

**“EVALUACION DE LA EXACTITUD PARA LA COLOCACIÓN DE MINI-
IMPLANTES CON EL USO DE LA PLACA GUIA Y EL TOMOGRAFO
CTBC 9000C 3D, REALIZADA A PACIENTES DE LA CLÍNICA DEL
POSTGRADO DE ORTODONCIA DE UNICOC, SEDE CENTRO. AÑO
2.011”.**



AUTORES

JEZIKA PAOLA BASTIDAS NEIRA Cód. 082005

GUSTAVO EDUARDO VALCÁRCEL PÉREZ Cód. 082006

INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

BOGOTA D.C. 2011

**“EVALUACION DE LA EXACTITUD PARA LA COLOCACIÓN DE MINI-
IMPLANTES CON EL USO DE LA PLACA GUIA Y EL TOMOGRAFO
CTBC 9000C 3D, REALIZADA A PACIENTES DE LA CLÍNICA DEL
POSTGRADO DE ORTODONCIA DE UNICOC, SEDE CENTRO. AÑO
2.011”.**

AUTORES

JEZIKA PAOLA BASTIDAS NEIRA Cod. 082005

GUSTAVO EDUARDO VALCARCEL PEREZ Cod. 082006

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título
de especialista en ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

DIRECTORES CIENTÍFICOS

**Odontóloga LILIANA JARA LOPEZ C.O.C. Ortodoncista Especialista
C.I.E.O.**

**Odontólogo CARLOS VILLAMIZAR C.O.C. Especialista en Cirugía Oral
e Implantología**

Colegio Odontológico Colombiano

ASESOR EXTERNO

**Odontólogo PIERE LUIGI GALLO Universidad Metropolitana de
Barranquilla. Periodoncista Universidad Latinoamericana de México.
D.F.**

ASESORA METODOLÓGICA

**Odontóloga PIEDAD MALAVER
Ms. Biología énfasis Genética Humana, PUJ.**

**INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTA D.C. 2.011**

El trabajo de grado **“EVALUACION DE LA EXACTITUD PARA LA COLOCACIÓN DE MINI-IMPLANTES CON EL USO DE LA PLACA GUIA Y EL TOMOGRAFO CTBC 9000C 3D, REALIZADA A PACIENTES DE LA CLÍNICA DEL POSTGRADO DE ORTODONCIA DE UNICOC, SEDE CENTRO. AÑO 2.011”**. Elaborado por JEZIKA PAOLA BASTIDAS NEIRA, GUSTAVO EDUARDO VALCÁRCEL PEREZ ha sido aprobado como requisito parcial para optar el título de especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

DR. EDUARDO RODRIGUEZ ATAIDE
Director de Postgrado

DRA. LILIANA JARA
Directora de investigación

DR. CARLOS VILLAMIZAR
Co-director de Investigación

DRA. PIEDAD MALAVER
Asesora Metodológica

DRA. CARMENZA MACIAS
Directora Centro de Investigaciones (CICO)

BOGOTÁ, D.C. 2011

TRANSFERENCIA DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Titulo del artículo: **“EVALUACION DE LA EXACTITUD PARA LA COLOCACIÓN DE MINI-IMPLANTES CON EL USO DE LA PLACA GUIA Y EL TOMOGRAFO CTBC 9000C 3D, REALIZADA A PACIENTES DE LA CLÍNICA DEL POSTGRADO DE ORTODONCIA DE UNICOC, SEDE CENTRO. AÑO 2.011”**. Autores: Los Dr. Liliana Jara, Carlos Villamizar, Jezika Paola Bastidas Neira, Gustavo Eduardo Valcárcel Pérez.

Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y no ha sido previamente publicado, excepto en forma de resumen. Una vez aceptado para publicación en la revista que la Institución Universitaria Colegios de Colombia estipule, los derechos de autor serán transferidos a la universidad.

Así mismo, declaran que no ha sido enviado en forma simultánea para su posible publicación en otra revista.

Los autores acceden, dado el caso, a que este artículo sea incluido en los medios electrónicos que los editores de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, consideren convenientes.

LILIANA JARA
C.C.

CARLOS VILLAMIZAR
C.C.

JEZIKA P. BASTIDAS N.
C.C.

GUSTAVO E. VALCÁRCEL P.
C.C

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

CESIÓN DE DERECHOS

Yo.: Liliana Jara, Carlos Villamizar, Jezika Paola Bastidas Neira, Gustavo Eduardo Valcárcel Pérez.

Manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la Institución Universitaria Colegios de Colombia los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la ley 23 de 1982, de la tesis de grado: **“EVALUACION DE LA EXACTITUD PARA LA COLOCACIÓN DE MINI-IMPLANTES CON EL USO DE LA PLACA GUIA Y EL TOMOGRAFO CTBC 9000C 3D, REALIZADA A PACIENTES DE LA CLÍNICA DEL POSTGRADO DE ORTODONCIA DE UNICOC, SEDE CENTRO. AÑO 2.011”**. Producto de nuestra actividad académica para optar por el título de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia. La institución tiene los derechos anteriores cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. Con todo, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la ley 23 de 1982. En concordancia, suscribimos este documento en el momento mismo de la ley 23 de entrega del trabajo final a la biblioteca de la Institución Universitaria Colegios de Colombia.

LILIANA JARA
C.C.

CARLOS VILLAMIZAR
C.C.

JEZIKA P. BASTIDAS N.
C.C.

GUSTAVO E. VALCÁRCEL P.
C.C

Bogotá, Mayo de 2011

Señores:
Biblioteca
Institución Universitaria Colegios de Colombia
La Ciudad

Autorizamos a la unidad de investigación de la Institución Universitaria Colegios de Colombia a consultar y reproducir con fines de investigación, parcial o totalmente el contenido del trabajo de grado titulado: **“EVALUACION DE LA EXACTITUD PARA LA COLOCACIÓN DE MINI-IMPLANTES CON EL USO DE LA PLACA GUIA Y EL TOMOGRAFO CTBC 9000C 3D, REALIZADA A PACIENTES DE LA CLÍNICA DEL POSTGRADO DE ORTODONCIA DE UNICOC, SEDE CENTRO. AÑO 2.011”**. Presentado a la unidad de investigación como requisito del programa para optar el título de Ortodoncista y Ortopedista Maxilar; siempre que mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de investigación y a sus autores.

LILIANA JARA
C.C.

CARLOS VILLAMIZAR
C.C.

JEZIKA P. BASTIDAS N.
C.C.

GUSTAVO E. VALCÁRCEL P.
C.C

FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO DEL TRABAJO: "EVALUACION DE LA EXACTITUD PARA LA COLOCACIÓN DE MINI-IMPLANTES CON EL USO DE LA PLACA GUIA Y EL TOMOGRAFO CTBC 9000C 3D, REALIZADA A PACIENTES DE LA CLÍNICA DEL POSTGRADO DE ORTODONCIA DE UNICOC, SEDE CENTRO. AÑO 2.011".

AUTORES: Jezika Paola Bastidas Neira, Gustavo Eduardo Valcárcel Pérez.

ASESOR CIENTÍFICO: Dr. Lilia Jara, Dr. Carlos Villamizar.

ASESOR METODOLÓGICO: Dra. Piedad Malaver Calderón.

MATERIAL ANEXO: 2 CD's, 2 Artículos científicos.

FACULTAD: Odontología.

TITULO OBTENIDO: Especialista en Ortodoncia y Ortopedia maxilar.

CATEGORÍA: Postgrado.

PALABRAS CLAVE: Tomografía computarizada con rayo de cono, Placa guía, Anclaje, Mini-implante, Radiografía Panorámica.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
I. ASPECTOS TEORICO-CIENTIFICOS	18
1.1 PROBLEMA	18
1.2 JUSTIFICACION	19
1.3 PROPOSITO	19
1.4 MARCO TEORICO	20
1.5 OBJETIVOS	56
1.5.1 General	56
1.5.2 Específicos	57
1.6 HIPÒTESIS	57
1.6.1 Hipótesis nula	57
1.6.2 Hipótesis alterna	57
II. ASPECTOS METODOLÓGICOS	58
2.1 TIPO DE ESTUDIO	58
2.2 POBLACION DE ESTUDIO	58
2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN	59
2.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	59
2.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	59
2.4 MUESTREO	60

2.5	MUESTRA	60
2.6	VARIABLES	60
2.7	PROCEDIMIENTO	62
2.8	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	67
2.9	ANÁLISIS DE DATOS	70
III	RESULTADOS	71
IV.	DISCUSIÓN	75
V.	CONCLUSIÓN	78
VI.	RECOMENDACIONES	78
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
	ANEXOS	

GLOSARIO

ANCLAJE: "Soporte utilizado y a expensas del cual se realizarán movimientos sobre otros cuerpos. Operacionalmente se puede definir como la resistencia a las fuerzas de reacción proporcionadas por los dientes o estructuras extraorales".

MINI IMPLANTE: "Es un tornillo realizado en titanio puro y que ha sido sometido a un tratamiento especial en su superficie para garantizar la oseointegración al hueso.

Se trata de una pieza de alta precisión, diseñada para resistir fuerzas muy considerables, como las realizadas por los maxilares en el proceso de intrusión dental".

RADIOGRAFIA PANORAMICA: Es una técnica de radiografía en un plano curvo, que se utiliza para representar el cuerpo de la mandíbula, el maxilar y el tercio inferior de los senos maxilares en una sola imagen.

TOMOGRAFIA: La tomografía es un término genérico formado por las palabras griegas *tomo* (corte) y *grafos* (Imagen), que fue adoptado en 1962 por la International Commission on Radiological Units and Measurements con el fin de describir todas las formas de radiografías mediante cortes corporales; técnica que permite la visualización de un corte de la anatomía del paciente mediante el ocultamiento de las regiones de dicha anatomía que quedan por encima y por debajo del corte de interés.

PLACA GUÍA: Jara y col. en el año 2005 diseñaron y sustentaron, evaluando clínica y radiográficamente la placa guía para la colocación de mini-implantes como anclaje en movimientos dentales con ortodoncia en pacientes de la clínica sede centro del COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO (C.O.C.), donde obtuvieron como resultado un 100% en exactitud en la colocación de los mini-implantes, disminuyendo el riesgo de daño a estructuras anatómicas. El medio diagnóstico utilizado fue radiografía periapical que consiste en una imagen bidimensional.

**TITULO: EVALUACION DE LA EXACTITUD PARA LA COLOCACIÓN DE
MINI-IMPLANTES CON EL USO DE LA PLACA GUIA Y EL TOMOGRAFO
CTBC 9000C 3D, REALIZADA A PACIENTES DE LA CLÍNICA DEL
POSTGRADO DE ORTODONCIA DE UNICOC, SEDE CENTRO. AÑO
2.011.**

INTRODUCCIÓN

Con la intención de aportar métodos seguros que nos permitan mejorar el manejo en los protocolos de colocación de los mini-implantes, nos vemos en la necesidad de ahondar en la manera de evaluación de la exactitud del uso de la placa guía utilizada para estos procedimientos. Para esto y teniendo en cuenta estudios anteriores, en el presente estudio se utilizara la CTBC 9000C 3D (ayuda diagnóstica tridimensional) como una alternativa distinta a la radiografía periapical (ayuda diagnóstica bidimensional) para mejorar la exactitud en la colocación.

No se puede desconocer que a medida que pasa el tiempo, los aportes tecnológicos en la medicina, toman una gran importancia. De esta forma aprovechando este tipo de avances, debemos tomar la posibilidad de utilizarlos para beneficio de alternativas nuevas en los sistemas de anclaje en ortodoncia, como es el uso de los mini-implantes.

Teniendo en cuenta que adicionalmente son considerados aditamentos auxiliares en el tratamiento ortodontico, no basta saber propiamente de este como tal, sino la forma segura de su utilización, minimizando al máximo los errores en el momento de la colocación.

Esta investigación se convierte en un aporte de índole cuantitativo, puesto que aprovechando la exactitud en medición que nos brinda la CTBC 9000C 3D podremos brindar un método seguro que permita al operador verificar adecuadamente la inserción de dicho aditamento, protegiendo especialmente las estructuras anatómicas relacionadas con el procedimiento. De esta

manera se dará la suficiente pericia al operador para que mejore su protocolo de colocación.

1. ASPECTOS TEORICO-CIENTIFICOS

1.1. PROBLEMA

Los implantes han sido hasta ahora dispositivos muy usados en el área de prostodoncia y periodoncia dental, sin embargo en los últimos años han tenido gran utilidad en el campo de la ortodoncia.

La utilización de dispositivos transitorios de anclaje, como ayuda en el tratamiento ortodóntico, han demostrado tener una alta versatilidad de aplicaciones clínicas. La colocación de mini-implantes con la utilización de guías quirúrgicas que permitan lograr la exactitud del procedimiento ha sido poco sustentada.

Jara y col ⁽¹⁾ en el 2005 diseñaron y evaluaron clínica y radiográficamente la placa guía para la colocación de mini-implantes como anclaje ortodóntico en pacientes de la clínica C.O.C, concluyendo que con ella se lograba disminuir el riesgo de daño a estructuras anatómicas. El medio diagnóstico utilizado fue la radiografía periapical, que nos da una imagen bidimensional.

Basados en la evolución de los medios diagnósticos, su disponibilidad y accesibilidad en el país, se hace necesario reevaluar la exactitud de la guía para la colocación de mini-implantes con un tomógrafo 3D.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La placa guía como herramienta para la colocación de mini-implantes, ofrece exactitud en el procedimiento al ser evaluada por medio del tomógrafo Kodak 9000C 3D?

1.2. JUSTIFICACIÓN:

La comunidad médica desde los años noventa, ha desarrollado tecnología basada en tomografías y análisis en exámenes en 3D (tercera dimensión) para establecer la planeación de tratamientos y realizar procedimientos adecuados y precisos.

En el caso de la colocación de mini-implantes como anclaje absoluto en los tratamientos ortodónticos, esta tecnología reduce errores potenciales intraoperatorios, evitando afectar estructuras anatómicas o dientes adyacentes; de tal manera que se pueda establecer un estándar estratégico en la fase diagnóstica y terapéutica para la planificación y colocación exacta de mini-implantes junto con la ayuda de la Placa guía.

1.3 PROPÓSITO:

La placa guía junto con el tomógrafo KODAK 9000C 3D, busca establecer la exactitud para la colocación de mini implantes como anclaje absoluto en movimientos dentales no convencionales con ortodoncia, realizada a pacientes de la clínica de postgrado de ortodoncia de UNICOC, sede centro; año 2.011.

1.4 MARCO TEORICO

Las técnicas de diagnóstico por imagen ayudan a desarrollar y poner en práctica un plan de tratamiento coherente y objetivos terapéuticos para cada paciente. La decisión de elegir una de las diferentes opciones imagenológicas para el diagnóstico y tratamiento de los pacientes, se basa en los requerimientos específicos según la complejidad y necesidad de cada caso. ⁽²⁾

RADIOGRAFÍA PANORÁMICA

Definición:

Es una técnica de radiografía en un plano curvo, que se utiliza para representar el cuerpo de la mandíbula, el maxilar y el tercio inferior de los senos maxilares en una sola imagen. ⁽²⁾

Es la modalidad más utilizada para el diagnóstico en odontología; sin embargo en implantología, no es la que tiene mayor exactitud diagnóstica. Esta técnica radiográfica produce la imagen de un corte de los maxilares con espesor y magnificación variable. El receptor de la imagen ha sido tradicionalmente una película de rayos X, pero también puede ser una placa digital de almacenamiento de fósforo, o un receptor digital. Es de tener en cuenta que las imágenes panorámicas ofrecen muchas ventajas:

- Se identifican fácilmente los puntos de referencia opuestos
- Puede valorarse la altura vertical del hueso

- Facilidad y rapidez para realizarse
- Puede evaluarse a grandes rasgos la anatomía de los maxilares, así como cualquier hallazgo patológico relacionado.

La radiografía panorámica se caracteriza por dar una imagen que presenta una magnificación tanto vertical como horizontal, la cual varía según la posición anatómica. ⁽²⁾

La fuente de rayos X expone a los maxilares desde una angulación negativa, y da lugar a una magnificación vertical relativamente constante, de aproximadamente el 10%. La magnificación horizontal es de cerca del 20%, y varía dependiendo la localización anatómica, la posición del paciente y la distancia foco- objeto y la localización relativa del centro de rotación del sistema de rayos X. Las estructuras de los maxilares aparecen más aumentadas a medida que la distancia objeto- placa se incrementan y disminuye la distancia del objeto a los rayos X. ⁽²⁾

La radiografía panorámica presenta algunas desventajas:

- No muestra la calidad ósea
- Puede generar error debido a la magnificación y por ser bidimensional
- Escaso valor para representar la relación espacial entre las estructuras críticas y la cuantificación dimensional de la localización.

La región anterior del maxilar es oblicua respecto a la película, convirtiéndose en la zona más complicada de evaluar en una radiografía

panorámica, debido a la curvatura de la apófisis alveolar y la inclinación del hueso. ⁽²⁾

TOMOGRAFÍA

La tomografía es un término genérico formado por las palabras griegas *tomo* (corte) y *grafos* (Imagen), que fue adoptado en 1962 por la International Commission on Radiological Units and Measurements con el fin de describir todas las formas de radiografías mediante cortes corporales; técnica que permite la visualización de un corte de la anatomía del paciente mediante el ocultamiento de las regiones de dicha anatomía que quedan por encima y por debajo del corte de interés. ⁽²⁾ El principio básico de la tomografía es que el tubo de rayos X y la película estén conectados mediante una barra rígida llamada barra de fulcro, que gira sobre un punto denominado fulcro. El fulcro permanece estacionario y define el corte de interés, obteniéndose diferentes cortes al ajustar la posición del fulcro. ⁽²⁾

Los factores que influyen sobre la calidad de la tomografía, son la amplitud y dirección de la trayectoria del tubo. Cuanto mayor es la amplitud de la trayectoria, más delgado es el corte tomográfico.

La tomografía lineal es la forma más simple, en la que el tubo de rayos X y la placa se mueven en una línea recta, lo cual produce un efecto rayado sobre la imagen, enmascarando el corte de interés. ⁽²⁾

La tomografía de alta calidad, se define por el movimiento bidimensional del tubo y la placa, se utilizan movimientos circulares, espirales e hipocicloides del tubo. ⁽²⁾

Esta técnica también permite la determinación de la relación espacial entre las estructuras críticas y la posible localización de los implantes. Los cortes espaciados a 1 o 2mm permiten la evaluación ideal de la zona de interés, posibilita la apreciación del aspecto cuasi-tridimensional de la apófisis alveolar, la cantidad de hueso disponible, la utilización de regla digital, identificación de estructuras críticas. La tomografía compleja no es útil para determinar la calidad del hueso o para identificar patología dental y ósea. ⁽²⁾

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

El descubrimiento y desarrollo de la tomografía computarizada (TC), revolucionó el diagnóstico por imagen en medicina. La TC es una técnica digital y matemática de diagnóstico por imagen, que origina cortes tomográficos en los que cada capa no está contaminada por estructuras borrosas procedentes de la anatomía adyacente. Lo más importante es que la TC permite la identificación y cuantificación de los tejidos blandos y duros. ⁽²⁾

La TC fue inventada por Sir Hounsfield, y se presentó al mundo del diagnóstico por imagen en 1972, aunque tenía sus orígenes en las matemáticas (1917) y en la astrofísica (1956). Los primeros escáneres de TC aparecieron en los departamentos médicos de diagnóstico por imagen durante mediados de los setenta, sustituyendo la tomografía compleja a comienzos de los ochenta. ⁽²⁾

La TC produce imágenes axiales de la anatomía de un paciente, estas imágenes se obtienen de forma perpendicular al eje mayor del cuerpo.

La fuente de rayos X se une rígidamente a un dispositivo detector de la geometría en abanico de los rayos, que rota 360 grados alrededor del paciente y recoge los datos. El detector de imagen presenta un estado gaseoso o sólido, produciendo señales que sirven como datos de entrada para un ordenador exclusivo. Dicho ordenador procesa los datos mediante técnicas de retroproyección con algoritmo de Fourier, desarrolladas por primera vez por Hounsfield para dar lugar a imágenes de TC. Las imágenes de TC son tridimensionales, 512 X 512 píxeles, cada elemento de la imagen TC se denomina vóxel, que describe la densidad de la imagen de TC en dicho punto. Cada vóxel contiene 12 bits de datos y oscila entre -1.000 (aire) y + 3.000 (esmalte/materiales dentales) unidades Hounsfield. ⁽²⁾

La gran utilidad de la TC en el diagnóstico por imagen fue evidente tan pronto como se introdujeron la TC de alta resolución a comienzos de los ochenta. Fue utilizada para la articulación temporo mandibular, evaluar las lesiones óseas dentarias, valorar las deformaciones maxilofaciales, evaluación pre y post quirúrgicos de la región maxilofacial, valorar la posible ubicación de implantes. ⁽²⁾

Las imágenes actuales de TC, se caracterizan por un espesor de corte de 1 píxel (0.25mm), y una resolución en plano de 1 píxel por la distancia de barrido (de 0.5 a 1.5mm), lo que da lugar a una resolución geométrica similar a la de las técnicas de imagen plana, la densidad de las estructuras de la imagen permiten diferenciar los tejidos y caracterizar la calidad ósea. ⁽²⁾

El acceso a estas técnicas era limitado; requería el acompañamiento continuo de un radiólogo y un manejo dispendioso del ordenador para

reproducir una copia física para enviarla al profesional tratante; estas limitaciones conllevan a la creación del Dentascan. ⁽²⁾

El sistema Dentascand proporciona una reformatación, organización y utilización programadas del estudio de imagen. El radiólogo solo indica la curvatura de la arcada inferior o superior y se programa el ordenador, el cual genera imágenes transversales, tangenciales, panorámica, junto con imágenes tridimensionales de cada arcada. Las limitaciones de este sistema incluyen aquellas imágenes que pueden no tener un tamaño real y requerir compensación de la magnificación. ⁽²⁾

Tomografía Computarizada Rayo de Cono (CBCT), se usa para realizar análisis volumétricos óseos. CBCT permite la proyección de imágenes de estructuras anatómicas en tres planos y permite estimaciones confiables del volumen. Los resultados se deben verificar realizando aplicaciones clínicas para la evaluación de diversas alteraciones que se presenten. La introducción de la tomografía computarizada de cono (CBCT) ha iniciado una nueva era en el campo de la radiología dento-maxilofacial. Debido a la adquisición del volumen completo de algún área maxilar o mandibular, datos del área en corto tiempo de exploración y la dosis baja de radiación, de esta manera la CBCT satisface la proyección de la imagen en el área dento-maxilofacial. ⁽³⁾

Proporciona imágenes claras de las estructuras en alto contraste y es extremadamente útil para evaluar patologías óseas. ⁽³⁾

En comparación con el CT típico de "espiral" realiza una exploración separada del maxilar y de la mandíbula. Al escanear cada uno de los

maxilares por separado el paciente recibe de 200-300 veces la dosis de la radiación que se requiere para una radiografía panorámica (Cohnen et al. 2002, Loubele et al. 2006). Cuando ambos maxilares son escaneados, el paciente recibe de 400-600 veces la dosis de la radiación que se requiere para una radiografía panorámica. ⁽³⁾

La CBCT enfoca la radiación por medio de un rayo de cono, el cual escanea el maxilar y la mandíbula conjuntamente. Esto requiere solamente dos a ocho veces la cantidad de radiación que se usa en una radiografía panorámica. En términos de riesgos y de ventajas, la CBCT es la mejor opción. Otra ventaja de la CBCT es la exactitud de sus datos. La proyección de imagen digital de la CBCT es tan exacta como la proyección de imagen digital producida por las unidades médicas convencionales y él de la CT no es afectada por la postura del paciente durante la toma. ⁽³⁾ La CBCT se puede utilizar para determinar cambios volumétricos durante el tiempo. Por lo tanto esta técnica se considera apropiada para el diagnóstico, el planeamiento de tratamiento y el estudio de la región dento-maxilofacial. ⁽³⁾

La evaluación del tratamiento de Prequirúrgico se puede lograr usando las imágenes de la tomografía computarizada y en 3 dimensiones. En los últimos años, se han podido utilizar datos de la tomografía computarizada en la colocación virtual del implante y así poder transferirlos al momento quirúrgico. ⁽⁴⁾

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA INTERACTIVA

La Tomografía Computarizada Interactiva (TCI) es una técnica que se desarrollo para llenar la separación existente en la transferencia de información entre el radiólogo y el clínico; permitiendo pasar el estudio de imagen en un archivo informático, dejando que el clínico visualice e intervenga en el estudio. El ordenador del odontólogo se convierte en una estación de trabajo para el diagnóstico radiológico con herramientas que miden la longitud, ancho, calidad del hueso, con la posibilidad de cambiar la escala de grises. A demás se puede seleccionar regiones específicas del paciente con el fin de generar imágenes normales o magnificadas. ⁽²⁾

Una característica importante de la TCI es que el odontólogo puede colocar imágenes haciendo la simulación de los implantes para planear los tratamientos, se implementa el uso de plantillas diagnosticas para mejorar la predicción quirúrgica usando la TCI. En la actualidad la TCI es la técnica de diagnóstico por imagen más precisa para la cirugía y el estudio de imagen en caso de implantes. ⁽²⁾

SISTEMA DE IMÁGENES EXTRAORALES 3D KODAK 9000

El Sistema KODAK 9000 3D es una solución tres en uno innovadora y económica que incorpora la ultima tecnología en generación de imágenes panorámicas, cefalometricas y en 3D. Ofrece a todos los profesionales de la odontología el acceso a la poderosa tecnología 3D a un precio accesible. ⁽⁵⁾ Figura 1.

Con los detalles sin precedentes y los ángulos de visión que ofrece la tecnología 3D, descubrirá una gama de nuevas posibilidades de diagnóstico y tratamiento, entre la que incluyen endodoncias, implantes y cirugía. ⁽⁵⁾ Figura 2.

Diseñado para ser utilizado diariamente por cualquier profesional de la odontología, el sistema KODAK 9000 3D elimina obstáculos en la obtención de imágenes dentales y hace del futuro una realidad. ⁽⁵⁾



Figura 1. Tomógrafo Kodak 9000C 3D

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)



Figura 2 Tomógrafo Kodak 9000C 3D
(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

SOLUCIÓN "TRES EN UNO"

Una de las características mas destacadas del sistema KODAK 9000C 3D es su combinación de imágenes panorámicas, cefalométricas y en 3D. ⁽⁵⁾

Tecnología Panorámica real

Las imágenes Panorámicas son el primer paso obligatorio en la mayoría de los exámenes y tratamientos dada su completa vista general de la dentición. Con tal frecuencia de uso, agradecerá tener la tecnología panorámica real del sistema KODAK 9000 3D a su disposición. ⁽⁵⁾ Figura 3.



Figura 3. Imagen Panorámica.

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Funciones Panorámicas

El sistema KODAK 9000C 3D es una unidad panorámica digital de un rendimiento realmente alto que incluye las funciones que llevaron al éxito a su predecesor, además de otras funciones mas avanzadas para obtener una mejor flexibilidad y eficacia. ⁽⁵⁾ Figura 4.

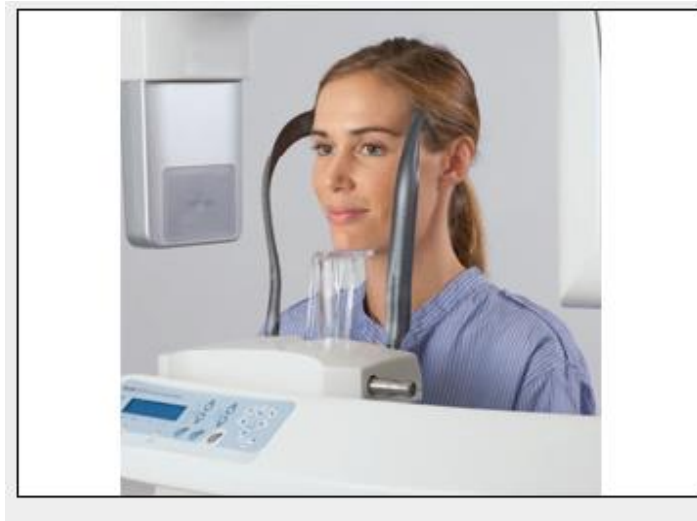


Figura 4. sistema KODAK 9000C 3D , como unidad panorámica digital
(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Enfoque general adaptable a la morfología de la mandíbula para optimizar la calidad de la imagen:

Forma de la mandíbula cuadrada, en "U" o "V"

Tamaño grande, mediano o pequeño de la mandíbula

Inclinación estándar, hacia afuera o hacia adentro de los incisivos. ⁽⁵⁾

Varios programas para cubrir todas las necesidades de los diagnósticos 2D: Figura 5.

Panorámica estándar. Figura 6.

Panorámica segmentada. Figura 7.

Seno maxilar

Dos vistas de la ATM o 4 LA. ⁽⁵⁾



Figura 5. Programas para cubrir todas las necesidades de los diagnósticos 2D



Panoramic (adult and child)

Figura 6. Panorámica estándar
(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

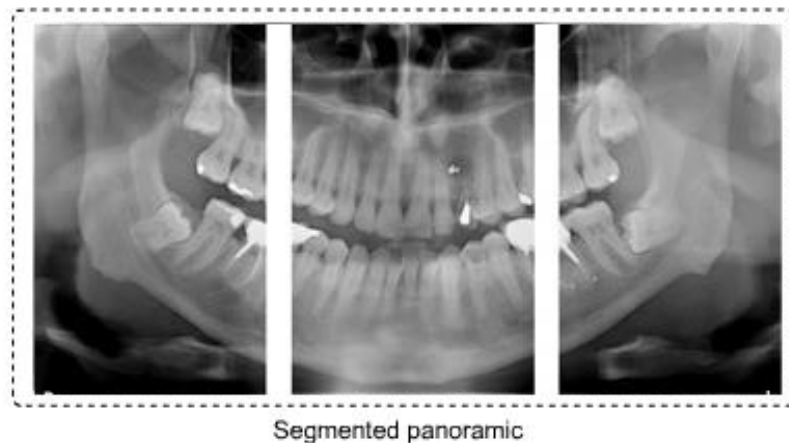


Figura 7. Panorámica segmentada

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Nueva conexión Ethernet para obtener una mejor integración y flexibilidad. ⁽⁵⁾

Otras ventajas:

Unidad panorámica rápida y fácil de utilizar que proporciona imágenes de gran calidad.

Generador de alta frecuencia para una calidad de imagen constante y una mayor seguridad.

La posición cara a cara facilita la alineación de los pacientes, hace que estén cómodos y minimiza los errores de posicionamiento.

Sensor integrado con selección automática del sensor según el programa (2D o 3D). ⁽⁵⁾

Tecnología 3D real:

Proporciona un nivel de detalle extraordinario desde todos los ángulos. No hay necesidad de reconstruir representaciones mentales de la anatomía del paciente. Produce imágenes anatómicamente correctas en su pantalla. ⁽⁵⁾

Tomografía Volumetrica Digital (TVD)

Para los exámenes 3D, el sistema KODAK 9000 3D combina un sensor exclusivo de imágenes 3D con un haz de rayos X en forma de cono, lo que limita la exposición a la región de interés. El generador de rayos X mediante pulsaciones toma 360 imágenes del área de interés que se reconstruyen automáticamente en el ordenador. Pasados 2 minutos, el volumen 3D se puede analizar con el software de imágenes 3D, que permite obtener grosores de corte de 0,0765 mm, ⁽⁵⁾ Figura 8, con imágenes de alta resolución. Figura 9.

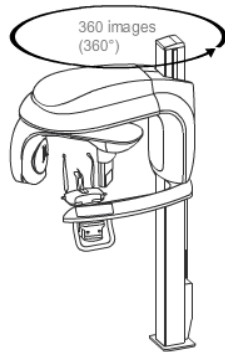


Figura 8. Toma 360 imágenes del área de interés que se reconstruyen automáticamente en el ordenador
(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)



Figura 9. Imágenes 3D
(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Cambio entre 2D / 3D / 2 sensores integrados

Aunque emplee dos tecnologías distintas en el mismo sistema, no tendrá que preocuparse. Usted selecciona el programa en el ordenador y la unidad cambia automáticamente entre los modos 3D y panorámico. Ni usted ni el personal tendrán que cambiar manualmente el sensor, por lo que se elimina el riesgo de que este pueda sufrir daños. ⁽⁵⁾ Figura 9.

Posición cara a cara

Tanto en el modo panorámico como en 3D, la correcta posición del paciente se obtiene sin esfuerzo. Su práctico y cómodo diseño de posición cara a cara junto con los Haces laser garantiza una alineación rápida y correcta. Posee el control de la situación en todo momento. Podrá hablar con mas facilidad y le permitirá tranquilizar al paciente y guiarle para que adopte una posición correcta. En el modo 3D, una opción previa al disparo verifica la posición adecuada de la unidad. ⁽⁵⁾ Figura 10.



Figura 10. Posición de la cara.

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Interfaz de usuario

Con el sistema KODAK 9000 3D, puede realizar toda la configuración en el ordenador gracias a una interfaz directa e intuitiva. Una serie de pasos muy sencillos facilitan y aceleran el establecimiento de los parámetros del paciente y de la imagen, lo que permite dedicar mas tiempo a los pacientes. El panel de control ,de la unidad le permite comprobar rápidamente la configuración del examen y ajustar la altura y la posición del generador. ⁽⁵⁾ Figura 11.

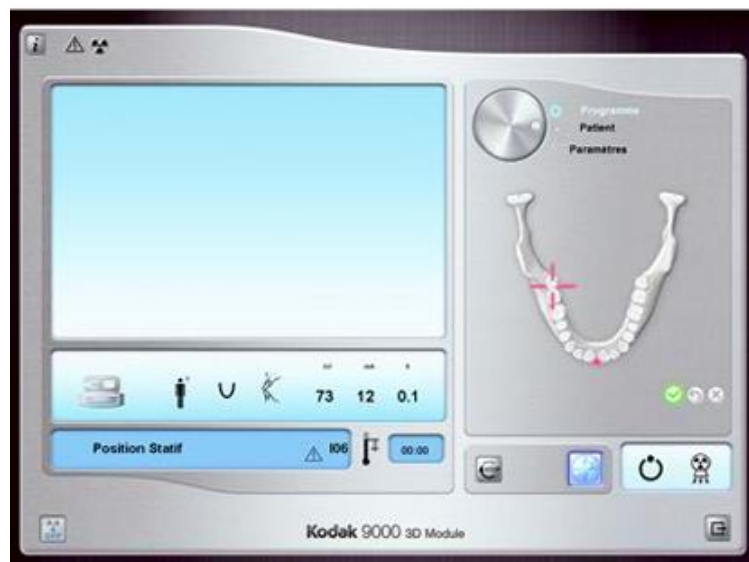


Figura 11. Panel de control.

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Fácil de compartir e integrar

El sistema KODAK 9000 3D genera imágenes en formato DICOM, el estándar internacional para imágenes medicas. Además, el sistema está controlado por el mismo software de imágenes para odontología KODAK utilizado para todos nuestros sistemas de imágenes digitales KODAK. Por lo tanto, le resultará más sencillo aprender a utilizarlo e integrarlo en su clínica. Ahorra tiempo y aumenta su productividad. ⁽⁵⁾ Figura 12.



Figura 12. Fácil de integrarlo en la clínica

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Software flexible y funcional

El sistema KODAK 9000 3D incorpora un completo software de imágenes para odontología que realiza tanto imágenes 2D como 3D. El modulo 3D esta diseñado para satisfacer las necesidades de la odontología e integra todas las funciones principales: medidas, revisión multiplanar, revisión de volumen 3D y vistas ortogonales, entre otras. ⁽⁵⁾ Figura 13.

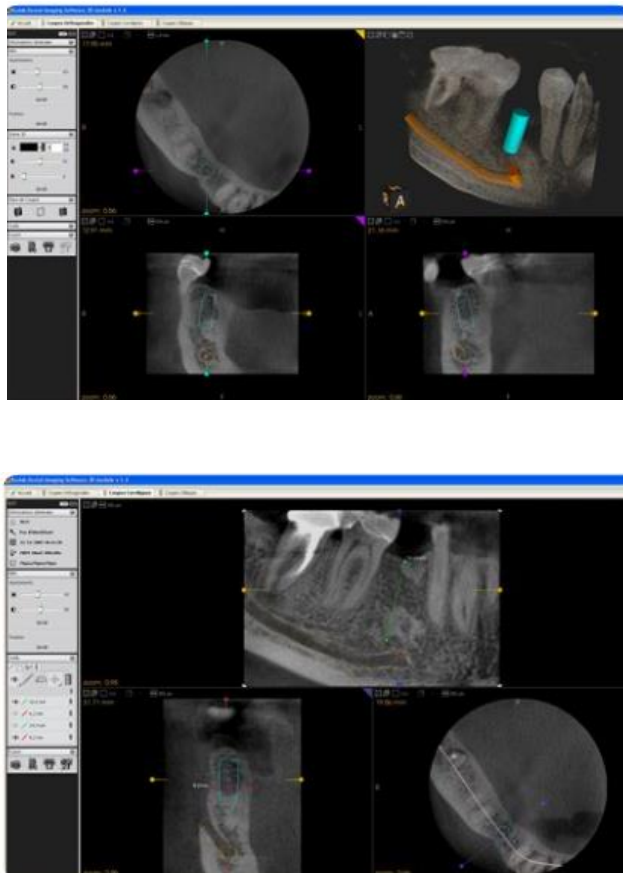


Figura 13. Software flexible y funcional

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Tecnología cefalométrica real

El nuevo modulo cefalometrico del sistema KODAK 9000 3D proporciona una calidad excepcional de imagen gracias a su avanzada tecnología de disparo único "One shot". También mejora la productividad gracias a innovaciones practicas, como el trazado automático. ⁽⁵⁾

Tecnologia de disparo único "One shot"

Gracias a su avanzada tecnología "One shot", la adquisición dura menos de un segundo, reduciendo el tiempo de exposición y el riesgo de repetir la toma debido al movimiento del paciente. La calidad de la imagen se optimiza gracias a la minimización de la distorsion de la imagen a las tecnologías de escaneado cefalométrico. ⁽⁵⁾ Figura 14.

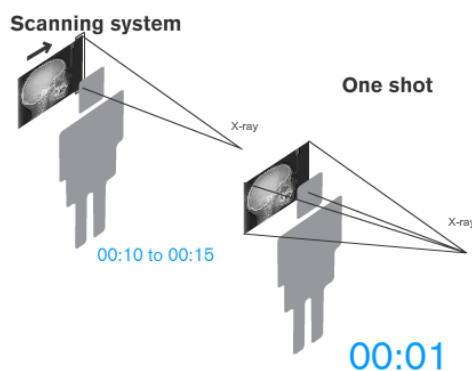


Figura 14. Tecnologia de disparo único "One shot"

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Exclusivo rango de tamaño de imágenes

Gracias a su colimador automatico, el sistema KODAK 9000C 3D es la única unidad en el mercado que ofrece una amplia gama de formatos cefalometricos. Satisface toda necesidad de trazado ortodontico, desde los formatos estándar (18x24 cm) hasta nuestro exclusivo formato de cráneo completo (30x30 cm) y formatos de area pequeña para reducir la exposición a la dosis (18x18cm). Por lo tanto, se puede limitar la zona de exposición a la morfología del paciente o a la zona del examen. ⁽⁵⁾



Figura 15. Exclusivo rango de tamaño de imágenes

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Trazados automáticos

El software puede reconocer los puntos de trazado y estructuras anatómicas y trazarlas en menos de 1 minuto. Ahorrando tiempo e invirtiéndolo en tareas de valor agregado. Por supuesto, siempre puede ajustar la posición de los puntos y reajustar el trazado en caso necesario. Las estructuras y puntos reconocidos por el software cubren las necesidades de análisis mas comunes (Ricketts, Mc Namara, Steiner, Tweed). ⁽⁵⁾ Figura 16.

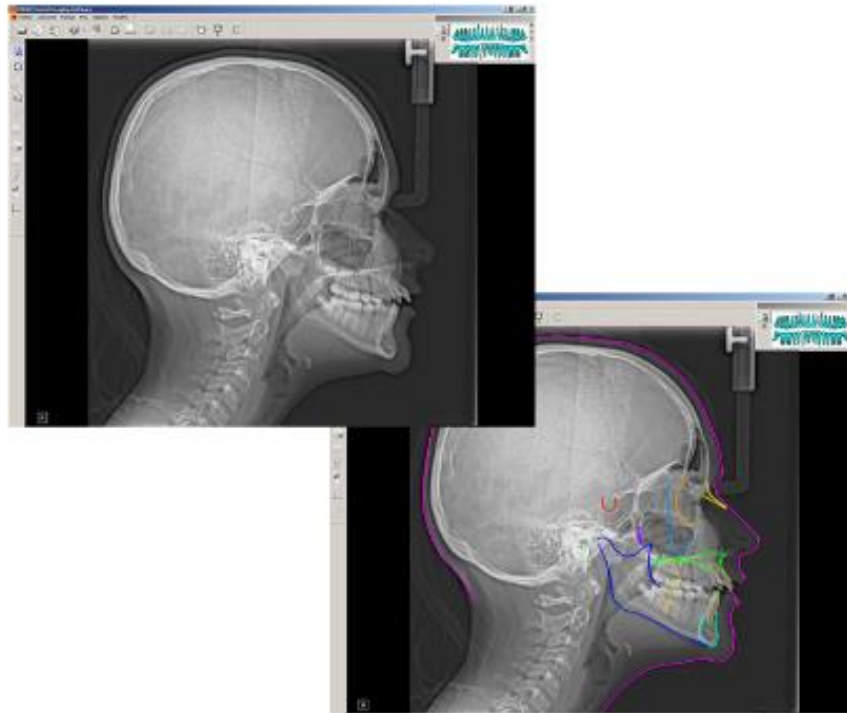


Figura 16. Trazados automáticos

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Un sensor incorporado por aplicación

Para optimizar su productividad e inversión, usted y sus colaboradores no tendrán que preocuparse nunca más de cambiar sensores. Solo tiene que seleccionar un programa en su ordenador y la unidad automáticamente cambia al modo seleccionado. ⁽⁵⁾ Figura 17.

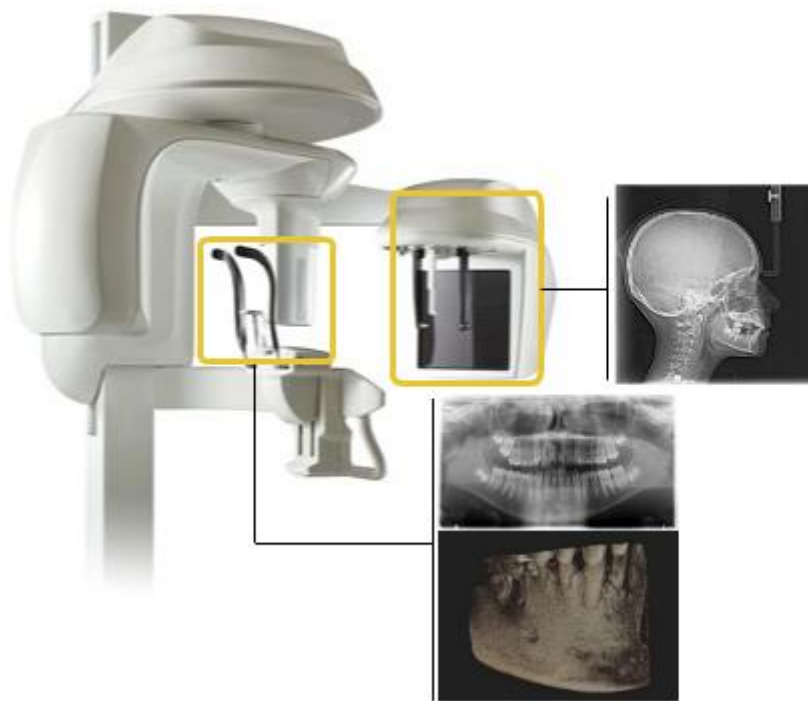


Figura 17. Sensor incorporado por aplicación

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Diseño compacto

El sistema KODAK 9000C 3D necesita un 20% menos de espacio que su predecesor, el sistema panorámico y cefalométrico KODAK 8000C. Esto se ha conseguido gracias a la reducción de 40 cm en la longitud del módulo cefalométrico, reduciendo la necesidad de adaptar el cuarto en algunos casos. ⁽⁵⁾ Figura 18.

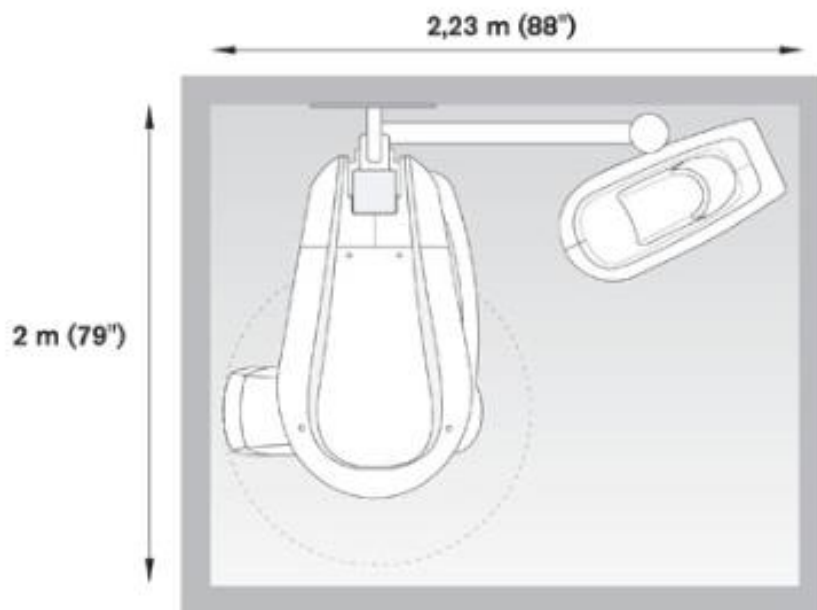


Figura 18. Diseño compacto

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

Filtros ortodónticos preestablecidos

Estos mejoran la nitidez de la imagen con un “clic ” y un filtro automatico que delimita los tejidos blandos vs los tejidos duros. ⁽⁵⁾ Figura 19.

Contraste optimizado



Figura 19. Filtros ortodónticos preestablecidos

(<http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>)

El control del anclaje es uno de los factores más importantes para el éxito del tratamiento ortodóncico. Para este fin se han utilizado diversos mecanismos que van desde el uso de las estructuras dentarias hasta diferentes aditamentos intraorales y extra-orales. ^(6,7) Es usual encontrar algunos casos en los que no se puede proveer al paciente de un anclaje adecuado, convirtiéndose esto en una limitante para los resultados deseados de su tratamiento. En un intento por superar dichas limitaciones y conseguir

un anclaje absoluto, se ha incursionado en el uso de herramientas de anclaje temporal esqueléticas, entre las que se incluyen los implantes óseo-integrados, los onplants, las mini-placas de titanio y los mini-implantes. ⁽⁶⁻⁸⁾ Hace dos décadas, se empezaron a usar los mini-implantes, tiempo desde el cual su uso, se ha incrementado notoriamente debido a las múltiples ventajas, como son: tamaño reducido, baja costo, facilidad de inserción y remoción, técnica quirúrgica menos invasiva, posibilidad de carga inmediata, disminución del tiempo clínico y versatilidad clínica. ^(6-8,9,10) Debido a que el mini-implante depende casi enteramente de la retención mecánica en el hueso es necesario un ajuste perfecto. ⁽¹⁰⁻¹³⁾ El posicionamiento preciso del mini-implante reduce problemas, tales como el aflojamiento del mini-implante, la invasión del seno maxilar, del ligamento periodontal, o injuria de la superficie de la raíz del diente adyacente. De igual forma, facilita el uso de la fuerza adecuada y vectores durante la carga. ^(9,10)

La terapéutica con mini-implantes ha demostrado gran efectividad; los diferentes autores establecen una rata de éxito para los mini-implantes de ortodoncia en un 89.9% en el maxilar y un 91% en la mandíbula. ^(9,15)

También se establece como puntos críticos para el éxito una apropiada técnica de inserción. ⁽¹⁶⁾

Con el incremento en el uso de mini-implantes, paralelamente se identifican factores de riesgo como: la reducida cantidad y calidad ósea, tejidos blandos caracterizados por ausencia de encía queratinizada, higiene oral deficiente y peri-implantitis ^(9,15,17,18).

Los conocimientos anatómicos generales y las características específicas de la zona a implantar se hacen indispensables para realizar un procedimiento exitoso. Algunos autores han definido directrices para la colocación segura de mini-implantes, tales como: ^(19,20)

- El punto inicial para la colocación de mini-implantes es cerca a la línea muco-gingival, de 2 a 4mm de la línea amelocementaria y al menos una angulación apical de 45 grados a lo largo del eje axial del diente.
- Diámetro de mini-implante de 1.4 a 2.0 y una longitud de cerca de 6mm.
- Un grosor de cortical alveolar de más de 1mm en el área posterior, garantiza una segura localización.
- Un adecuado espacio interradicular. ^(19,20)

Las áreas establecidas como ubicación ideal para la colocación de mini-implantes son:

Segundo premolar y primer molar del maxilar en la zona vestibular; del primer premolar al segundo molar mandibular en la zona vestibular; el área media palatina y la zona retromolar. ⁽²⁰⁾

Encaminados a lograr una colocación precisa de mini-implantes en zonas críticas, encontramos en la literatura, el reporte de diferentes aditamentos; clasificados en guías para la colocación de mini-implantes con base en radiografías periapicales y tomografías. Con la ayuda de las radiografías periapicales; encontramos la RSG (guía radiográfica quirúrgica) diseñada para orientar tanto la radiografía como los procedimientos quirúrgicos asegurando una coincidente ruta de acceso para los rayos X y de la

perforación, minimizando el riesgo de daños a las estructuras anatómicas. Es un tubo telescópico de acero soldado al final con un brazo vertical y se une al brazo horizontal por una llave de bloqueo; ambos brazos son de 0.021" x 0.025" en alambre de acero inoxidable, permitiendo que la RSG pueda ser insertada en el slot del bracket. (Figura. 20) ⁽⁸⁾

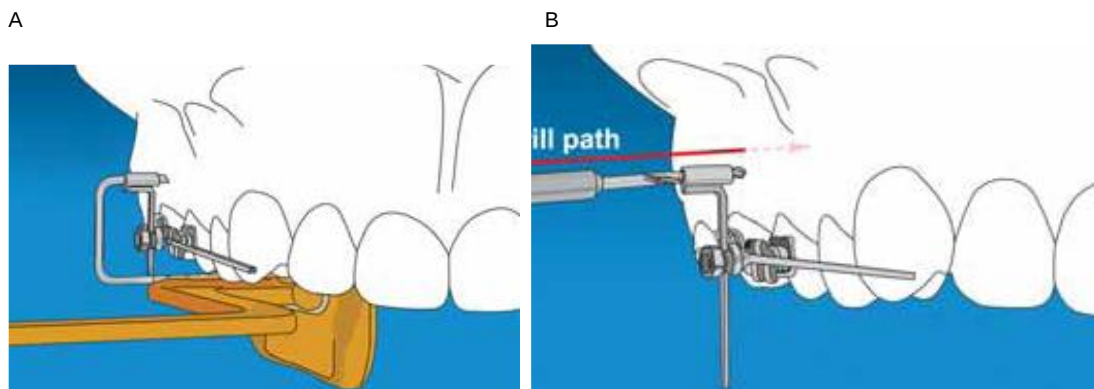
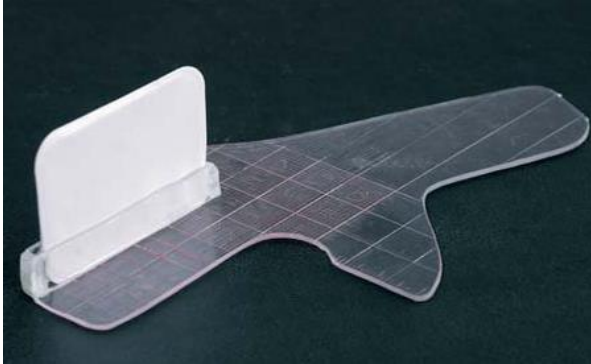


Figura 20. A) Determina la trayectoria de los rayos X. B) Ruta definida de perforación por medio del tubo guía. ⁽⁸⁾

El diagnóstico pre-quirúrgico de la cantidad de hueso y la transferencia de esta información a los sitios quirúrgicos, son vitales en la colocación del mini-implante, motivando a otros autores a realizar una plantilla radiográfica modificada para el uso quirúrgico que permita tener una visión general de las características de la zona a implantar. Consiste en tomar una radiografía periapical con una plantilla de soporte previamente fabricada; esta radiografía es recortada y convertida en una guía quirúrgica. (Figura.21) ⁽⁶⁾

A



B



Figura 21. A) Soporte de la película radiográfica, de tal forma que permita aplicar el principio del paralelismo. B) La película se recorta a lo largo del borde de las raíces de interés y se une a la parte vestibular del modelo convirtiéndose en una radiografía plantilla. ⁽⁶⁾

En la Universidad de Aleppo en Siria (República Árabe) se enfocan en fabricar una guía que permita cumplir con tres consideraciones en la localización adecuada de un mini-implante: punto inserción, ángulo de inserción en sentido antero-posterior y el ángulo de la inserción del implante

en el plano vertical. Diseñan el AUSOM: que es un instrumento que consta de 4 partes: una horizontal, una vertical, una guía de graduación y una parte para colocar la película. Figura. 23 ⁽¹¹⁾

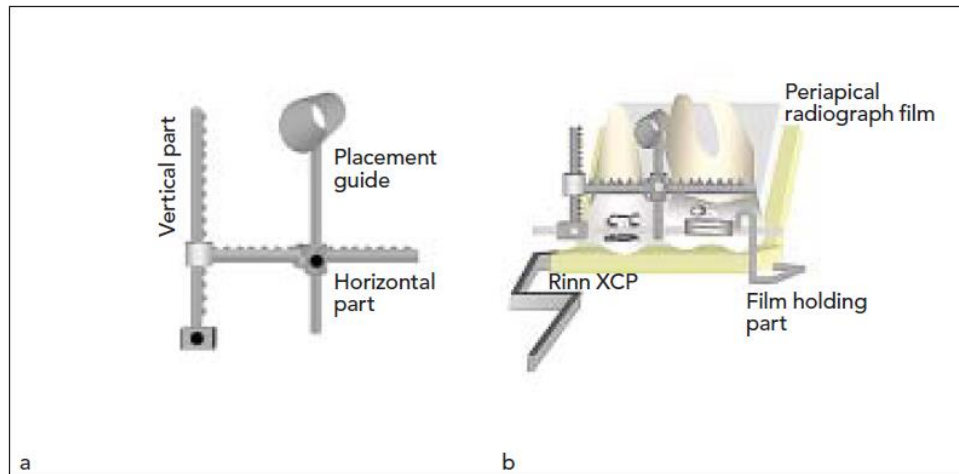


Figura 23. Partes del AUSOM: a) Partes vertical, horizontal y la guía de colocación. b) Diagrama de cómo la parte vertical se fija en el arco y cómo la parte del soporte de la película se conecta entre el tubo del molar y el soporte de la radiografía periapical. ⁽¹¹⁾

En el esfuerzo por estandarizar la colocación apropiada de mini-implantes; en el año 2002 se informa sobre la elaboración de alambres guía, que proporcionan una referencia radiográfica. ⁽²¹⁾ Sin embargo, estos sistemas requieren tomar varias radiografías para determinar la posición correcta. Los alambres pueden ser deformados o doblados en la cavidad oral durante la toma radiográfica, limitando la exactitud en la colocación del mini-implante. ⁽¹³⁾. Para el año 2005 se utilizó guías de resina y radiografías con el método de paralelismo, pero este enfoque es una técnica muy sensible. ^(7,21)

En la revisión de las guías y métodos usados para determinar la óptima posición y correcta colocación de un mini-implante, una investigación propone las características que la guía ideal debe tener: ⁽¹¹⁾

- Ajustable en 3D: para localizar el sitio de inserción, el ángulo de inserción en sentido antero posterior y la inclinación en el plano vertical.
- Universal: puede ser utilizada en ambas arcadas y tanto del lado derecho como izquierdo.
- Confortable.
- Diseño simple: se refiere a su fácil uso, bajo costo, que no requiera tiempo prolongado en la consulta.
- Que sea esterilizable.⁽¹¹⁾

Después de la evaluación de las diversas guías basadas en radiografías periapicales, los autores concluyen que el proceso de colocación de mini-implantes mejora pero no hay exactitud en el mismo, puesto que la imagen radiográfica bidimensional de tales guías no reflejan necesariamente su verdadero espacio, ni la relación con estructuras anatómicas adyacentes. Además, las diferencias entre el punto focal y el objeto, y las imperfecciones en la película, pueden causar una proyección oblicua y por lo tanto, una imagen distorsionada, ⁽⁸⁾ que no permite un análisis exacto del volumen óseo y áreas vulnerables como son: el seno maxilar, superficies alteradas debido a pérdida del hueso alveolar o raíces dilaceradas. ⁽⁷⁾

En busca de superar las falencias de las guías para la colocación de mini-implantes anteriormente nombradas, se recurre al uso de las imágenes tomográficas que permitan la ubicación del mini-implante en el plano vertical y horizontal.

Los reportes de literatura muestran el uso de la tomografía computarizada de rayo de cono CONE-BEAM (CBCT) para permitir la colocación de mini-implantes, reproducir un modelo y fabricar una guía en resina a la cual se le realiza un agujero para la perforación inicial, luego se retira este dispositivo y el agujero se amplía para colocar el mini-implante. Figura. 24 ⁽⁷⁾

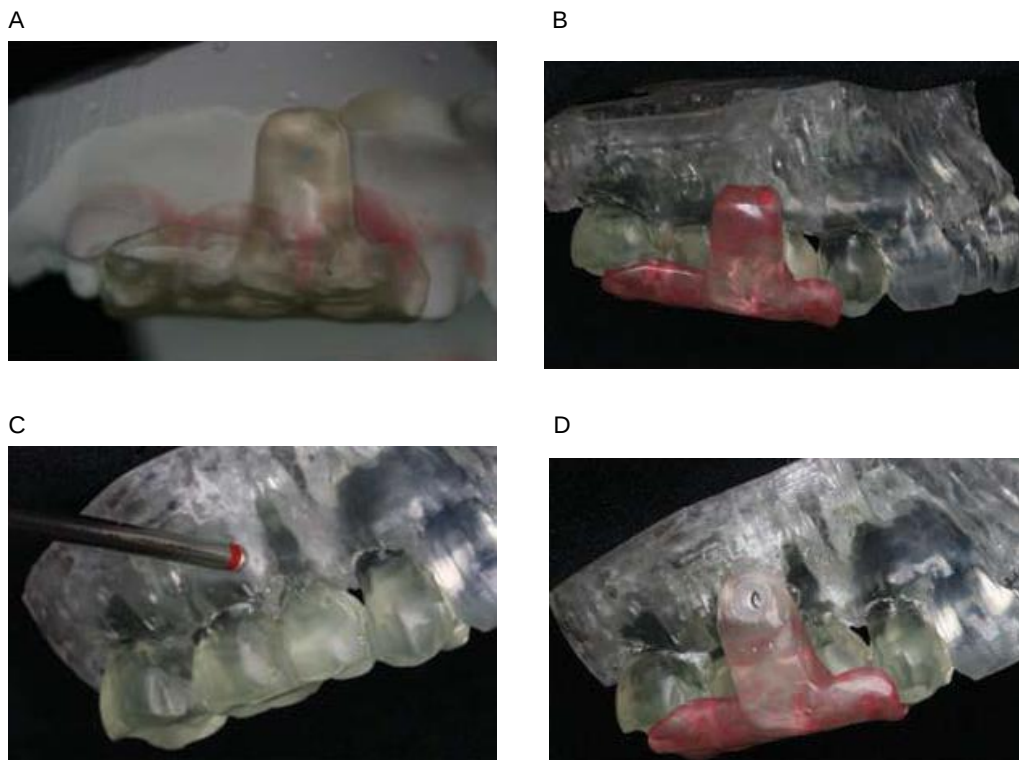


Figura 24. A) Procedimiento de fabricación de la guía quirúrgica, B) Guía quirúrgica sin el agujero, C) Guía quirúrgica con orificio para adaptarse al modelo de réplica. D) Perforación de agujeros en el modelo de réplica. ⁽⁷⁾

Otra guía quirúrgica fue construida mediante una creación de prototipos rápidos (PR) por medio de un estereolitógrafo y resinas líquidas que se solidifican al exponerse a la luz ultra violeta (UV). La máquina del (PR) lee el diámetro y la angulación del mini-implante simulados, selectivamente polimeriza la resina alrededor del mini-implante, y forma una guía cilíndrica en la réplica correspondiente a cada mini-implante. El técnico a continuación, elimina la resina de apoyo y utiliza la guía cilíndrica para insertar acero quirúrgico inoxidable en el cilindro que servirá como tubo guía.⁽¹⁰⁾ Dos guías quirúrgicas fueron hechas, una para la perforación de los tejidos blandos y la otra para la colocación del mini-implante, en las que se programaron la profundidad, angulación y posición meso-distal y vestibulo-lingual del mini-implante. Figura 25⁽¹⁰⁾

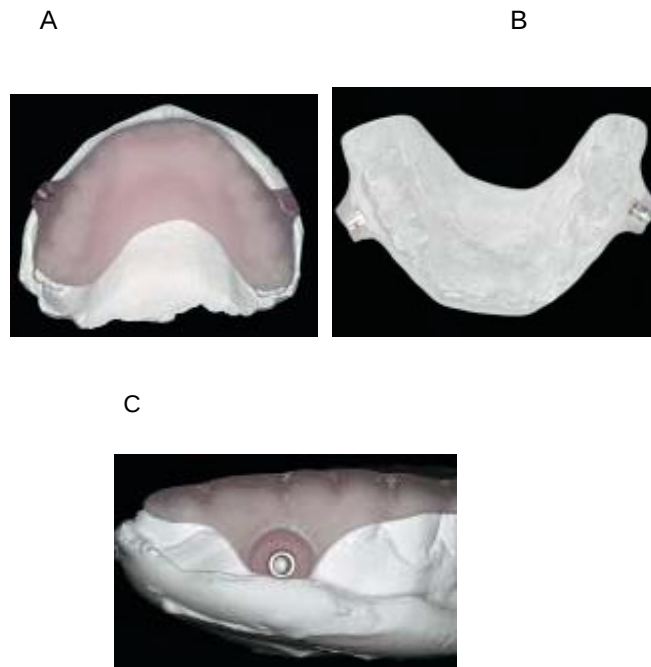


Figura 25. (A y B) La guía quirúrgica fue fabricada mediante estereolitografía, se realizaron dos guías quirúrgicas, una para la perforación de tejidos blandos y otra para la colocación del mini-implante. C) Guía para la perforación de tejidos blandos.⁽¹⁰⁾

Además la CBCT también fue utilizada para evaluar la diferencia en distancias interradiculares, superficie del hueso cortical y espacio interradicular con la finalidad de usar esta área como sitio para colocar mini-implantes; obteniendo como resultado de las imágenes 3D una evaluación en todos los planos que permite sugerir una zona segura para la colocación de mini-implantes, donde también fue notorio que la distancia interradicular, se ampliaba hacia apical. ⁽¹⁹⁾ De otro lado, haciendo uso de la versatilidad de las imágenes tomográficas computarizadas para evaluar el ángulo de colocación, profundidad y algún contacto con superficies radiculares o senos maxilares, en las imágenes obtenidas con CBCT, se determinó los factores que favorecen el éxito en la colocación de mini-implantes; donde se presentan como resultados: ⁽¹⁰⁾

- No hubo una diferencia notable en la colocación de mini-implantes con angulación o posición horizontal.
- La proximidad radicular sola no es considerada la principal causa en la falla de los mini-implantes.
- La proximidad a una raíz o al seno maxilar no son causa para la falla del mini-implante, siempre que haya estabilidad primaria. ⁽¹⁰⁾

Como conclusión de los diversos estudios de guías para la colocación de mini-implantes basadas en imágenes CBCT y estereolitógrafo, se demostró una colocación precisa de los mini-implantes, resaltando la posición simulada de los mini-implantes por medio del software como una gran herramienta de planeación que permite disminuir el riesgo de falla, la posibilidad de establecer la posición horizontal (interradicular), logrando determinar de forma segura la posición del mini-implante y no lograrla por la habilidad del clínico y su experiencia.

La colocación ideal en primer lugar se relaciona con una buena estabilidad primaria, disminuir el riesgo de dañar las estructuras anatómicas críticas y minimizar el margen de error en la ubicación logrando un posicionamiento preciso del mini-implante. ^(10,7)

Entre los beneficios de la CBCT, se incluye la baja dosis de radiación y la resolución más alta en tres dimensiones; características que han incrementado su popularidad en el diagnóstico y la ejecución de tratamientos. ⁽⁷⁾

De otro lado se establecen desventajas, tales como la complejidad del procedimiento de fabricación, la necesidad de elaborar 2 guías, el alto costo y el extenso trabajo y tiempo de laboratorio. ^(7,10)

El objetivo del presente estudio, está enfocado en evaluar mediante el uso de la placa guía y el tomógrafo Kodak 9000C 3D, la exactitud para la colocación de mini-implantes ortodónticos, realizada a los pacientes de la clínica de postgrado de ortodoncia, sede centro en el año 2011. ⁽¹⁾

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL.

Evaluar mediante el uso de la placa guía y el tomógrafo KODAK 9000C 3D la exactitud para la colocación de mini-implantes dentales en ortodoncia, realizada a pacientes de la clínica del Postgrado de Ortodoncia de UNICOC sede centro del año 2011.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Establecer la ubicación del mini-implante por medio del programa del tomógrafo Kodak 9000C 3D
- Comparar la ubicación de mini-implantes antes y después de su colocación por medio del tomógrafo Kodak 9000C 3D

1.6 HIPOTESIS

1.6.1 HIPOTESIS NULA

No existen diferencias clínicas y tomográficas para la colocación de mini-implantes mediante el uso de la placa guía y el tomógrafo KODAK 9000C 3D teniendo en cuenta el control tomográfico pre y post a la colocación de mini-implantes.

1.6.2 HIPOTESIS ALTERNA

Existen diferencias clínicas y tomográficas en la colocación de mini-implantes mediante el uso de la placa guía y el tomógrafo KODAK 9000C 3D teniendo en cuenta el control tomográfico pre y post a la colocación de mini-implantes.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Correlación y concordancia.

2.2 POBLACION DE ESTUDIO

Pacientes atendidos en las clínicas de postgrado de ortodoncia de UNICOC, los cuales requieren colocación de mini-implantes como parte de su tratamiento ortodóntico en el período comprendido en el año 2011.

2.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.3.1 CRITERIOS DE INCLUSION:

- A. Pacientes con dentición permanente.
- B. Pacientes con zonas edéntulas localizadas.
- C. Pacientes con buena higiene oral.
- D. Pacientes con edad entre los 18 a 70 años.
- E. Pacientes no comprometidos sistémicamente.
- F. Pacientes con diagnóstico periodontal sano.
- G. Pacientes que acepten voluntariamente hacer parte del estudio de investigación.

2.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSION

- A. Pacientes con lesiones óseas en zonas a implantar o morfología dental inadecuada.
- B. Pacientes embarazadas.
- C. Pacientes fumadores.

2.4. MUESTREO:

No probabilístico por conveniencia

2.5. MUESTRA:

La muestra del estudio, consta de 6 pacientes, en los cuales se colocó un total de 9 mini-implantes auto-perforantes, marca Conexão, cuyo tamaño es $\varnothing 2.0 \times 6 \times 1$ mm.

2.6. VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORIZACIÓN	RELACIÓN DE VARIABLES	INSTRUMENTO
Ubicación Radicular del diente adyacente al mini-implante	Lugar hacia el cual está la superficie radicular del diente adyacente: mesial, distal.	D: distal M: mesial	Nominal	cualitativa	Independiente	Tomógrafo de rayo de cono CTBC
Distancia radicular (1) (plano horizontal)	Corresponde a la distancia de la superficie radicular del diente adyacente al eje probable de colocación del mini-implante.	Distancia en milímetros entre el centro de la superficie radicular del diente adyacente y el eje con el cual se planea colocar el mini-implante	Continua	cuantitativa	Independiente	Tomógrafo de rayo de cono CTBC
Distancia radicular (2) (plano horizontal)	Corresponde a la distancia de la superficie radicular del diente adyacente al sitio de colocación del	Distancia en milímetros entre el centro de la superficie radicular del diente adyacente y el eje del mini-	Continua	cuantitativa	Independiente	Tomógrafo de rayo de cono CTBC

	mini-implante.	implante				
Orificios de la placa guía	Se refiere al orificio por el cual se realizó la perforación del nicho.	Orificio 1: el más cercano a la base de la placa guía. Orificio 2: el intermedio Orificio 3: el más distante a la base de la placa guía.	Continua	cuantitativa	Independiente	Tomógrafo de rayo de cono CTBC
Sitio del diente	Espacio correspondiente al diente de acuerdo a la ubicación por cuadrantes.	I: II: 26-27- 25-28 III: 35-36-35 IV: 45-46	Nominal	Cualitativa	Independiente	Instrumento (1)
Ubicación del mini-implante de la galería de imágenes en la tomografía (plano vertical):	Corresponde a la localización de la imagen didáctica de mini-implantes de la galería del tomógrafo en la tomografía inicial con la placa guía	Distancia en milímetros entre la cresta ósea y la cabeza del mini-implante de la galería de imágenes	Continua	cuantitativa	Independiente	Tomógrafo de rayo de cono CTBC
Ubicación del mini-implante en la imagen tomográfica luego de retirar la placa guía (plano vertical):	corresponde a la localización final del mini-implante tomada después de retirar la placa guía	distancia en milímetros entre la cresta ósea y la cabeza del mini-implante después de su colocación	Continua	cuantitativa	Independiente	Tomógrafo de rayo de cono CTBC

Aspectos éticos.

Riesgo mayor al mínimo según la resolución 8430 de 1993, aprobado por el comité de ética institucional, de la facultad de odontología de la Institución Universitaria Colegios de Colombia

2.7. PROCEDIMIENTO

En el proceso de recolección de los datos, se utilizó el siguiente protocolo: aceptación del paciente y firma de la voluntad jurídica del mismo en el consentimiento informado, se realiza la evaluación de la placa guía base obtenida en la investigación realizada por Jara y col en el año 2005 en UNICOC⁽¹⁾, puesto que esta guía presentaba limitantes tales como la dificultad para ser adaptada al slot de los brackets adyacentes, generando inestabilidad y falta de comodidad al paciente por su longitud, la cual producía laceración de los tejidos blandos. Por tal motivo se realizan modificaciones a la placa guía inicial que consiste en realizar un dobléz en la base y bisel del mismo para lograr la adaptación al slot de los brackets adyacentes, y también se disminuye la longitud de 22 mm a 16 mm, logrando comodidad para el paciente.

Las dimensiones de la placa guía que se utilizó en esta investigación son: base 16 mm, longitud 16 mm, distancia entre la base y el centro de cada orificio es de 3mm, 8mm y 13mm fabricada en plata ley 0.925. Figura 26.

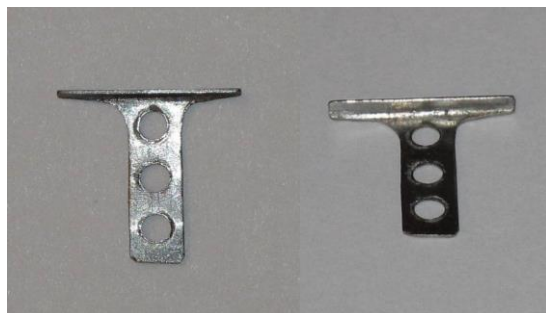


Figura 26. A) Fotografía de la guía inicial sin modificación B,C) Fotografía de la guía después de las modificaciones

El siguiente paso consistió en la ubicación intraoral de la placa guía según el área a tratar en cada paciente. Figura.27

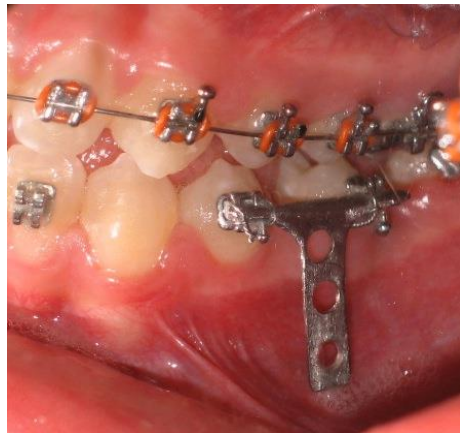


Figura 27. Ubicación de la placa guía en cavidad oral

Luego, la remisión del paciente para la obtención del primer registro tomográfico. Con el primer paciente se realiza la calibración del tomógrafo KODAK 9000C 3D, cuya finalidad está enfocada a disminuir la distorsión causada por los destellos del material de fabricación.

Posteriormente se procede a la revisión de las imágenes tomográficas y la planeación de la posición del mini-implante, en el plano horizontal y vertical, haciendo uso del simulador del software del tomógrafo Kodak 9000C 3D. Figura 28.

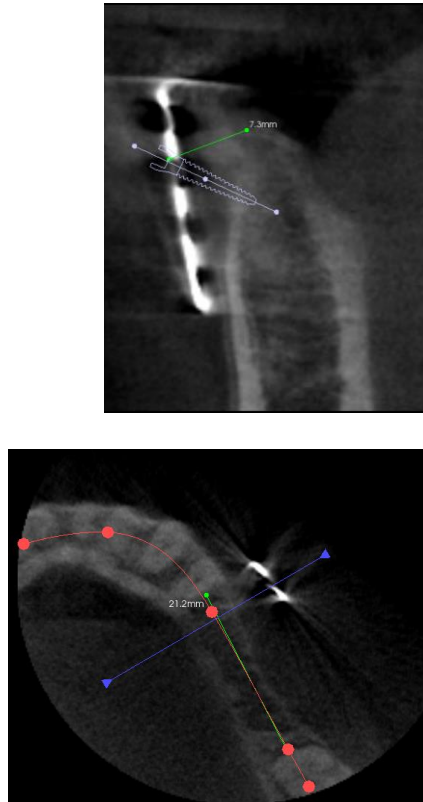


Figura 28. Fase de planeación: ubicación en el primer registro tomográfico del mini-implante de la galería de imágenes

A continuación se preparó el paciente para la colocación del mini-implante, que consiste en realizar la asepsia de la zona mediante enjuagues con clorhexidina al 2%, anestesia infiltrativa de la zona, con lidocaína (® *Roxicaína al 2%*), media cárpule. Figura 30. Se hizo la ubicación de la fresa para la realización del nicho transmucoso en la posición previamente establecida con el simulador del tomógrafo y apoyado sobre el borde inferior del orificio seleccionado de la placa guía, se procedió a hacer la perforación del nicho transmucoso, verificando la rotación en sentido de las manecillas del reloj. Luego se retira la placa guía y se coloca el mini-implante. Figura

31. @conexão de 6mm de longitud x 2mm de diámetro, auto-roscante de superficie no tratada. Figura 29.

Características del mini-implante @conexão

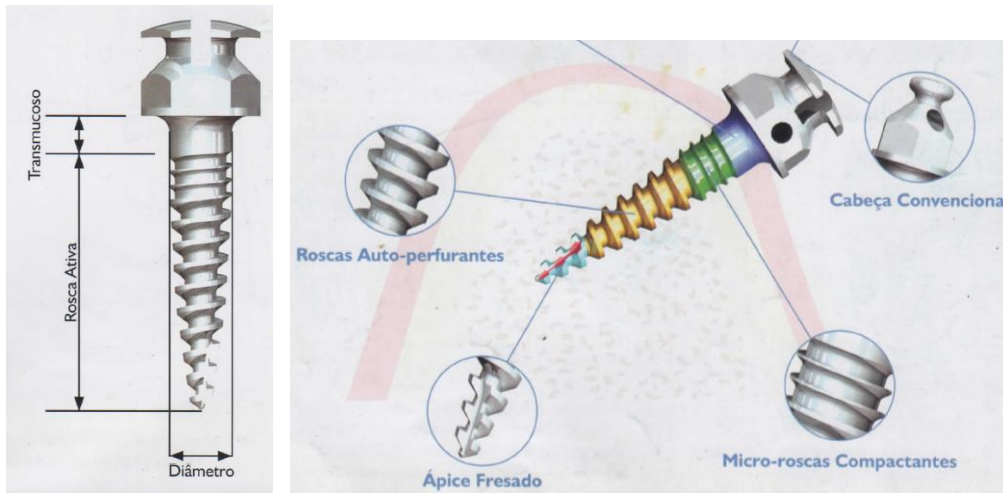


Figura 29 A) Longitud de 6mm, Diámetro coronal 2mm y apical 1mm. B) cuenta con una parte apical fresado, parte media auto-roscante y parte coronal con micro roscas

Elementos utilizados



Figura 30. Elementos utilizados en el procedimiento de colocación del mini-implante

Procedimiento clínico



Figura 31. Procedimiento de colocación de mini-implantes

Se remite nuevamente al paciente para la toma del segundo registro tomográfico. Una vez obtenidos los resultados de las tomografías, se toman las medidas en el plano horizontal y vertical que permiten evaluar la posición planeada del mini-implante con el simulador del software del tomógrafo 9000C 3D Kodak y la posición final del mismo haciendo uso de la placa guía.

2.8. INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS

Instrumento n. 1 para la recolección de datos (tomográficos y clínicos)

Paciente	Mini-implante #	Sitio del diente	Cuadrante	Ubicación del mini-implante de la galería de imágenes en la tomografía	Ubicación del mini-implante en la imagen tomográfica luego de retirar la placa guía	Ubicación radicular del diente adyacente al mini-implante	Distancia radicular del diente adyacente al mini-implante de la galería de imágenes	Distancia radicular del diente adyacente al mini-implante	Distancia en milímetros del orificio de la placa guía
1	1	35	III	7.3mm	7.3mm	M	3.4mm	3.4mm	8mm
1	2	45	IV	7.5mm	7.5mm	M	6.9mm	7.0mm	8mm
2	3	36	III	7.1mm	7.1mm	M	3.8mm	3.8mm	8mm
2	4	46	IV	8.6mm	8.6mm	M	4.8mm	4.8mm	8mm
3	5	27	II	6.9mm	6.3mm	D	5.6mm	5.8mm	8mm
4	6	35	III	9.5mm	9.8mm	D	0.7mm	0.4mm	8mm
5	7	26	II	6.5mm	6.5mm	D	3.7mm	3.7mm	8mm
6	8	25	II	6.5mm	6.4mm	D	2.1mm	2.1mm	8mm
6	9	28	II	4.3mm	4.3mm	M	3.3mm	3.3mm	8mm

Sitio del diente:

Diente o espacio correspondiente al diente de acuerdo a la ubicación del mini implante y su identificación por cuadrantes.

I:

II: 26-27- 25-28

III: 35-36-35

IV: 45-46

Ubicación del mini-implante de la galería de imágenes en la tomografía (PLANO VERTICAL)

Corresponde a la localización de la imagen didáctica de mini-implantes de la galería del tomógrafo en la tomografía inicial con la placa guía:

Distancia en milímetros entre la cresta ósea y la cabeza del mini-implante de la galería de imágenes.

Ubicación del mini-implante en la imagen tomográfica luego de retirar la placa guía (PLANO VERTICAL)

Corresponde a la localización final del mini-implante tomada después de retirar la placa guía:

Distancia en milímetros entre la cresta ósea y la cabeza del mini-implante después de su colocación.

Ubicación Radicular del diente adyacente al mini-implante

Lugar hacia el cual esta la superficie radicular del diente adyacente:

Mesial

Distal

Distancia radicular (1) (PLANO HORIZONTAL)

Corresponde a la distancia de la superficie radicular del diente adyacente al eje probable de colocación del mini-implante:

Distancia en milímetros entre el centro de la superficie radicular al diente adyacente y el eje con el cual se planea colocar el mini-implante

Distancia radicular (2) (PLANO HORIZONTAL)

Corresponde a la distancia de la superficie radicular del diente adyacente al sitio de colocación del mini-implante:

Distancia en milímetros entre el centro de la superficie radicular al diente adyacente y la cabeza del mini-implante

ORIFICIOS DE LA PLACA GUÍA: se divide en 3 orificios cuya distancia se estima de la base al centro de cada orificio (3,8,13mm)

Corresponde al diámetro en milímetros de los orificios de la placa guía: corresponde al diámetro del orificio de la placa guía por el cual fue insertado el mini-implante

Pacientes: 1. Emilse Ordoñez

2. Margot Gómez

3. Deyanira Montenegro

4. Lorena Paris

5. Mabel Natalia Baquero

6. Nancy Garzón

2.9. ANÁLISIS DE DATOS

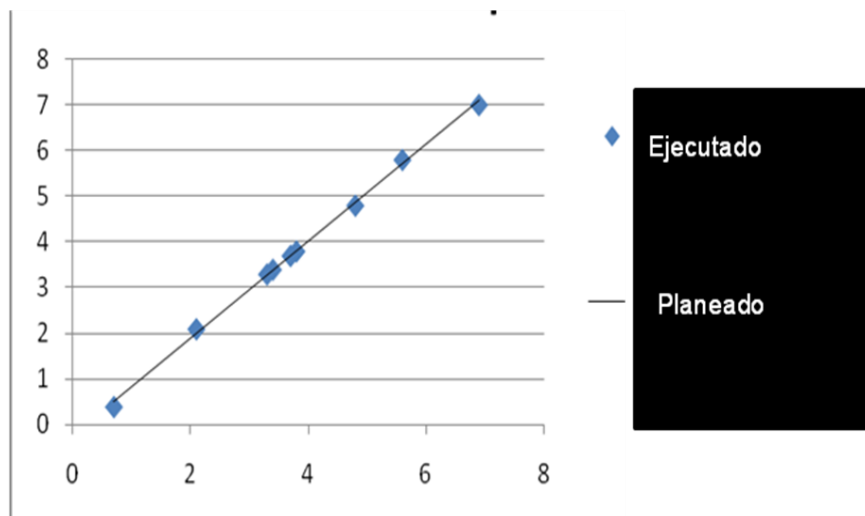
Se elaboró una tabla validada en Excel 12.0; los datos se procesaron en un programa estadístico SPSS versión 1.6. El análisis estadístico se realizó con pruebas no paramétricas: coeficiente de correlación de concordancia de Pearson y prueba Chi-Cuadrado. Se consideró $P \leq 0,05$.

III. RESULTADOS

Con relación a la ubicación planeada del mini-implante con el simulador del software del tomógrafo Kodak 9000C 3D y la ubicación final del mismo en el segundo registro tomográfico, el coeficiente de correlación de concordancia obtenido es de 0.946. Este resultado indica que la relación existente entre la ubicación del mini-implante de la galería de imágenes en la tomografía (planeación) y la ubicación final del mini-implante en la tomografía (ejecutado), es alta con una significancia estadística $P= 0.00$; lo cual demuestra que existe una correlación importante entre las variables y confirma la hipótesis descrita. Figura 32

En la prueba Chi-Cuadrado, $P=0.00$, confirmando la hipótesis nula.

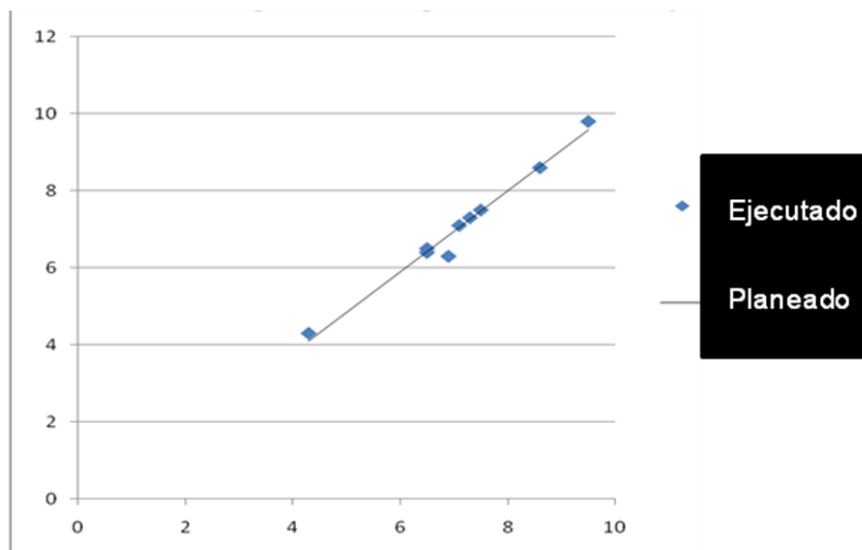
Figura 32. Correlación de concordancia entre la ubicación planeada del mini-implante y la ubicación final en el plano vertical



Con relación a la distancia planeada del mini-implante con el simulador del software del tomógrafo Kodak 9000C 3D en el plano horizontal y la distancia final del mismo en el segundo registro tomográfico, se encontró que las dos variables son directamente proporcionales con una correlación perfecta. Esto confirma la correlación existente entre la distancia del mini-implante a la superficie radicular del diente adyacente en la tomografía (planeada) y la distancia radicular del diente adyacente a la ubicación final del mini-implante (ejecutado). El valor P para la presente correlación es $P=0,01$ que confirma la hipótesis. Figura 33

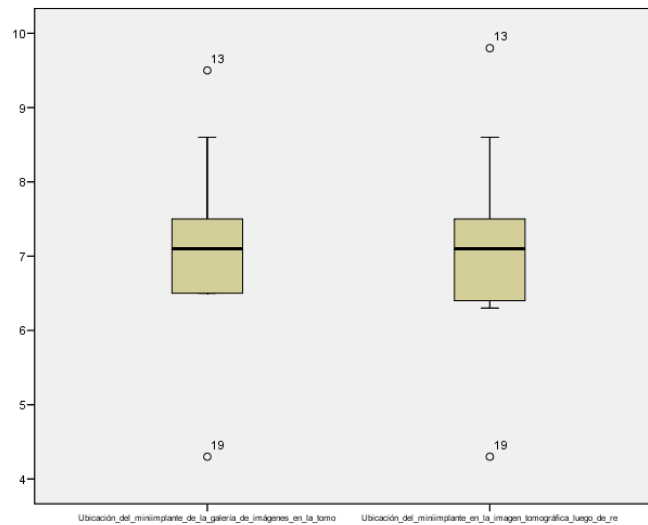
En la prueba Chi-Cuadrado, $P=0.00$, confirmando la hipótesis nula

Figura 33. Correlación de concordancia entre la distancia planeada del mini-implante y la distancia final en el plano horizontal



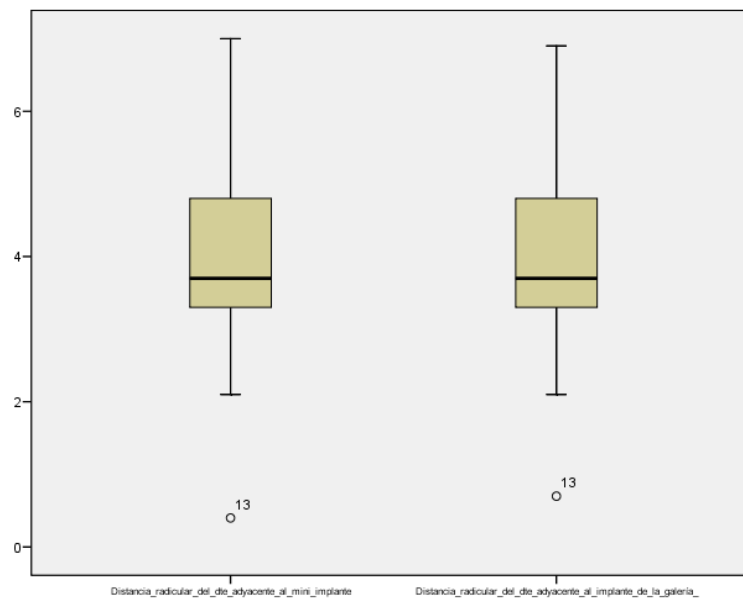
En la correlación entre la ubicación del mini-implante de la galería de imágenes en la tomografía durante la fase de planeación y la ubicación final del mismo en la fase de ejecución, se observa en la grafica la ausencia del bigote inferior en la variable de planeación por encontrarse los datos agrupados; además las medianas se ubican al mismo nivel en las dos cajas, siendo este un indicador de similitud marcada de los datos. En esta grafica se evidencia la existencia de dos datos, el 9,5 y el 9,8mm que corresponden a los dos datos extremos que se salen de las cajas y encontramos dos datos con valor mínimo correspondiente a 4,3 que son los datos mas pequeños de ese grupo de datos. Figura 34

Figura 34. Resumen del procesamiento de los casos evaluando las variables de ubicación del mini-implante en la fase de planeación y la ejecutada (plano vertical)



En el plano horizontal, se observa en las cajas una similitud en las medianas, unos datos menos dispersos, datos que tienen una similitud muy marcada debido a su concentración. En cada grupo se observan dos datos minimos extremos que corresponden a 0,7 y 0,4mm. Figura.35

Figura 35. Resumen del procesamiento de los casos de la variable de distancia del mini-implante en la fase de planeación y la ejecutada (plano horizontal)



IV. DISCUSIÓN

El diagnóstico de la cantidad y calidad ósea disponible en las áreas a colocar mini-implantes y la transferencia de esta información a los sitios quirúrgicos son vitales para lograr un procedimiento exitoso. Inicialmente se describen en la literatura la fabricación de guías quirúrgicas basadas en radiografías, las cuales a través de los años recibieron diversos diseños y modificación de los ya existentes en busca de lograr la exactitud del procedimiento. Los resultados de las investigaciones apuntaban a un mejoramiento en la técnica de colocación de mini-implantes pero también exponían limitantes tales como: (6,7, 8,10 ,12,13)

- 1) Una radiografía que reproduce una imagen bidimensional, que no es la adecuada para la evaluación precisa, puesto que no permitían dar orientación en la posición inter-radicular, o angulación del mini-implante.
- 2) Eran necesarias varias radiografías periapicales para la evaluación.
- 3) Errores durante la implantación pueden ocurrir debido a la mala adaptación de la guía quirúrgica en los dientes y tejidos de apoyo, convirtiéndose en una técnica sensible que puede generar daño a estructuras anatómicas adyacentes como el seno maxilar, la superficie radicular del diente adyacente al mini-implante o la ubicación en un área no idónea que produciría el aflojamiento del mismo. (8,14,19)

De la mano con la evolución de la tecnología y la adherencia de la misma a la odontología, aparece el tomógrafo de rayo de cono (CBCT), que permite obtener imágenes tridimensionales en cavidad oral con una disminución en la exposición a la radiación y una alta resolución. ^(7,10) Es por ello, que las investigaciones encaminadas a estandarizar el procedimiento de colocación de mini-implantes hacen uso de este medio diagnóstico para evaluar nuevas guías quirúrgicas, las cuales se basan en imágenes 3D del paciente, en las que se realiza la planeación del procedimiento mediante un software de simulación que permiten la ubicación del mini-implante en el plano vertical y horizontal, con la creación de modelos por medio de estereolitógrafo que reproducen el volumen y contorno óseo, evitando así ocasionar injurias a estructuras anatómicas críticas. ^(10,14) Luego se hacen dos guías, una para la perforación y otra para la colocación del mini-implante, logrando así direccionar su ángulo de colocación, pautas que eran carentes en las guías fabricadas con base en las radiografías periapicales. Es evidente el mejoramiento en la precisión de la técnica de con el uso de la CBCT y el estereolitógrafo, puesto que los resultados indican una tasa muy alta en la exactitud del procedimiento.

Sin embargo se encuentran limitantes para la elaboración de estas guías, como son: ^(8,10,14)

- 1) El alto costo de reproducibilidad del modelo por medio de estereolitógrafo limitan el uso de esta guía.
- 2) El largo tiempo de trabajo en el laboratorio extiende la posibilidad de colocación fácil del mini-implante.

3) La necesidad de elaborar dos guías, hacen del procedimiento algo más complicado.

Con base en los conocimientos disponibles en la literatura y la necesidad de obtener la implementación de una guía para la colocación de mini-implantes que permita un procedimiento práctico, se presenta en este estudio la evaluación de la placa guía para la exactitud en la colocación de mini-implantes junto con el tomógrafo Kodak 9000C 3D. Mostrando una alta concordancia entre la fase de planeación haciendo uso del simulador del tomógrafo y la ubicación lograda del mini-implante, en el registro tomográfico final, con un coeficiente de correlación de concordancia de 0.946 en el plano vertical y 1.000 en el plano horizontal.

La guía evaluada además de ofrecer exactitud en la colocación de mini-implantes, ofrece versatilidad, puesto que puede ser usada en diferentes áreas de la cavidad oral, es comfortable para el paciente, estandarizable, de diseño simple, de bajo costo, esterilizable, de fácil uso, haciendo de la colocación de mini-implantes un procedimiento sencillo, de corto tiempo y preciso, ya que permite la colocación de mini-implantes en zonas establecidas como críticas.

Dentro de esta investigación, además de las ventajas de la placa guía anteriormente mencionadas, también se encontraron desventajas tales como: el control limitado de la inclinación en sentido horizontal durante la colocación del mini-implante, dependiendo esto en gran parte de la pericia del operador. Sumado a esto, la imposibilidad de hacer uso de la guía en el área palatina.

V. CONCLUSIONES

Con el uso de la placa guía y el tomógrafo Kodak 9000C 3D; para la colocación de mini-implantes, se pueden llevar a cabo procedimientos exitosos, ya que se obtienen imágenes tridimensionales, determinando así las zonas seguras de colocación.

Esta guía combina la versatilidad de las guías quirúrgicas radiográficas con la exactitud de las imágenes del CBCT y el software de simulación.

VI. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta las limitantes encontradas durante este estudio, se sugiere realizar modificaciones a la placa guía y que sea objeto de estudio, de modo que pueda ser utilizada en zonas donde su diseño, no ofrecía estabilidad, como en áreas edéntulas extensas y en áreas donde no podía ser empleada como lo es el área palatina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jara L, Gómez L, Salazar A, Hernández M. Diseño y evaluación de una placa guía para la colocación de mini-implantes como anclaje en movimientos dentales con ortodoncia, realizada a pacientes de la clínica del C.O.C., sede centro de enero a diciembre del 2004, Trabajo de grado (Ortodoncista y ortopedista maxilar). Bogotá: Colegio Odontológico Colombiano. Facultad de odontología; 2005
2. Mish C. Protesis dental sobre implantes. 2 ed. Elsevier editorial; 2006, p 18-23
3. Agbaje JO, Jacobs R, Maes F, Michiels K, van Steenberghe D. Volumetric analysis of extraction sockets using cone beam computed tomography: a pilot study on ex vivo jaw bone. J Clin Periodontol 2007; 34: 985–990.
4. Wong NY, Huffer-Charchut H, Sarment DP. Computer-aided design/computer-aided manufacturing surgical guidance for placement of dental implants: case report. Implant Dent. Jun 2007; 16(2):123-30.
5. Grupo de sistemas dentales de Carestream Health, fabricante exclusivo de KODAK Dental Systems. Carestream Dental. [eamer.carestreamdental.com/es.../3d.../kodak-9000c-3d.aspx]. Disponible en: <http://www2.carestreamdental.com/events/Views/Pages/WebinarArchives.aspx>). Consulta: 9000C 3D. Fecha de Consulta: Febrero 1 de 2011.
6. Wu JC, Huang JN, Zhao SF, Xu XJ, Xie ZJ, Radiographic and Surgical Template for Placement of Orthodontic Microimplants in Interradicular Areas: A Technical Note. International Journal of Maxillofacial Surgery 2006; 21:629–634
7. Kim SH, Choi YS, Hwang EH, Chung KR, Kook YA, Nelson G. A surgical guide to properly position orthodontics mini-implants using cone beam computed tomography replicated models. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;131: s82–s89

8. Cavalcante SE, Janson G, Chiqueto K, Freitas M, Castanha JH, Pinzan A. A Three-Dimensional Radiographic-Surgical Guide for Mini-Implant Placement. *Journal of clinical orthodontics* 2006. Sep XL(9):548-554.
9. Luzi C, Verna C, Melsen B. Guidelines for success in placement of orthodontic mini-implants. *Journal of clinical Orthodontics*.2009. Jan;43(1):39-44
10. Kim SH, Kang JM, Nelson BC. Clinical Application of a stereolithographic surgical guide for simple positioning of orthodontic mini-implants, *World Journal of Orthodontics* 2008;9:371–382.
11. Al-Suleiman M, Shehadah M. AUSOM: A 3D placement guide for orthodontic mini-implants. *Quintessence* 2011; 12(1): 28-37.
12. Suzuki EY, Buranastidporn B. An adjustable surgical guide for miniscrew placement. *Journal of Clinical orthodontics* 2005; Oct;39(10):588-90.
13. Morea C, Dominguez GC, Wuo V, Tortamano A. surgical guide for optimal positioning of miniimplants. *Journal of Clinical orthodontics* 2005; May;39(5):317-21.
14. Choi, Kim. A precise wire guide for positioning interradicular mini-screw. *Journal of Clinical Orthodontics* 2007; 41 258-261.
15. Cheng, S,J; T Seng, I. Y; Lee, J.J; and Kok, S.H: A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage, *Internacional Journal of Oral and Maxillofacial Implant*. 2004;19: 100-106.
16. Bae SM, Park HS, Kyung HM, Kwon OW, Sung JH. Clinical application of microimplant anchorage. *Journal of Clinical Orthodontics* 2002;34:298-30.
17. Miyawaki, S; Koyama,I; Inoue, M; Mishima, K; Sugahara,T; and Takano-Yamamoto, T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage, *American Journal of Orthodontics*. 2003, 124:373-378.

18. Kim SH, Kang SM, Choi YS, Kook YA, Chung KR, Huang JC. Cone-beam computed tomography evaluation of mini-implants after placement: Is root proximity a major risk factor for failure?. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 2010, Sep;138(3):264-76.
19. Kim SH, Yoon HG, Choi YS, Hwang EH, Kook YA, Nelson G. Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 2009 May;135(5):635-41.
20. Park J, Cho HJ. Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 2009 Sep;136(3):314.e1-12.
21. Maino BG, Maino G, Mura P. Spider screw: skeletal anchorage system. Prog Orthod 2005;6:70-81.
22. Suzuki, E.Y. and Buranastidporn, B. An adjustable surgical guide for miniscrew placement. Journal of Clinical Orthodontics. 2005,39:588-590.

ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLOGICO**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

**“EVALUACION DE LA EXACTITUD PARA LA COLOCACIÓN DE MINI-
IMPLANTES CON EL USO DE LA PLACA GUIA Y EL TOMOGRAFO
CTBC 9000C 3D, REALIZADA A PACIENTES DE LA CLÍNICA DEL
POSTGRADO DE ORTODONCIA DE UNICOC, SEDE CENTRO. AÑO
2.011”.**

Co-Investigadores

Jezika Paola Bastidas N. Od.

Gustavo Eduardo Valcárcel P. Od

Investigadores

Dra. Liliana Jara

Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar Fundación CIEO

Universidad Militar Nueva Granada

Dr. Carlos Villamizar

**Especialista en Cirugía Oral e Implantología. Colegio Odontológico
Colombiano**

Usted ha sido invitado a participar en este estudio, para lo cual debe leer cuidadosamente este consentimiento, puede encontrar palabras o procedimientos que usted no entienda, puede preguntar a los investigadores quienes resolverán sus dudas al respecto. Usted puede llevar este consentimiento informado y consultar con otras personas sobre su participación antes de tomar la decisión.

Los implantes han sido hasta ahora dispositivos muy usados en el área de prostodoncia y periodoncia dental, sin embargo en los últimos años han tenido gran utilidad en el campo de la ortodoncia.

La utilización de dispositivos transitorios de anclaje, como ayuda en el tratamiento ortodóntico, han demostrado tener una alta versatilidad de aplicaciones clínicas. La colocación de mini-implantes con la utilización de guías quirúrgicas que permitan lograr la exactitud del procedimiento ha sido poco sustentada.

Jara y col (1) en 2005 diseñaron y evaluaron clínica y radiográficamente la placa guía para la colocación de mini-implantes como anclaje ortodóntico en pacientes de la clínica C.O.C, concluyendo que con ella se lograba disminuir el riesgo de daño a estructuras anatómicas. El medio diagnóstico utilizado fue la radiografía periapical, que nos da una imagen bidimensional.

Basados en la evolución de los medios diagnósticos, su disponibilidad y accesibilidad en el país, se hace necesario reevaluar la exactitud de la guía para la colocación de mini-implantes con un tomógrafo 3D.

Este estudio tiene como objetivo, Evaluar mediante el uso de la placa guía y el tomógrafo KODAK 9000C 3D, la exactitud para la colocación de mini-implantes dentales en ortodoncia.

En este estudio participarán 6 pacientes, atendidos en las clínicas de postgrado de ortodoncia de UNICOC, los cuales requieren colocación de mini-implantes como parte de su tratamiento ortodóntico; en los cuales se colocó un total de 9 mini-implantes auto-perforantes, marca Conexão, cuyo tamaño es $\varnothing 2.0 \times 6 \times 1$ mm.

Para la recolección de los datos se diseñó y validó un instrumento. Para la colocación de la placa guía y el mini-implante, se realiza el entrenamiento por parte de la Doctora Liliana Jara, encargada del manejo de mini-implantes en la institución, a un solo operador en el protocolo de muestra.

En el proceso de recolección de los datos, se utilizó el siguiente protocolo: aceptación del paciente y firma de la voluntad jurídica del mismo en el consentimiento informado, se realiza la evaluación de la placa guía base obtenida en la investigación realizada por Jara y col en el año 2005 en UNICOC⁽⁶⁾, puesto que esta guía presentaba limitantes tales como la dificultad para ser adaptada al slot de los brackets adyacentes, generando inestabilidad y falta de comodidad al paciente por su longitud, la cual producía laceración de los tejidos blandos. Por tal motivo se realizan modificaciones a la placa guía inicial que consiste en realizar un doblez en la base y bisel del mismo para lograr la adaptación al slot de los brackets adyacentes, y también se disminuye la longitud de 22 mm a 16 mm, logrando comodidad para el paciente.

Las dimensiones de la placa guía que se utilizó en esta investigación son: base 16 mm, longitud 16 mm, distancia entre la base y el centro de cada orificio es de 3mm, 8mm y 13mm fabricada en plata ley 0.925. (Figura.6)

El siguiente paso consistió en la ubicación intraoral de la placa guía según el área a tratar en cada paciente. (Figura.7)

Luego, la remisión del paciente para la obtención del primer registro tomográfico. Con el primer paciente se realiza la calibración del tomógrafo KODAK 9000C 3D, cuya finalidad está enfocada a disminuir la distorsión causada por los destellos del material de fabricación.

Posteriormente se procede a la revisión de las imágenes tomográficas y la planeación de la posición del mini-implante, en el plano horizontal y vertical, haciendo uso del simulador del software del tomógrafo Kodak 9000C 3D. (Figura.8)

A continuación se preparó el paciente para la colocación del mini-implante, que consiste en realizar la asepsia de la zona mediante enjuagues con clorhexidina al 2%, anestesia infiltrativa de la zona, con lidocaína (*® Roxicaína al 2%*), media cárpule, (Figura.10). Se hizo la ubicación de la fresa para la realización del nicho transmucoso en la posición previamente establecida con el simulador del tomógrafo y apoyado sobre el borde inferior del orificio seleccionado de la placa guía, se procedió a hacer la perforación del nicho transmucoso, verificando la rotación en sentido de las manecillas del reloj. Luego se retira la placa guía y se coloca el mini-implante, (Figura 11) *®conexão* de 6mm de longitud x 2mm de diámetro, auto-roscante de superficie no tratada. (Figura 9)

Se remite nuevamente al paciente para la toma del segundo registro tomográfico. Una vez obtenidos los resultados de las tomografías, se toman las medidas en el plano horizontal y vertical que permiten evaluar la posición planeada del mini-implante con el simulador del software del tomógrafo 9000C 3D Kodak y la posición final del mismo haciendo uso de la placa guía. Este procedimiento no genera ningún riesgo para usted, se tomarán todas las medidas de bioseguridad adecuadas para dicho procedimiento. De acuerdo a la resolución 08430 de 1998, esta investigación es clasificada como de RIESGO MINIMO. Las molestias ocasionadas serán mínimas, propias del aislamiento de la zona para la toma de la muestra.

Por su participación en este estudio no recibirá ninguna compensación económica.

La decisión de participar en este estudio es voluntaria, usted podrá retirarse en cualquier momento del estudio, si así lo considera necesario, sin afectar la realización de su tratamiento de rehabilitación. Usted se compromete a asistir a la cita acordada con el investigador y tendrá derecho a solicitar y

recibir información en cualquier momento de la investigación. Su participación en el estudio terminará en el momento en que no cumpla la cita para la toma de la muestra o cuando los investigadores consideren que su participación ha terminado.

Los datos recolectados en este estudio son confidenciales y solo serán utilizados con fines académicos y científicos, en ningún momento será revelada su identidad, la información será codificada para su manejo y manejada solo por los investigadores. Esta información será archivada en el centro de investigaciones y podrá ser utilizada para futuras investigaciones o como documento de consulta en la Biblioteca de UNICOC.

Solamente firme este consentimiento si considera que han sido resueltas todas sus preguntas y fueron satisfactorias las respuestas para usted. Usted recibirá una copia de este consentimiento que podrá llevar y la otra será guardada en el archivo de la investigación.

CONSENTIMIENTO Y FIRMAS

FECHA _____

El Doctor: _____ me ha explicado de forma satisfactoria qué es, cómo se hace y para qué sirve esta investigación. También se me han explicado y he comprendido por qué y para que la están realizando.

YO _____
_ mayor de edad, Identificado (a) con Cedula de Ciudadanía No _____ de _____ autorizo a los doctores Jezika Paola Bastidas N, Gustavo Eduardo Valcárcel P, (Tel 3156595262; 3163086207) residentes del postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, Colegio Odontológico, y al personal auxiliar que se requiera para que diligencien el instructivo correspondiente sobre la información necesaria para este proyecto de investigación.

Teniendo en cuenta además mis deberes como lo son suministrar la información, seguir indicaciones, asistir a la cita y no recibir beneficios monetarios por parte de los investigadores.

Se me han resuelto todas mis dudas sobre el procedimiento de la investigación .

Me comprometo a seguir las indicaciones de los investigadores para el buen desarrollo de la investigación. Recibiré copia del presente documento el cual consta de __ páginas

Lugar _____ y _____ fecha: _____

Firma: _____
Nombre del paciente: _____

C.C: _____ de _____
Dirección: _____
Teléfono: _____
Huella digital del paciente

Firma _____ del _____ investigador principal:

Nombre: _____

Registro: _____ C.C: _____ de _____

Firma _____ del _____ investigador 1:

Nombre: _____

Firma _____ del _____ investigador 2:

Nombre: _____

Firma _____ del _____ investigador 3:

Nombre: _____

Firma _____ del _____ investigador 4:

Nombre: _____

Firma _____ del _____ investigador 5:

Nombre:

He sido testigo de la lectura del consentimiento informado y la oportunidad brindada para hacer preguntas, declaro que _____ ha aceptado libremente pertenecer al estudio:

Firma del testigo N° 1:

Nombre del testigo N° 1: _____ C.C: _____

de _____

Dirección: _____ Teléfono: _____

Firma del testigo N° 2:

Nombre del testigo N° 2: _____ C.C: _____

de _____

Dirección: _____ Teléfono: _____

Este Consentimiento ha sido revisado por el Comité de Ética del Colegio Odontológico Colombiano.

Cualquier duda o inquietud al respecto favor dirigirse a la Unidad de Investigación o al

Asesor Científico:

Teléfono: 6683535