

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
PUEBLA**

**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**RELACIÓN ENTRE ESPESOR ALVEOLAR Y  
ANGULACIÓN CANINA EN CLASE ESQUELÉTICA I,  
II Y III EVALUADOS CON TOMOGRAFÍA CONE  
BEAM**

**TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO EN:**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ESTOMATOLÓGICAS  
TERMINAL EN ORTODONCIA**

**PRESENTA: C.D. AIDA NABILE SILVA ZATARAIN**

**C.D. RICARDO PORRAS GARCÍA**

**DIRECTOR DE TESIS: M.O. JOSÉ MARIA VIERNA  
QUIJANO**

**DIRECTOR METODOLÓGICO: M.S.P. ROSENDO  
CARRASCO GUTIÉRREZ**

**LECTOR: E.O. JOSÉ ALBERTO RODRÍGUEZ RINCÓN**

**22 Abril 2015**



## **AGRADECIMIENTOS**

**Aida Nabile Silva Zatarain**

### **A mis Padres:**

Agradezco infinitamente su apoyo, amor y solidaridad durante este caminar de casi 4 años de Maestría. Indudablemente el mejor ejemplo que he podido tener en mi vida. Este logro se los dedico a ustedes, los amo.

### **A mi Hermana:**

Gracias por tu paciencia y apoyo hermana. Mi mejor amiga. Espero ser un buen ejemplo para ti.

### **A mis asesores:**

Rosendo Carrasco: Gracias por su apoyo y las horas de dedicación a este proyecto tan gratificante. Ha sido el mejor asesor metodológico.

Dr. José María Vierna: Gracias por sus enseñanzas. Ha sido el mejor guía, el mejor coordinador, el mejor maestro.

### **A mis maestros:**

A todos mis maestros mi mayor admiración, gracias por su sabiduría impartida.

### **A mis Amigos:**

Gracias a todos por ser mi familia y por hacerme sentir como en casa; ha sido increíble conocerlos, sobre todo a ti Ana, por tus excepcionales ideas para este proyecto.

### **A mi alma Mater:**

A mí amada Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, gracias por ser mi máximo centro educativo, y mi hogar estos años.



**Ricardo Porras García**

**A mis padres:**

Gracias por ser mi mejor ejemplo siempre, por su apoyo incondicional, sé que esto no sería posible sin ustedes. Los amo.

**A mi Novia:**

Jackie gracias por estar siempre ahí, por soportar todo este tiempo la distancia y por ser mi motor para ser mejor cada día. Te amo.

**A mis asesores:**

Muchas gracias al Dr. Rosendo Carrasco por su tiempo, disposición y ayuda brindada siempre fue posible concluir este estudio.

Al Dr. José Ma. Vierna por ser un grandísimo apoyo durante estos 3 años de maestría, un amigo más.

**A todos mis profesores:**

Gracias por compartir todos sus conocimientos, dándonos las armas para ser mejores profesionales. Gracias aquellas que con una palabra nos daban la fuerza para seguir a pesar de los problemas.

**A mis Ortohermanos:**

Me llevo lo mejor de todos. Gracias por el apoyo, pero sobre todo por los momentos compartidos.

**A mis amigos:**

Gracias por estar siempre presentes. Infinitamente agradecido con ustedes.

**A mi Alma Mater:**

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, mi casa, orgullosamente B.U.A.P.



## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>Introducción</b> .....	5
<b>1. Antecedentes Generales</b> .....	6
1.1. Corticales Mandibulares .....	6
1.2. Canino .....	7
1.3. Clase Esquelética I .....	8
1.4. Clase Esquelética II .....	8
1.5. Clase Esquelética III .....	8
<b>2. Antecedentes Específicos</b> .....	10
<b>3. Planteamiento del Problema</b> .....	14
<b>4. Justificación</b> .....	15
<b>5. Hipótesis</b> .....	16
5.1. Hipótesis Nula .....	16
5.2. Hipótesis Científica .....	16
<b>6. Objetivos</b> .....	17
6.1. Objetivo General .....	17
6.2. Objetivo Específico .....	17
<b>7. Materiales y Método</b> .....	18
7.1. Tipo de estudio .....	18
7.2. Universo .....	18



7.3.- Población	.....	18
7.4.- Muestreo	.....	18
7.5.- Tamaño de la muestra	.....	18
<b>7.6.- Criterios de Selección</b>	.....	18
7.6.1.- Criterios de Inclusión	.....	18
7.6.2.- Criterios de Exclusión	.....	18
7.6.3.- Criterios de Eliminación	.....	18
<b>8.- Variables</b>	.....	19
<b>9.- Método de Recolección de Datos</b>	.....	20
<b>10.- Procedimientos</b>	.....	23
<b>11.- Análisis Estadístico</b>	.....	23
<b>12.- Prueba Estadística</b>	.....	23
<b>13.- Logística</b>	.....	23
13.1.- Recursos Humanos	.....	23
13.2.- Recursos Materiales	.....	23
13.3.- Recursos Financieros	.....	23
<b>14.- Resultados</b>	.....	24
<b>15.- Discusión</b>	.....	27
<b>16.- Conclusión</b>	.....	30
<b>17.- Bibliografía</b>	.....	31



## INTRODUCCIÓN.

Los pacientes Clase II y Clase III adultos, constituyen un desafío para el ortodoncista, ya que sufren de un gran impacto psicológico por su estética comprometida. Es sabido, que cuando el paciente adulto acude a la consulta ortodóncica es en busca de mejorar su estética.

Proffit establece que la clase II y III esquelética puede ser corregida: mediante tratamiento ortopédico (cuando existe crecimiento residual), mediante tratamiento ortodóncico (camuflaje) o mediante tratamiento quirúrgico.

El espesor y angulación de los órganos dentarios es un factor que debe ser tomado en cuenta en el diagnóstico, tratamiento y biomecánica ortodóncica a realizar, ya que estos, establecen los límites al planificar nuestro tratamiento ortodóncico, sobre todo en pacientes que presentan discrepancias esqueléticas marcadas, donde el movimiento de protrusión, retrusión e inclinación este condicionado por el estado periodontal, anatomía alveolar o exceso de angulación dental.

El objetivo de este estudio retrospectivo fue utilizar Tomografía Cone Beam para evaluar y relacionar el espesor de hueso alveolar y la angulación canina, con el biotipo facial, para determinar los parámetros que afectan el movimiento de los caninos inferiores en la clase I, II y III.



## 1. Antecedentes Generales.

La ortodoncia es la rama que se encarga del diagnóstico y corrección de las maloclusiones y deformaciones dentofaciales. Para poder realizar corrección, ya sea de maloclusión o deformación dentofacial, se puede realizar cirugía ortognática, camuflaje dental, extracciones dentales o redirección del crecimiento. Al realizar cualquiera de estas mecánicas, es necesario conocer ciertos parámetros previos: Grosor cortical, posición y angulación dental y clase esquelética.<sup>1</sup>

### 1.1. Corticales Mandibulares.

En el ser humano, la pérdida de masa ósea con incremento de la edad es un fenómeno conocido. Los huesos humanos disminuyen su densidad e incrementan en porosidad a partir de la tercera década de la vida.<sup>2</sup>

En las personas sanas, las corticales tanto vestibulares como linguales, se encuentran con un grosor aproximado **de 0.3 mm de ancho** (tomando la medida desde la cortical externa a cortical interna), presentando, en una vista lateral, una forma triangular teniendo como vértice a nivel de la unión amelocementaria de los órganos dentarios.<sup>3</sup>

El movimiento ortodóncico es logrado por eventos biológicos que ocurren durante el remodelado del hueso (resorción y aposición) en el proceso alveolar, que soporta al diente y envuelve a las raíces desde que la resorción del hueso ocurre en dirección al movimiento del diente. El volumen reducido del hueso alveolar, algunas veces con mínimo grosor, u otras veces inexistente es un factor que complica el tratamiento ortodóncico. Existen diversos estudios y reportes de casos que muestran que el desplazamiento de la raíz y el movimiento lejos del centro del hueso alveolar incrementa el riesgo de crear o exacerbar defectos alveolares. <sup>4</sup>



## 1.2. Canino.

Como bien es sabido dentro de la gnatología, el canino toma un papel muy importante, ya que uno de los preceptos más defendidos por los gnatólogos es el de la “Oclusión Mutuamente Protegida” (OMP), en la cual, al momento de realizar una lateroprotrusión, solamente los caninos hacen contacto, protegiendo así de las fuerzas de oclusión a los órganos dentarios restantes; dando así un tipo de oclusión funcional y natural. Por lo que los gnatólogos sostienen que, un tratamiento ortodóncico terminado que no incluya una Oclusión Mutuamente Protegida, predispondrá a alteraciones temporo-mandibulares del paciente.<sup>5</sup>

El Dr. Macmillan decía que el canino es uno de los órganos dentarios más fuertes y con mayor sensibilidad ya que cuenta con mayor cantidad de fibras propioceptivas, por lo que él argumentaba que el canino era el mejor diente para proteger la oclusión y fuerzas excéntricas que producen los movimientos desde y hacia oclusión céntrica.

El Dr. William Proffit, recomienda en su libro Ortodoncia contemporánea que antes de realizar cualquier movimiento, conocer angulación dental, así como tener un registro del estado cortical de cada paciente, así como realizar los cierres de espacios siempre con arcos rectangulares, para asegurar un movimiento en cuerpo y así evitar cualquier tipo de complicación periodontal.

Debido a la importancia que presenta el canino en una oclusión sana, debemos tener presente al momento de realizar los movimientos ortodóncicos (de retracción o protrusión) el mantener siempre dentro de sus corticales, ya que al realizar el cierre de espacios sin fuerzas controladas y/o con un periodonto en malas condiciones, se puede presentar complicaciones tales como la fenestración o dehiscencia.



### **1.3. Clase Esquelética I.**

Se menciona esta clasificación esquelética como una relación “Normal”, entendiéndose como “normal” al patrón de referencia o situación óptima las relaciones oclusales, teniendo como entendido el mejor patrón para cumplir la función masticatoria y preservar la integridad de la dentición a lo largo de la vida.

La clase esquelética está definida por la relación sentido anteroposterior del maxilar superior con la mandíbula y con demás estructuras craneofaciales y tejidos blandos. Teniendo la clase I como característica una normorelación entre el maxilar superior y la mandíbula, presentando generalmente un perfil recto.

### **1.4. Clase Esquelética II**

La relación de maxilar superior y mandíbula clase II, se da un conjunto de alteraciones en tamaño, forma y ubicación de las diferentes estructuras que conforman el complejo craneofacial.

Algunas de las características que podemos encontrar en los pacientes con una clase esquelética II son: una sobremordida horizontal aumentada, maxilar estrecho en sentido transversal, una mandíbula con una posterorrotación o de tamaño deficiente, y con ello una alteración de la musculatura peribucal, y perfil de tejido blando convexo.

### **1.5.- Clase Esquelética III**

La relación maxilo-mandibular anteroposterior para una clase III esquelética, está dada al igual que la clase II por un conjunto de alteraciones en la relación, tamaño y ubicación de las estructuras craneofaciales. Dando como resultado una posición más adelantada del cuerpo mandibular, ya sea por una hiperplasia mandibular, una hipoplasia maxilar o una combinación de estas.

Las características dentofaciales de los pacientes clase III son: Perfil prognático, arcadas muy desarrolladas transversalmente, una musculatura peribucal forzada para poder realizar el cierre, y en algunos casos una depresión a nivel del tercio medio facial.



### 1.6.- Tomografía Axial Computarizada (TAC)

La tomografía axial computarizada (TAC), o tomografía computarizada (TC), es una técnica que utiliza radiación X para obtener cortes o secciones de objetos anatómicos con fines diagnósticos.<sup>6</sup>

Tomografía viene del griego *τομον* que significa corte o sección y de *γραφίς* que significa imagen o gráfico. Por tanto la tomografía es la obtención de imágenes de cortes o secciones de algún objeto.

Con ella existe la posibilidad de obtener imágenes de cortes tomográficos reconstruidas en planos no transversales.<sup>6</sup>

En lugar de obtener una imagen de proyección, como la radiografía convencional, la TAC obtiene múltiples imágenes al efectuar la fuente de rayos X y los detectores de radiación movimientos de rotación alrededor del cuerpo. La representación final de la imagen tomográfica se obtiene mediante la captura de las señales por los detectores y su posterior proceso mediante algoritmos de reconstrucción.

La TAC, es una exploración o prueba radiológica muy útil para el estudio de extensión de los cánceres en especial en la zona craneana, como el cáncer de mama, cáncer de pulmón y cáncer de próstata o la detección de cualquier cáncer en la zona nasal. En ortodoncia es muy importante para determinar el nivel y espesor de hueso, anatomía radicular, en caso de existir órganos dentarios impactados evaluar las condiciones en las que se encuentran, por lo que es de gran importancia su uso como herramienta de diagnóstico.

Entre las ventajas de la TC se encuentra que es una prueba rápida de realizar, que ofrece nitidez de imágenes que todavía no se han superado con la resonancia magnética nuclear como es la visualización de ganglios, hueso, etc.<sup>7</sup>



## 2. Antecedentes Específicos.

Existen pocos estudios acerca de la angulación y espesor alveolar con la que cuentan en promedio los órganos dentales anteroinferiores, y lo importante que es tomar en cuenta estos factores al momento de realizar el plan de tratamiento Ortodóncico.

Durante la realización de los movimientos dentales de retracción o protrusión, es fundamental conocer el efecto y consecuencias que esto conlleva, si los realizamos sin control. Steiner et al. demostró esto, en un estudio en monos donde valoraban el estado periodontal después de realizar retracción de 3.05 mm, encontrando que había una afectación sobre el hueso y tejido periodontal al realizar la retracción.

Wennstrom et al. en su estudio en monos, encontraron que al realizar un desplazamiento labial (Protrusión) de los incisivos había un desplazamiento del tejido gingival, así como una pérdida de hueso a nivel coronal.

Thilander et al. demostraron en su estudio en perros que al realizar un movimiento labial (Protrusión) de los incisivos, se provocaba fenestración, pero al regresar los órganos dentarios a una posición más natural, se lograba una regeneración en los tejidos de soporte del diente.

**En el 2002 Simten Sarikaya et al**, realizaron un estudio en 19 px con protrusión bimaxilar dentoalveolar tratada mediante la extracción de los 4 primeros premolares, los cuales fueron evaluados con cefalogramas laterales y tomografía computarizada que se tomaron antes del tx y 3 meses después de la retracción de los incisivos. Se evaluó el espesor labial y lingual a nivel de la cresta (S1), mitad de la raíz nivel (S2), y el nivel apical (S3) para medir cambios de espesor durante la retracción del maxilar y mandibular. En mandíbula, el hueso vestibular mantuvo su espesor original, excepto S1 que mostro una disminución significativa en el espesor del hueso. En el maxilar superior, el hueso vestibular se mantuvo sin cambios. Hubo una disminución estadísticamente significativa en el hueso lingual en ambas arcadas después de retraer los incisivos.<sup>8</sup>



Poco después en el **2006, Ferreira Gazel Yared**, evaluó el estado periodontal de los incisivos centrales inferiores que sufrieron proinclinación durante el tratamiento ortodóncico. Se incluyeron 34 adultos que habían completado el tratamiento de ortodoncia de 7 meses a 3 años y 11 meses.

La proinclinación y el movimiento vertical de estos dientes se analizaron mediante 6 mediciones de en radiografías laterales tomadas antes y después del tratamiento.

Se midió el margen gingival de estos incisivos. La inclinación final (95 °) y el espesor gingival-margen libre (0,5 mm) mostraron una mayor y más severa recesión en los incisivos centrales inferiores.<sup>9</sup>

**Chiaki Yamada et al, en el 2007**, Relacionaron incisivos centrales mandibulares y el hueso alveolar en adultos con prognatismo mandibular. La inclinación del incisivo central se correlacionó significativamente con el espesor de las corticales mandibulares y la inclinación del hueso alveolar buco-lingualmente.<sup>10</sup>

Otro estudio bastante interesante es el de **Hyo-Sang Park. et al en el 2009**, donde describieron la densidad del hueso alveolar y basal del maxilar y mandíbula a nivel de incisivos, así como su inclinación. Observaron que la densidad mandibular y maxilar mayor se encontró en zonas donde la inclinación dental era menor.<sup>11</sup>

En el **2010, Min-Young Cho**, realizó un estudio donde analizó los patrones de movimiento de los dientes y cambios en la dimensión del arco en modelos virtuales 3D en 3 dimensiones. La muestra estuvo constituida por 24 adultos coreanos con maloclusión clase I, tratados con extracción de premolares, la mecánica de deslizamiento (0.022- MBT 3M Unitek). El maxilar virtual en 3D arroja al pretratamiento y postratamiento. No hubo diferencia significativa en el movimiento dental individual entre el lado derecho e izquierdo (p .0.05).<sup>12</sup>

En el mismo año, **Gracco**, analizó, a través de la tomografía computarizada, una correlación entre la morfología de la sínfisis mandibular y los diversos tipos faciales. Midió 148 tomografías, los sujetos fueron clasificados como horizontales (25 pacientes), crecedores normales (27 pacientes) y verticales (28 pacientes), entre 12 y 40 años de edad.



Se midieron los cuatro incisivos inferiores: altura, grosor, el área de toda la sínfisis, las cortezas de los ápices de los cuatro incisivos; y la posible inclinación de cada incisivo inferior, expresada en grados. El espesor total de la sínfisis fue mayor en los sujetos horizontales que en los verticales. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la superficie total. En los 3 grupos, las alturas y áreas totales fueron mayores en los incisivos centrales que en los incisivos laterales.<sup>13</sup>

En el 2010 **Henrik Lund**, evaluó la exactitud y la precisión de la tomografía Cone Beam, con respecto a las mediciones de la longitud de la raíz y el nivel óseo marginal in vitro e in vivo durante el tratamiento de ortodoncia en trece pacientes (edad 12-18 años), donde se examinó el cráneo con CBCT y el nivel de hueso marginal. Encontraron que a pesar de los cambios en la posición de los dientes, la técnica CBCT produce un alto nivel de reproducibilidad, mejorando su utilidad en la investigación de ortodoncia.<sup>14</sup>

Un año después, en el **2011, Swasty**, realizó un estudio donde midió el hueso cortical mandibular en pacientes utilizando la tomografía computarizada (CBCT) para determinar las diferencias en espesores corticales y la sección transversal mandibular; altura y anchura en los pacientes con diferentes dimensiones faciales verticales. Se utilizaron 111 tomografías, 43 fueron incluidos en el grupo de cara media, 34 en el grupo de cara alta, y 34 en el grupo facial corto.

Cortes transversales de la mandíbula se evaluó hueso cortical entre la dentición en 13 ubicaciones. El grupo alto tenía el hueso cortical ligeramente más estrecho que los otros 2 grupos faciales. La altura de la sección transversal de la mandíbula en el grupo a largo rostro era más corto que en los otros 2 grupos y se convirtió en mayor hacia la sínfisis.<sup>15</sup>

Un estudio base y primordial para nuestro estudio es el que realizó **Asli Baysal** en el 2012, en el que evaluó la posición de los incisivos inferiores y espesor alveolar entre px con maloclusiones de Clase II y clase I. Evaluó 79 tomografías cone beam de pacientes, que fueron divididos en 2 grupos de acuerdo a las relaciones de la mandíbula sagital: Clase I y II. Los resultados en cuanto al Espesor alveolar labial fue significativamente mayor en el grupo de clase I en comparación con el grupo de clase II ( $p = 0,003$ ). La protrusión de los incisivos inferiores ( $p = 0,007$ ) y la inclinación hacia delante ( $p = 0,046$ ) fueron mayores en los pacientes de clase II promedio ángulos.<sup>16</sup>



En el **2013**, **Fulya Ozdemir, Murat Tozlu** determinaron el espesor del hueso cortical del proceso alveolar en el maxilar y la mandíbula con tomografía cone beam, de adultos con baja, normal, y larga alturas faciales. Utilizaron 155 imágenes de px adultos (20-45 años) asignados ángulo bajo, normal, alto. El espesor de corticales bucales y palatinas del maxilar y mandíbula se midieron. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en cuanto a edad media, sexo y tipos faciales. Los pacientes de alto ángulo presentaron valores significativamente más bajos que los pacientes de bajo ángulo en todos los sitios de inserción de mini-implantes en maxilar y mandíbula.<sup>17</sup>

Un estudio reciente, es el de **Thongudomporn U. en el 2014**, en el cual investigó los cambios en el grosor del hueso alveolar después de la proinclinación y extrusión incisal durante la corrección de la maloclusión clase III. Hubo un cambio entre la primer y segunda medición con significancia estadística en el grosor del hueso alveolar, pero, no clínicamente significativa.<sup>18</sup>



### 3. Planteamiento del Problema

La corrección de las discrepancias Esqueléticas Clase II y Clase III incluye redirección del crecimiento en niños en pico de crecimiento, camuflaje dental y cirugía ortognática. Cuando el crecimiento ha finalizado, nos enfrentamos a un problema, donde nuestras opciones de tratamiento se reducen a dos: el Camuflaje Ortodónico o la Cirugía Ortognática, donde debemos tomar una decisión importante y acertada.

En el camuflaje dental, uno de los problemas más graves que presentan los pacientes Clase II, es que los órganos dentales anteroinferiores por lo general están proinclinados, y presentan una severa disminución del grosor del hueso alveolar lingual.

A su vez, los pacientes Clase III, presentan una disminución del grosor del hueso alveolar vestibular, retroinclinaciones severas de los órganos dentales anteroinferiores; es por esto, que deben tomarse en cuenta la inclinación dental y espesor con el que contamos, y tomar las debidas precauciones al realizar los movimientos ortodónicos para no ocasionar una mayor disminución de la cresta alveolar, y evitar también provocar alguna dehiscencia o fenestración en ésta zona.

Existen estudios como el de Asli Baysal (2010), sobre la importancia del movimiento y angulación de los incisivos inferiores evaluados con tomografía cone beam, como factor a tomar en cuenta, antes del tratamiento de ortodoncia, sobre todo en pacientes con discrepancias esqueléticas severas donde el movimiento del incisivo y canino están limitados por el estado periodontal de los tejidos circundantes o la anatomía de la sínfisis.

Otros estudios han reportado diferencias en el espesor del hueso alveolar de acuerdo con la clase esquelética. Swasty et al (2011) determinó que la altura y la anchura de la mandíbula difiere de espesor del hueso cortical, así como la angulación dental entre los 3 tipos faciales con diferentes dimensiones.



Actualmente, **ningún estudio** ha comparado la angulación de los caninos, los cuales juegan un rol muy importante en los movimientos ortodóncicos, y el espesor del hueso alveolar en pacientes con Clase I, II, III esquelética mediante el uso de cone beam.

Por lo anteriormente mencionado surgió la siguiente pregunta:

**¿Qué relación existe entre espesor alveolar y angulación canina en clases esqueléticas I, II y III evaluados con tomografía cone beam?**

#### **4. Justificación.**

Al inicio de un tratamiento de Ortodoncia es primordial conocer la angulación dental y el espesor alveolar que tenemos, para poder realizar los movimientos ortodóncicos adecuados, en base, al plan de tratamiento elegido, sobre todo si el tratamiento incluye extracciones, ya que la biomecánica de retracción involucra los órganos dentales anteriores, donde los caninos desempeñan un papel fundamental.

Por lo tanto, el plan tratamiento debe tener en cuenta la angulación canina y el espesor alveolar de estos órganos dentales, así como la morfología y espesor de la sínfisis, que aloja a los órganos anteriores.

Mulie y Hoeve apoyaron esta idea informando que cuando las raíces de los órganos dentales anteroinferiores están cerca de la cortical de la sínfisis, los movimientos de ortodoncia se inhiben a un mayor grado.

Con este estudio pretendemos evaluar el espesor del hueso alveolar, la angulación canina, y relacionarlas con el biotipo facial, para determinar los parámetros que afectan el movimiento de los caninos inferiores en las clases I, II y III.

Recientemente, se ha utilizado la tomografía cone-beam para el diagnóstico en Ortodoncia, el estudio de la ATM, valorar el espesor óseo y altura del alveolo en implantología, ya que proporciona imágenes volumétricas 3D con exactitud de estas estructuras óseas.



## **5. Hipótesis.**

### **5.1.- Hipótesis Científica.**

Existe relación entre espesor alveolar y angulación canina en clases esqueléticas I, II, y III evaluados con tomografía cone beam.

### **5.2.- Hipótesis Nula.**

No existe relación entre espesor alveolar y angulación canina en clases esqueléticas I, II y III evaluados con tomografía cone beam.

## **6. Objetivos.**

### **6.1. Objetivo General.**

Relacionar espesor alveolar y angulación canina en clases esqueléticas I, II y III evaluados con tomografía cone beam.

### **6.2. Objetivo Especifico.**

- Cuantificar la angulación del canino inferior derecho con respecto a un plano perpendicular al borde inferior de la sínfisis mentoniana.
- Cuantificar el espesor cortical vestibular en milímetros que existe a nivel de la unión amelocementaria del canino inferior derecho.
- Cuantificar el espesor cortical lingual en milímetros que existe a nivel de la unión amelocementaria del canino inferior derecho.
- Identificar la prevalencia de clase esquelética I, II, III.



## **7. Materiales y Métodos.**

### **7.1. Tipo de estudio.**

Estudio Retrospectivo, Observacional, Transversal, Analítico.

### **7.2. Universo.**

Tomografías Computarizadas Cone Beam.

### **7.3. Población.**

150 Tomografías Cone Beam con el tomógrafo SIRONA de pacientes que acudieron a la clínica de Ortodoncia de la F.E.B.U.A.P. en el periodo de Agosto 2013 a Abril 2014, de las cuales se seleccionaron 136 tomografías de acuerdo a los criterios de inclusión.

### **7.4. Muestro.**

No probabilístico por conveniencia.

### **7.5.- Tamaño de la Muestra.**

N= 136 tomografías computarizadas ConeBeam.



## **7.6.- Criterios de Selección.**

### **7.6.1.- Criterios de Inclusión.**

Pacientes Clase I con ANB 0-4.

Pacientes Clase II con ANB mayor a 4.

Pacientes Clase III con ANB menor a 0.

Pacientes con dentición permanente completa.

Tomografía con cuerpo mandibular completo.

Pacientes con apiñamiento leve (de 0 a 4 mm).

Pacientes de 15 a 40 años.

### **7.6.2. Criterios de Exclusión.**

Pacientes con asimetrías craneofaciales.

Pacientes con caninos retenidos.

Pacientes con Raíces cortas.

Pacientes con Raíz dilacerada.

Pacientes con dentición temporal.

Pacientes con apiñamiento severo (Mayor a 4 mm).

Caninos con patologías.

### **7.6.3.- Criterios de Eliminación**

Imagen tomográfica con baja resolución

Imagen tomográfica incompleta



## 8. Variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA
<b>Sexo</b>	Clasificación genérica de los individuos.	Cuantificar en que genero se marca más el cambio.	Cualitativa, nominal y dicotómica (Masc. y Femen.).
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Medir a qué edad se presentan con mayor frecuencia las displalias.	Cuantitativa, Discreta (12 a 40 años).
<b>Angulación Canina</b>	Ángulo es la amplitud entre dos líneas de cualquier tipo que concurren en un punto común llamado vértice.	Medir la angulación en grados del canino inferior derecho respecto a su base ósea.	Cuantitativa, continua (grados).
<b>Espesor Alveolar Vestibular</b>	Distancia de la porción interna de la cortical vestibular externa de la cortical vestibular.	Medir la distancia en mm de la cortical externa vestibular a la cortical interna vestibular.	Cuantitativa, continua (milímetros).
<b>Espesor Alveolar Lingual</b>	Distancia de la porción interna de la cortical lingual porción externa de la cortical lingual.	Medir la distancia en mm de la cortical externa lingual a la cortical interna lingual.	Cuantitativa, continua (milímetros).
<b>Clase Esquelética</b>	Relación anteroposterior del maxilar superior y la mandíbula.	Medir lel angulo formado por los puntos A-N-B.	Cuantitativa, continua (milímetros).



## 9. Método de Recolección de datos.

Se recolectaron en una hoja clínica y después se vaciaron los datos en un formato Excel en donde se guardaron los datos, posteriormente se trasladaron a un paquete estadístico SPSS versión 20 para su análisis.

## 10. Procedimiento.

Previa estandarización Intra e Inter y/o investigador, se utilizó el coeficiente  $R^2$  de Pearson. Hubo una concordancia fuerte de ( $R^2 = 0.850$ ).

Se recolectaron 150 tomografías ConeBeam del tomógrafo SIRONA de pacientes entre 12 y 40 años que asistieron a la clínica de ortodoncia de F.E.B.U.A.P. en el periodo de agosto 2013 a abril 2014, donde solo 136 cumplieron los criterios de inclusión.

Se dividieron en 3 grupos de acuerdo a la relación del maxilar superior y mandíbula en Clase I, Clase II y Clase III.

El grupo de Clase I se conformó por 77 tomografías (56.6%), Clase II se conformó por 48 tomografías (35.3%) y el grupo de Clase III por 11 tomografías (8.1%). El estudio contó con un total de 76 mujeres (55.9%) y 60 hombres (44.1%), entre 15 y 35 años de edad. Previo a las mediciones tanto de espesor cortical como de angulación canina, se realizó la estandarización intra e inter investigadores. Tabla 1 y 2.

Se midió la angulación canina, se tomó como referencia el eje longitudinal del canino y un plano perpendicular que pasó por el borde inferior de la sínfisis mentoniana. Figura 1.

Posteriormente, se midió el espesor alveolar tomando como referencia la lámina externa e interna a nivel de la unión amelocementaria tanto por su porción vestibular y lingual. Figura 2. Una vez obtenidos todos los datos, fueron vaciados a al paquete estadístico SPSS versión 22 para ser analizados e interpretados.



**ANEXO 1. Tablas de Clasificación.**

<b>Sexo</b>				
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>Femenino</b>	76	55.9	55.9
	<b>Masculino</b>	60	44.1	100.0
	<b>Total</b>	136	100.0	

Tabla 1. Clasificación por sexo.

$\bar{X} = 20.6 \pm 8.32$

<b>Clase Esquelética</b>				
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>1</b>	77	56.6	56.6
	<b>2</b>	48	35.3	91.9
	<b>3</b>	11	8.1	100.0
	<b>Total</b>	136	100.0	

Tabla 2. Clasificación por Clase Esquelética.

## ANEXO 2. Técnica y Procedimiento.

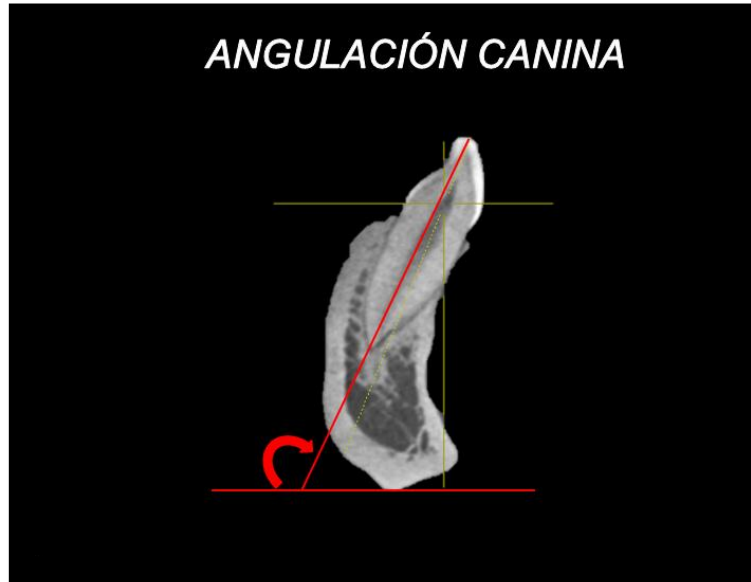


Figura 1. Angulación Canina

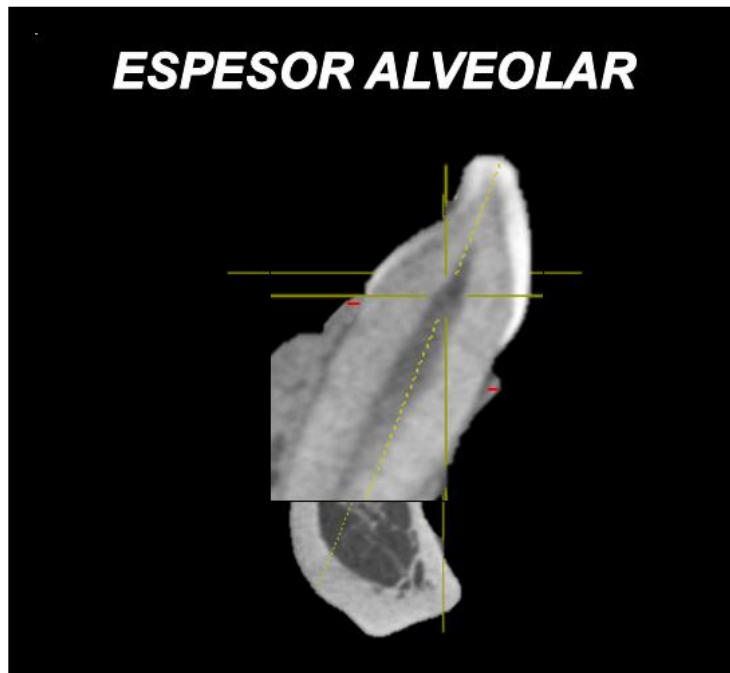


Figura 2. Espesor Alveolar



## 11. Análisis Estadísticos.

El análisis se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 20 y el paquete estadístico Stathgraphics.

## 12. Prueba Estadística.

Los datos se capturaron, en el programa estadístico SPSS versión 22. Se realizó la prueba estadística para variables con estadística descriptiva y para establecer diferencia entre las variables se utilizó la prueba ANOVA y KRUSKAL-WALLIS ( $p \leq 0.05$ ).

## 13. Logística.

### 13.1. Recursos Humanos:

**Tesistas:** Alumnos de tercer año de la Maestría en Ciencias Estomatológicas con terminal en Ortodoncia: Aida Nabile Silva Zatarain y Ricardo Porras García.

**Director Disciplinario:** Mtro. José María Vierna Quijano.

**Director metodológico:** Mtro. Rosendo Carrasco Gutiérrez.

### 13.2. Recursos Materiales:

- Paquete estadístico SPSS (Statistics Program Science Socials) v22.
- 136 tomografías Cone Beam
- Tomografor SIRONA
- Computadora
- Bloc de Notas



### **13.3.- Recursos Financieros:**

Todos los recursos financieros serán subsidiados por el investigador.

## **14. Resultados.**

En la Tabla 3 podemos observar que el promedio de angulación es más alto en Clase II Esqueletal con  $118.19 \pm 6.59^\circ$ . El promedio de Espesor Vestibular fue más alto en los Clase II de  $.432 \pm 0.13$  mm y el promedio de Espesor Lingual fue más alto en los Clase I de  $.644 \pm 0.33$ .

Así mismo, observamos en la Tabla 3 que el Coeficiente de Variación, donde se dispersan más los datos es EPL, aquí se presenta la mayor variabilidad. Se realizó la prueba ANOVA para determinar diferencia entre grupos, si resultó estadísticamente significativa ( $p < .001$ ). Tabla 4.

Se corroboró con la prueba Kruskal Wallis ya que el Coeficiente de Variación de EPL determinó una gran variabilidad y una distribución no normal ( $p < .001$ ). Para determinar especificidad de la siguiente estadística se utilizó la prueba Rangos Múltiples, sin diferencias en EPV-EPL. Tabla 5.



**ANEXO 3. TABLA DE RESULTADOS.**

<b>ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA</b>						
	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Coefficiente de Variación</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Rango</b>
<b>ANGULACIÓN CANINA</b>	116.46	6.59	5.66%	101.7	133.7	32
<b>EPV</b>	0.413	0.13	33.49%	0.15	0.89	0.74
<b>EPL</b>	0.636	0.33	51.92%	0.21	3.59	3.38

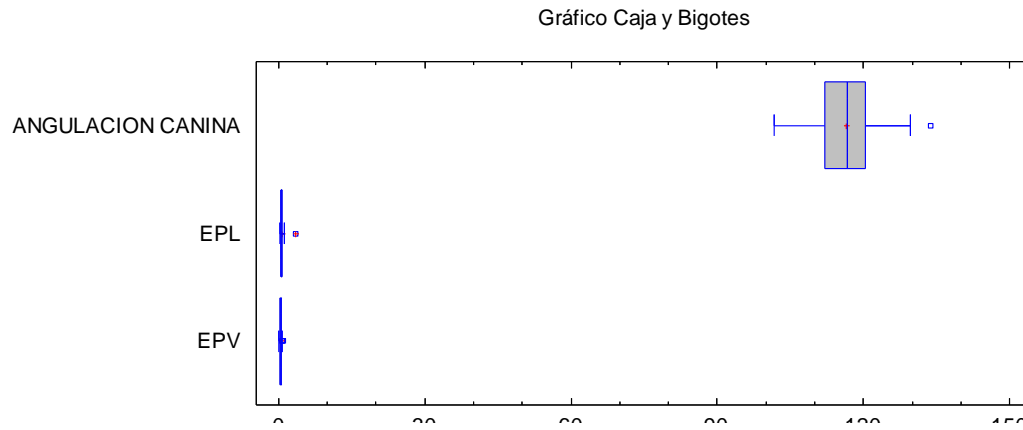
Tabla 3. Estadística descriptiva.

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
<b>Entre grupos</b>	1.218	2	609366	41886.26	0.0000
<b>Intra grupos</b>	5891.99	405	14.548		
<b>Total (Corr.)</b>	1.224	407			

Tabla 4. Prueba ANOVA.

<b>CONTRASTE</b>	<b>SIG.</b>	<b>DIFERENCIA</b>
<b>ANGULACION CANINA - EPV</b>	*	P<.05
<b>ANGULACION CANINA - EPL</b>	*	P<.05
<b>EPV - EPL</b>		p>.05

Tabla 5.- Rangos Múltiples.



**Tabla 6. Gráfico representativo de Rangos Múltiples.**



## 15. Discusión.

Al iniciar un tratamiento de ortodoncia, podemos observar radiológicamente, que los órganos dentarios pueden estar descentralizados del hueso alveolar, dependiendo de la morfología inicial del hueso y el grado de inclinación dental que presenten. La decisión en cuanto a la cantidad que deben ser movidos los dientes anteroinferiores o cómo puede ser el hueso (corticales) afectado con el movimiento dental es una consideración crítica en la planificación del tratamiento. En este estudio, hemos demostrado que el hueso alveolar y las angulaciones dentales son diferentes en los pacientes Clase I, II, III.

Existen diversos estudios, que han corroborado las grandes diferencias de espesor alveolar en las diferentes clases esqueléticas.

AUTOR	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCORDANCIA
<b>T.Masumoto. Cols 2001.</b> Relación entre tipo facial, inclinación dental y grosor alveolar mandibular.	Evaluar la relación entre los diferentes tipos faciales, la inclinación bucolingual dental y el grosor mandibular.	Existe relación entre el tipo facial, la inclinación dental y el grosor cortical mandibular	Concordamos con el estudio del Dr. Masumoto ya que encontramos que existe una relación entre el tipo facial, la inclinación canina y el grosor cortical.
<b>Chiaki Yamada. Cols. 2007.</b> “Relación entre incisivos centrales mandibulares y hueso alveolar en adultos con prognatismo mandibular”	Examinar la relación entre la inclinación labio-lingual de los incisivos centrales mandibulares y el hueso alveolar.	La inclinación del incisivo central se correlacionó significativamente con el espesor de las corticales mandibulares y la inclinación del hueso alveolar buco-lingualmente.	Se concuerda con este estudio del Dr. Yamada ya que coincidimos en que existe una relación entre la inclinación dental y el espesor cortical mandibular
<b>Hyo-Sang Park. Cols 2009.</b> “Densidad del hueso alveolar y hueso basal del maxilar y mandíbula a nivel de incisivos y su inclinación”	Describir densidad de hueso alveolar bucal y lingual a nivel de incisivos mandibulares y maxilares según su inclinación.	La densidad mandibular y maxilar mayor se encontró en zonas donde la inclinación dental era menor que en zonas donde los dientes presentaban una inclinación mayor.	Concordamos con el estudio del Dr. Park ya que al igual que él se encontró mayor densidad (grosor) ósea en zonas donde la angulación canina fue menor.

AUTOR	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCORDANCIA
<b>Karen Ferreira. Cols 2010.</b> "Estado Periodontal de los incisivos centrales mandibulares post preinclinación ortodoncica".	Relacionar el estado periodontal a nivel de los incisivos centrales mandibulares y la inclinación de estos post tratamiento ortodoncico en adultos de 35 a 45 años.	No hay relación estadísticamente significativa entre el estado de salud periodontal y la inclinación de los incisivos centrales mandibulares.	No concordamos con el estudio de la Dra. Ferreira ya que en nuestro estudio si existe una relación entre la inclinación dental y el estado periodontal. (Grosor cortical).
<b>Gracco et al. (2010)</b> <b>Objetivo:</b> Correlación entre la morfología de la sínfisis mandibular y los diversos tipos faciales.	148 tac, horizontales (25 px), normales (27 px) y verticales (28 px), entre 12 y 40 años. Se midieron los cuatro incisivos inferiores: altura, grosor, el área de toda la sínfisis, las cortezas de los ápices de los cuatro incisivos; inclinación de cada incisivo inferior, expresada en grados.	En los 3 grupos, las alturas y áreas totales fueron mayores en los incisivos centrales que en los incisivos laterales.	Coincidimos con este autor, debido a que es necesario individualizar la angulación de los incisivos, de acuerdo a la sínfisis mentoniana que los aloja.
<b>Asli Baysal (2010)</b> <b>Objetivo:</b> Evaluó la posición de los incisivos inferiores y espesor alveolar entre px con maloclusiones de Clase II y clase I	79 CBCT de px, que fueron divididos en Clase I y II. Se midió angulación de incisivos respecto al plano mandibular. Espesor cortical: lámina interna y externa.	Espesor alveolar labial fue significativamente mayor en el grupo de clase I en comparación con el grupo de clase II ( $p = 0,003$ ). La protrusión de los incisivos inferiores ( $p = 0,007$ ) y la inclinación hacia delante ( $p = 0,046$ ) fueron mayores en los pacientes de clase II.	Coincidimos con este autor, ya que en los pacientes Clase II, los órganos anteroinferiores por lo general se encuentran proinclinados.



AUTOR	OBJETIVOS	RESULTADOS	CONCORDANCIA
<p><b>Swasty et al. (2011)</b>  <b>Objetivo:</b> midió el hueso cortical mandibular con CBCT; diferencias en espesores corticales y sección transversal mandibular; altura y anchura en los pacientes con diferentes dimensiones faciales.</p>	<p>111 tac, 43 cara media, 34 en en cara alta, y 34 en el grupo bajo. Cortes transversales de la mandíbula se evaluó hueso cortical.</p>	<p>La altura de la sección transversal de la mandíbula en el grupo dólico era más corto que en los otros 2 grupos y se convirtió en mayor hacia la sínfisis.</p>	<p>Coincidimos con este autor, en las alturas transversales que expone, en los tres tipos faciales.</p>
<p><b>Thongudomporn U. 2014.</b> Cambios en el espesor del hueso alveolar maxilar post extracción e inclinación incisal.</p>	<p>Investigar los cambios en el grosor del hueso alveolar después de la proinclinación y extrusión incisal durante la corrección de la maloclusión clase III</p>	<p>Hubo un cambio entre la primer y segunda medición con significancia estadística en el grosor del hueso alveolar, pero, no clínicamente significativa.</p>	<p>No se concuerda con el estudio del Dr. Thongudomporn, ya que menciona que no existen cambios significativos ante la inclinación dental, ya que difiere de nuestro resultado.</p>
<p><b>Fulya Ozdemir et al (2014)</b>  <b>Objetivo:</b> Medir espesor del hueso cortical del proceso alveolar en el maxilar y la mandíbula con CBCT, de adultos con baja, normal, y larga alturas faciales</p>	<p>155 CBCT (20-45 años) asignados ángulo bajo, normal, alto. El espesor de corticales bucales y palatinas del maxilar y mandíbula se midieron.</p>	<p>No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en cuanto a edad media, sexo y tipos faciales.</p>	<p>Coincidimos con este autor.</p>



## CONCLUSIÓN.

En este estudio se demuestra que la angulación dental mayor se presenta en los pacientes clase II, así como el espesor cortical lingual menor, por lo que es de suma importancia tener claro los objetivos que pretendemos alcanzar durante nuestro tratamiento correctivo clase II, ya que al presentarse una inclinación mayor en estos órganos dentarios, resulta una limitante importante al momento de tratar estos pacientes, ya que al querer realizar mecánicas de compensación clase II podríamos aumentar la inclinación dental y poner en riesgo la salud periodontal de los órganos dentarios anteroinferiores.

Para el espesor cortical lingual, se encontró que el grupo de pacientes clase I fueron los que presentaron un grosor mayor, por lo que es importante si se va a realizar una mecánica de retracción (en especial pacientes clase III) medir previo al cierre de espacio, el grosor cortical a nivel de los órganos anteroinferiores para evitar fenestraciones y/o dehiscencias.

Debido a la importancia de estos datos, se recomienda tomar en cuenta y medir estos factores como un complemento de diagnóstico antes de realizar cualquier tratamiento ortodóncico.



## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- William R. Proffit, Henry W. Fields, David M. Sarver. Ortodoncia Contemporánea. Cuarta Edición. Elsevier Mosby. 2009.
- 2.- Lindhe J. Periodontología Clínica. México; Madrid: Editorial Panamericana. 1998. Cap. 2000.
- 3.- Carranza, Newman. Periodontología Clínica. México; McGrawHill Interamericana 1998. Cap. 6. El periodonto.
- 4.- William R. Proffit, Henry W. Fields, David M. Sarver. Ortodoncia Contemporánea. Cuarta Edición. Elsevier Mosby. 2009.
- 5.- Jeffrey P. Okeson. Tratamiento de Oclusión y afecciones Temporomandibulares. Quinta edición. Elsevier Mosby. 2012.
- 6- Silva Ma., Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. Am J Orthod Dentofacial.
- 7.- Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone-Beam Ct and Orthophos Plus DS panoramic unit. Dentomaxillo Fac. Radiol 2003. 32:229-34
- 8 Simten Sarikaya, DDS, a Buğlent Haydar, DDS, MS, b Semra Cig̃ er, DDS, PhD. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002;122:15-26. Turquía.
- 9 Karen Ferreira Gazel Yared, Elton Gonçalves Zenobio. Orthodontic proclination of mandibular incisors: risk to gingival recession?. Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial vol. 11 no. 5 Maringá Sept./Oct. 2006. Scielo, Brasil.

- 
- <sup>10</sup> Chiaki Yamada y Cols. Evaluation of mandibular incisor bony support. A comparative study between lateral cephalometric radiograph and CBCT. AJO. 2007.
- <sup>11</sup> Hyo-Sang Park, Youn-Ju Lee, Seong-Hwa Jeong. Density of the alveolar and basal bones of the maxilla and the mandible. AJO. 2009.
- <sup>12</sup> Min-Young Cho,<sup>a</sup> Jeong-Ho Choi,<sup>b</sup> Seung-Pyo Lee. Three-dimensional analysis of the tooth movement and arch dimension changes in Class I malocclusions treated with first premolar extractions: A guideline for virtual treatment planning. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;138:747-57. Korea.
- <sup>13</sup> Gracco A, Luca L, Bongiorno MC, Siciliani G. Computed tomography evaluation of mandibular incisor bony support in untreated patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;138:179-87.
- <sup>14</sup> Henrik Lund; Kerstin Gro" ndahl. Cone Beam Computed Tomography for Assessment of Root Length and Marginal Bone Level during Orthodontic Treatment. Angle Orthod. 2010;80:466–473.
- <sup>15</sup> Swasty D, Lee J, Huang JC, Maki K, Gansky SA, Hatcher D, et al. Cross-sectional human mandibular morphology as assessed in vivo by cone-beam computed tomography in patients with different vertical facial dimensions. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139(4 Suppl):e377-89.
- <sup>16</sup> Asli Baysal, Faruk Izzet Ucar. Alveolar bone thickness and lower incisor position in skeletal Class I and Class II malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. Korean J Orthod 2013;43(3):134-140.
- <sup>17</sup> Fulya Ozdemir, Murat Tozlu, and Derya Germec-Cakan. Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2013;143:190-6.
- <sup>18</sup> Thongudomporn U, Charoemratrote C, Jearapongpakorn S. Changes of anterior maxillary alveolar bone thickness following incisor proclination and extrusion. Angle Orthod. 2014 Sep 10.