



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**APLICACIÓN DEL CONE BEAM PARA
TRATAMIENTOS ORTODÓNTICOS MEDIANTE EL
MANEJO DE MICROIMPLANTES.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

CINDY ROMO HIDALGO

TUTOR: Mtro. RICARDO ALBERTO MÚZQUIZ Y LIMÓN

ASESOR: C.D. VÍCTOR FUENTES CASANOVA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES:

Con todo mi amor, por haberme apoyado y ayudado durante toda mi existencia, gracias a ti madre por darme la dicha de vivir, a ti padre por lo que hemos logrado juntos, este el producto de su amor, confianza y esfuerzo.

“GRACIAS”

A MI HERMANA NANCY Y A SU ESPOSO DAVID:

Con mucho cariño por ayudarme en todo momento, porque sin su apoyo no hubiese podido llegar hasta aquí.

“GRACIAS”

A TÍ MIGUEL:

Gracias por estar siempre a mi lado, por tu comprensión, tolerancia y por tu amor incondicional, para tu!

“GRACIAS”

A MIS AMIGOS:

Por hacer más alegre mi estancia en la facultad, por su valiosa y sincera amistad.

“GRACIAS”

*“GRACIAS UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO”*



APLICACIÓN DEL CONE BEAM PARA TRATAMIENTOS ORTODÓNTICOS MEDIANTE EL MANEJO DE MICROIMPLANTES.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I INICIOS DE LA IMAGENOLOGÍA

1. ANTECEDENTES..... 6
2. EVOLUCIÓN DE LA IMAGENOLOGÍA.....7

CAPÍTULO II TOMOGRAFÍA CONE BEAM.

1. DESCRIPCIÓN.....10
2. FUNCIÓN..... 14
3. APLICACIÓN.....17
4. EJECUCIÓN DEL SOFTWARE.....18

CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE ESTRUCTURAS ANATÓMICAS QUE SE PROYECTAN EN LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM (MAXILAR Y MANDÍBULA)

1. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE MAXILAR
Y MANDÍBULA.....30
2. IDENTIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS ANATÓMICAS
MEDIANTE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM.....37



CAPÍTULO IV MICROIMPLANTES PARA EL ANCLAJE EN TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA.

1. DESCRIPCIÓN DE UN IMPLANTE.....	39
1.1 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA UN IMPLANTE.....	40
2. TIPOS DE IMPLANTE.....	41
2.2 BIOMATERIALES PARA LOS IMPLANTES.	43
3. MICROIMPLANTES EN ORTODONCIA.....	44
3.1 TIPOS DE MICROIMPANTES.....	44
3.2 INDICACIONES PARA UN MICROIMPLANTE.....	45
3.4 TÉCNICAS DE COLOCACIÓN.....	47
3.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	49
3.5 COMPLICACIONES EN EL USO DE MICROIMPLANTES.....	49
3.7 USO DE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM.....	53
CONCLUSIONES.....	58

BIBLIOGRAFÍA.



INTRODUCCIÓN

La tomografía Cone Beam es una técnica por la cual se obtiene imágenes que se utilizan como método de diagnóstico para diversos tratamientos de índole odontológicos.

La tomografía Cone Beam brinda la obtención de imágenes en distintos planos tridimensionales con una excelente calidad, además da una precisión absoluta para efectuar mediciones en tamaño real.

Los métodos convencionales se seguirán ocupando sin embargo para diagnósticos más precisos se aplica la tomografía Cone Beam como es el caso en el área de ortodoncia que se necesita de una valoración minuciosa de cada una de las estructuras anatómicas, órganos dentales, así como realizar los diversos análisis para la obtención de un diagnóstico certero y como consecuencia un buen plan de tratamiento que nos permitirá un mejor control de los casos a tratar.

Las imágenes así obtenidas pueden ser manipuladas según lo requiera el especialista como es el caso del uso de microimplantes en ortodoncia como unidad de anclaje para realizar movimientos dentales.



CAPÍTULO I INICIOS DE LA IMAGENOLOGÍA

1. ANTECEDENTES

Antes del descubrimiento de los rayos "x" el diagnóstico médico se realizaba por el interrogatorio al paciente, por la palpación y por la auscultación.

En la actualidad se sigue con este protocolo, pero desde la invención de los rayos X por el profesor Wilhelm Conrad Röntgen el 8 de noviembre de 1895 investigando sobre los rayos catódicos, se ha implementado en el área médica el diagnóstico en base a la imagenología observándose el interior del cuerpo buscando indicios acerca de un cuadro clínico.

En el año de 1895 el 8 de noviembre Wilhelm Conrad Roentgen descubrió los rayos X experimentando con la producción de rayos catódicos en un laboratorio oscuro notando un brillo verde débil que provenía de una mesa cercana, el misterioso brillo se originaba en las pantallas localizadas varios metros lejos del tubo y observó que la distancia entre el tubo y las pantallas era mucho mayor de lo podían viajar los rayos catódicos, concluyó que la fluorescencia se debía a algún rayo poderoso "desconocido".

Continuó experimentando con estos rayos desconocidos pero ahora con láminas fotográficas y demostró que las imágenes sombreadas podrían registrarse de manera permanente al colocar objetos entre el tubo y la placa.

Roentgen los denominó como rayos "X" por la naturaleza y propiedades desconocidos de estos rayos. Recibió un premio Nobel y durante unos años después se conocieron como rayos Roentgen.



INICIO DE LA RADIOLOGÍA DENTAL

Un año después del descubrimiento de los rayos Roentgen en 1895 el odontólogo alemán Otto Walkhoff tomó la primera radiografía dental de su boca y aplicó una exposición de 25 minutos de rayos Roentgen. En ese mismo año W.J Morton tomó la primera radiografía dental de un cráneo y una radiografía de cuerpo completo.

Edmund Kells un odontólogo de Nueva York fue el primero en dar el uso práctico de las radiografías en odontología en 1896 y fue el primero en tomar una radiografía a una persona viva, debido a sobreexposición a la radiación le causó cáncer en una extremidad superior.

William H. Rollins un odontólogo de Boston fue el primero en documentar sobre los peligros en el uso de rayos Roentgen en 1901. Frank Van Woert fue el primero en utilizar una película para radiografía intrabucal.

Y hasta el año de 1913 se modificaron las películas intrabucales por Eastman Kodak Company .

En 1920 se implementaron películas dentoalveolares hechas a máquina y se fueron mejorando hasta la actualidad.

2. EVOLUCIÓN DE LA IMAGENOLOGÍA

Se fueron implementando otras técnicas radiográficas como es la radiografía oclusal , la radiografía panorámica y radiografía lateral de cráneo, se utilizan como complemento de la técnica dentoalveolar, para estudios más amplios de áreas óseas, fracturas alveolares, palatinas o del cuerpo mandibular, límites de lesiones quísticas o tumorales, dientes incluidos y cuerpos extraños.



Pero como todo nuevo descubrimiento conforme se va utilizando se va encontrando nuevas utilidades para el mismo, también se va descubriendo sus limitaciones o desventajas.

El siguiente paso evolutivo fue la llegada de la radiología digital y su desarrollo se debe a los avances en computación por la posibilidad de manipular las imágenes en cuanto a su resolución sin embargo sigue teniendo una desventaja, en cuanto a la obtención de imágenes en dos planos y la superposición de estructuras anatómicas.

La evolución de la radiología continúa en el año de 1972 cuando el Sir Goodfrey Newbold Hounsfield presenta el primer tomógrafo computarizado fue llamado EMMIMARK I, nombre que le fue asignado debido a que los estudios fueron gracias a las regalías que generó el grupo Británico The Beatles quienes tenían como casa productora a EMMI, este equipo se desarrolló en base a los trabajos realizados por el físico sudafricano Allan Comack en 1950.¹

Debido a su alto costo o por la ubicación del aparato tomográfico convencional en Odontología se descartaba este método auxiliar de diagnóstico.

En estos últimos 10 años se ha desarrollado una tecnología que permite la evaluación completa del complejo maxilofacial que disminuye los costos de manera importante y la adaptación del tomógrafo en espacios más reducidos conocido como Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT).

La Tomografía Computarizada Cone Beam proporciona demasiada información sobre macizo facial en diferentes cortes y planos además de imágenes en 3D de estructuras específicas que se requieren evaluar.

La tomografía Cone Beam es un auxiliar de diagnóstico para cualquier área odontológica pero nos enfocaremos en el área de Ortodoncia ya que

¹ C.D. González E. Academia Ciencia y Cultura. Tomografía Cone Beam Tecnología de primer mundo en México. AAPAUNAM; 9 .280.
www.aapaunam.mx/.../TomografiaConeBeam.pdf



la información que obtenemos es sumamente clara e importante, imágenes en 3D que nos permite saber tamaño, forma, posición de los dientes y raíces, es posible realizar las mediciones sobre las reconstrucciones sin ninguna distorsión ya que es 100% real. También puede ser utilizada para realizar los análisis de rutina para el diagnóstico que se realizan en modelos de yeso, entre otros análisis útiles para el diagnóstico y plan de tratamiento ortodóntico.

Para llevar a cabo un buen uso de todos estos métodos auxiliares de diagnóstico debemos tener el conocimiento sobre el uso del aparato así como el conocimiento sobre la interpretación de la imagen para poder dar un buen diagnóstico y plan de tratamiento.



CAPÍTULO II TOMOGRAFÍA CONE BEAM

1. DESCRIPCIÓN.

La palabra tomografía está formada por dos términos griegos “tomos” y “graphos” que significan “partes” y “registro”. Ahora se entenderá que la tomografía consiste en la obtención de imágenes del cuerpo en partes o cortes. Es una técnica especializada que registra de manera clara estructuras anatómicas dentro de un determinado plano con poca o ninguna sobreposición de estructuras.

Las tomografías pueden ser clasificadas en dos tipos: tomografía convencional y tomografía computarizada; esta última puede ser dividida de acuerdo con el formato del haz del rayo Roentgen utilizado: tomografía computarizada tradicional de haz en rango (fan beam) y tomografía computarizada volumétrica de haz volumétrico (cone beam).

La tomografía computarizada de haz volumétrico utiliza una tecnología innovadora en la obtención de imagen el haz cónico de rayos Roentgen esta característica permite que la imagen sea adquirida como un volumen y no como un plano. El tomógrafo es relativamente más pequeño y de menor costo especialmente indicado para la región dento-maxilo-facial, está proporcionando la reproducción de la imagen tridimensional de los tejidos mineralizados con mínima distorsión y dosis de radiación reducida en comparación a la tomografía computarizada tradicional.

Diversos términos han sido empleados para describir la técnica de tomografía computarizada de haz volumétrico: tomografía computarizada de haz cónico, tomografía volumétrica dental, imagen volumétrica del haz cónico y tomografía computarizada dental.

Hay diversos modelos de tomógrafos de haz volumétrico dedicados a la odontología (Illuma, Kodak 9500 y Kodak 9000, Gallileo, Promax 3D, I-Cat, PreXion 3D, NewTom VGi 3D, entre otros). La mayoría de los sistemas funcionan con menos de 100 kv. Cada marca ofrece sus innovaciones en facilidad de uso y ergonomía.

Los tomógrafos se clasifican de acuerdo a estos criterios: al posicionamiento del paciente al momento de la adquisición de la imagen, el volumen de adquisición irradiado o la funcionalidad clínica.

- Posicionamiento del paciente: acostado, de pie o sentado (Figura 1, 2 y 3)². Los equipos donde el paciente se mantiene de pie suelen ser los más versátiles y de menores dimensiones pueden hacer un amplio recorrido vertical.



Figura 1. ACOSTADO.



Figura 2. SENTADO.



Figura 3. De pie.

- Volúmen de Adquisición: La forma del área adquirida o volumen de adquisición puede ser cilíndrica o esférica. El que se pueda limitar la radiación al área de interés asegura ajustar el estudio a las

² Bóveda C, López J, Clavel T. Tomografía Volumétrica Digital - TVD (Cone Beam Computed Tomography - CBCT) Departamento de Endodoncia, Centro de Especialidades Odontológicas, Caracas
<http://www.carlosboveda.com/tvd.htm>



características propias de cada paciente en base a la región seleccionada para ser estudiada.

En base a la relación altura-diámetro del volumen posible de adquirir, los equipos se pueden clasificar en:

- (1) Localizados (también conocidos como focalizados, de campo reducido, pequeño o limitado), aprox. 5 cm o menos.
- (2) Arco individual (5 a 7 cm).
- (3) Inter arcada (7 a 10 cm).
- (4) Maxilofacial (10 a 15 cm).
- (5) Cráneo facial (más de 15 cm).

Los equipos de un campo visual pequeño, cubren zonas muy específicas, con un volumen promedio de 4 X 5 cm aproximadamente, útiles para exámenes de senos paranasales, ATM, o de un solo maxilar. Permite detallar la zona de interés (Figura 4³).



FIGURA 4. Campo visual pequeño.

³ Bóveda C, López J, Clavel T. Tomografía Volumétrica Digital - TVD (Cone Beam Computed Tomography - CBCT) Departamento de Endodoncia, Centro de Especialidades Odontológicas, Caracas
<http://www.carlosboveda.com/tvd.htm>

Los de campo visual mediano abarcan un 45% del macizo facial aproximadamente, son útiles para una vista amplia, panorámicas virtuales y exámenes para implantología dental (Figura 5⁴).

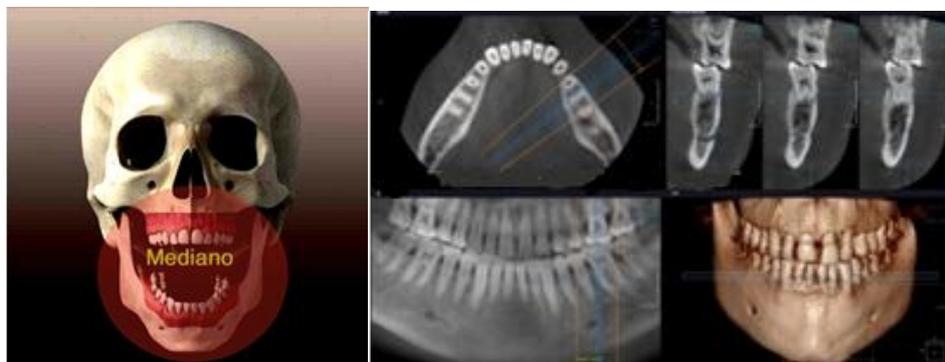


FIGURA 5. Campo visual mediano.

Los equipos con un campo visual grande abarcan una altura igual o superior a 16 cm, útiles para cefalometrías volumétricas, muestran casi todo el macizo facial (Figura 6⁵).



FIGURA 6. Campo visual grande.

⁴ Bóveda C, López J, Clavel T. Tomografía Volumétrica Digital - TVD (Cone Beam Computed Tomography - CBCT) Departamento de Endodoncia, Centro de Especialidades Odontológicas, Caracas
<http://www.carlosboveda.com/tvd.htm>

⁵ IBID. <http://www.carlosboveda.com/tvd.htm>

2. FUNCIÓN.

El equipo tomográfico es muy compacto y se asemeja al aparato de radiografía panorámica, presenta dos componentes principales posicionados en extremos opuestos de la cabeza del paciente: la fuente o tubo de rayos Roentgen y un detector de rayos Roentgen. El sistema tubo detector realiza un giro de 360° en torno a la cabeza del paciente y a cada determinado grado de giro el equipo adquiere una imagen base de la cabeza del paciente bajo diferentes ángulos o perspectivas (Figura 7y 8).

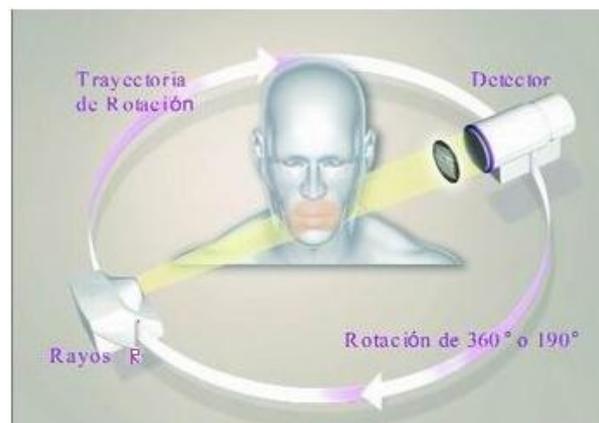


Figura 7. Giro de 360°



NEWTOM VGi 3D



FIGURA 8. Componentes del tomógrafo.

Debido a su haz de rayos Roentgen en forma de abanico necesita apenas de un giro alrededor del área de interés para obtener la información necesaria para la reconstrucción de la imagen (Figura 9)⁶. Al término del examen esta secuencia de imágenes es reconstruida para generar la imagen volumétrica en 3D por medio de un software específico con un programa de algoritmos instalado en la computadora acoplado al tomógrafo. El tiempo del examen puede variar de 30 a 70 segundos pero el tiempo efectivo de exposición a los rayos Roentgen es menor variado de 3 a 6 segundos.

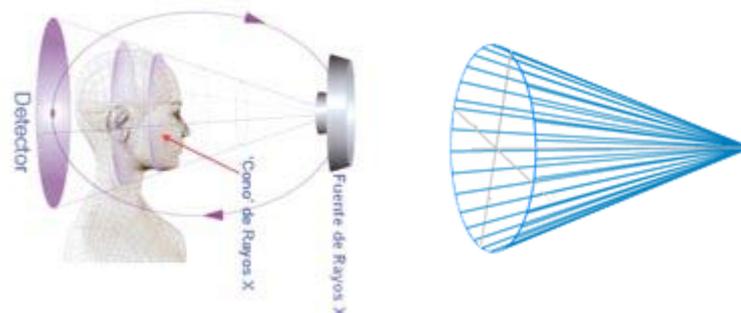


FIGURA 9. Funcionamiento.

Debido a que la exposición involucra a todo el campo visual, sólo una secuencia rotacional es necesaria para adquirir suficientes datos para la reconstrucción de la imagen.

Una ventaja de la tomografía computarizada de haz volumétrico es que utiliza programas que pueden ser instaladas en computadoras convencionales. Así el profesional podrá manipular las imágenes según su comodidad, así como la muestra en tiempo real con los pacientes.

Los programas de la tomografía computarizada permiten la reconstrucción multiplanar del volumen escaneado, la visualización de las imágenes axiales, coronales, sagitales y oblicuas, así como la reconstrucción en

⁶ Bóveda C, López J, Clavel T. Tomografía Volumétrica Digital - TVD (Cone Beam Computed Tomography - CBCT) Departamento de Endodoncia, Centro de Especialidades Odontológicas, Caracas
<http://www.carlosboveda.com/tvd.htm>



3D. Adicionalmente el programa permite generar replicas de las radiografías convencionales utilizadas en odontología como la ortopantomografía y las telerradiografías en forma lateral o frontal.

La imagen también puede ser enviada para el prototipo obteniéndose en un modelo de la región escaneada en un material de resina.

3. APLICACIÓN

La tomografía Cone Beam es una modalidad imagenológica de alto nivel diagnóstico.

Son diversas las áreas de la odontología que la tomografía computarizada de haz volumétrico ha sido empleada: en Implantología, Endodoncia, Cirugía y Traumatología Maxilo Facial, Ortodoncia.

En Implantología para la planificación de implantes ya que una colocación incorrecta de un implante con lleva a un resultado antiestético con riesgo biológico, es por eso que la exigencia de mejorar la precisión en el posicionamiento de los implantes ha dado lugar al desarrollo de múltiples software de planificación implantar.

También es utilizado como estudio para diversas patologías en el ámbito maxilofacial. Éstas pueden ser dientes retenidos que involucran estructuras anatómicas importantes, quistes, sinusitis y el estudio de posibilidad de intervención quirúrgica como tratamiento, así como su aplicación para monitorear las vías respiratorias.

En el área de Endodoncia el éxito del tratamiento dependerá de la identificación de todos los conductos radiculares para ser accesados, conformados, desinfectados y obturados. Así como la localización de lesiones periapicales que muchas veces con las radiografías convencionales no pueden observarse por la localización y esto hace que el diagnóstico sea impreciso como ocurre en las raíces palatinas. Las fracturas dentales principalmente las fracturas verticales que pasa desapercibida en radiografías convencionales y ver el grado resorción



interna como externa de las raíces. Aunque pueda considerarse exagerado utilizar la tomografía Cone Beam para la evaluación endodóntica .

En Cirugía Maxilofacial resulta de suma utilidad en casos de fracturas óseas para evaluar el número y extensión de las mismas y planificación de sus procedimientos quirúrgicos.

En relación a la Ortodoncia es importante la información que obtenemos de las imágenes 3D en cuanto a la forma, tamaño, posición etc. de los dientes y sus respectivas raíces también es posible las mediciones sobre las reconstrucciones ya que no hay distorsión, realizar análisis sobre los modelos virtuales del paciente que son de rutina para la evaluación ortodóntica.

4. EJECUCIÓN DEL SOFTWARE

Las imágenes obtenidas del paciente se entregan en un software que permite la manipulación de las imágenes al 100% en los tres planos del espacio y que puede ser utilizado en cualquier PC. Cuenta con varias herramientas que permiten realizar mediciones lineales y angulares sobre las imágenes construidas las cuales pueden ser guardadas en un archivo como documento jpg. La reconstrucción 3D, es altamente manipulable, desde los tres planos de espacio, podemos rotarla, moverla, hacer cortes y cuenta con diferentes opciones de visualización las cuales cambian en resoluciones específicas para evaluar diferentes estructuras, e incluso en cada una de ellas es viable manipular la densidad para mejorar la visión de las imágenes importantes para el caso.

La función principal del software es poder manejar y organizar las imágenes además de proporcionar herramientas para el análisis en el diagnóstico tiene módulos diseñados para un empleo específico según requiera el especialista.

El software que se maneja para la tomografía Cone Beam es el OnDemand 3D.



El DBM (Manager de la base de datos) maneja los archivos en DICOM (Digital Imaging y communication in Medicine) a un CD o DVD con el fin de que puedan tener acceso más fácilmente.

El DVR (Dental Volumen Reformat) es el módulo principal que proporciona varios formatos de imagen dental, panorámico, articulación unilateral, articulación bilateral, ortodoncia y verificación cada uno de estos formatos con sus herramientas básicas y herramientas específicas para su manejo (Figura 10).

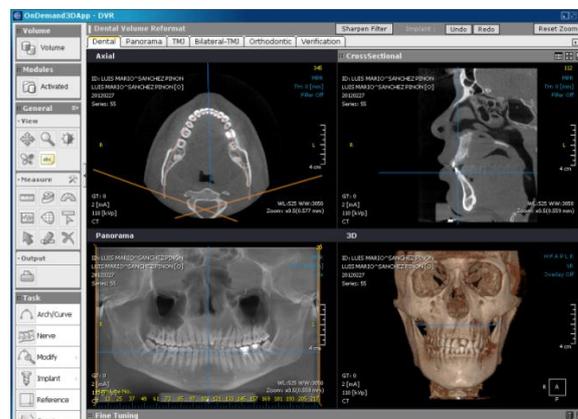


FIGURA 10. Vista DVR.

Como cualquier programa tiene herramientas básicas para la manipulación de las imágenes ubicados en una barra del lado izquierdo.

PANNING: este instrumento nos ayuda a mover la imagen de la ventana a cualquier dirección (Figura 11).

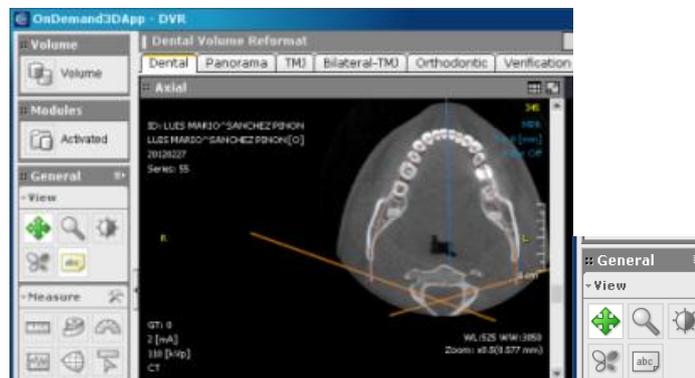


FIGURA 11. Panning.

ZOOMING: instrumento para hacer un acercamiento o alejar una imagen (Figura 12).

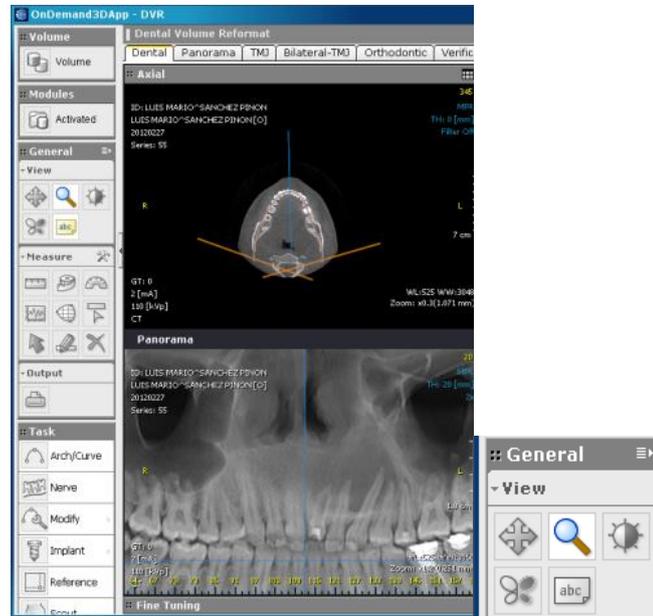


FIGURA 12. Zooming.

WINDOWING: Se utiliza para cambiar el contraste a las imágenes (Figura 13).

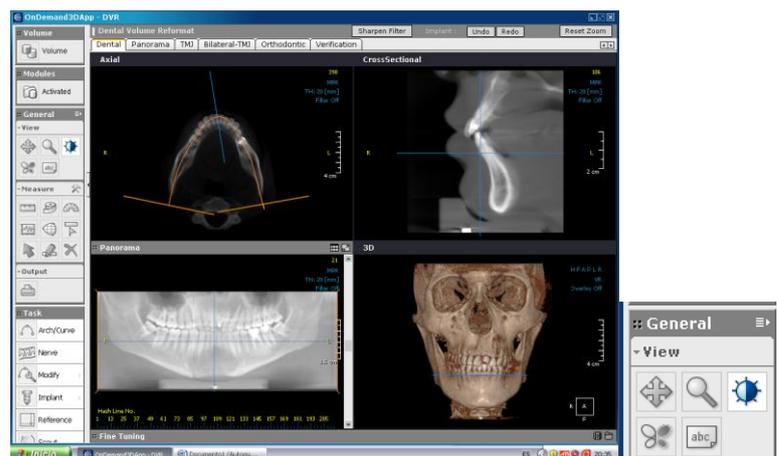


FIGURA 13. Windowing.

INVERTING: Invierte los contrastes de todas las imágenes (Figura 14).

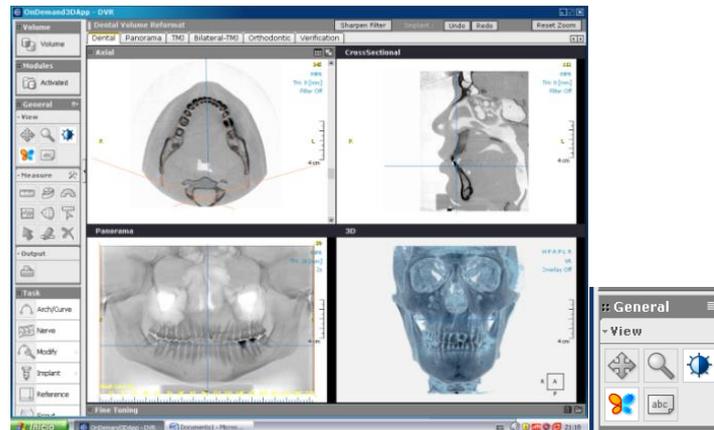


FIGURA 14. Inverting.

TEXT OVERLAY: Sirve para quitar o colocar los datos del paciente en cada uno de los recuadros cuando sean necesario (Figura 15).

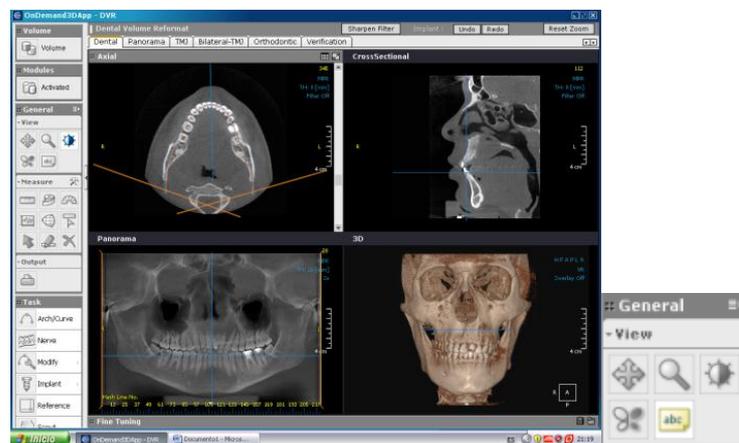


FIGURA 15. Text overlay.



INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

RULER: mide la distancia entre dos puntos trazados en cualquiera de las imágenes (Figura 16).

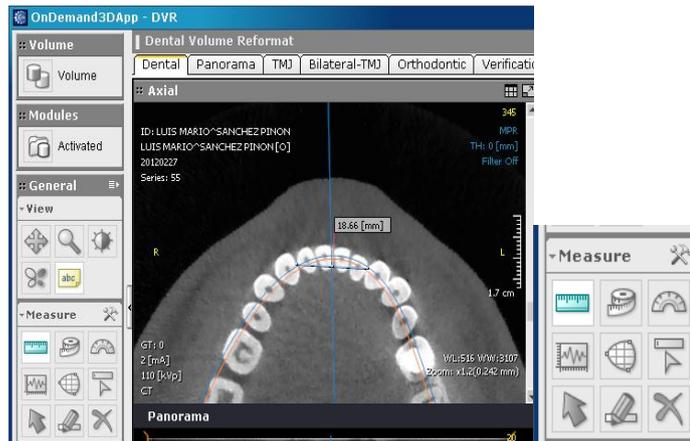


FIGURA 16. Ruler.

TIPELINE: mide la longitud de una línea o una curvada trazada a través de puntos en milímetros (Figura 17).

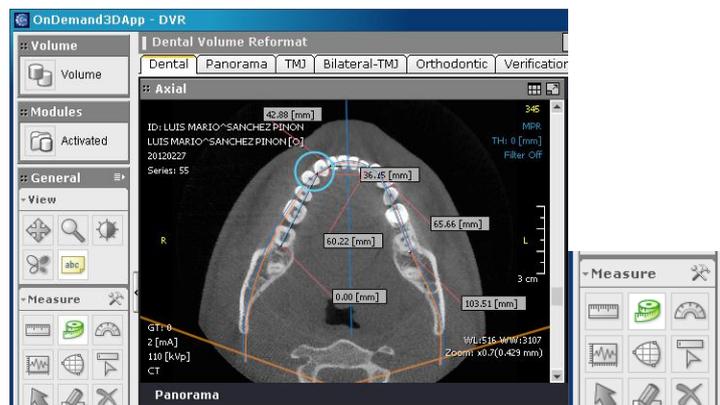


FIGURA 17. Tipeline.

ANGLE: mide el ángulo formado por la intersección de dos líneas.

AREA: este instrumento establece una región de interés sobre una imagen y establece su área (Figura 18).

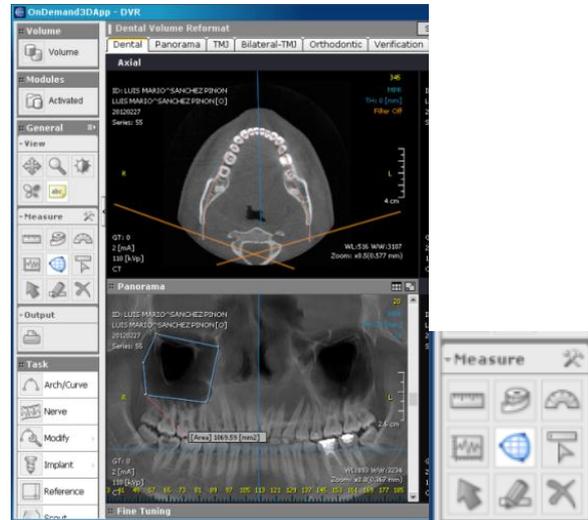


FIGURA 18. Area.

ROI (Region of Interest) región de interés: da la información sobre el promedio, el máximo, el mínimo y la discrepancia de valores de pixel.

ARROW: Marca un flecha en la zona de interés de una imagen (Figura 19).

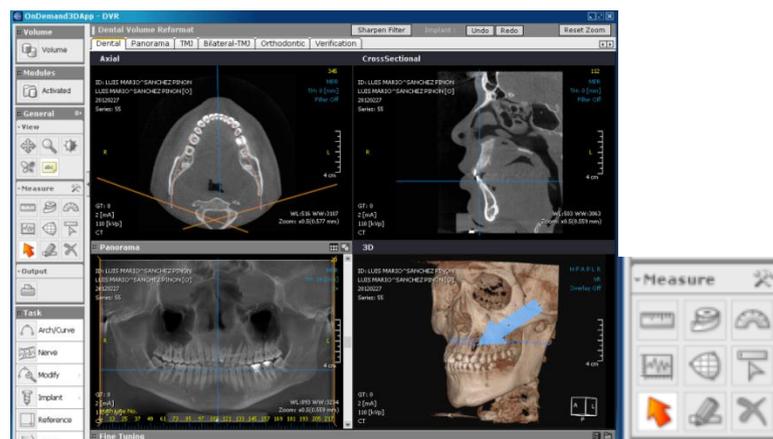


FIGURA 19. Arrow.



NOTE: Para escribir una nota simple en cualquier posición (Figura 20).



FIGURA 20. Note.

DELETE: Este instrumento suprime todos los resultados de análisis hechos sobre las imágenes.

ARCH / CURVE: Podemos trazar un arco o una curva (Figura 21)

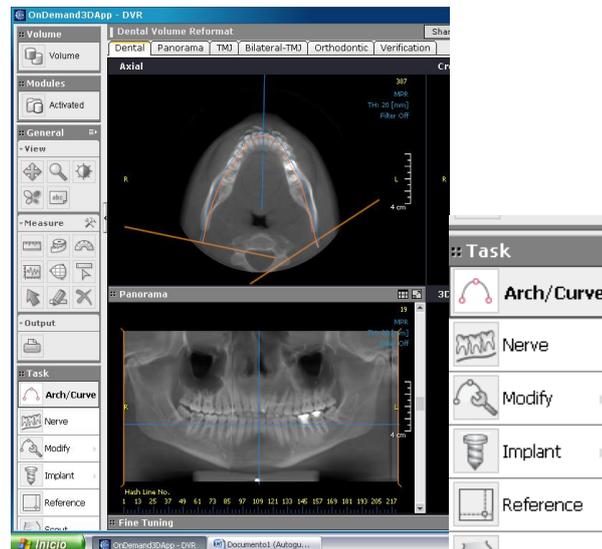


FIGURA 21. Arch/ curve.



NERVE: Podemos trazar el trayecto del nervio (Figura 22).



FIGURA 22. Nerve

MODIFY: Con esta herramienta podemos modificar tanto el arco, la curva y el nervio (Figura 23).

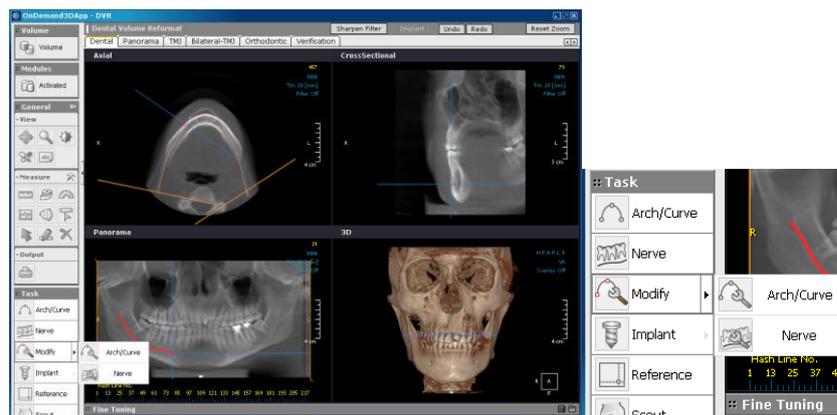


FIGURA 23. MODIFY.

Estas herramientas son fijas para cualquier formato de DVR y se incluyen otras específicas.

FORMATO PANORAMA: Trazando varias líneas o curvas sobre la imagen axial, del lado izquierdo aparecerán las imágenes en una vista panorámica (Figura 24).

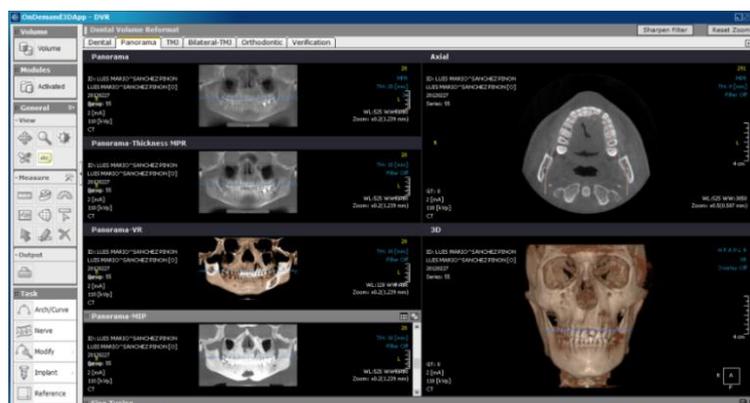


FIGURA 24. Panorama.

FORMATO TMJ: muestra la imagen de una sola articulación trazando unas líneas centradas al cóndilo en el corte axial para que podamos ver la imagen en un corte sagital o coronal (Figura 25).



FIGURA 25. TMJ

FORMATO BILATERAL TMJ: se traza de la misma manera dos líneas centradas en las dos articulaciones en el corte para obtener imágenes en un corte sagital y coronal (Figura 26).

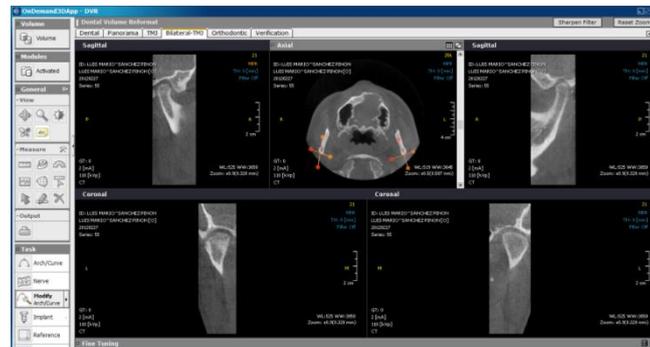


FIGURA 26. Bilateral TMJ.

ORTODONTIC: se trazan líneas en el área de interés en el corte axial y del lado izquierdo aparecen imágenes de esos cortes en una vista panorámica (Figura 27).

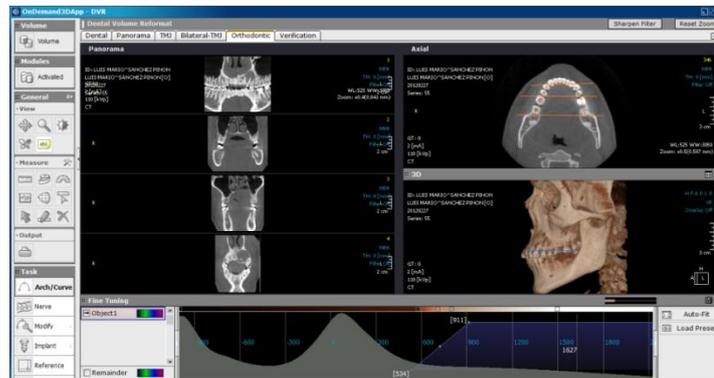


FIGURA 27. Ortodontic.

Dentro del módulo DVR se puede superponer tejido blando sobre la imagen 3D dando un contraste (Figura 28).

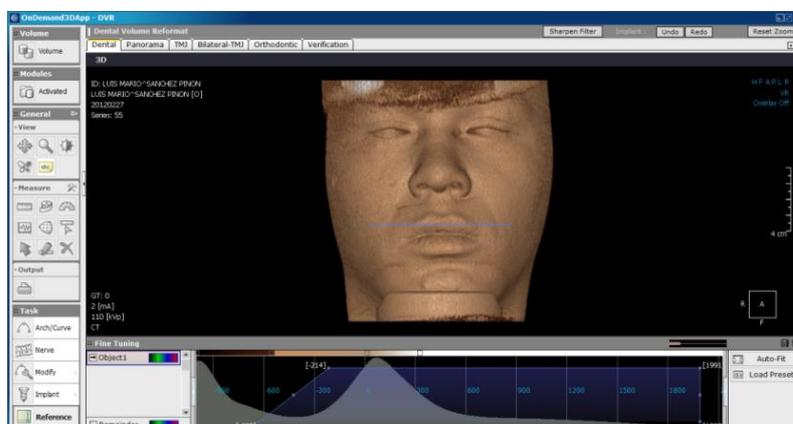


FIGURA 28. Tejido blando.

MÓDULO LIGHT BOX: Este módulo funciona para la elaboración de videos seleccionando primero el número de cortes que se requieren dando una velocidad y el efecto esto se puede realizar en cualquier tipo de corte ya sea axial, coronal, sagital o en 3D (Figura 29).

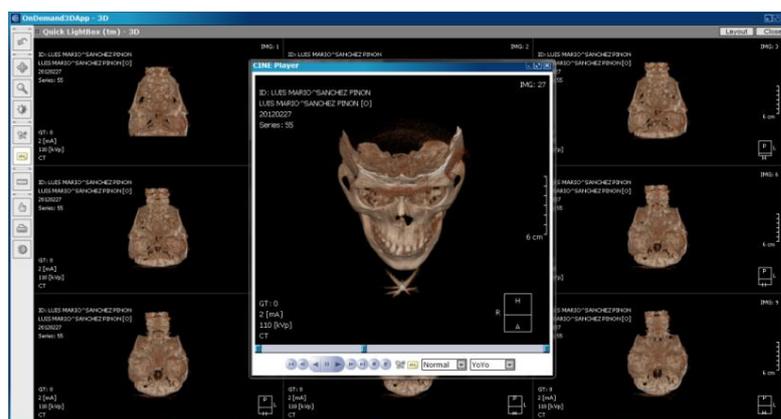


FIGURA 29. Light box.

MÓDULO 3D: aquí se puede realizar cortes, remover estructuras anatómicas, seleccionar solo las estructuras que se quieren evaluar (Figura 30).

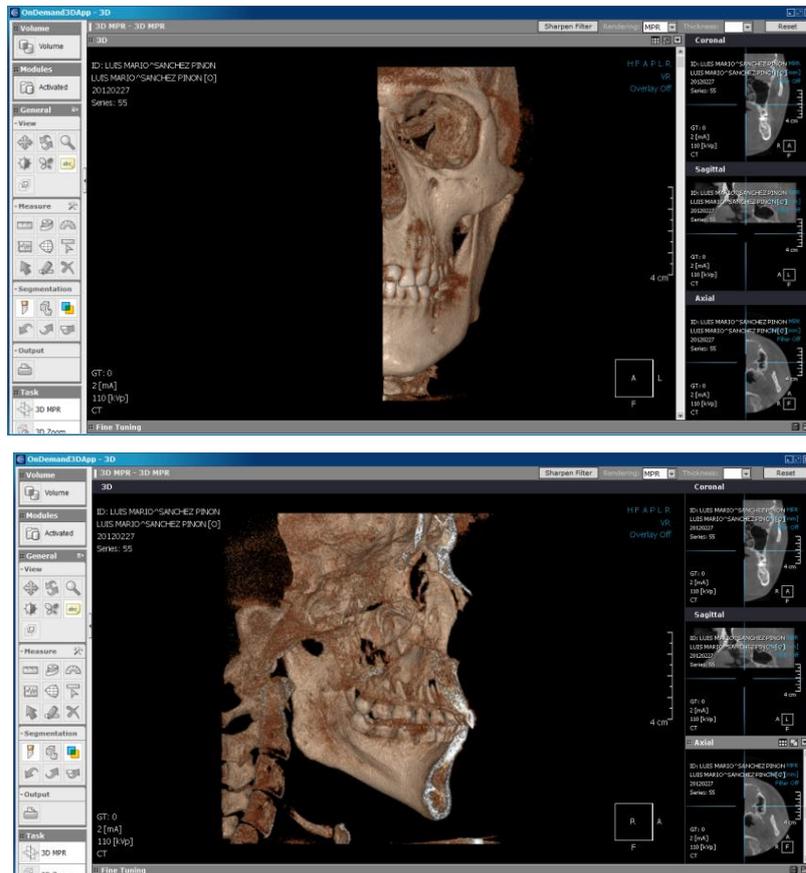


FIGURA 30. 3D.



CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE ESTRUCTURAS ANATÓMICAS QUE SE PROYECTAN EN LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM (MAXILAR Y MANDÍBULA)

1. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE MAXILAR Y MANDÍBULA.

En odontología y especialmente en ortodoncia es importante entender la situación dental y esquelética de nuestros pacientes, es por eso que debemos saber la anatomía de las estructuras involucradas durante el tratamiento en este caso maxilar y mandíbula ya que sobre éstas serán colocados los microimplantes para el anclaje en ortodoncia.

HUESO MAXILAR

Es un hueso par ambos huesos forman la maxila, está situado en la parte anterior e inferior del cráneo formando gran parte de la cara. Es un hueso neumático puesto que está excavado por una gran cavidad que es el seno maxilar.

Presenta un cuerpo y cuatro procesos: frontal, cigomático, palatino y alveolar.

CUERPO

Es de hueso compacto y se estudia una cara orbital que está formada por la pared inferior o piso de órbita, es lisa, triangular y en ella encontramos un **surco infraorbital** que se continúa con el **canal infraorbital** que da paso a nervios y vasos infraorbitales.

En la pared inferior del canal infraorbital están los pequeños **agujeros alveolos anteriores** que se continúan con los **canales dentales**

anteriores que dan paso a vasos y nervios de los dientes anteriores del maxilar (Figura 31)⁷.

Esta cara se articula en su borde medial con el hueso lagrimeo maxilar, por detrás con la lámina orbital del hueso etmoidal y más atrás con el proceso

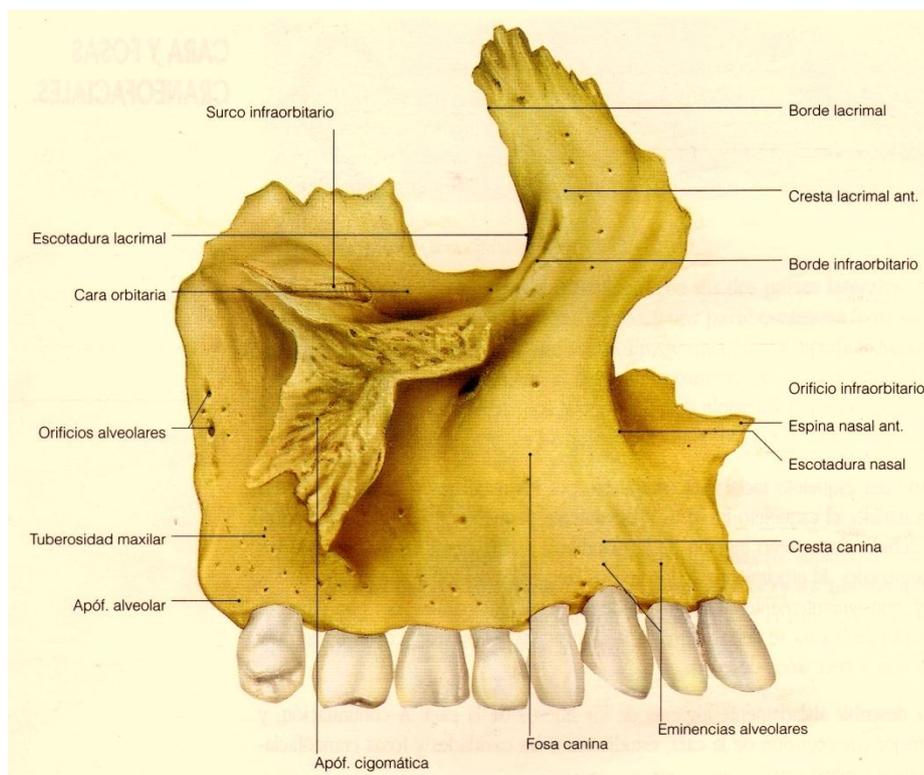


FIGURA 31. Vista lateral.

orbital palatino. El borde anterior forma el borde infraorbital de la órbita y el borde posterior forma junto con el ala mayor del esfenoides la fisura orbital inferior.

En su cara anterior presenta el **agujero infraorbital** en el borde infraorbital, una **fosa canina** que es una depresión donde se inserta el músculo elevador del ángulo de boca, **eminencias alveolares** e **incisura nasal** observada medialmente formando parte de la abertura piriforme que termina en la espina nasal anterior.

⁷Díaz H. Anatomía de la cabeza con enfoque odontoestomatológico. Tercera edición Madrid. Editorial Medica Panamericana 2001. Pp 50.

Su cara infratemporal es la parte posterior del hueso y se observan los **agujeros alveolares superiores posteriores** que se continúan con los **canales alveolares posteriores**, también presenta una **tuberosidad maxilar**.

En su cara nasal forma la pared lateral de la cavidad nasal y se encuentra el **hiato maxilar** que es el orificio de acceso al seno maxilar, **un canal palatino mayor** que da paso a vasos y nervios del mismo nombre, un **surco lagrimal** que forma la entrada del canal nasolagrimal y una **cresta conchal** donde se articula un parte de la cresta conchal inferior (Figura 32)⁸.

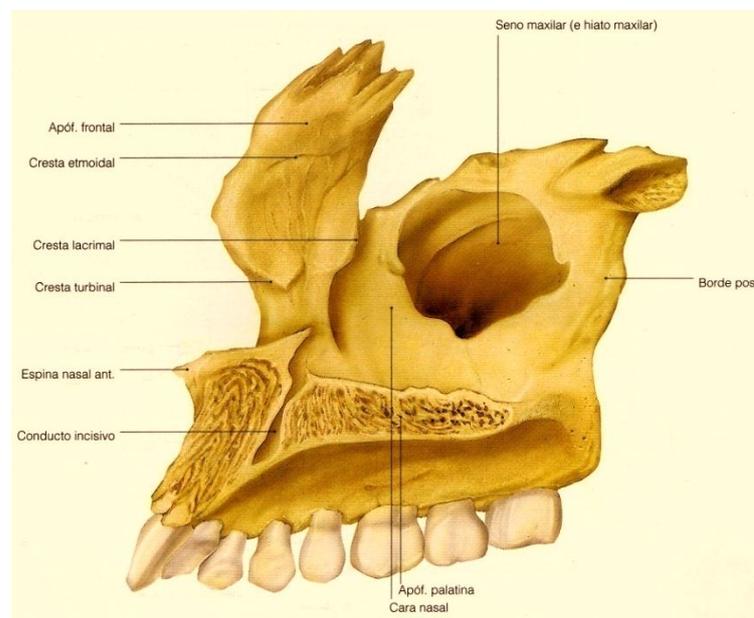


FIGURA 32. Vista medial.

PROCESOS

El proceso **frontales** vertical y aplanado se articula con el hueso frontal formando la sutura frontomaxilar, tiene dos cara una externa donde se observa la **cresta lagrimal anterior** y una cara medial donde se ubica la **cresta etmoidal**.

⁸ Díaz H. Anatomía de la cabeza con enfoque odontoestomatológico. Tercera edición. Madrid. Editorial Medica Panamericana 2001. Pp 51.

El proceso **cigomático** se articula con el hueso cigomático formando la sutura cigomaticomaxilar.

Proceso **palatino** es una lámina con dirección horizontal que se articula con la lámina horizontal del palatino formando la sutura palatina transversa. Ambos procesos palatinos de las maxilar y las láminas horizontales de los palatinos forman el paladar óseo (Figura 33)⁹.

El proceso **alveolar** se encuentra en el arco alveolar donde se ubican las cavidades donde se alojan los dientes, el **tabique interalveolar** que se encuentran entre cada alveolo dentario y una **eminencia canina** que son salientes óseas de los dientes.

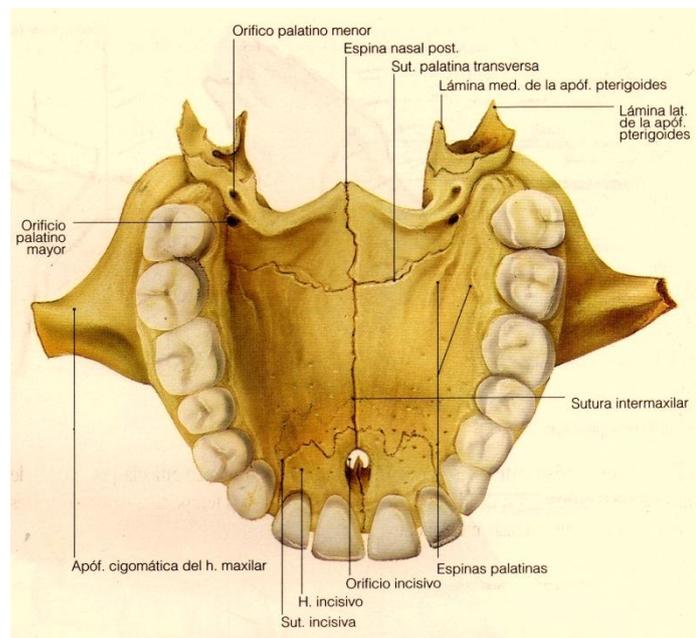


FIGURA 33. Vista inferior.

⁹Díaz H. Anatomía de la cabeza con enfoque odontoestomatológico. Tercera edición Madrid. Editorial Medica Panamericana 2001. Pp 52.

HUESO MANDIBULAR

Es un hueso impar y fuerte es simétrico y consta de un cuerpo y dos procesos llamadas ramas que están a los extremos del cuerpo y se dirigen hacia arriba.

CUERPO

Es de forma cuadrangular y presenta dos caras una anterior y una posterior y dos bordes uno superior y un borde inferior.

En su cara anterior se ubica la **protuberancia mentoniana**, un **tubérculo mentoniano**, un **agujero mentoniano** (Figura 34)¹⁰, que se encuentra debajo del segundo premolar inferior, un **canal mandibular** que se inicia en el agujero mentoniano y recorre el interior de la mandíbula y una **línea oblicua** observada a los lados de los tuberculos mentonianos da inserción al músculo depresor del ángulo de la boca así como al depresor del labio inferior y al platisma del cuello.

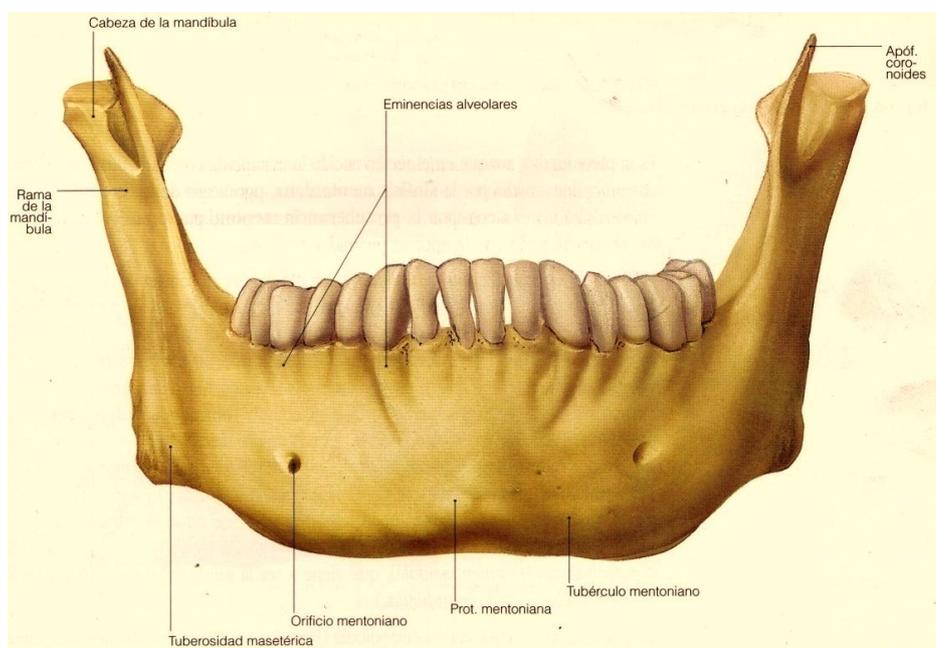


FIGURA 34. Vista anterior.

¹⁰ Díaz H. Anatomía de la cabeza con enfoque odontoestomatológico. Tercera edición Madrid. Editorial Medica Panamericana 2001. Pp 53.

En su cara posterior presenta una **fosa digástrica** localizada en su parte media e inferior, una **fosa sublingual** que aloja la glándula salival y unas **espinas mentonianas** las superiores que dan inserción a los músculos genioglosos derecho e izquierdo y las inferiores a los músculos geniohioideos. También se encuentra las **líneas milohioideas** donde se inserta en ellas el músculo milohioideo y la **fosa submandibular** (Figura 35)¹¹.

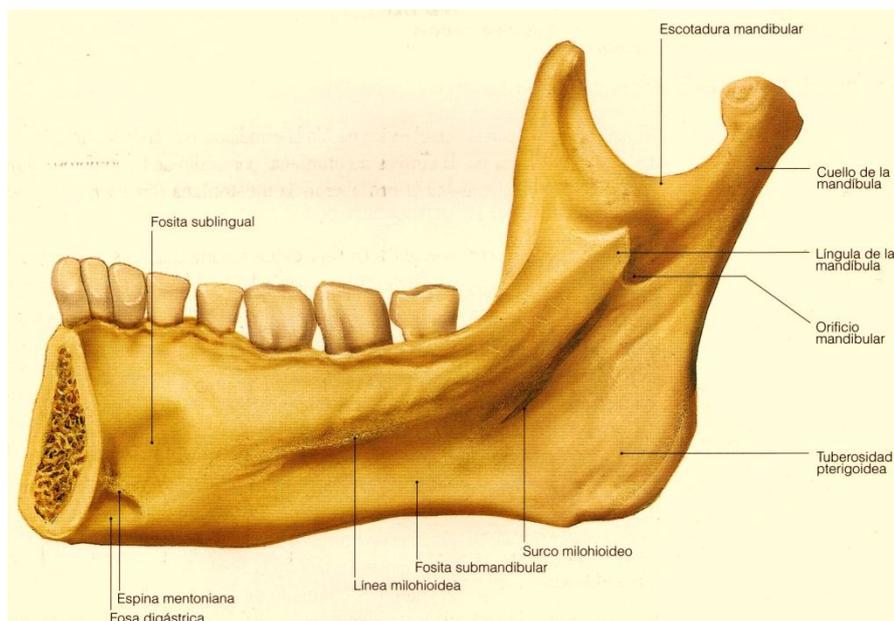


FIGURA 35. Vista medial.

En su porción **alveolar** formada por 16 alveolos por tabiques interalveolares que separan cada cavidad alveolar y una serie de eminencias producidas por los alveolos en el borde superior del cuerpo de la mandíbula. La base de la mandíbula es gruesa y presenta en la unión con la rama un canal para el paso de la arteria facial.

RAMAS

Son dos láminas adosadas al cuerpo y presentan un aspecto medial y otro lateral y cuatro bordes.

¹¹ Díaz H. Anatomía de la cabeza con enfoque odontoestomatológico. Tercera edición. Madrid. Editorial Medica Panamericana 2001. Pp 55.

El aspecto lateral está conformada por la **tuberosidad maseterina** que es donde se fija el masetero y en su aspecto medial presenta **el agujero o forámen mandibular** que da paso a nervios y vasos alveolares inferiores, la **lín-gula de la mandíbula** en ella se inserta el ligamento esfenomandibular, un **surco milohioideo** que aloja vasos y nervios milohioideos. Y una **tuberosidad pterigoidea** donde se inserta el pterigoideo medial.

Borde superior se encuentra el **proceso coronoideo** de forma triangular donde se inserta el tendón del músculo temporal, una **incisura de la mandíbula** que da paso a nervios y vasos maseterinos. Un **proceso condilar** que se articula con la fosa mandibular del temporal, parte más elevada del proceso que es la cabeza mandibular cubierta por cartílago articular y el **cuello mandibular** que es la continuación de la cabeza donde se ubica la fosa pterigoidea (Figura 36)¹².

Borde anterior es afilado y se dirige hacia abajo y adelante.

Borde inferior es la continuación de la base de la mandíbula.

Borde posterior está relacionado con la glándula parótida y es ligeramente redondeada.

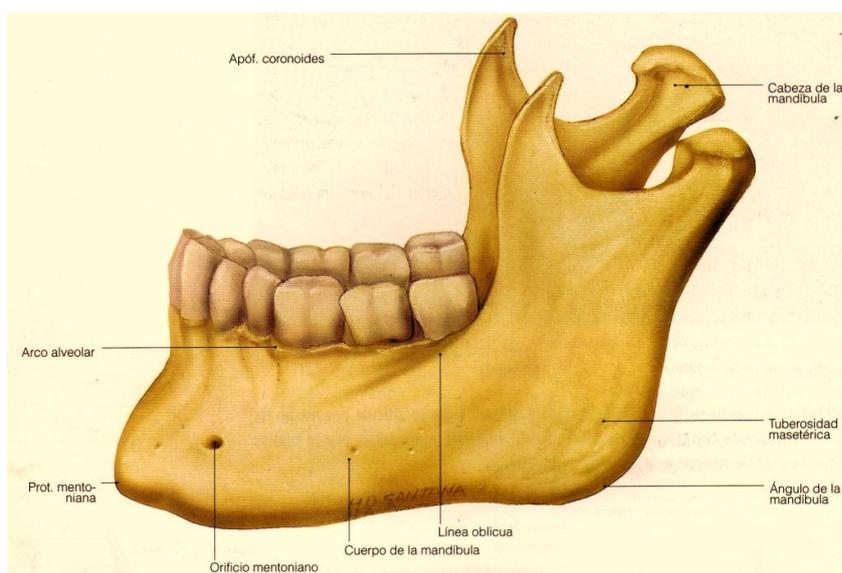


FIGURA 36. Vista lateral

¹² Díaz H. Anatomía de la cabeza con enfoque odontoestomatológico. Tercera edición Madrid. Editorial Medica Panamericana 2001. Pp 54.



2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ANTÓMICAS MEDIANTE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM.

Es importante saber identificar las estructuras anatómicas en una tomografía tanto en un corte axial, sagital y coronal como en imagen 3D para realizar una buena interpretación imagenológica (Figura 37). Ya que de esto depende el diagnóstico; saber que tanto abarca el problema ya sea dental o esquelético, plan de tratamiento, qué tipo de aparatología usar sin afectar estructuras anatómicas adyacentes y verificar que el tratamiento se realice adecuadamente para que sea satisfactorio.

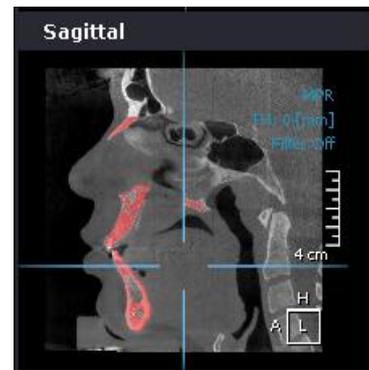
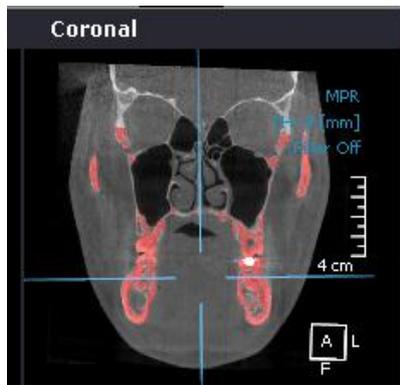
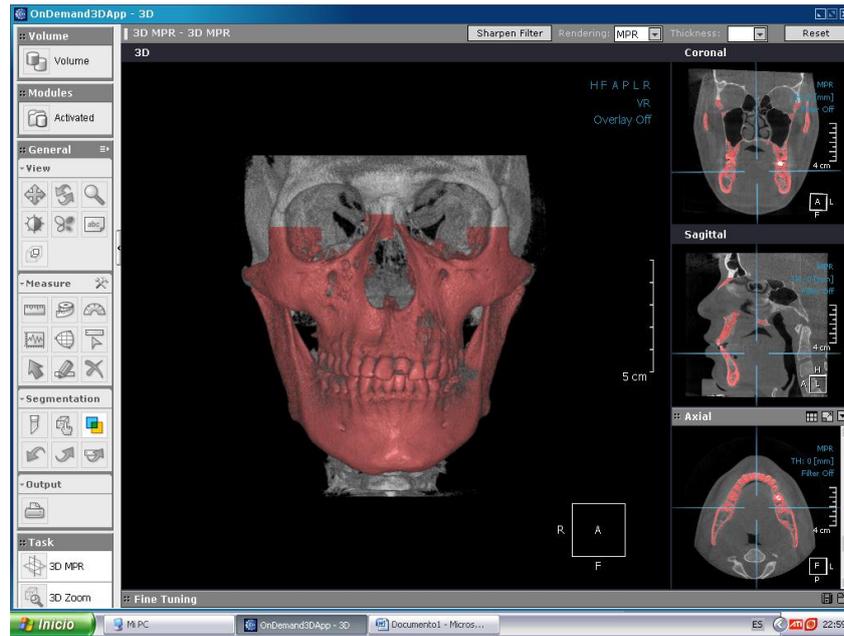


FIGURA 37. Identificación de estructuras en la tomografía.



CAPÍTULO IV MICROIMPLANTES PARA EL ANCLAJE EN TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA.

1. DESCRIPCIÓN DE UN IMPLANTE.

En pocos años los implantes dentales se convirtieron en un método aceptado para sustituir dientes faltantes. Hoy en día se colocan implantes para rehabilitar y restablecer oclusión de pacientes.

DEFINICIÓN:

“Un implante dental es un dispositivo biomédico, que se compone generalmente de un metal inerte o de una aleación metálica, que se coloca en o dentro de los tejidos óseos.”¹³

Los implantes están constituidos por tres partes (Figura 38)¹⁴.

- A. Cabeza: es la parte que quedará expuesta clínicamente y será el área de acoplamiento de los aditamentos de ortodoncia en forma de un canal circunferencial o una perforación transversal.

- B. Perfil transmucoso: es el área donde se dispone el tejido periimplantar su altura puede variar entre .5 a 4mm y se selecciona de acuerdo al espesor de la mucosa.

¹³ Gorkeerat S., Lamba A. Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento Tomo 1. Segunda Edición. Editorial AMOLCA. Capítulo 26. Pp 296 .

¹⁴ Martins T., Andrade H., Bezerra F. Anclaje esquelético en ortodoncia con miniimplantes 2008 noviembre.
<http://www.miniimplante-para-anclaje-ortodontico>



- C. Parte o punta activa: es la porción intraósea correspondientes a la rosca del implante, cuanto mayor sea la rosca del implante mayor será la resistencia y la estabilidad primaria.

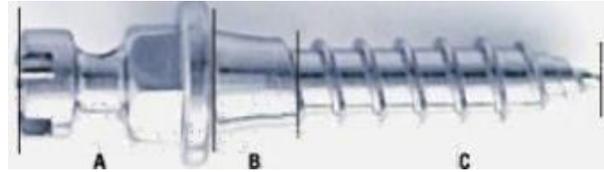


FIGURA 38. Partes del implante.

1.1 INDICACIONES PARA LA COLOCACIÓN DE UN IMPLANTE:

- Mandíbula edéntula.
- Maxilar edéntulo.
- Región anterior del maxilar.
- Maxilar y mandíbula parcialmente edéntulo: clase II y III de Kennedy.
- Implante dentario único.
- Implante inmediato: trauma, problemas periodontales, patología periapical y resorción de las raíces, elementos agénicos y caries.
- Anclaje ortodóntico.

CONTRAINDICACIONES EN LA COLOCACIÓN DE UN IMPLANTE:

- Médicas: Enfermedades temporales (gripe, embarazo), enfermedades autoinmunes, enfermedades terminales, imposibilidad de restaurar con prótesis, uso de corticoesteroides, diabetes mellitus severa y problemas psicológicos.

- Dentales: Anatomía de los nervios, senos maxilares, patologías locales (quistes, problemas gingivales), microbiología (sensibilidad bacteriana), mala higiene Bucal.
- General: económico, actitud, trabajo (incapaz de mantener citas).

2. TIPOS DE IMPLANTES DENTALES.

Los implantes son divididos en tres tipos basados en su modo de unión a la estructura ósea:

- Endoóseo.
- Subperióstico.
- Transóseo.

IMPLANTES ENDO-ÓSEOS

Estos son atornillados, enroscados o perforados directamente en el hueso, estos implantes proporcionan buena estabilidad y retención inicial y se requiere de un periodo de curación mínimo de 3 a 4 meses antes de que puedan ser sometidos a carga. Están disponibles en muchos diseños dependiendo de la condición del hueso y del tipo del pilar que se utilizará (Figura 39)¹⁵.



FIGURA 39. Implante endo-óseo.

¹⁵ Herrera L. Estética y rehabilitación dental. Agosto 2008
<http://esticayrehabilitaciondental.com.mx/2008/08/26/tipos-de-implantes/>

IMPLANTES SUBPERIÓSTICOS

Estos implantes son principalmente utilizados en condiciones totalmente edéntulas de maxilar y mandíbula (Figura 40)¹⁶.



FIGURA 40. Implante subperiostico.

IMPLANTES TRANSÓSEOS

Se utilizan en ciertas condiciones edéntulas y requieren de procedimientos quirúrgicos especializados (grapa, pernos grapa y pernos múltiples).

MICRO O MINIIMPLANTES: son dispositivos específicos para promover anclaje ortodóntico y que son removidos después de la terapia biomecánica.

¹⁶ <http://www.implantesdental.info/tipos-de-implantes>



ANCLAJE: Es la resistencia que presenta estos dispositivos al desplazarse con el objetivo de corregir la posición dental.¹⁷

Hay dos tipos de anclaje:

- Directo: se realiza con implantes oseointegrados los cuales posteriormente serán habilitados.
- Indirecto: Se realiza con microimplantes consiguiendo un máximo anclaje, los que al cumplir su objetivo son retirados.

2.1 BIOMATERIALES PARA LOS IMPLANTES DENTALES

Los materiales biocompatibles disponibles son aleaciones de metales, cerámicas, polímeros, resina compuesta y carbonos.

- Metales y aleaciones de metales: titanio y tantalio, aleaciones de titanio- aluminio- vanadio, cobalto- cromo- molibdeno y cromo – hierro- níquel.
- Cerámicas y carbonos: cerámicas de óxido de aluminio, carbono y compuestos de silicio carbono.
- Polímeros y compuestos: polimetilmetacrilato, caucho de silicio, polietileno y poliláctido.

¹⁷ Jerly D., Timo P. y Pham- Litschel k. Destreza en Ortodoncia de Mosby. Primera edición. Editorial AMOLCA. 2011. Pp 225.



3. MICROIMPLANTES PARA ORTODONCIA

Con el uso de los implantes protésicos y de sus buenos resultados, los especialistas en ortodoncia vieron una oportunidad de utilizarlos para el anclaje.

Los implantes utilizados usualmente no son aptos para ser empleados como unidades de anclaje ortodóntico debido a su tamaño y diámetro, es por eso que se fueron diseñando implantes especialmente para ortodoncia.

Existen varios tipos de microimplante, que han sido creados y adaptados a las necesidades terapéuticas y que tiene relación con la ubicación del mismo y su función.

Son más pequeños en diámetro de 1.2 y 1.6mm y hay de 6 a 12 mm de longitud, la cabeza del implante tiene un agujero y /o un surco para aceptar un alambre u otros accesorios ortodónticos: (Figura 41)¹⁸.

3.1 TIPOS DE MICROIMPLANTES.

- a) Implante con cabeza pequeña: para evitar irritación con el tejido blando.
- b) Implante sin cabeza: utilizada para el sector posterior con tejidos blandos gruesos y delgados.
- c) Implante con cabeza larga: útiles en áreas posteriores y en zonas donde hay una depresión ósea o defecto óseo.
- d) Implante con cabeza circular: se utiliza para evitar el roce con la mucosa cuando se inserte un alambre o un resorte.

¹⁸ Nanda R. y Kapila S. Terapias actuales en Ortodoncia. Primera Edición. Editorial ELSEVIER 2011 . Pp 292.

- e) Implante con cabeza de fijación.
- f) Implante con cabeza de bracket: para sujetar ligadura y alambre por tener dos alas y una ranura le da el mismo uso de un bracket.

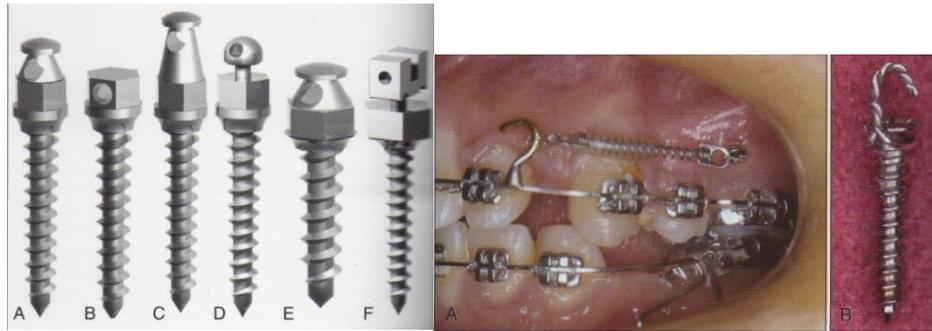


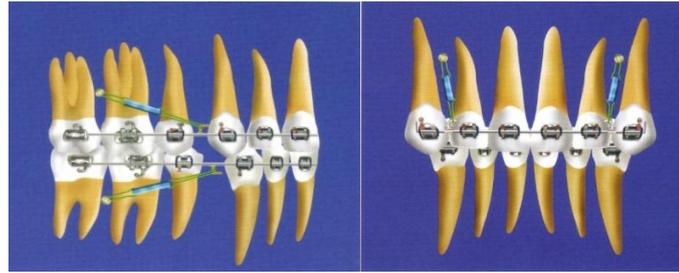
FIGURA 41. Tipos de microimplantes.

3.3 INDICACIONES DE UN MICROIMPLANTE:

Con el uso de microimplantes como anclaje ortodóncico se pueden realizar movimientos dentales en los tres sentidos del espacio, de manera individual o por grupos de dientes. Dentro de los movimientos más frecuentes tenemos (Figura 42.1 y 42.2)¹⁹ :

- a) Retracción de dientes anteriores.
- b) Protrusión de dientes anteriores.
- c) Distalización del segmento posterior.
- d) Mesialización del segmento posterior.
- e) Intrusión del segmento anterior.
- f) Extrusión del segmento anterior.
- g) Intrusión del segmento posterior.
- h) Extrusión del segmento posterior.
- i) Tracción de dientes incluidos o impactados.

¹⁹ Dr. Tatis D. Arco recto preajustado, Visión Orthokinética “ Eficiencia y eficacia bajo el principio de la simplicidad”. Primera Edición 2007. Pp 105.



Retracción y protrusión del segmento anterior

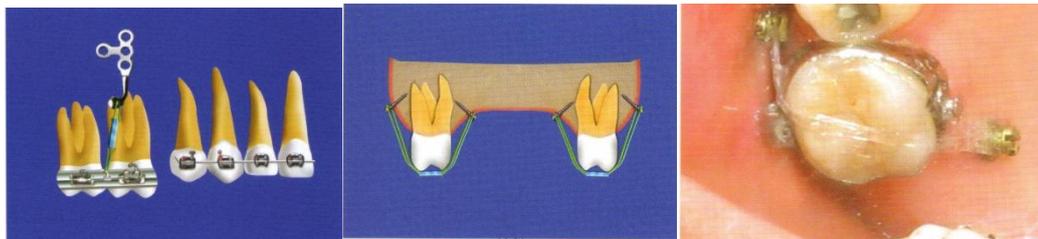


Distalización de molares.

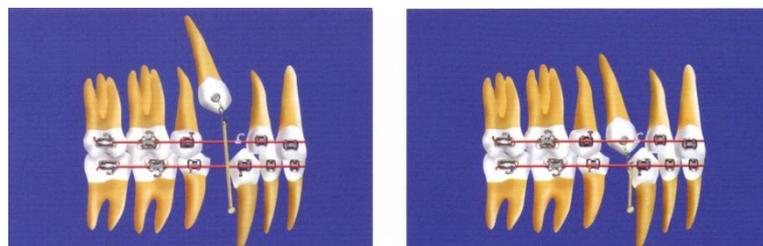
FIGURA 42.1. Movimientos dentales.



Mesialización de molares.



Intrusión de molares e intrusión individual.



Tracción de dientes incluidos o impactados.

FIGURA 42.2. Movimientos dentales.

3.4 TÉCNICAS DE COLOCACIÓN.

Pueden ser de autorroscante o autoperforado.

Método autorroscante: Después de administrar anestesia local, se utiliza una fresa piloto de diámetro levemente más pequeño para realizar un agujero en el hueso cortical a una velocidad de 600 rpm con abundante irrigación, el microimplante se introduce y se atornilla manualmente.

Es indicada para microimplantes en el área de los dientes posteriores y el área palatina (Figura 43)²⁰ y es la más usada.



Figura 43. Método autorroscante.

Método autoperforante: Es un método más simple para colocar el microimplante, se coloca en el hueso a través de la encía insertada sin perforación a un ángulo de 90° y se atornilla manualmente, esta cierta angulación previene el resbalamiento y daño de hueso.

Y éste método es utilizado para la colocación de microimplantes en la región anterior del maxilar y mandíbula (Figura 44)²¹.

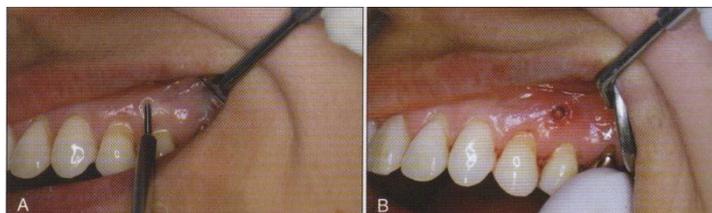


Figura 44. Método autoperforante.

²⁰ Nanda R. y Kapila S. Terapias actuales en Ortodoncia. Primera Edición. Editorial ELSEVIER 2011 . Pp 293.

²¹ IBID Pp. 294



Debido a su pequeño tamaño los han nombrado; miniimplantes, microimplantes, minitornillos o minipernos.

Los sitios adecuados de colocación son los siguientes:

Los microimplantes pueden ser ubicados en región media palatina o sutura media palatina, apófisis cigomática del malar, tuberosidad del maxilar, área vestibular de la espina nasal anterior, zona retro molar de la mandíbula, en la sínfisis mandibular, en la zona interseptal radicular de dientes adyacentes y las áreas edéntulas.

El espacio para la colocación del implante debe ser mayor al diámetro del implante para tener una buena estabilidad primaria.

Con respecto al eje longitudinal de los dientes los microimplantes deben colocarse en un ángulo de 30° a 40° para la zona del maxilar y de 20° a 60° para la zona mandibular (Figura 45²²).

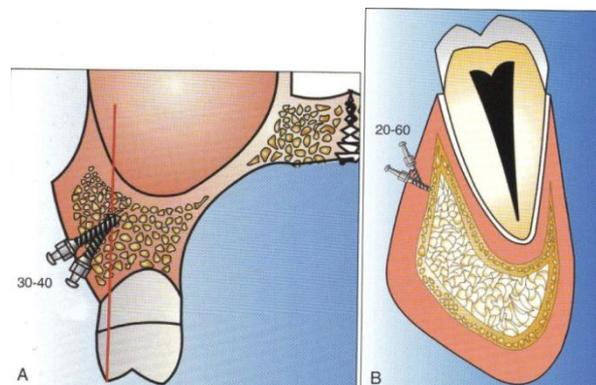


Figura 45. Angulaciones para superior e Inferior.

Esta angulación reduce la posibilidad de contacto con las raíces o posible daño radicular.

²² Nanda R. y Kapila S. Terapias actuales en Ortodoncia. Primera Edición. Editorial ELSEVIER 2011 .Pp 296.



3.4 VENTAJAS EN EL USO DE MICROIMPLANTES.

- Excelente anclaje.
- Requiere de la mínima cooperación del paciente.
- Requiere de menos tiempo de tratamiento.
- Mayor control sobre los movimientos realizados.
- Simplifican la mecanoterapia y la aparatología en cavidad oral y extraoral.

DESVENTAJAS EN EL USO DE MICROIMPLANTES.

- Costo en la colocación de un implante.
- Tiempo de osteointegración antes de realizar algún movimiento.
- Rechazo del implante por parte del paciente.
- Tiempo de recuperación postoperatoria.
- Requiere excelente higiene bucal.

3.5 COMPLICACIONES EN EL USO DE MICROIMPLANTES.

Las causas de los fracasos del uso de microimplantes puede dividirse en :

- Factores iatrogénicos.
- Factor huésped.
-

Factores iatrogénicos:

- Hay un excesivo calor durante el fresado, pudiendo producir necrosis del hueso. Esto puede ser provocado por la insuficiente irrigación durante el fresado, por presión exagerada o por una velocidad excesiva (más de 400 rpm).



-
- Daño de la raíz adyacente durante la colocación: aunque el daño radicular por la fresa piloto o el microimplante no es muy común no hay que descartar la posibilidad de que pueda ocurrir .

Para minimizar el contacto con la raíz durante la colocación del microimplante el especialista debe evaluar la distancia entre las raíces de los dientes, si el espacio es insuficiente entonces antes debe llevarse a cabo la alineación de los dientes para ensanchar el espacio interdental para posteriormente colocar el microimplante.

También puede emplearse una guía quirúrgica para orientar la fresa piloto o los microimplantes en la posición y dirección apropiada.

El especialista puede sentir el contacto con la raíz al utilizar un atornillador manual, la resistencia del hueso cortical es absolutamente fuerte pero después de penetrar el hueso cortical la resistencia es mínima.

Si se siente alguna resistencia fuerte después de haber penetrado el hueso cortical sabemos que estamos sobre una superficie radicular y en ese instante debe remover el microimplante y cambiar la angulación para despejar de cualquier superficie radicular.

- Daño provocado a las estructuras anatómicas (nervios, seno maxilar):

Nervio alveolar inferior: corre lingual e inferior a las raíces de los molares y se mueve bucalmente en el área premolar. Puede ser dañado cuando los microimplantes son colocados profundamente en el vestíbulo y que están por encima del nervio (figura 46).



Figura 46 . Cercanía del implante al nervio dentario.

Nervio palatino mayor: es poco común ya que el operador coloca los microimplantes oblicuamente al hueso alveolar, cerca de los ápices de las raíces de los molares superiores permaneciendo alejado del nervio.

- Contaminación del microimplante: por una mala técnica de esterilización.
- Fractura o deformación del microimplante: no utilizar microimplantes de un diámetro más fino de 3mm y si la cortical muestra demasiada resistencia se deberá utilizar la fresa piloto para evitar esta complicación.
- Sobrecarga del microimplante: no sobrecargue ya que la dirección de la tracción debe ser lo más perpendicular posible a la dirección axial del microimplante .

Factores del huésped: vulnerabilidad de tejido blando, inflamación, irritación de lengua y mejillas por una falta de higiene por alguna enfermedad sistémica por hábitos que tenga el paciente (figura 47)²³.



FIGURA 47. Inflamación e irritación

²³ Nanda R. y Kapila S. Terapias actuales en Ortodoncia. Primera Edición. Editorial ELSEVIER 2011 .Pp 298.



3.6 USO DE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM.

La tomografía Cone Beam además de ser un buen auxiliar de diagnóstico también es utilizado para llevar a cabo un plan de tratamiento en este caso la colocación de microimplantes ya que nos proporciona información acerca de la cantidad de hueso disponible para el microimplante , también nos da la localización exacta de estructuras anatómicas comprometidas en el área de colocación del implante como son nervio dentario senos maxilares, fosas nasales o dientes adyacentes y conociendo esto nos permite elegir la localización precisa del implante su tamaño y orientación para un procedimiento más seguro, rápido y confortable.

Dentro del software hay un módulo donde nos permite orientar los implantes para su posterior colocación.

Proporciona una lista de las marcas tamaños y modelo de implante que se desea utilizar según las características del paciente (Figura 48).

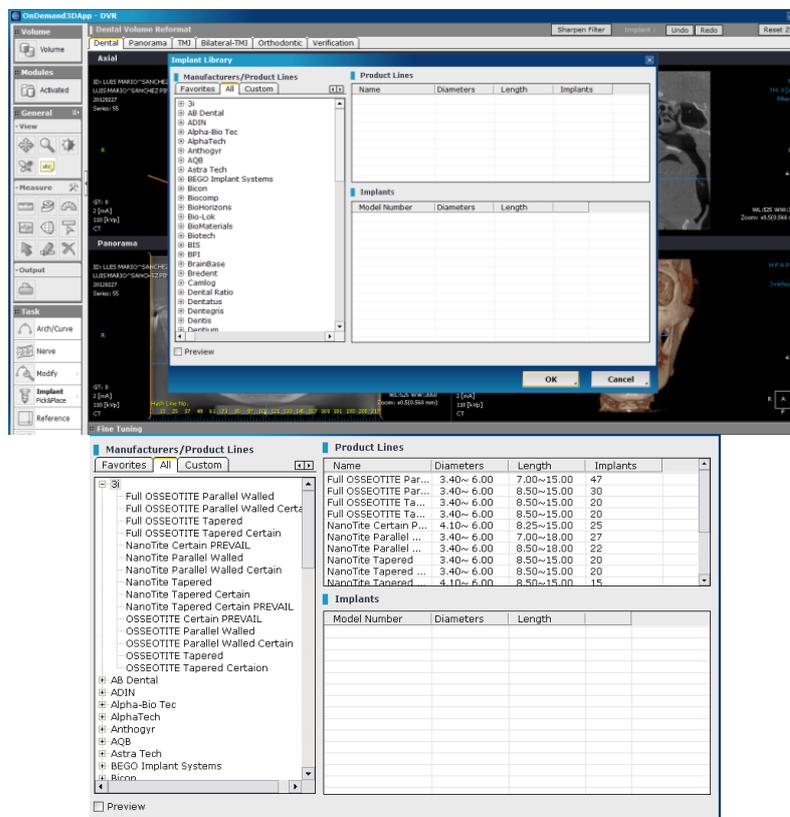


FIGURA 48. Listado de implantes.

Se selecciona el tipo de implante que se utilizará (Figura 49).

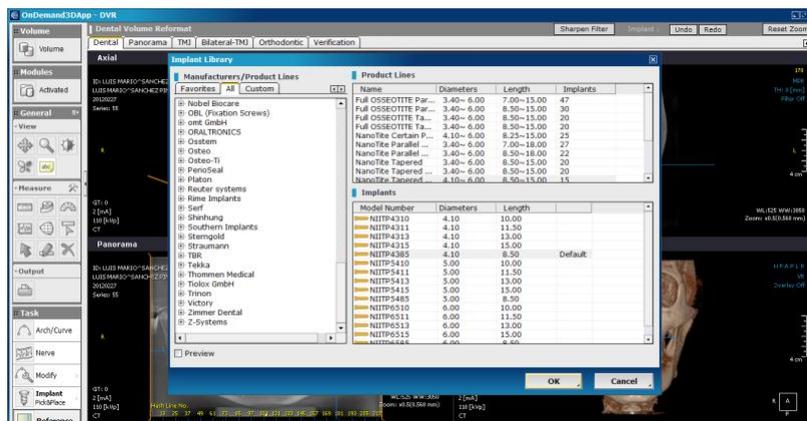


Figura 49. Selección del implante.

Se ubica en la zona que se desea colocar ya sea maxilar o mandíbula y después se coloca en la imagen 3D el implante para después hacer modificaciones para que quede ubicado correctamente (Figura 50).

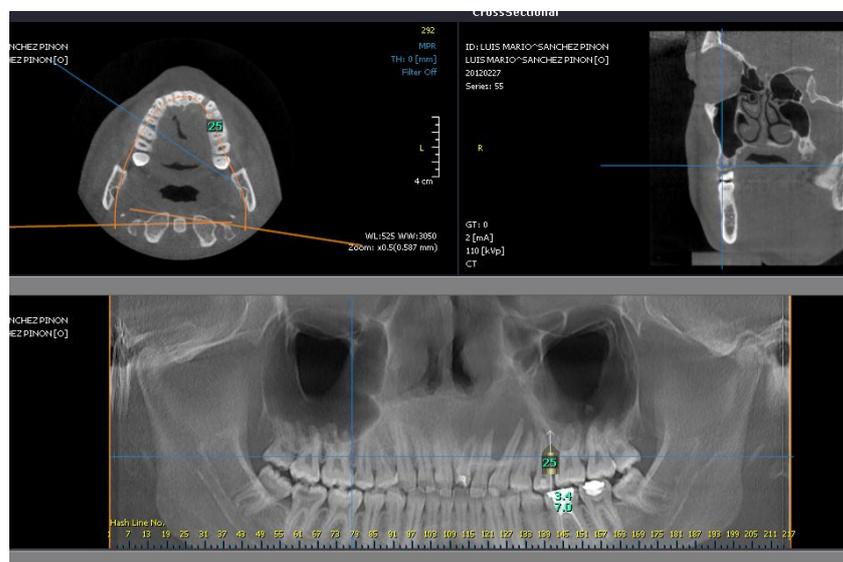


Figura 50. Ubicación del implante.



Se verifica la posición del implante en las otras imágenes de la tomografía para confirmar q está en el sitio adecuado centrado al hueso y a la angulación correcta (Figura 51).

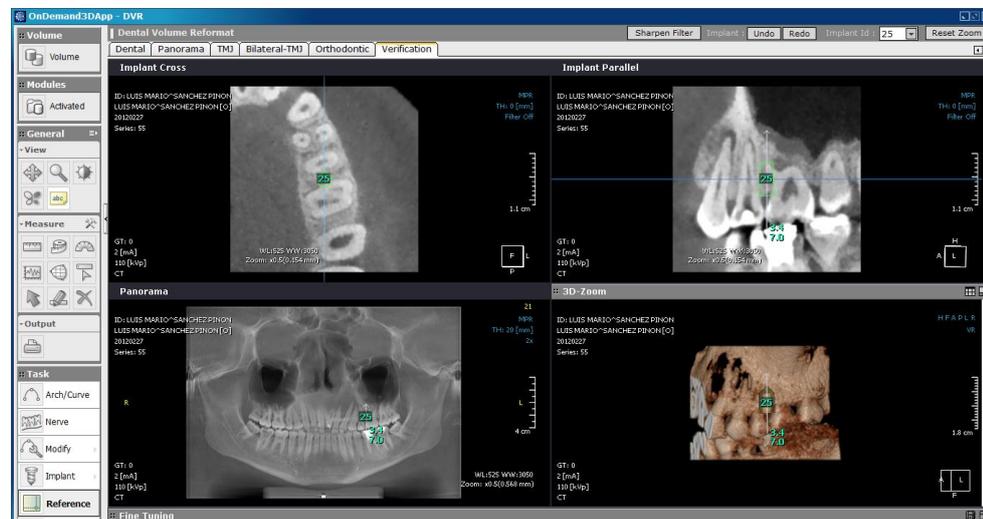


Figura 51. Verificación.

Se verifica para observar si está cerca de alguna estructura anatómica tanto en imagen en 3D y en imagen radiográfica (Figuras 52, 53, 54,55 y 56).

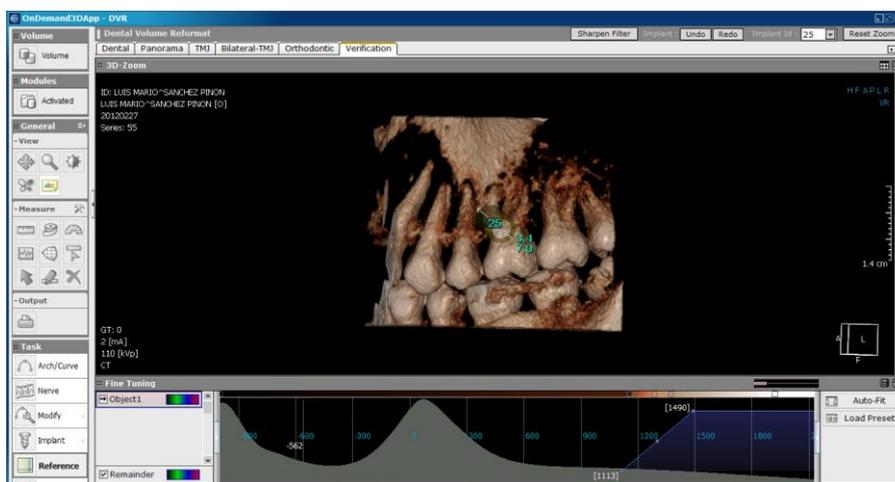


Figura 52. Imagen 3D

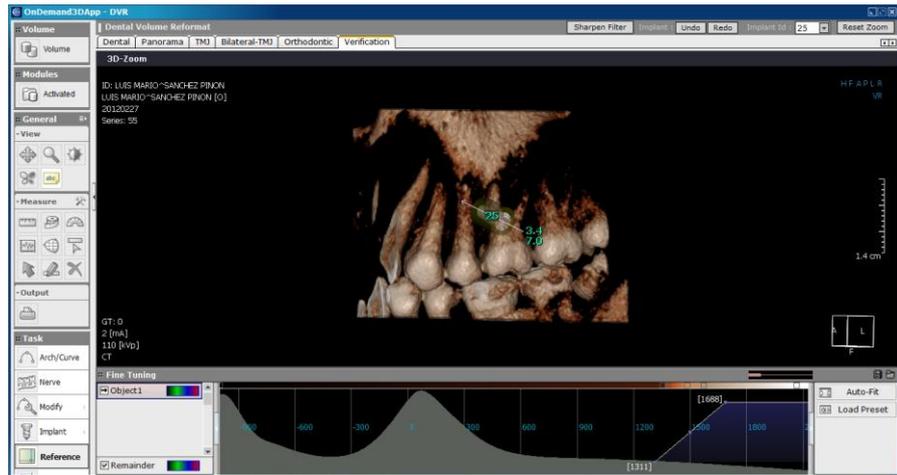


FIGURA 53. Imagen 3D. Observar que no hay contacto con las raíces.

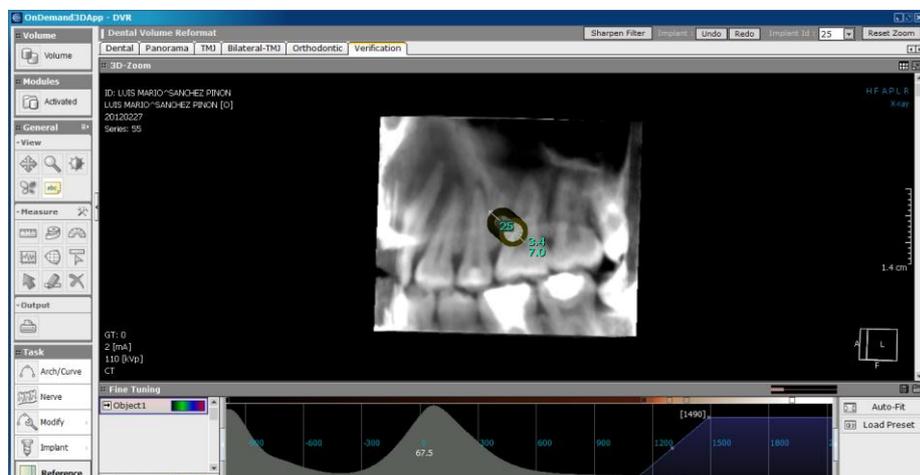


FIGURA 54. Imagen radiográfica. Alejados del seno maxilar.

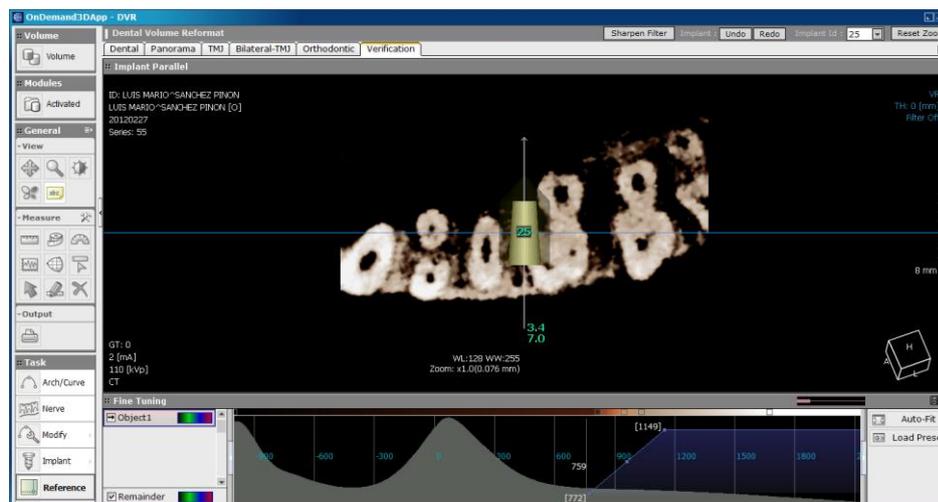


FIGURA 55. Verificación del microimplante.



FIGURA 56. Colocación adecuada del implante.



CONCLUSIÓN

- Con la tomografía Cone Beam se obtiene distintas imágenes en tres cortes; sagital, coronal, axial y una imagen en 3D para el diagnóstico.
- Con la aplicación de la tomografía Cone Beam en ortodoncia podemos ubicar correctamente los microimplantes para el anclaje.
- Con el incremento de este tipo de aparatos de diagnóstico facilitará la aplicación e interpretación para las distintas áreas de la odontología.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. C.D. González E. Academia Ciencia y Culatura. Tomografía Cone Beam Tecnología de primer mundo en México. AAPAUNAM; 9 .280.
2. Bóveda C, López J, Clavel T. Tomografía Volumétrica Digital - TVD (Cone Beam Computed Tomography - CBCT) Departamento de Endodoncia, Centro de Especialidades Odontológicas, Caracas <http://www.carlosboveda.com/tvd.htm>
3. Díaz H. Anatomía de la cabeza con enfoque odontoestomatológico. Tercera edición Madrid. Editorial Medica Panamericana 2001. Pp 49- 58.
4. Schunke M., Schulte E. Prometheus; texto y atlas de anatomía. Segunda edicion .Buenos Aires Editorial Médica Panamericana 2010.
5. M. en C. Eriksen L. Anatomía Humana. Fascículo I, Huesos, articulaciones y músculos de cabez y cuello. Tercera edición. México.2005. Pp 38-43.
6. Gorkeerat S., Lamba A. Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento Tomo 1. Segunda Edición. Editorial AMOLCA. Capítulo 26.Pp 296-304 .
7. Martins T., Andrade H., Bezerra F. Anclaje esquelético en ortodoncia con miniimplantes 2008 noviembre. <http://www.miniimplante-para-anclaje-ortodontico>



-
8. Jerly D., Timo P. y Pham- Litschel k. Destreza en Ortodoncia de Mosby.Primera edición. Editorial AMOLCA. 2011.Pp 222-230.
 9. Herrera L. Estética y rehabilitación dental. Agosto 2008 <http://esteticayrehabilitaciondental.com.mx/2008/08/26/tipos-de-implantes/>
 10. <http://www.implantesdental.info/tipos-de-implantes>
 - 11.Nanda R. y Kapila S. Terapias actuales en Ortodoncia. Primera Edición. Editorial ELSEVIER 2011 . Capítulo 14. Pp 278-293.
 - 12.Dr. Tatis D.Arco recto preajustado, Visión Orthokinética “ Eficiencia y eficacia bajo el principio de la simplicidad”. Primera Edición 2007.Capítulo 7.Pp 105-114.
 - 13.Nanda R. Biomecánicas y estética.Estrategias en ortodoncia clínica. Primera edición.2007.Pp 365-371.
 - 14.A.A. Suárez , J Cortizo, J Alonso. Estudio de microimplantes en ortodoncia mediante elementos finitos y la aplicación práctica en pacientes.XVIII Congreso Nacional Ingenierira Macánica 2010.
 - 15.Camara G, Lamattina S, Mendez A. Microimplantes como anclaje absoluto en ortodoncia. RAAO. Vol. XLV Abril 2007.