras H. Reflexiones éticas sobre una aplicación científico-médica de actualidad: la distracción osteogénica. *Revista de Humanidades Médicas*; Ene.-Abr. 2005; 5 (1)
8. Tao Lv, Na Kang, Chunling W, Xianglong H, Yangxi C, Ding B. Biologic response of rapid tooth movement with periodontal ligament distraction. *Am J Orthod. Dentofacial. Orthop.* 2005; 128: 388-96.
9. Distraction.net [homepage on the internet]. San Francisco: Alveolar Distraction Osteogenesis [Updated 2010 April 22, cited 2010 Sep 8]. Available from: <http://www.distraction.net>
10. Mercado F, Almanza Panuco J. Distracción ósea mandibular. *Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial.* 2005; 4(2)
11. Nesliban T, SelcukBasa, Gurcan V. Evaluation of Osseous Regeneration in Alveolar Distraction Osteogenesis with Histological and Radiological Aspects. *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons J.Oral Maxillofacial Surg.* 2007; 65: 608-14.
12. García O, Roco Pérez R. Distracción Osteogénica Alveolar con dispositivo simple. *Revista Estomatológica* 2006; 43 (3).
13. Yuxiang D, Yanpu L, Meng M, Zhoua H, Baolinuno L. Periodontal tissues changes in tooth-borne distraction osteogenesis: an experimental study of closure of wide alveolar. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2009; 47: 111–15.

14. Kanno T, Mitsugi M, Furuki Y, Hosoe M, Akamatsu H, Takenobu T. Overcorrection in vertical alveolar distraction osteogenesis for dental implants. *Oral Maxillofacial Surg.* 2007; 36: 398–402.
15. Pérez M, Fernández González B, Somoza M, Gándara Rey JM, García García A. Peri-Implant Bone Resorption around Implants Placed in Alveolar Bone subjected to Distraction Osteogenesis. *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons J Oral Maxillofacial Surg.* 2008; 66: 787-90.
16. Allais M, Edward P, Maurette J, Rodríguez L, Mazzonetto R. Estudio Retrospectivo de las Complicaciones Presentes en Pacientes Tratados con Distracción Osteogénica Alveolar para Aumento de Rebordes Alveolares Atróficos en la Región Posterior de Mandíbula. *Revista Venezolana de Investigación Odontológica* 2007; 7:38-48.
17. Cano J, Campo J, Gonzalo JC, Bascones A. Consolidation Period in Alveolar Distraction: A Pilot Histomorphometric Study in the Mandible of the Beagle Dog. *International Journal of oral Maxillofacial Implants* 2006; 21: 380–91.
18. Gerry M, Raghoobar D, Stellingsma K, Henny J, ArjanVissink. Vertical Distraction of the Severely Resorbed Edentulous Mandible: An Assessment of Treatment Outcome. (Case Series) *International Journal of Oral Maxillofacial Implants.* 2008;23:299–307.

19. Jacksonville: Alveolar Distraction osteogenesis, 2010 March 15 [cited 2010 Sep 8]; [about 3 screens]. Available from: <http://www.klsmartinusa.com/Alveolar.366.0.html>.
20. Halukiserirehakisnici, N. Bzizi and H.Tüz. Rapid canine retraction and orthodontic treatment with dentoalveolar distraction Osteogenesis. American Journal of orthodontics and Dentofacial orthopedics Surg. 2005; 125(5): 533-41.
21. Serhat Y, Melike O, Yuuf E, Hasim Gur, Irem A, Caniklioglu C Alveolar Distraction Osteogenesis Before Placement Of Dental Implants. Implant Dentistry. 2006; 15(1): 48-52.
22. Biotriron.com [Página principal en internet] Madrid: Aplicaciones de titanio en medicina [Consultada 2010 Abril 25, citada 2010 Sep. 8] Distractor Q-multiretractor [aprox. 3 pantallas]. Disponible en <http://www.biotriron.com/archivo/docs/54.pdf>.
23. UNAM.mx [Página principal en internet] Ciudad de México: Universidad nacional autónoma de México [Consultada 2010 Mar 28, citada 2010 Sep. 8] Distracción Osteogénica del reborde alveolar [aprox. 6 pantallas]. Disponible en http://odontologia.iztacala.unam.mx/instrum_y_lab1/otros/encuentro11/contenido/cartel/c2/distraccion.htm
24. Lorenzsurgical.com [homepage on the internet]. Jacksonville: Biomet Micro fixation [Updated 2010 Feb 17; cited 2010 Sep 8] Vertical Distraction [about 3 screens]. Available from: http://www.lorenzsurgical.com/downloads/27_Vertical_Distraction.pdf.

25. Maurette PE, Maurette A, Mazzonetto R. Alveolar distraction osteogenesis: an alternative in the reconstruction of atrophic alveolar ridges. Report of 10 cases. Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial. Madrid 2004; 26 (1).
26. Medicosecuador.com [Página principal en internet] Guayaquil: Artículos de cirugía escritos para médicos y pacientes [Consultada 2010 Jul. 26, citada 2010 sep. 8] Fisiología de la Cicatrización [aprox. 3 pantallas] Disponible en: [http://www.medicosecuador.com/librosecng/articulos/1/fisiologia de la cicatrizacion.htm](http://www.medicosecuador.com/librosecng/articulos/1/fisiologia_de_la_cicatrizacion.htm).
27. Morales V, Barreda R, Garmendia F, Ángel M. Aplicación de Distracción Osteogénica en rebordes alveolares atróficos: análisis de su efectividad y estabilidad. Revista habanera de Ciencias Medicas. abril-junio 2007; 6(2).
28. Dadonim V, Garmendía Hernández G, Garmendía F, Suárez F, Sánchez C, Álvarez B. Aplicación de distracción osteogénica mandibular en niños con el síndrome de apnea obstructiva del sueño. Revista Cubana de Estomatología ene.-mar.2010; 47(1).
29. La torre C, Arango A, Ortiz G. Distracción osetogénica alveolar para implantes de oseointegración: Reporte de caso. CES odontología.2003; 16(1).
30. Guerrero C, López P, Figueroa F, Meza L, Pisano R. Three-Dimensional Alveolar Distraction Osteogenesis. Implant Dentistry. 2008; 15(1): 475-93.

31. Sant S, Jagtap A. Alveolar Distraction Osteogenesis: Revive and Restore the Native Bone. *Journal of Prosthodontics* 2009; 18: 694–97
32. Marvis A, Paul M, Renato M, Jose R, Laureano F. Patient's perception of the events during and after Osteogenic Alveolar Distraction. *Oral medical, Oral Pathology and Oral Surgery* 2007; 12: 225-8.
33. Wilmer T, José R, José C, Miguel C, Tania N. Diseño y Fabricación de una celda de carga para mediciones fisiológicas en distracción alveolar. *Acta Odontológica Venezolana*, 2009; 47 (4)
34. Zhao Y, Liu Y, Liu B, Lei Wang, Kong L. Bone Healing Process Around Distraction Implants Following Alveolar Distraction Osteogenesis: A Preliminary Experimental Study in Dogs. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 2009; (5): 522-33.
35. Ji-bin Z, Song-Ling C, Dai-Ying H, Chi-Bin L. Experimental study on repair of alveolar cleft using distraction osteogenesis by micro-implant and tooth-borne. *China Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 2008;6(4):281-84
36. Nosaka, Kobayashi Y, Kitano M, Komori S, Takahide. Horizontal Alveolar Ridge Distraction Osteogenesis in Dogs: Radiographic and Histologic Studies. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*; Nov/Dec 2005; 20(6): 837-42.
37. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient

edentulous ridges: a 2–4 year prospective study on humans. *Clinical Oral Implants Research* August 2007; 18 (4):432-40

38. Saulacic N, Gándara P, Somoza M, A. García A. Distracción Osteogénica del Reborde Alveolar: Revisión de la Literatura, *Medicina Oral, Patología Oral, Cirugía Oral* (Ed. Impresa) Valencia, 2004; 9 (4).
39. Reyes J, Villasana JE. Distracción osteogénica: Presentación de dos casos clínicos. *Revista Odontológica Mexicana*, 2010; 14 (2).
40. Raghotham K. Alveolar Ridge Augmentation in Mandible using Distraction Osteogenesis. *International Journal of Dental Clinics*.2010; 2 (4): 21-5.
41. Kalle M, Hegde C, Sridhar N, Raghotham K. Enhancement of support for mandibular complete denture prosthesis: A preprosthetic ridge augmentation procedure by distraction osteogenesis. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. April 2009; 9 (2): 88-91.
42. 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. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, May/Jun 2004; 19 (3): 399-407.
43. Ole T, Cockrell R, Kuhlke L, Reed Ch. Anterior Maxillary Alveolar Distraction Osteogenesis: A Prospective 5 Year. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, Jan/Feb 2002; 17 (1):52-68.

44. Saulacic N, Martín M, Somosa V, Gándara P, García A. Bone Defect Formation During Implant Placement Following Alveolar Distraction. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. Jan/Feb 2007; 22(1):47-52.
45. González A, Diniz M, Somoza M, García A. Piezoelectric and Conventional Osteotomy in Alveolar Distraction Osteogenesis in a Series of 17 Patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 2008; 23(5): 891-896.
46. Zafer Ö, Kircelli B, Bayram B, Kircelli C, Uçkan S. Alveolar Cleft Closure by Distraction Osteogenesis with Skeletal Anchorage During Consolidation. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2008; 23(1):147-152.
47. Robiony M, Zorzan E, Polini F, Sembrario S, Toro C, Politi M. Osteogenesis distraction and platelet-rich plasma: combined use in restoration of severe atrophic mandible. Long-term results. *Clinical Oral Implants Research*. Nov 2008; 19(11):1202-10.
48. Chiapasco M, Lang N, Bosshardt D. Quality and quantity of bone following alveolar distraction osteogenesis in the human mandible. *Clinical Oral Implants Research*. Aug 2006; 17(4): 394-402.
49. Consolo U, Bertoldi C, Zaffe D. Intermittent loading improves results in mandibular alveolar distraction osteogenesis. *Clinical Oral Implants Research*, Apr. 2006; 17(2):179-187

50. Iizuka T, Hallermann W, Seto I, Smolka W, Smolka K, Bosshardt D. Bi-directional distraction osteogenesis of the alveolar bone using an extraosseous device. *Clinical Oral Implants Research*. Dec 2005; 16(6): 700-7.
51. 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. *Clinical Oral Implants Research*. Feb. 2006; 15(1): 82-95
52. Asato A, Tatsuo K, Kazuhiro A, Takato I, Kouhei N, Yoshiyuki B, Syouchi, Keiichi O, Keiji M. Amount of Bone Lengthening Affects Blood Flow Recovery and Bone Mineralization After Distraction Osteogenesis in a Canine Cleft Palate Model. May 2010; 47 (3): 303-13
53. Tateyuki L, Wock H, Ichiro S, Wenko S, Koord S, Dieter B. Bi-directional distraction osteogenesis of the alveolar bone using an extraosseous device. Dec 2005; 16 (6): 700-07
54. Mazzone R, Allais de Maurette M. Radiographic evaluation of alveolar distraction osteogenesis: analysis of 60 cases. Dec 2005; 63(12):1708-11.
55. Bradley S, McAllister y Gaffaney T. Distracción osteogénica para el aumento vertical del hueso previa reconstrucción implantaria bucodental. *Journal of Periodontology* 2000 (Ed Esp). 2004; 8: 54-66.

8. ANEXOS

8.1 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

8.1.1 Matriz Bibliográfica (Ver en medio magnético).