

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA  
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO  
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA  
POSGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**



**LINEA INVESTIGATIVA:  
EVALUACIÓN DE LOS CAMBIOS DIMENSIONALES EN LA TABLA ÓSEA  
VESTIBULAR DE INCISIVOS INFERIORES PROINCLINADOS ANTES Y  
DESPUÉS DE REALIZAR MOVIMIENTOS ORTODONCICOS MEDIANTE  
TOMOGRAFIA DE RAYO DE CONO (CBCT)**

**AUTORES**

LILIAN KARINA DIAZ VARGAS 101002  
LINA DIANA DIAZ PRIETO 101009  
ANA CECILIA SUAREZ ALVAREZ 101003  
ERLINDA VELASQUEZ JIMENEZ 10004

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA  
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO  
AREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA  
POSGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR  
BOGOTA 2012**

**EVALUACIÓN DE LOS CAMBIOS DIMENSIONALES EN LA TABLA ÓSEA  
VESTIBULAR DE INCISIVOS INFERIORES PROINCLINADOS ANTES Y  
DESPUÉS DE REALIZAR MOVIMIENTOS ORTODONCICOS MEDIANTE  
TOMOGRAFIA DE RAYO DE CONO (CBCT)  
REPORTE DE CASOS**

**AUTORES**

LILIAN KARINA DIAZ VARGAS 101002  
LINA DIANA DIAZ PRIETO 101009  
ANA CECILIA SUAREZ ALVAREZ 101003  
ERLINDA VELASQUEZ JIMENEZ 10004

**ASESOR CIENTIFICO**

Dra. Diana Isabel Pacheco Blanco  
Odontóloga, Ortodoncista CIEO

Dr. Carlos Villamizar  
Odontólogo. Especialista en Radiología O.

**ASESOR METODOLÓGICO**

Dra. Piedad Malaver Calderón.  
Od. Ms. Biología énfasis Genética Humana

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA  
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO  
AREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA  
POSGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR  
BOGOTA NOVIEMBRE DE 2012**

Trabajo de grado **“EVALUACIÓN DE LOS CAMBIOS DIMENSIONALES EN LA TABLA ÓSEA VESTIBULAR DE INCISIVOS INFERIORES PROINCLINADOS ANTES Y DESPUÉS DE REALIZAR MOVIMIENTOS ORTODONCICOS MEDIANTE TOMOGRAFIA DE RAYO DE CONO (CBCT)”** Elaborado por Lilian Karina Díaz Vargas, Lina Diana Díaz Prieto, Ana Cecilia Suarez Alvaréz, Erlinda Velásquez Jiménez

---

**Dra. Diana Pacheco**  
**Odontóloga, Ortodoncista CIEO**  
**Asesora científica**

---

**Dr. Carlos Villamizar**  
**Odontólogo. Especialista en Cirugía Oral y Radiología O.**

---

**Dra. Piedad Malaver Calderón**  
**Od. Ms Biología énfasis Genética Humana**  
**Asesora Metodológica**

---

**Dra. Carmenza Macías G.**  
**Directora Centro de Investigación**

Bogotá noviembre 2012

TRANSFERENCIA DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN. Título del artículo: **EVALUACIÓN DE LOS CAMBIOS DIMENSIONALES EN LA TABLA ÓSEA VESTIBULAR DE INCISIVOS INFERIORES PROINCLINADOS ANTES Y DESPUÉS DE REALIZAR MOVIMIENTOS ORTODONCICOS MEDIANTE TOMOGRAFIA DE RAYO DE CONO (CBCT) Autores:** Lilian Karina Díaz Vargas, Lina Diana Díaz Prieto, Ana Cecilia Suarez Alvaréz, Erlinda Velásquez Jiménez.

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 la 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 articulo sea incluido en los medios electrónicos que los editores de la institución Universitaria colegios de Colombia consideren convenientes.

---

**DIANA PACHECO**  
C.C 51.949.966

---

**LILIAN KARINA DIAZ VARGAS**  
C.C 52.968 021

---

**LINA DIANA DIAZ PRIETO**  
CC 52.369.972

---

**ANA CECILIA SUAREZ ALVAREZ**  
C.C.31.322.886

---

**ERLINDA VELASQUEZ JIMENEZ**  
C.C 32.937.902

# PROTOCOLO

## 1. ASPECTOS TEORICO CIENTIFICOS

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.2 JUSTIFICACION

### 1.3 MARCO TEORICO

### 1.4 OBJETIVOS: GENERALES , ESPECIFICOS

## 2. ASPECTOS METODOLOGICOS

### 2.1. TIPO DE ESTUDIO

### 2.2. OBJETO DE ESTUDIO

### 2.3. POBLACION DE ESTUDIO

### 2.4. CRTIERIOS DE SELECCIÓN

#### 2.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

#### 2.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

### 2.5. VARIABLES DE ESTUDIO

### 2.6. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

### 2.7. PROCEDIMIENTO

### 2.8. IMPLICACIONES ETICAS

## 3. RESULTADOS

## 4. DISCUSIÓN

## 5. RECOMENDACIONES

## REFERENCIAS

# 1. ASPECTOS TEORICO CIENTIFICOS

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los pacientes tratados en ortodoncia que presentan proinclinación de incisivos centrales y laterales inferiores pueden mostrar defectos en la tabla ósea vestibular que no pueden ser medibles ni diagnosticados con la radiografía lateral de cráneo debido a que esta no da la información exacta por ser bidimensional.

Por lo tanto es importante determinar en este estudio si hay cambios dimensionales en la tabla ósea vestibular, mediante el uso de tomografías computarizadas de rayo de cono. (CBCT).

La tomografía computarizada de rayo de cono ha permitido usar las imágenes craneofaciales con menores márgenes de distorsión y magnificación. Este método de diagnóstico obtiene una copia tridimensional de las estructuras craneales en un formato digital volumétrico, que puede ser utilizado para evaluar la anatomía craneal, facial y dental con una mínima exposición a la radiación.

De acuerdo a lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

¿Se producen cambios dimensionales a nivel de la tabla ósea vestibular de incisivos centrales y laterales inferiores proinclinados durante el tratamiento de ortodoncia medidos con tomografía de rayo de cono (CBCT)

## **1.2 JUSTIFICACION**

Es importante la realización de este estudio, ya que Las imágenes tridimensionales de tomografía de rayo de cono (CBCT) permiten conocer de forma específica y exacta la anatomía de la tabla ósea de los incisivos inferiores antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y después de haberle realizado movimientos ortodondicos. El hallazgo o no de defectos alveolares previos al tratamiento de ortodoncia constituyen una herramienta importante para los ortodoncistas ya que pueden prevenir futuras complicaciones en la tabla ósea vestibular de dichos dientes y permite aplicar la biomecánica adecuada en cada caso.

Se basa en la necesidad de mostrar una alternativa en el diagnóstico y planificación de tratamiento ortodondico teniendo en cuenta las desventajas y limitaciones que presentan las radiografías bidimensionales.

## **PROPOSITO**

Determinar si existen cambios óseos en la tabla vestibular en centrales y laterales inferiores una vez realizados movimientos ortodondicos

## **1.3. MARCO TEORICO**

Es importante el conocimiento de la anatomía, biología y función de los tejidos gingivo periodontales, ya que junto con los dientes, el sistema neuromuscular y la ATM conforman un sistema en funcionamiento dinámico. La encía es el tejido que

rodea las porciones cervicales de los dientes, se extiende desde el margen gingival y la punta de las papilas interdientarias, hasta la línea mucogingival. Pueden distinguirse: la encía marginal o libre, la encía insertada y la encía interdental. Entre el margen gingival y la superficie dental encontramos el surco gingival, el cual mide clínicamente de 1 a 2mm en caras libres. <sup>1</sup>Cubierto por el epitelio del surco y con una continuación no queratinizada del epitelio oral y el fondo lo forma la porción coronaria del epitelio de unión, el cual constituye el sistema de unión de la encía al diente. La encía insertada cumple la función de mantener firmemente unidos los tejidos gingivales al diente y al hueso alveolar subyacente y también les confiere rigidez y resistencia biomecánica. Esto lo logra mediante un sistema de haces de fibras supralveolares, además controla la posición de los dientes. La evaluación de la cantidad presente clínicamente es importante, ya que su presencia en espesores mínimos implicaría una situación de riesgo ante la acumulación de placa bacteriana, y su ausencia facilitaría la penetración bacteriana dentro del surco. Por esto, debe diagnosticarse con anterioridad a la realización de movimientos ortodóncicos y así prevenir recesiones gingivales. <sup>1</sup>

Las corticales alveolares recubren los alveolos y a través de ella pasan numerosos vasos sanguíneos, linfáticos y fibras nerviosas. El tejido óseo sufre reabsorción y neoformación constante, adaptándose a las demandas funcionales. Radiográficamente, se distinguen, las crestas alveolares cubiertas por la cortical de la cresta, la cortical alveolar, el espacio del ligamento periodontal, las estructuras dentarias y el hueso esponjoso. En estado de salud, la cortical de la

cresta se verá nítida y ubicada aproximadamente a 1mm del límite amelocementario, la cortical alveolar se hallará íntegra, rodeando toda la superficie radicular. <sup>1</sup> (Figura 1)

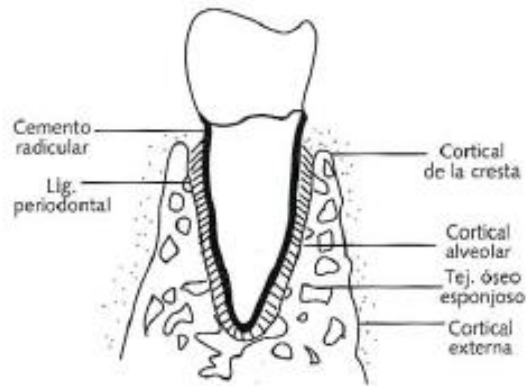


Figura 1. Tratamiento ortodóncico en el adulto (1)

Clínicamente hay gran variación en la morfología del periodonto. Se distinguen principalmente dos “Biotipos periodontales” basados sobre la forma del incisivo central superior, uno, con margen gingival delgado, acompañado de dientes alargados y angostos, con áreas de contacto pequeñas interproximales; el otro tipo se caracteriza por tener encías gruesas con un margen levemente festoneado, dientes cortos y anchos, con áreas de contactos proximales extensas. Entre los diferentes tipos de morfología periodontal y la respuesta ante la presencia de inflamación existe una relación: el biotipo delgado es más susceptible a sufrir recesiones gingivales, mientras que el biotipo periodontal ancho es más susceptible a la formación de bolsas periodontales<sup>1</sup>, teniendo esto en cuenta, sería necesario seleccionar los procedimientos para el tratamiento de la

enfermedad periodontal según el biotipo presente, así como considerar al biotipo delgado de riesgo para realizar ciertos movimientos ortodóncicos. <sup>1</sup>

La carencia de cortical vestibular o lingual, que da lugar a la exposición de la superficie radicular y marginal, representa un defecto alveolar llamado dehiscencia, cuando todavía hay poco hueso en la región cervical, el defecto se llama fenestración. <sup>2</sup>

La ocurrencia de la dehiscencia y la fenestración durante el tratamiento ortodóncico depende de varios factores, tales como la dirección del movimiento, la frecuencia, la magnitud de fuerzas ortodóncicas y el volumen e integridad anatómica de los tejidos periodontales. <sup>3</sup>

Para evitar estos problemas, la morfología alveolar debe ser resuelta antes del tratamiento ortodóncico con una proyección de imagen, que demuestre topografía y anatomía del hueso. <sup>4</sup>

Cuando se aplica una fuerza a la corona dentaria el diente puede rotar alrededor de su centro de resistencia generándose gran compresión del ligamento periodontal a nivel de la cresta y del ápice radicular frente a fuerzas leves. De esta manera, en los movimientos de inclinación la fuerza debe ser muy suave y el paciente debe controlar eficazmente la placa bacteriana para evitar defectos óseos angulares <sup>3</sup>.

Durante el tratamiento ortodóncico se requiere una higiene oral excelente y la atención cuidadosa de la distribución de fuerzas. El desarrollo de técnicas regenerativas complementarias podría mejorar los resultados del tratamiento Ortodóncico <sup>5</sup>.

Estudios experimentales en animales demostraron que cuando un diente es desplazado en cuerpo en dirección vestibular hacia y a través de la cortical ósea alveolar, no tiene lugar formación ósea frontal a la pieza dentaria. Después de un adelgazamiento de la cortical pueden sobrevenir desde fenestraciones hasta dehiscencias.<sup>6</sup>

Se cree que las fuerzas ortodóncicas producen perturbaciones del hueso alveolar alrededor del diente. Existen cambios transitorios, alrededor, mediados por los cambios en la membrana celular los cuales pueden ser expresados fisiológicamente como remodelado óseo debido a un esfuerzo resistido en forma óptima.<sup>7</sup>

Las áreas cargadas negativamente han sido consideradas promotoras de aposición ósea. Las áreas cargadas positivamente han sido descritas como sitios de menor hueso.<sup>7</sup>

Dos tipos de señales eléctricas han sido descritas como las que activan el hueso endógenamente. El primer conocimiento en la literatura dental es el potencial generado por fuerzas tensionales<sup>8</sup>. Las áreas eléctricamente positivas son aquellas en donde aumenta la tensión y el lado eléctricamente negativo es localizado en el lado de compresión.<sup>9, 10</sup>

Existe una reacción tisular ante la aplicación de fuerzas ortodóncicas en donde el hueso se forma o reabsorbe facilitando el desplazamiento dentario. Los elementos tisulares que sufren cambios durante el movimiento dentario son principalmente el

ligamento periodontal, con sus células, fibras, capilares y nervios, y secundariamente, el hueso alveolar. El ligamento periodontal y el hueso alveolar tienen una plasticidad que permite el movimiento fisiológico y ortodóncico de los dientes<sup>11,12</sup>. **El ligamento periodontal**, el cual es una estructura fuerte colagenosa de sujeción, de cada diente al hueso su principal componente es una red de fibras de colágeno paralelas que se insertan en el cemento de la superficie radicular y en la lámina dura del hueso; el colágeno del ligamento se remodela y renueva constantemente durante la función normal. Además el LPD presenta otros dos componentes de gran importancia: 1) elementos celulares, que incluyen células mesenquimatosas en forma de fibroblastos y osteoblastos, así como elementos vasculares y neurales, y 2) los líquidos hísticos. Ambos componentes juegan un papel importante en la función normal y posibilitan los movimientos ortodóncicos de los dientes <sup>12</sup>.

La secuencia de eventos que se llevan a cabo al aplicar fuerzas dentro de límites de tolerancia fisiológica, se inician con la disminución del flujo sanguíneo a través del LPD, seguido por la diferenciación de los osteoclastos que reabsorberán hueso de la pared del alvéolo del lado en que se efectúa la presión, y al mismo tiempo habrá remodelado de las fibras colágenas del ligamento que permitirán un reacomodo del diente en su nueva posición<sup>11</sup>. Algunos estudios han demostrado que los niveles de prostaglandinas aumentan en el ligamento periodontal al poco tiempo de aplicar la presión. La prostaglandina E tiene la propiedad de estimular la actividad osteoclástica y osteoblástica, por lo que resulta de gran utilidad como

mediador del movimiento dental. También participan en el proceso otros mensajeros químicos como las citoquinas <sup>11</sup>.

Cuando se aplica una fuerza de gran intensidad sobre el diente, se origina una oclusión vascular y se corta el suministro de sangre al ligamento periodontal; en este caso en lugar de estimular a las células de la zona comprimida del ligamento periodontal para que se diferencien en osteoclastos, se produce una necrosis aséptica, fenómeno que se denomina hialinización, debido a su aspecto histológico, en donde desaparece la organización fibrilar y cesa toda actividad celular, proceso que no tiene nada que ver con la formación de tejido conjuntivo hialino, sino que representa la pérdida de todas las células al interrumpirse totalmente el aporte sanguíneo <sup>12</sup>.

En el lado de tensión de la superficie dentaria, la tracción ligamentosa produce también una remodelación de los haces de fibras colágenas, pero asociado con el depósito de hueso en la pared del alvéolo; se requiere la presencia de osteoblastos en el lado sometido a tensión para formar nuevo tejido óseo y para remodelar las zonas resorbidas en el lado de la presión. Como precursor de la formación ósea hay un aumento en el número de fibroblastos y osteoblastos, lo que ocurre por división celular mitótica. Poco después de iniciada la proliferación se deposita tejido osteoide sobre el lado de tensión <sup>13-15</sup>. Otros de los componentes es el **Hueso alveolar**, el cual constituye el soporte, el acoplamiento entre la formación y resorción ósea, inducido por la aplicación de fuerzas ortodóncicas, permitirá el desplazamiento dentario. Sin embargo, existen factores que modifican la reacción biológica tales como, las características

estructurales del hueso alveolar y fibras periodontales, la forma y morfología de los dientes y factores de tipo mecánico, tales como la intensidad, dirección y duración de la fuerza <sup>2</sup>.

El IMPA o ángulo incisivo mandibular fue diseñado por Tweed en el año 1954 para medir la angulación del incisivo inferior con respecto a la mandíbula. Lo construyó siguiendo una línea desde el ápice del incisivo inferior hasta el borde incisal hasta conectarse con los planos de Frankfort y el mandibular, para formar un triángulo, estos ángulos se midieron y fueron de 65°, 66°, 64,5°, todos muy cercanos a 65°.

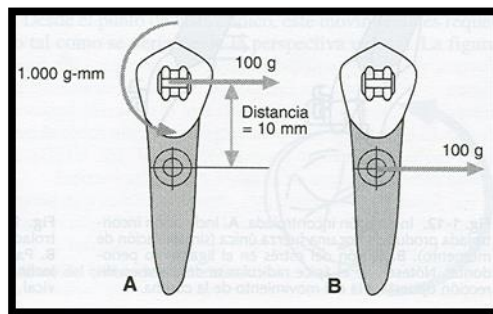
16

El doctor Tweed, se concentró en el incisivo mandibular y encontró armonía en las líneas faciales de personas que tenían inclinaciones incisales entre 85 y 95° (90° promedio) con respecto al borde inferior del cuerpo de la mandíbula. Tweed trazó tres líneas cefalométrica que permitieron relacionar la inclinación de los incisivos inferiores no solo con las bases óseas donde estaban ubicados sino además con la parte media de la cara representada en el plano horizontal de Frankfort, formando de esta manera tres ángulos conocidos como FMA (ángulo del plano mandibular-plano de Frankfort), FMIA (ángulo del eje de los incisivos inferiores-plano de Frankfort) e IMPA (ángulo del plano mandibular-incisivos inferiores).  
<sup>8</sup>Para el siguiente reporte de casos se tomo como referencia e incluir aquellos pacientes con un IMPA mayor a 97°. <sup>16</sup>

La inclinación es un tipo de movimiento en el cual hay mayor desplazamiento de la corona del diente que la raíz. El centro de resistencia de movimiento apical

respecto al centro de resistencia. La inclinación puede ser clasificada, además sobre la base de la localización del centro de resistencia, en inclinación controlada y no controlada. La primera es la que tiene el centro de rotación entre el centro de resistencia y el ápice.

La inclinación controlada consiste en la inclinación con centro de rotación en el ápice radicular <sup>17</sup>. ( Figura 2)

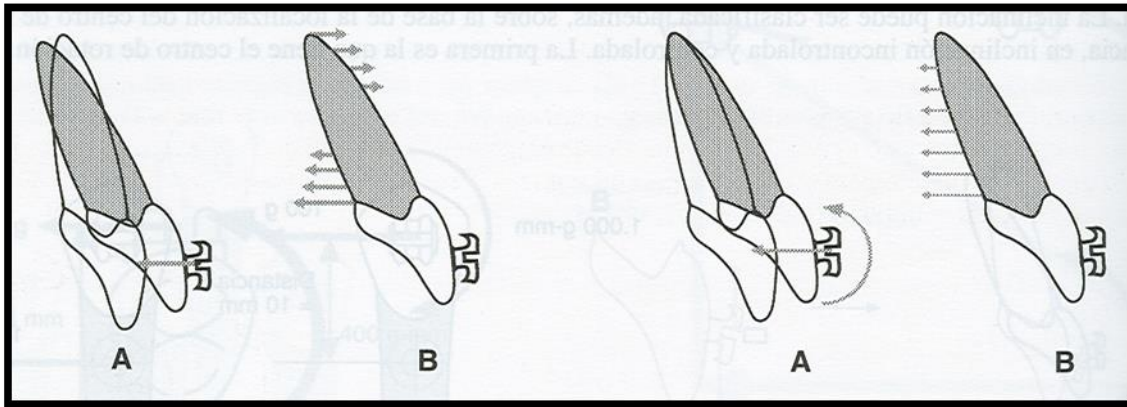


**Figura 2.** Tratamiento ortodóncico en el adulto. (1)

De la inclinación incontrolada se puede adjuntar que se da una fuerza horizontal a nivel de un bracket y origina movimientos de dirección opuesta del ápice radicular y de la corona. Este es el tipo de movimiento dental más simple pero a veces es indeseable. <sup>17</sup>

En cuanto al movimiento controlado se obtiene por aplicación de una fuerza para desplazar la corona y la aplicación de un momento para mantener la posición del ápice radicular. El movimiento de translación es también conocido como un movimiento en masa este ocurre cuando el ápice radicular y la corona se desplazan a igual distancia y a la misma dirección horizontal, el centro de rotación

se encuentra en el infinito Nanda <sup>17</sup> (Figura 3)



**Figura 3.** Tratamiento ortodóncico en el adulto. (1)

El desplazamiento radicular se obtiene manteniendo estacionaria la corona de un diente y aplicando un momento y una fuerza para desplazar solo la raíz <sup>17</sup>.

Para analizar todos estos cambios que sufre la tabla osea vestibular, actualmente, la tomografía computarizada cone – beam es la opción elegida para la mayoría de las situaciones dentales clínicas, incluyendo el proceso alveolar, cuando una exanimación seccionada transversalmente se requiere, debido a sus dosis más bajas de radiación <sup>18</sup>

El ingeniero eléctrico Godfrey (1972) publicó un artículo en la revista British Journal of Radiology, donde describía una técnica Basada en rayos x, llamada tomografía computarizada que utilizaba métodos matemáticos. El método de Hounsfield dividía la cabeza en varias tajadas, cada una de las cuales era irradiada por sus bordes. De esta manera, la radiación podía ser confinada dentro

de la misma porción. A diferencia de la técnica convencional de rayos x, la información obtenida no se veía afectada por variaciones de material, que se presentan a ambos lados de la tajada en cuestión <sup>18</sup>.

La técnica topográfica buscaba superar tres limitaciones que Hounsfield consideraba evidentes en la radiología convencional. Primero, la importancia de mostrar en una imagen radiológica bidimensional toda la información contenida es una escena tridimensional, debido a la superposición de los objetos en la imagen que se obtenía; segundo la limitada capacidad para distinguir tejidos blandos; y finalmente la imposibilidad de cuantificar las densidades de los tejidos <sup>18</sup>.

Las primeras imágenes de tomografía reconstruidas con el primer escáner desarrollado en los laboratorios EMI contaban con una muy baja resolución espacial, una matriz de 80x80 pixeles, y tardaba nueve horas en total para cubrir un cerebro humano<sup>18</sup>.

El sistema de tomografía computarizada cone-beam (CBCT) fue designado para imágenes en tejidos blandos de difícil visualización. Este sistema es muy utilizado en Medicina y Odontología en la región buco maxilofacial. El CBCT proporciona imágenes con resoluciones de sub-milímetros de alta calidad diagnóstica con excelente visualización<sup>19</sup>. Además, realiza cortes topográficos en cortos intervalos de tiempo (10 a 70 segundos) y la dosis de radiación es quince veces menor cuando comparado con la tomografía computarizada convencional. Con eso, posibilita aumentar la capacidad de evaluación en la clínica odontológica, con menor distorsión de las imágenes provenientes en 3D. <sup>20</sup>

El uso del CBTC compensa esta distorsión. El CBTC tiene como principio, una función algorítmica que fue desarrollado en 2D (geometría paralela) y fue extendida en 3D (geometría cónica). Se demostró que el algoritmo puede reducir el movimiento de artefactos, restaurando el tamaño y forma del tumor, como también proporcionar con precisión y localización del alvo, cuando se utiliza el CBTC, como medio diagnóstico. <sup>18</sup>

Como conclusión del estudio realizado por Cleber Frigi Bissoli, Carola Gómez Ágreda y cols. Importancia y aplicaciones del sistema de Tomografía Computarizada *Cone-Beam* (CBCT) el sistema de Tomografía Computarizada *Cone-beam* es de significativa importancia para el diagnóstico, localización y reconstrucción de imágenes topográficas con excelente precisión, facilitando al profesional de la área de la salud en sus procedimientos a realizar, posibilitando de esa forma, mejoría en el tratamiento para el paciente <sup>21</sup>

La tomografía de rayo de cono UNICO C.B.C.T. fue diseñada en 1998 por Mozzo y Col al encontrar algunas limitaciones en los tomógrafos de la CT convencional. El rayo de cono también produce mayor enfoque y considerablemente menos radiación comparado con la CT convencional.<sup>22</sup>

Se ha informado que la radiación total es aproximadamente el 20% de la CT convencional y equivale a una exposición de radiación de una radiografía periapical. <sup>23</sup> Las innovaciones del componente son significantes y permiten al CBCT ser más económico y más pequeño. Además la cámara de exposición es construida por encargo y reduce la cantidad de radiación. <sup>24</sup> Gracias a que la

tomografía de rayo de cono provee una imagen clara de estructuras de alto contraste, es extremadamente útil para la evaluación ósea.<sup>25</sup> Aunque existen limitaciones en estas tecnologías para los tejidos blandos los esfuerzos han sido dirigidos al desarrollo de técnicas y software para mejorar las señales hacia el radio nasal e incrementar el contraste<sup>25,26</sup>.

El uso de tecnología con tomografía de rayo de cono en la práctica clínica provee numerosas ventajas comparada con la tomografía convencional entre las cuales tenemos: La limitación del Rayo de cono, la cual permite reducir el tamaño del área irradiada por medio de la colimación del rayo de cono primario al área de interés minimizando la dosis de irradiación. La mayoría de tomografías de rayo de cono pueden ser ajustadas para escanear pequeñas regiones del área de diagnóstico específica o escanear el complejo craneofacial entero cuando es necesario<sup>25</sup>

También una de sus ventajas es la precisión de la Imagen ya que los datos cefalométricos comprenden un bloque tridimensional de las más pequeñas estructuras cuboides conocidas como voxels, cada una de las cuales representa un grado específico de absorción de rayos X, el tamaño de estos voxels determinan la resolución de la imagen. En una tomografía computarizada convencional los voxels son anisotrópicos (cubos rectangulares donde la dimensión mas larga del voxel es la superficie axial). Aunque los voxel de la tomografía pueden ser tan pequeños como 0.625mm cuadrados su profundidad

esta usualmente entre 1 y 2. Todas las unidades de CBCT contiene una resolución de voxel que son isotrópicos (igual en todas las dimensiones).<sup>25,26</sup>

Por otra parte el tiempo de escaneado es rápido ya que el CBCT obtiene todas las imágenes base en una sola toma, el tiempo de escáner es rápido (10-70 seg) y es comparable con el sistema espiral médico MDCT. Aunque el tiempo de escaneado rápido usualmente significa pocas imágenes base de las cuales se hace la reconstrucción volumétrica de todos los datos.<sup>27</sup>

La reducción de la dosis es otra de sus ventajas ya que los reportes publicados indican que la dosis efectiva de radiación (rango promedio entre 36.9-50.3 microsievert)<sup>27</sup>

La tomografía computarizada provee un método tridimensional para evaluar algunas de las mismas medidas que en la cefalometría bidimensional y de evaluar mandíbulas simétricas.<sup>28</sup>

La imagen radiográfica es un diagnóstico adicional importante para la valoración esquelética y dental para el paciente de ortodoncia. Desde 1931, las imágenes bidimensionales, se hacen con estandarización de la proyección geométrica, han sido usadas para identificar puntos anatómicos específicos de dimensiones dentales y esqueléticas verticales y anteroposterior que se pueden obtener. Recientemente el sistema de tomografía computarizada de rayo de cono (CBCT) se ha desarrollado específicamente para la región maxilofacial.<sup>27</sup>

### **1.3. OBJETIVOS:**

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar los cambios dimensionales de la tabla ósea vestibular en incisivos inferiores proinclinados antes y durante el tratamiento de ortodoncia mediante tomografía de rayo de cono (CBCT).

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Determinar la angulación de los incisivos centrales y laterales inferiores mediante la tomografía computarizada de rayo de cono (CBCT) antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y a los 9 meses.
- Medir la altura de la cresta ósea vestibular de incisivos centrales y laterales inferiores proinclinados antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y a los 9 meses mediante la tomografía computarizada de rayo de cono. (CBCT)
- Establecer el espesor de la cresta ósea coronal de incisivos centrales y laterales inferiores proinclinados, antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y a los 9 meses mediante la tomografía computarizada de rayo de cono (CBCT).

- Evaluar la longitud de la cresta ósea apical de los incisivos centrales y laterales inferiores proinclinados antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y a los 9 meses mediante la tomografía computarizada de rayo de cono (CBCT).

## **2. ASPECTOS METODOLOGICOS**

### **2.1 TIPO DE ESTUDIO**

Reporte de casos

### **2.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO:**

Pacientes que asisten a las clínicas de UNICOC que van a iniciar tratamiento de ortodoncia correctiva durante el año 2011.

### **MUESTRA**

10 pacientes que iniciaron tratamiento de ortodoncia en las clínicas de postgrado UNICOC que presentaban incisivos inferiores proinclinados. Al tomar las segundas tomografías, se contó con 7 pacientes, ya que 3 de los iniciales, no pudieron continuar con el tratamiento.

**MUESTREO:** No probabilístico, por conveniencia.

### **2.4 CRITERIOS DE SELECCION**

#### **2.4.1 CRITERIOS DE INCLUSION:**

- Pacientes que presenten IMPA mayor a 97°.
- Pacientes con maloclusiones clase I, II y III.
- Pacientes que no presenten enfermedad periodontal activa.
- Pacientes sin compromiso sistémico.
- Pacientes sin tratamiento de ortodoncia previo.

- Pacientes con dentición permanente y que presenten incisivos centrales y laterales inferiores completamente erupcionados y con ápice cerrado.

#### 2.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes que hayan recibido radioterapia.
- Pacientes en estado de embarazo.
- Pacientes que hayan presentado trauma dentoalveolar en incisivos inferiores.
- Pacientes parcialmente edentulos en la zona antero inferior.
- Pacientes que presenten lesiones endo-periodontales en incisivos inferiores.

#### 2.5 VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLES INDEPENDIENTES	DEFINICION	OPERACIONALIZACION	ESCALA DE MEDIDA	CATEGORIZACION	INSTRUMENTO
ANGULACION DE DIENTE	Angulo formado entre el eje longitudinal y un plano horizontal	grados	continua	cuantitativa	Tomografía digital
ALTURA DE LA CRESTA OSEA ALVEOLAR	Distancia que hay desde el limite amelocementario, hasta la cresta alveolar vestibular	milímetros	continua	cuantitativa	Tomografía digital
ESPESOR DE LA CRESTA OSEA ALVEOLAR	Distancia que existe desde la pared externa del hueso vestibular hasta la raíz de el diente en la región coronal	milímetros	continua	cuantitativa	Tomografía digital
LONGITUD DE LA PARED OSEA APICAL	Distancia que existe entre la pared ósea vestibular al ápice del diente del incisivo	milímetros	continua	cuantitativa	Tomografía digital

## 2.6 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS.

DIENTE	ANGULACION CON RESPECTO AL PLANO OCLUSAL	ALTURA DE LA CRESTA OSEA VESTIBULAR	ESPESOR DE LA CRESTA OSEA CORONAL	LONGITUD DE LA PARED OSEA APICAL
31				
32				
41				
42				

## 2.7 PROCEDIMIENTO

El estudio se realizó en dos etapas:

Primero se realizó una prueba piloto para la estandarización de las medidas, Un experto y cuatro residentes participaron en dicha estandarización. El experto, tomó una medida, y posterior a eso cada participante realizaba la misma medida en cinco tomografías diferentes, la persona que se acercó más a la medida del experto es la que se escogió para realizar las mediciones de cada muestra. En un corte sagital se tomaron como referencia los siguientes puntos:

- 1 CEJ: Unión amelocemental.
- 2 BC: Cresta ósea vestibular.
- 3 Cortical Vestibular<sup>4</sup>
- 4 Ap: Apice



**Figura 4.** Inclínación cefalométrica de 41

La prueba piloto se realizó con 5 tomografías de la muestra. Para ello se tomarán 5 pacientes de la clínica de postgrado de Ortodoncia y Ortopedia maxilar de la Institución Universitaria Colegios Unidos de Colombia UNICOC, que dentro de su diagnóstico inicial presenten un ángulo del plano mandibular con el eje longitudinal del incisivo inferior mayor a  $97^\circ$ . Para ello se realizará, un consentimiento informado, para su participación en el estudio.

Se les tomó una tomografía computarizada de rayo de cono (CBCT) en la zona de incisivos anteriores inferiores, en el centro radiológico 3D RADIOGRAFIAS, Con un aparato **J.MORITA SERIE A-3568®**, El paciente fue ubicado en una posición tal que el plano de Frankfort fue paralelo al piso mediante el uso de cefalostatos. El tiempo de exposición de cada toma fue de 2.5 segundos. El personal técnico quien tomó la tomografía siempre fue el mismo. Mediante el

software Kodac Dental Imaging 3D module v. 2.4 que proporcionó el centro radiológico, se realizaron las mediciones correspondientes.

Los investigadores fueron entrenados en el uso de dicho software por el asesor científico, experto en radiología. Las imágenes fueron archivadas en un CD individual, en donde se anotó la fecha de toma de la tomografía. Mediante el uso de un computador LENOVO de 4GB de memoria RAM Y procesador INTEL CORE i5®

Las mediciones que se tomaron fueron cuatro, la primera fue para corroborar el grado de proinclinación de los incisivos 31, 41, 32, 42; con respecto al plano horizontal. La segunda fue la altura de la cresta ósea vestibular de los incisivos inferiores, la cual se midió desde la terminación en filo de cuchillo del esmalte (línea amelo dentinal) hasta la cresta alveolar.

La tercera medida fue el espesor de la cresta ósea coronal de los incisivos inferiores la cual se midió desde el centro del ápice del incisivo inferior hasta la tabla vestibular, mediante una línea horizontal que unió estos dos puntos. Y por último, la longitud de la pared ósea apical, la cual se midió desde el ápice a la pared ósea vestibular

Los valores fueron registrados en el instrumento de recolección de datos. Para corroborar la validez y confiabilidad del instrumento.

El análisis estadístico que se realizó fue solo para la prueba piloto con el fin de medir la concordancia entre el experto y cada uno de los investigadores por medio de correlación de las variables en las mediciones. Y además se realizó una prueba de muestra relacional con un nivel de significancia  $P=0,05$ .

## **TRABAJO DE CAMPO**

Una vez realizados los ajustes del instrumento, y de todo el procedimiento realizado en la prueba piloto, se procedió a desarrollar el trabajo de campo, con 28 dientes correspondiente a 7 pacientes objeto de estudio, que presentaron valores en el ángulo del plano mandibular y eje longitudinal del incisivo inferior mayores a  $97^\circ$  y que serán sometidos a movimientos ortodóncicos de incisivos inferiores. Se tuvo en cuenta para el estudio, el previo consentimiento informado escrito y autorizado por cada uno de los pacientes.

Transcurridos nueve meses de tratamiento se procedió a tomar la segunda tomografía para cada uno de los pacientes. Cuando se tuvieron las dos tomografías por paciente se procedió a realizar las respectivas mediciones de manera aleatoria y se registraron los datos para posteriormente ser analizados en cada uno de los casos.

### **2.8 IMPLICACIONES ETICAS**

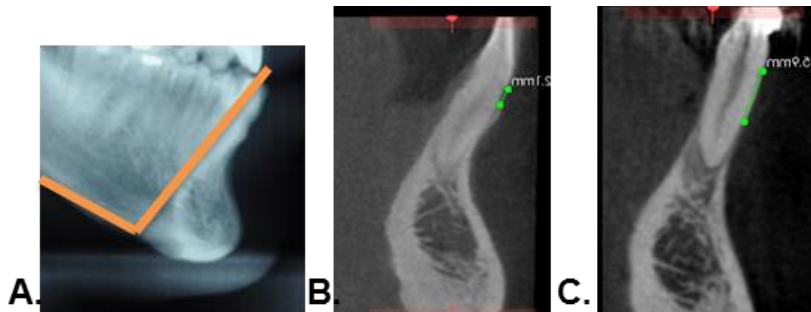
De acuerdo a la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. En su artículo 11, en el cual clasifica a las investigaciones en 3 categorías, el tipo de riesgo para este estudio fue calificado como: **“Riesgo Mayor que el Mínimo”** ya que contempla a pacientes que se les realice un estudio radiológico. Por lo tanto, necesita ser aprobado por el comité de ética.

### 3. RESULTADOS

Una vez realizadas las mediciones en las tomografías de los 28 dientes centrales y laterales inferiores correspondientes a los 7 pacientes antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y durante el transcurso del mismo se encontraron los siguientes datos basados en este estudio piloto.

#### Presentación de casos

##### Caso Uno



**Figura 5** .5A. Inclínación Cefalométrica del 41. 5B. Altura cresta ósea inicial diente 31 5C. Altura cresta

Paciente de 35 años de edad, género Masculino. Maloclusión esquelética y dental clase III y mordida cruzada. Proinclinación de incisivos inferior  $97^\circ$  con apiñamiento moderado. El paciente fue tratado con aparatología estándar slot 0,18X0,025, técnica Meaw. Se realizó movimiento de retroinclinación. Al momento de la segunda tomografía se habían realizado 12 controles.

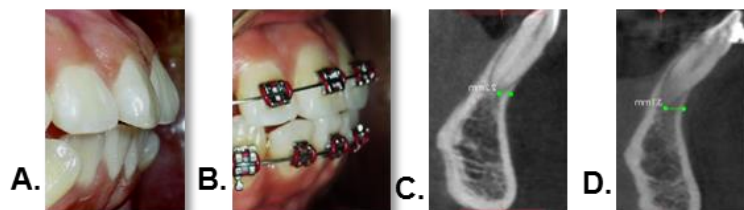
	DIENTE	ANGULACIÓN		ALTURA		ESPESOR		LONGITUD	
		INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO
	41	122	112	9,5	8,6	0,4	0,5	5	3
	42	122	110	9,2	13,9	0,4	0,4	3,9	1,3
	31	125	114	8,5	6,6	0,6	0,2	5,1	3,1
	32	120	111	9,7	12,1	0,5	0,5	4	2,5
CAMBIOS	41	-10	-8%	-0,9	-9%	0,1	25%	-2	-40%
	42	-12	-10%	4,7	51%	0	0%	-2,6	-67%
	31	-11	-9%	-1,9	-22%	-0,4	-67%	-2	-39%
	32	-9	-8%	2,4	25%	0	0%	-1,5	-38%

**Tabla 1** Resultados de las mediciones iniciales e intermedias de la angulación dental, altura de la cresta ósea, espesor de la cresta y longitud de la misma (distancia del ápice a la pared vestibular).

Con respecto al grado de angulación esta medida disminuyó en todos los incisivos una vez sometido a fuerzas ortodóncicas. A nivel del diente 41 y 31 la altura de la cresta ósea aumentó positivo con respecto al resto, por tanto se ganó altura, por el contrario el diente que presentó mayor pérdida fue en el 42. A nivel de el espesor el diente 31 fue el que más disminuyó en un 67%, Al evaluar la distancia del ápice a la pared vestibular esta disminuyó en mayor porcentaje a nivel del diente 42 en un 67%.

La distancia del ápice a la pared vestibular disminuyó notoriamente en todos los dientes. (Tabla 1). Como se observa en la figura 5A el diente 41 presenta una angulación de 97° en la Rx inicial cefálica lateral, en la figura 5B se demuestra en el corte tomográfico la altura de la cresta ósea antes de iniciar el tratamiento ortodóncico donde se observa buena altura, mientras que en la figura 5C de el corte tomográfico tomada a los 12 controles después de iniciar el tratamiento de ortodoncia se observa una gran pérdida en altura de la cresta ósea al someter al diente a movimientos ortodóncicos.

## Caso Dos



**Figura 6.** Tomografía diente 41. 6A. Overjet inicial. 6B. Overjet intermedio. 6C. Corte sagital inicial. 6D. Corte sagital intermedio (distancia del ápice a la pared vestibular)

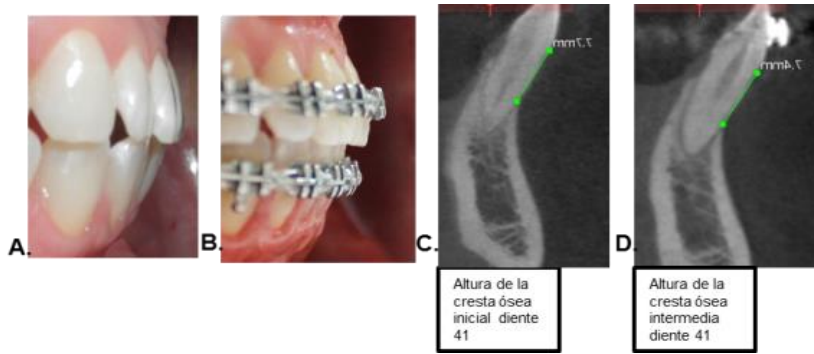
Paciente de 17 años de edad, género femenino. Maloclusión esquelética y dental clase I. Proinclinación de incisivo inferior de 100°. El paciente fue tratado con aparatología preajustada slot 0.022x0.028, técnica Roth de la casa comercial Rocky Mountain. A la paciente se le realiza tratamiento sin exodoncias. Al momento de la segunda tomografía se habían realizado 7 controles. Clínicamente se observa que el overjet disminuyó, al corregirse el apiñamiento a expensas del movimiento de proinclinación ( Figura 6)

	DIENTE	ANGULACIÓN		ALTURA		ESPESOR		LONGITUD	
		INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO
	41	124	129	8,7	8,3	0,6	0,2	2,7	3,1
	42	126	126	10,7	9,8	0,4	0,2	2,7	2,2
	31	124	129	9,5	8,3	0,5	0,4	2,9	3,9
	32	126	132	9,2	9,2	0,4	0,4	3,6	4,5
CAMBIOS	41	5	4%	-0,4	-5%	-0,4	-67%	0,4	15%
	42	0	0%	-0,9	-8%	-0,2	-50%	-0,5	-19%
	31	5	4%	-1,2	-13%	-0,1	-20%	1	34%
	32	6	5%	0	0%	0	0%	0,9	25%

**Tabla 2.** Resultados de las mediciones iniciales e intermedias de la angulación dental altura de la cresta ósea, espesor de la cresta y longitud de la misma (distancia del ápice a la pared vestibular)

Con respecto al grado de angulación esta medida aumentó en todos los incisivos, solo se mantuvo en el diente 31 una vez sometido a fuerzas ortodóncicas. La altura de la cresta ósea disminuyó en todos los incisivos solo se mantuvo en el diente 32. El espesor disminuyó en todos los incisivos excepto en el diente 32 que se mantuvo y la longitud aumentó en todos los incisivos siendo mayor a nivel del diente 32 y disminuyó en el diente 42. (Tabla 2) En la figura 6A se observa fotografía intraoral de overjet antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia, en la figura 3B se observa fotografía intraoral de overjet con tratamiento de ortodoncia, y en las figuras 6C Y 6D se observan cortes tomográficos en donde se observa que la longitud de la cresta ósea esta disminuida al inicio del tratamiento y mejora notablemente al someter al diente a movimientos de retroinclinación.

### **Caso Tres**



**Figura 7.** Tomografía diente 41. 7A. Overjet inicial. 7B. Overjet intermedio. 7C. Corte sagital inicial. 7D. Corte sagital intermedio (distancia del ápice a la pared vestibular)

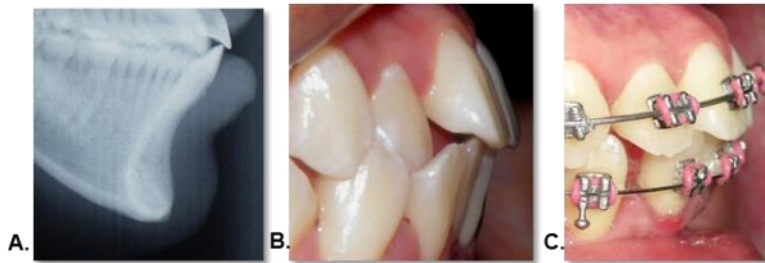
Paciente de 34 años de edad, género femenino. Maloclusión esquelética y dental clase II. Proinclinación de incisivo inferior de 103°. El paciente fue tratado con aparatología MBT slot 0.022x0.028, técnica MBT. Se realizó movimiento de retroinclinación a expensas de stripping. Al momento de la segunda tomografía se habían realizado 10 controles. En la figura 7A se observa fotografía intraoral de overjet antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia, en la figura 7B se observa fotografía intraoral de overjet con tratamiento de ortodoncia, y en las figuras 7C Y 7D se observan cortes tomográficos en donde se observa que la altura de la cresta ósea está mayor al inicio del tratamiento y esta se disminuye al someter al diente a movimientos de retroinclinación.

	DIENTE	ANGULACIÓN		ALTURA		ESPESOR		LONGITUD	
		INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO
	41	116	113	7,7	7,4	0,6	0,4	3,8	4,1
	42	116	116	7,9	7,8	0,4	0,2	5,1	4,7
	31	116	112	9,1	7,9	0,5	0,2	4,6	4,7
	32	111	106	8,8	8,2	0,4	0,2	5	4,8
CAMBIOS	41	-3	-3%	-0,3	-4%	-0,2	-33%	0,3	8%
	42	0	0%	-0,1	-1%	-0,2	-50%	-0,4	-8%
	31	-4	-3%	-1,2	-13%	-0,3	-60%	0,1	2%
	32	-5	-5%	-0,6	-7%	-0,2	-50%	-0,2	-4%

**Tabla 3.** Resultados de las mediciones iniciales e intermedias de la angulación dental altura de la cresta ósea, espesor de la cresta y longitud de la misma (distancia del ápice a la pared vestibular).

El grado de angulación de esta medida disminuyó en todos los incisivos, solo se mantuvo en el diente 32 una vez sometido a fuerzas ortodónticas. A nivel del diente 31 la altura de la cresta ósea aumentó positivo con respecto al resto, por tanto se ganó altura, en un 13%. El espesor disminuyó en todos los dientes siendo mayor a nivel del diente 31 en un 60%. Al evaluar la longitud (distancia del ápice a la pared vestibular) esta disminuyó en mayor porcentaje a nivel del diente 42 en un -8% por el contrario en el diente 41 aumentó en un 8%. (Tabla 3)

#### Caso Cuatro



**Figura 8.** 5A. Overjet inicial. (Rx cefálica lateral) 8B. Overjet inicial. 8C. Overjet intermedio.

Paciente de 19 años de edad, género femenino. Maloclusión esquelética y dental clase I. Proinclinación de incisivo inferior de  $103^{\circ}$ . El paciente fue tratado con aparatología MBT slot 0.022x0.028, técnica MBT. Se realizaron exodoncias de los cuatro primeros premolares, se realizó movimiento de retroinclinación y retracción en masa. Al momento de la segunda tomografía se habían realizado 10 controles. En la figura 8A se observa Rx cefálica lateral inicial con  $103^{\circ}$  de angulación del incisivo inferior, en la figura 8B se observa fotografía intraoral de overjet antes de

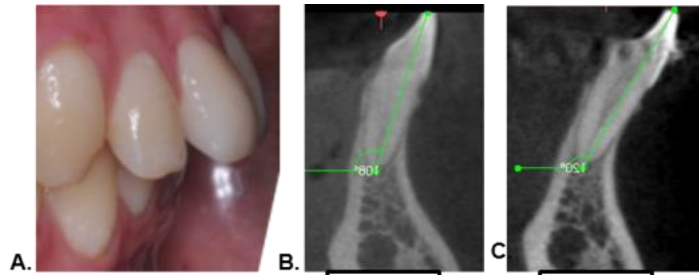
iniciar tratamiento y en la figura 8C fotografía intraoral de overjet con movimientos de retroinclinación.

	DIENTE	ANGULACIÓN		ALTURA		ESPESOR		LONGITUD	
		INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO
	41	118	121	9,6	8,6	0,4	0,2	2,4	1,9
	42	121	118	10,7	9,8	0,5	0,3	2,1	2,5
	31	124	117	8,1	8	0,5	0,3	2,7	2,4
	32	120	115	10,9	10,8	0,4	0,4	2,2	1,4
CAMBIOS	41	3	3%	-1	-10%	-0,2	-50%	-0,5	-21%
	42	-3	-2%	-0,9	-8%	-0,2	-40%	0,4	19%
	31	-7	-6%	-0,1	-1%	-0,2	-40%	-0,3	-11%
	32	-5	-4%	-0,1	-1%	0	0%	-0,8	-36%

**Tabla 4.** Resultados de las mediciones iniciales e intermedias de la angulación dental altura de la cresta ósea, espesor de la cresta y longitud de la misma (distancia del ápice a la pared vestibular).

Al analizar la variable angulación se encontró que el diente 31 fue el que más se retroinclinó presento mayor cambio disminuyendo el valor en un 6% solo se aumento en el diente 41 una vez sometido a fuerzas ortodonticas. A nivel del diente 41 la altura de la cresta ósea aumentó positivamente con respecto al resto, por tanto se gano altura en un 10%. En espesor el diente 41 fue el que más disminuyó en un 50%. Al evaluar la distancia del ápice a la pared vestibular esta disminuyó en mayor porcentaje a nivel del diente 32 en un -36% (Tabla 4).

## Caso Cinco



**Figura 9.** 6A. Overjet inicial. 9B. Corte sagital de la angulación inicial diente 31. 9C. Corte sagital intermedio de la angulación diente 31

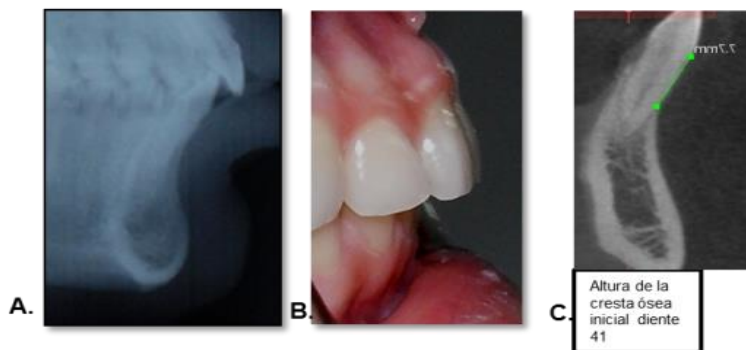
Paciente de 18 años de edad, género masculino. Maloclusión esquelética y dental clase II. Proinclinación de incisivo inferior de 99°. El paciente fue tratado con aparatología standar slot 0.018 x0.025, técnica Meaw. Al paciente se le ordenó exodoncias de terceros molares las cuales no se realizaron por motivos personales del paciente, por lo tanto los incisivos inferiores se proinclinaron como producto de la compensación. Al momento de la segunda tomografía se habían realizado 2 controles. En la figura 9A se observa fotografía intraoral de overjet antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia, en la figura 9B Y 9C se observan cortes tomográficos en donde se observa que la angulación del incisivo antes de iniciar el tratamiento ortodoncico es menor que al someterlo a movimientos ortodoncicos.

	DIENTE	ANGULACIÓN		ALTURA		ESPESOR		LONGITUD	
		INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO
	41	108	117	5,4	5,4	0,7	0,7	3,7	3,6
	42	104	115	7,9	7,1	0,6	0,5	4,5	4,2
	31	108	120	5,8	5,4	0,5	0,4	3,5	3,4
	32	107	116	5,6	5,5	0,6	0,4	5,4	3,9
CAMBIOS	41	9	8%	0	0%	0	0%	-0,1	-3%
	42	11	11%	-0,8	-10%	-0,1	-17%	-0,3	-7%
	31	12	11%	-0,4	-7%	-0,1	-20%	-0,1	-3%
	32	9	8%	-0,1	-2%	-0,2	-33%	-1,5	-28%

**Tabla 5.** Resultados de las mediciones iniciales e intermedias de la angulación dental, altura de la cresta ósea, espesor de la cresta y longitud de la misma (distancia del ápice a la pared vestibular).

Al analizar los cambios de la variable angulación se encontró que el diente 31 fue el que más se proinclinó. A nivel del diente 42 la altura de la cresta ósea aumentó positivo con respecto al resto, por tanto se ganó altura en un -10%, el espesor el diente 32 fue el que más disminuyó en un -33%. Al evaluar la distancia del ápice a la pared vestibular esta disminuyó en mayor porcentaje a nivel del diente 32 en un -28%. (Tabla 5)

### Caso Seis



**Figura 19.** 10A. Overjet inicial radiografico. 10B. Overjet inicial 41. 10C. Corte sagital intermedio de la angulación diente 41

Paciente de 28 años de edad, género femenino .Maloclusión esquelética y dental clase II Proinclinación de incisivo inferior de 100°. El paciente fue tratado con aparatología estándar slot 0.018x0.025 técnica Meaw. Se realizó movimiento de retroinclinación. Al momento de la segunda tomografía se habían realizado 9 controles.

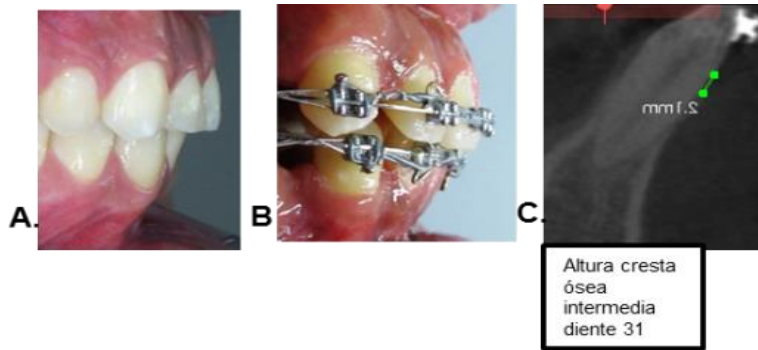
	DIENTE	ANGULACIÓN		ALTURA		ESPESOR		LONGITUD	
		INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO
	41	124	126	5,6	6,3	0,5	0,4	3,6	4,6
	42	127	129	7,2	6,9	0,7	0,2	4,6	4,9
	31	122	139	6	5,5	0,7	0,5	4,5	5,7
	32	123	125	8	6,7	0,7	0,3	4,3	4,9
CAMBIOS	41	2	2%	0,7	13%	-0,1	-20%	1	28%
	42	2	2%	-0,3	-4%	-0,5	-71%	0,3	7%
	31	17	14%	-0,5	-8%	-0,2	-29%	1,2	27%
	32	2	2%	-1,3	-16%	-0,4	-57%	0,6	14%

**Tabla 6.** Resultados de las mediciones iniciales e intermedias de la angulación dental, altura de la cresta ósea, espesor de la cresta y longitud de la misma (distancia del ápice a la pared vestibular).

Al analizar la variable angulación encontramos que el diente 31 fue el que presento mayor cambio de valor en un 14% una vez sometido a fuerzas ortodóncicas. A nivel del diente 32 la altura de la cresta ósea aumentó positivamente con respecto al resto, por tanto se gano altura en un -16% el espesor en el diente 42 fue el que más disminuyó en un -71%, Al evaluar la distancia del ápice a la pared vestibular esta disminuyó en mayor porcentaje a nivel del diente 41 en un 28% (Tabla 6).

En la figura 10A se observa Rx cefálica lateral con angulación del incisivo de 100° antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia, en la figura 10B se observa fotografía intraoral de overjet antes de iniciar movimientos ortodóncicos Y figura 10C se observa corte tomográfico en donde se observa altura de la cresta ósea vestibular al iniciar tratamiento ortodóncico.

### Caso Siete



**Figura 11.** Tomografía diente 41. 11A. Overjet inicial. 11B. Overjet intermedio. 11C. Corte sagital intermedia de la altura de la cresta ósea diente 31 (distancia del ápice a la pared vestibular)

Paciente de 30 años de edad, género masculino. Maloclusión esquelética y dental clase I Proinclinación de incisivo inferior de 111°. El paciente fue tratado con aparatología MBT slot 0.022x0.028, técnica MBT. ( Ver Figura 6) Se realizó movimiento de retroinclinación y retracción en masa. Se le realizaron exodoncias de los cuatro primeros premolares. Al momento de la segunda tomografía se habían realizado 9 controles.

En la figura 11A se observa fotografía intraoral de overjet antes de iniciar movimientos ortodóncicos y figura 11B se observa fotografía intraoral de overjet con tratamiento de ortodoncia y figura 11C corte tomográfico en donde se observa altura de la cresta ósea vestibular al iniciar tratamiento ortodóncico. 5 de los pacientes presentaron una disminución de la proinclinación de los incisivos y en 2 de ellos se aumentó.

	DIENTE	ANGULACIÓN		ALTURA		ESPESOR		LONGITUD	
		INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO	INICIAL	INTERMEDIO
	41	122	112	9,5	8,6	0,4	0,5	5	3
	42	122	110	9,2	13,9	0,4	0,4	3,9	1,3
	31	125	114	8,5	6,6	0,6	0,2	5,1	3,1
	32	120	111	9,7	12,1	0,5	0,5	4	2,5
CAMBIOS	41	-10	-8%	-0,9	-9%	0,1	25%	-2	-40%
	42	-12	-10%	4,7	51%	0	0%	-2,6	-67%
	31	-11	-9%	-1,9	-22%	-0,4	-67%	-2	-39%
	32	-9	-8%	2,4	25%	0	0%	-1,5	-38%

**Tabla 7.** Resultados de las mediciones iniciales e intermedias de la angulación dental, altura de la cresta ósea, espesor de la cresta y longitud de la misma (distancia del ápice a la pared vestibular).

Al analizar la variable angulación encontramos que el diente 42 fue el que presento mayor cambio de valor en un 10%. A nivel del diente 42 la altura de la cresta ósea aumentó positivamente con respecto al resto, por tanto se gano altura, en un 51%, A nivel de el espesor el diente 31 fue el que mas disminuyo en un -67%, Al evaluar la distancia del ápice a la pared vestibular esta disminuyo en mayor porcentaje a nivel del diente 42 en un -67%( Tabla 7).

#### 4. DISCUSIÓN

En este estudio se utilizó la tomografía computarizada de haz de cono por ser el medio de diagnóstico ideal para mostrar de manera confiable los cambios que sufre la tabla ósea vestibular en dientes anteriores inferiores antes y después de realizar movimientos de ortodoncia. Se observó que en todos los pacientes hubo una disminución de la altura y espesor de la cresta ósea, luego de aplicar fuerzas ortodóncicas. Varios estudios como el de Hsing-WenChang y colaboradores en el cual indica la tomografía de haz de cono (CBCT) como el método más útil de diagnóstico para evaluar la densidad del hueso por presentar imágenes tridimensionales. 2

Al realizar las mediciones iniciales, se observó que en todos los pacientes hubo una disminución en la altura de la cresta ósea, y luego de aplicar fuerzas ortodóncicas, en algunos paciente se disminuyó aun mas y en otros aumentó. Hallazgos similares fueron encontrados por Furhmann<sup>4</sup> en una evaluación tridimensional de la remodelación periodontal durante el movimiento ortodóncico, quien refiere que los movimientos no controlados de inclinación constituyen un riesgo terapéutico al aumentar las dehiscencias y las fenestraciones con mayor predominio en incisivos inferiores con tablas vestibulares y linguales delgadas. 2

Hsing W, Heng-L, Jian-Hong Y. en el 2010 encontraron que la densidad del hueso alveolar alrededor de los dientes anteriores maxilares se puede reducir un 24% después de 7 meses de tratamiento de ortodoncia en humanos, estos resultados

confirmados 2 años más tarde, donde evaluaron los cambios de la densidad ósea alrededor del diente relacionado con la dirección del movimiento y concluyeron que el movimiento dental induce a la compresión, produciendo una reducción de la densidad ósea, asociada a la dirección del movimiento.<sup>2</sup>

En este estudio, después de aproximadamente 9 meses en promedio de tratamiento, al evaluar en cada uno de los pacientes el estado de la tabla ósea vestibular de los incisivos inferiores proinclinados, se observó que todos presentaron disminución en la altura de la cresta y el espesor una vez realizados los movimiento de ortodoncia e independiente de si se proinclinaron o retroinclinaron dichos dientes.

Yared y colaboradores observaron en su estudio que los pacientes que desarrollaron recesión gingival después del tratamiento de ortodoncia presentaron una inclinación de los incisivos mandibulares con el plano mandibular (IMPA) igual o superior a 96° y concluyo que un IMPA superior a 95° tiene una relación estadísticamente significativa con la resección gingival.<sup>29</sup>

El proceso de remodelado, generalmente toma 1 año para que el hueso lamelar reemplace el nuevo tejido óseo, luego del movimiento dental ortodoncico. por esta razón, después de terminar el tratamiento de ortodoncia, un retenedor debe ser colocado al menos 6 meses para permitir la maduración de el nuevo tejido óseo formado y reducir la posibilidad de recidiva.<sup>30</sup>

En estudios similares como el de Melsen B en el 2001 - Cattaneo P y colaboradores en el 2005, el hueso alrededor de los dientes no sería totalmente maduro, por lo que el nuevo tejido óseo formado todavía tendría un bajo contenido

de minerales y por lo tanto su densidad sería demasiado baja para permitir la detección por CBCT.<sup>2,31,32</sup>

Por otra parte, Robert A y W. Furhmann en el 2002, concluye en su estudio, que durante el periodo de retención ocurre una remodelación o una reorientación espontanea de las fibras por los osteoblastos.<sup>33</sup>

Teniendo en cuenta esto, una exploración con tomografía de rayo unico (CBCT) sería necesario en 1 año después de completar el tratamiento de ortodoncia con el fin de evaluar si la densidad ósea alrededor de los dientes en el lado de tensión había aumentado a la condición normal (es decir, antes del tratamiento ortodónico).<sup>2</sup>

## **5. RECOMENDACIONES**

1. Hacer el seguimiento a los pacientes y tomar una tercera tomografía al terminar el tratamiento de ortodoncia y un año después en fase de contención.
2. Evaluar dehiscencias y fenestraciones al terminar el tratamiento de ortodoncia.
3. Identificar cambios en la tabla ósea vestibular y lingual en cada técnica independientemente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Harfin JU. Tratamiento ortodontico en el adulto. 2th ed. Buenos Aires: Medica Panamericana, 2005. p 384 .
2. Chang HW, Huang HL, Ju JH, Hsu JT, Li YF, Wu YF. Effects of orthodontic tooth movement on alveolar bone density. Clin Oral Invest. 2012;16(3):679-88.
3. Wehrbein HE, Bauer WA, Diedrich PE. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study. Am J orthod Dentofacial Ort. 1996; 110(3):239-46.
4. Ludlow JB. Davies – Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: New Tom cone beam C tand Orthopos Plus DS panoramic unit . J Calif Dent Assoc 2003; 41(15): 520 - 535
5. Lindhe, J. *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. 4a edicion. Buenos Aires, Panamericana, 2003. p:777-815.
6. Steiner Gg, Pearson Jk, Ainamo J, Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys. *J Periodontol*. 1981;52:314-20.
7. Cono T, Matsumoto Y. Kanno Z, Warita H, Soma K. Experimental tooth movement under lighth orthodontic forces : rates of tooth movement and changes of the periodontium. J of Orthod. 2002;29:129-135.
8. Bassett C. A. L., Electrical effects an the bone surface, Eur J Orthod (1993) (15) :3 175 – 183.
9. Canut J. Ortodoncia Clinica. Capítulo 15: Movimiento Ortodónico, reacción tisular ante las fuerzas. Salvat (edt) Barcelona. p 239-255

10. Valenzuela V, Pavic J. Respuesta dentaria a los movimientos ortodóncicos. Rev Den Chile.1993; 84(2): 85-92
11. Andy J. Tooth eruption and orthodontic movement. Br Den J. 1992; 172: 141-149
12. Rodan G, Martín T. Role of osteoblasts in hormonal control of bone resorption. Calcif Tissue Int. 1981;33: 349
13. Reitan K. Effects on force magnitude and direction of tooth movement on different alveolar bone types. Angle Orthod.1964;34: 244-249.
14. Reitan K. Orthodontics. Current principles and techniques. Cap. 2: Biomechanical principles and reactions. Mosby, San Luis.1985 pp. 101-192.
15. Reitan K, Rygh P. Principios y reacciones biomecánicas. En: Graber T. & Vanarsdall R. (1997) Ortodoncia. Principios generales y técnicas. Segunda edición. Editorial Panamericana, Buenos Aires; pp. 1030-1097.
16. Tweed CH. The Frankfort mandibular Incisor angle (FMIA) in orthodonticdiagnosis, treatment planning and prognosis. 1954; 169(4) 121 – 169.
17. Nanda RA, Biomechanical in clinical orthodontics. 2th ed. Buenos Aires: Medica Panamericana, 1998. p 10
18. Ramirez JC, Arboleda C, McCollugh C. Tomografía computarizada por rayos x fundamentos y actualidad; Revista Ingeniería Biomédica. 2008; 2(4): 54-72
19. Nielsen T, Manzke R, Proksa R, Cardiac cone-beam CT volume reconstruction using ART. Med Phys. 2005;32(4):851-60.

20. Aranyarachkul P, Caruso J, Gantes B, Schulz E, Riggs M, Dus I, Yamada JM, Crigger M. Bone density assessments of dental implant sites: 2. Quantitative cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20(3):416-24.

21. Cleber F, Bissoli C, Gómez Á, Wilton MT, De Melo Castilho JC, Edmundo Medici Filho E, Leonelli De Moraes ME. Importance and applications of Cone-Beam Computed Tomography (CBCT), *Acta odontol*. 2007;45 (4):461 - 464

22 - Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Tinazzi M, Bergamo A. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*. 1998; 8(9): 1558-64

23. Heiland M, Habermann CR, Schmelze R. Indications and limitations of intraoperative navigation in maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2004; 62(9): 1059-63

24 - Danforth RA, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: a new dimension. *J Calif Dent Assoc*. 2003; 31(11): 817–823.

25 - Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res*. 2003; 6(Suppl 1): 31–6.

26 - Ziegler CM, Woertche R, Brief J, Hassfeld S. Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. *Dentomaxillofac Radiol*. 2002; 31(2):126–30

27. William CS, Allan G. Farman, Predag Sukovic. Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice *J Can Dent Assoc*. 2006; 72(1): 75–80.

28. Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam

computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004; 33(2): 83–6.

29. Yared KF, Zenobio EG, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proinclination in adults. *Am J OrthodDentofacOrthop* 2006; 130(1):6-830.

30. Meghji S .Bone remodeling. *Br Dent J*;1992, 172:235–242

31. Melsen BI. Tissue reaction to orthodontic tooth movement a new paradigm.*European Journal of Orthod.* 2001; 23: 671-68.

32. Cattaneo PM, Dalstra M, MelsenB.The finite element method: a tool to study orthodontic tooth movement. *J Dent Res.*2005;84(5):428-33.

33. Fuhrmann RE.Three-Dimensional Evaluation of periodontal. Remodeling during Orthodontic treatment.*Seminars in Orthodontics*, 2002; (8) 23-28