



Universidad
Nacional
de Córdoba



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA DE POSGRADO

**“CAPACIDAD PREDICTIVA DE LA CBCT EN COMPARACION CON
LA ORTOPANTOMOGRAFIA EN CASOS DE CANINOS
SUPERIORES RETENIDOS”**

ESPECIALIZANDO:

OD. AYELÉN OLIVERA

DIRECTOR:

PROF. DRA. ADRIANA PIACENZA

CO-DIRECTOR:

DRA. ANA AZCURRA

ASESOR CIENTÍFICO:

PROF. DRA. MARÍA LAURA IRAZUSTA

CÓRDOBA, 2019



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

ESCUELA DE POSGRADO



CARRERA DE ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL

CAPACIDAD PREDICTIVA DE LA CBCT EN COMPARACION CON LA ORTOPANTOMOGRAFIA EN CASOS DE CANINOS SUPERIORES RETENIDOS.

DIRECTOR: PROF. DRA. PIACENZA, ADRIANA

CODIRECTORA: DRA. AZCURRA, ANA

ESPECIALIZANDO: OD. AYELÉN OLIVERA

ASESOR CIENTIFICO: PROF. DRA. IRAZUZTA, MARIA LAURA

2019

INDICE

AGRADECIMIENTOS _____	2
FUNDAMENTACION _____	3
OBJETIVOS _____	17
OBJETIVO GENERAL: _____	17
OBJETIVOS ESPECIFICOS: _____	17
MATERIALES Y METODOS _____	18
RESULTADOS _____	22
MEDIDAS EFECTUADAS EN ORTOPANTOMOGRAFIAS GENERADAS A TRAVES DEL SOFTWARE ROMEXIS _____	22
MEDIDAS EFECTUADAS EN CBCT A TRAVEZ DEL SOFTWARE ROMEXIS	24
MEDICIONES DE DENSIDAD OSEA OBTENIDA CON EL SOFTWARE ROMEXIS EN CBCT _____	25
COMPARACION ENTRE MEDIDAS ANGULARES OBTENIDAS POR EL SOFTWARE ROMEXIS EN ORTOPANTOMOGRAFIA Y CBCT _____	26
COMPARACION ENTRE MEDIDAS LINEALES OBTENIDAS POR EL SOFTWARE ROMEXIS EN ORTOPANTOMOGRAFIA Y CBCT _____	26
DISCUSIÓN _____	28
CONCLUSION _____	31
BIBLIOGRAFIA _____	32

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a la Escuela de Posgrado por brindarme el espacio para poder realizar esta carrera de Especialización, a mis docentes por haber puesto su mayor empeño en que nuestros conocimientos sean mayores cada día y a todos mis compañeros por hacer que estos años estén llenos de alegría y amistad.

Agradezco también a mis tutores de investigación, Adriana Piacenza y Ana Azcurra por estar presentes cada vez que las necesite, por haberme dado acceso a toda su capacidad y conocimiento científico, así como también por la paciencia y el apoyo que me han brindado durante toda la creación de este trabajo.

Y por último agradezco a toda mi familia por acompañarme en todo este largo proceso, siempre con palabras de aliento y positivismo.

FUNDAMENTACION

El equilibrio morfofuncional y la normoclusión ideal son dos de los objetivos terapéuticos en los tratamientos ortodóncicos. Estudios de diferentes autores confirman su importancia.

En 1899, Edward Angle (*Angle 1899*) emitió la primera definición de lo que es la oclusión normal, basándose en la relación sagital de los primeros molares permanentes.

Andrews (*Andrews 1972*), en 1972, realizó la evaluación de 120 modelos de pacientes no tratados ortodóncicamente, donde observó la presencia de seis características comunes, que denominó "seis claves para la oclusión normal": Relación interarco molar, canina y premolar; Angulación de la corona mesiodistal; Inclinación bucolingual de la corona; Ausencia de rotaciones dentales; Presencia de contactos proximales definidos y curva de nivelación de Spee. Estos seis parámetros descritos por Andrews se convirtieron en el objetivo del tratamiento ortodóncico. Sin embargo, es un análisis estático, sin tomar en cuenta los aspectos funcionales de la oclusión.

Debido a esto el doctor Roland Roth en 1976, (*Parkin 2008*) presentó aspectos funcionales de la oclusión como fundamentales para la terminación del tratamiento ortodóncico, debiendo coincidir la relación céntrica del paciente con la máxima intercuspidad. En relación céntrica, todos los dientes posteriores deben presentar contactos oclusales axiales, y los dientes anteriores deben mantener una distancia de 0,0005 pulgadas entre ellos; Durante los movimientos de lateralidad y protrusión, se debe producir la desoclusión posterior; No debe haber interferencia en el lado de balance.

Estos conceptos, conocidos como "oclusión mutuamente protegida", son importantes para definir el patrón oclusal en sujetos con dentición completa.

La posición tridimensional del canino en la terminación ortodóncica se debe a varios factores: el posicionamiento estratégico del canino en el arco; la anatomía favorable y mejor proporción corono-radicular; presencia de hueso denso y compacto alrededor de la raíz, con lo cual soporta mejor las fuerzas oclusales en comparación con el hueso medular de los dientes posteriores. El pulso sensorial activa menos músculos

cuando los dientes que están en contacto son los caninos, que cuando los dientes posteriores se ponen en contacto unos con otros. (*Roth 1976 – Ericson 1988*).

Otro factor para tener en cuenta es la ubicación de los caninos en la expresión de la sonrisa, ya que juegan un papel importante en el aspecto estético de un individuo debido al apoyo de los músculos faciales. Por todo esto es de fundamental importancia la presencia del canino en boca.

Algunas veces este elemento presenta diferentes tipos de anomalías como son las de erupción, posición, forma y debido a estas, a veces, el canino puede quedar retenido.

Un elemento dentario retenido se define como aquel que no ha hecho aparición en la cavidad bucal en el momento oportuno, no respetando los tiempos que marcan la secuencia eruptiva normal y manteniendo la integridad del saco pericoronario (*Erickson 1988 – Parkin 2008*) quedando completa o incompletamente incrustados en el claustro óseo o en la mucosa, durante más de 2 años pasado su tiempo de erupción fisiológica. (*Dent 1967*)

La longitud final de la raíz y el cierre apical varía de acuerdo con la erupción dentaria y el sexo del paciente. En términos generales, se puede concluir que los varones tardan más tiempo en formar cada uno de sus dientes tanto en longitud como en maduración del foramen, que las niñas, y por otra parte los dientes, después de la erupción, tardan en llegar a su longitud radicular total 3 o 4 años más. Mientras que para el cierre apical habrán de transcurrir otros 2 a 5 años más todavía.

Aunque teniendo el canino un porcentaje de impactación elevada, siguen siendo los terceros molares los elementos de mayor prevalencia en la retención (*Litsas 2011*), aunque existen variaciones entre los individuos, algunos estudios mostraron que la incidencia de impactación fue del 21,9% para los terceros molares superiores, del 17,5% para los terceros molares mandibulares y de un 0,92 % para los caninos superiores. (*Dachi 1961*)

A pesar de que las erupciones unilaterales ectópicas del canino son poco frecuentes, la incidencia bilateral de los caninos superiores es habitual (*Milberg 2006*). En contraste, la retención del canino inferior es 20 veces menos frecuente (*Pedro 2014*).

Por esta razón es de suma importancia efectuar un correcto diagnóstico diferencial en relación con lo que se considera un diente impactado o enclavado y el diente incluido. El primero es aquel que no ha hecho su erupción total o parcial en la arcada dentaria en el intervalo del tiempo esperado, su saco pericoronario puede o no estar en comunicación con la boca, pero el trayecto normal del diente ha sido interferido o bloqueado por un obstáculo mecánico (Kolenc 2004); mientras que el diente incluido es todo aquel que ha erupcionado correctamente y que luego se ha sumergido en el alveolo, generalmente por la presión de dientes vecinos. Esta situación, se observa con frecuencia en la dentición temporaria.

No es simple determinar asiduamente, si el canino que falta está verdaderamente retenido o presenta un retraso en la erupción, especialmente en pacientes jóvenes. Por lo tanto, la evaluación detallada del diente por su ubicación, angulación y orientación es fundamental para la planificación del tratamiento.

Múltiples factores se consideran responsables de la retención, como son, la longitud radicular y la ruta de erupción que es comparativamente más larga que el resto de la dentición. La secuencia eruptiva del maxilar superior (Figura 1) sigue un orden fisiológico, en este sentido el primero en erupcionar es el primer molar permanente, seguido del incisivo central, lateral y los premolares, por esta razón el germen del canino queda ubicado por encima de los elementos dentarios, en consecuencia, queda disminuido el espacio eruptivo.

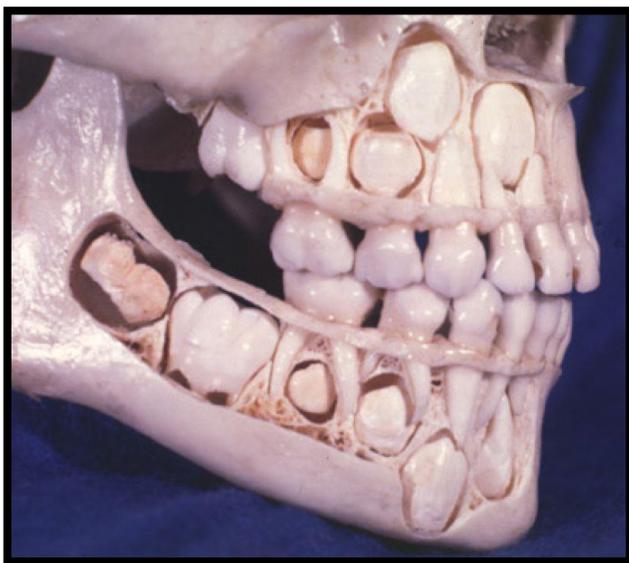


Figura 1. Secuencia cronológica de erupción dentaria.
Foto extraída de
<http://www.ortodoncistasenchihuahua.com/la-erupcion-dental/>

Debido a su ubicación topográfica dentro del macizo cráneo facial, el canino es uno de los elementos que presenta mayores dificultades para su erupción. A esto debemos sumarle que existen diferentes tipos de huesos, con distintas densidades óseas, en los cuales puede encontrarse alojado, siendo favorable o no el tratamiento de un elemento retenido. Además, los factores genéticos juegan un papel importante en el desarrollo de la retención del canino superior (*Chung 2011*).

Es imprescindible recalcar que el canino cumple un rol fundamental por lo que su ausencia podría generar compromisos funcionales, fonéticos, masticatorios y estéticos (*Scarfe 2006*). Complicaciones asociadas a la retención pueden ser: el desplazamiento o pérdida de vitalidad de los incisivos, acortamiento del arco dental, formación de quistes foliculares, anquilosis del canino, infecciones y dolores recurrentes, reabsorción interna, reabsorción externa del diente adyacente, con probabilidades de pérdida de este (*Aras 2008, 2011 – Esquivel 1978 – Lewintre 2006*), o la combinación de todos estos factores.

Por otra parte, la presencia de caninos retenidos puede no causar efectos perjudiciales durante toda la vida del paciente, aunque por el potencial riesgo que presenta se recalca la necesidad de tratamiento o monitorización de éstos (*Bedoya 2009*).

Todo lo expuesto anteriormente sustenta la importancia del diagnóstico y tratamiento precoz de la presencia y posición de los caninos y su posibilidad de normal erupción o no.

Existen diferentes métodos diagnósticos, evaluación clínica y radiográfica, para la detección temprana y prevención de la retención de los caninos.

La evaluación clínica, como método imponderable, incluye la historia familiar, la inspección visual (*Lewintre 2006*) y la palpación de la protuberancia (Figura 2)

Posibles signos clínicos de inclusión son: persistencia del canino temporario más allá de los 14 o 15 años, asimetría en la protuberancia canina, presencia de una protuberancia en palatino, erupción dental retrasada o migración del incisivo lateral (*Alqerban 2009*).

Se ha descrito que el 29% de los caninos no son palpables a los 10 años, el 5% a los 11 años y el 3% posteriormente. Debido a esto es imprescindible sumar a la valoración clínica, el examen radiológico como sostiene Algerban. (*Alqerban 2009*).

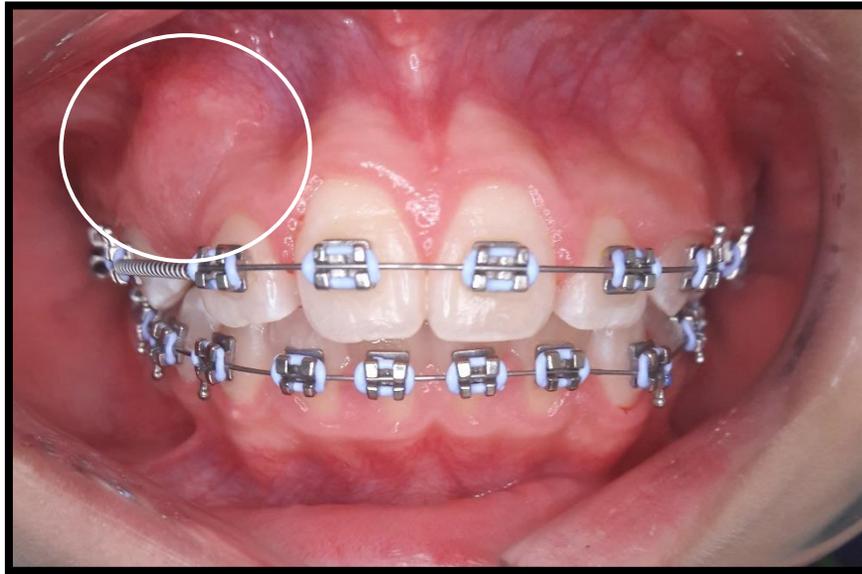


Figura 2. Protuberancia palpable de canino retenido (Foto perteneciente a una paciente de 12 años quien presto consentimiento informado para el uso de las imágenes)

Para el diagnóstico con imágenes radiológicas, se cuenta con técnicas en dos dimensiones -2D- como radiografías periapicales, oclusales y panorámicas (Leonardi 2004 – Milberg 2006), o combinaciones de éstas para determinar su posición en el arco dental, como por ejemplo la Técnica de Clark (Alqerban 2009 – Bedoya 2009). Denominada también Técnica del Objeto Perdido (Figura 3), en todos los casos se intenta determinar si se encuentra hacia un plano lejano al foco radiógeno, que lo denominamos palatino, o cercano de aquél, al que llamamos vestibular. Esta técnica se compone de tres tomas, las cuales son: 1- Ortogonal en dirección a la zona a examinar. 2- Desde mesial en dirección a la zona a examinar, con 20° horizontales. 3- Desde distal en dirección a la zona a examinar, con 20° horizontales. Las tomas 2 y 3 pueden intercambiarse entre sí y en todos los casos la cabeza del paciente debe permanecer inmóvil y el plano oclusal paralelo al piso. Puede que, con dos tomas, una ortogonal (siempre) y otra mesial o distal, se establezca el diagnóstico. La tercera sería, en este caso, para confirmar la posición del objeto de ser necesario. (Carbajal 2006)

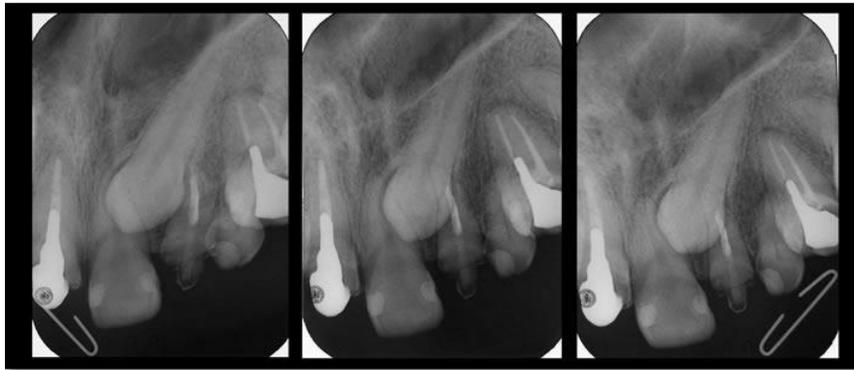


Figura 3. Técnica de Clarck. En este caso el elemento se encuentra por palatino. Imagen extraída de <http://www.radiologiaceroma.com/tecnica-de-localizacion-de-clarck.html>



Figura 4. Radiografía oclusal de caninos retenidos. Imagen extraída de <http://www.radiologiaceroma.com/radiografias-occlusales2.html>



Figura 5. Ortopantomografía de canino retenido. (Pac. Mujer 16 años)

En el método de Ericsson y Kurool, se utiliza una ortopantomografía en la cual se efectúan medidas angulares, lineales y de localización sectorial del canino, las cuales nos permiten determinar el pronóstico de tracción que presenta cada caso (*Ericson 1988*)

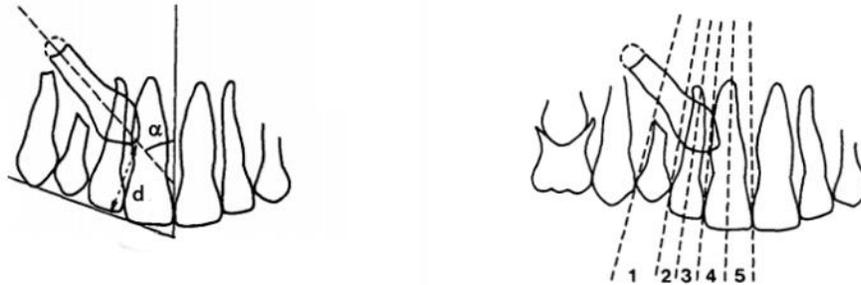


Figura 6. Método de Ericsson y Kurool para determinar la posición mesiodistal de la corona. Imagen extraída de Ericsson, S. & Kurool, J. "Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines". *Eur. J. Orthod.*, 10, 1988

Estas técnicas en 2D, sobre todo la radiografía panorámica, nos proporcionan información útil sobre la edad dental, simetría, número de dientes presentes, secuencia de la erupción dental, y la presencia de patología o variaciones respecto a la norma. A pesar de esto, tienen la desventaja de la distorsión y superposición de estructuras que pueden reducir la precisión de diagnóstico, por esto las técnicas de imagen convencionales radiográficas se han descrito como inadecuadas por ejemplo para el diagnóstico de la reabsorción radicular, una complicación frecuentemente asociada (Becker 2010 - Kolenc-Fusé 2004).

Desde el advenimiento de las tomografías computarizadas (TC) en 1971, desarrollada por Hounsfield (Zamora 2011), como método de diagnóstico, se abrió un amplio espectro en este sentido, dando la posibilidad de obtener mayor certeza al momento de evaluar las diferentes patologías. En 1998 Mozzo, introduce una nueva TC en odontología, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), con el objetivo de disminuir la dosis de radiación que recibía el paciente, pero no fue hasta el año 2002 cuando se volvió a prestar atención a este nuevo método diagnóstico.

Existen diferencias significativas entre estas tomografías (TAC y CBCT), como es el tipo de voxel que se utiliza, el grosor de los cortes, la posición del paciente, el haz de rayos, entre otras. (Zamora 2011).

En el caso de las tomografías helicoidales se utiliza un voxel anisotrópico, es decir que no tiene la misma longitud que altura, por lo cual la posición que adopta el paciente al momento del estudio es importante ya que la imagen no puede retocarse ni rotarse porque crea distorsiones. En cambio, en la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se utilizan voxeles isotrópicos, que presentan las mismas dimensiones en los tres planos del espacio, por esto los errores de posición que pueda adoptar el paciente durante la realización del estudio es posible corregirlos posteriormente, sin que existan problemas de distorsión. (Figura 7)

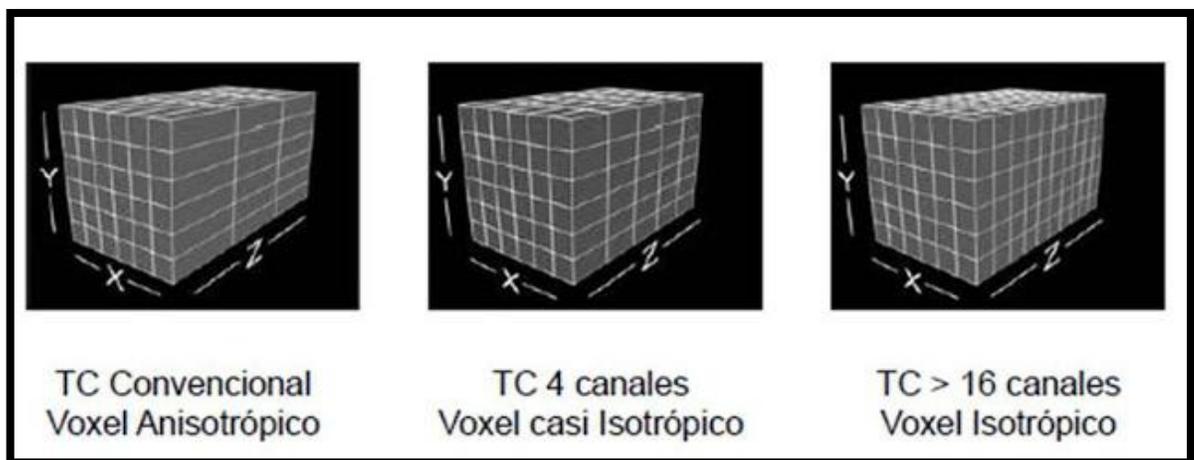


Figura 7. Evolución del voxel en diferentes estudios. Imagen extraída de <http://miexistir.blogspot.com/2015/12/imagenes-con-buena-resolucion.html>

Los haces que emite la CBCT son con una proyección ortogonal, esto quiere decir que los haces son paralelos entre sí, por lo que se genera muy poco error de proyección, y lo que se obtiene es una imagen 1-1. (Figura 8)

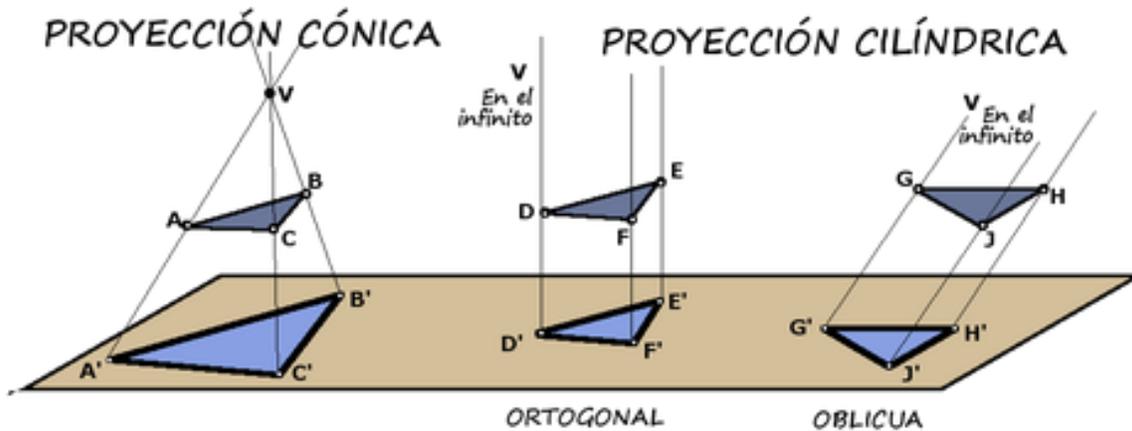


Figura 8. Proyección del haz. Imagen extraída de <https://ibiquidit.wordpress.com/2018/09/25/convencionalismos/>

La tomografía computarizada de haz cónico permite reducir las dosis efectivas de radiación absorbida por los pacientes, y el tiempo de exposición, en comparación con la TC convencional.

TC	CBCT
Detector ccd	Detector ccd o de panel plano
Haz plano	Haz cónico
Múltiples rotaciones de 360°- en cada rotación 1 imagen	1 rotación de 360°- por cada grado 1 o 2 imágenes
Voxeles anisotrópicos	Voxeles isotrópicos
Grosor de los cortes +- 1mm	Grosor de los cortes -1 mm
Dosis de radiación elevadas	Dosis de radiación bajas

Con estos dispositivos se puede reconstruir en 3D el área de interés y nos proporcionará información para elaborar un correcto diagnóstico sin superposiciones en los planos sagital, axial y coronal (Bedoya 2009 - Kolenc-Fusé 2004 - Spencer 2010).

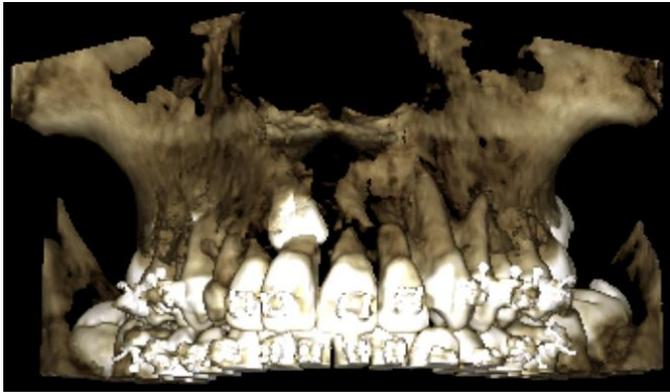


Figura 9. Volumen 3D construido por una CBCT. (CBCT pertenecientes a pacientes de la especialidad de ortodoncia y ortopedia dentomaxilofacial que prestaron consentimiento informado para el uso de las imágenes)

Las imágenes CBCT, por su naturaleza, tienen ventajas significativas sobre las imágenes 2D. (Alban 2011). Cuando una vista 3D está disponible (Figura 9), muchas cuestiones del diagnóstico relacionado con caninos retenidos pueden ser resueltas fácilmente. Las complicaciones potenciales que genera la impactación canina incluyen la necesidad de imágenes de CBCT para que tanto el ortodoncista como el cirujano puedan ubicarlo topográficamente en el macizo cráneo facial, al momento de la elección del plan de tratamiento.

Otro dato relevante que nos brinda la CBCT es la posibilidad de conocer el entorno en el cual se encuentra nuestro elemento retenido, evaluando la densidad ósea del paciente.

Lekholm y Zarb en 1985 (Lekholm 1985) establecieron una clasificación de la densidad ósea basada en la macroestructura donde la morfología, la distribución de la cortical y el hueso trabecular determinan la calidad de este. Inicialmente fue Linkow en 1970 (Linkow 1970), quién estableció las tres primeras categorías y posteriormente Lekholm y Zarb las completaron añadiendo una cuarta, tal y como se representa en la Figura 10.

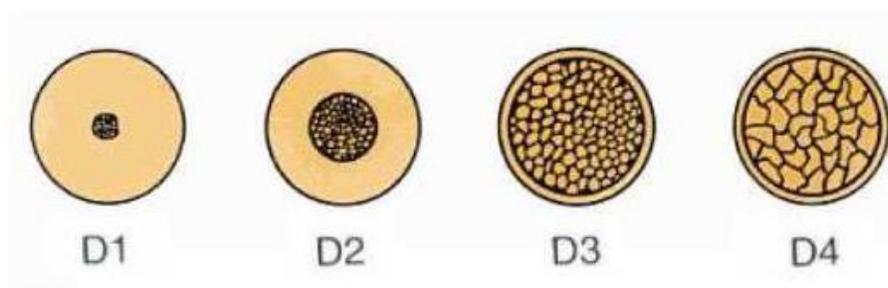


Figura 10. Macroestructura ósea. Clasificación de Lekholm y Zarb de densidades. Imagen extraída de <https://gacetadental.com/2016/03/parp-prediccion-diagnostica-para-la-eleccion-de-estrategias-clinicas-en-la-region-pterigomaxilar-58642/>

- D1: Se compone casi exclusivamente de hueso compacto homogéneo
- D2: El hueso compacto ancho rodea el esponjoso denso. Esta parte esponjosa presenta espacios medulares ligeramente mayores con menor uniformidad en el patrón óseo.
- D3: La cortical delgada rodea el hueso esponjoso denso. Grandes espacios medulares entre las trabéculas óseas.
- D4: La cortical delgada rodea el abundante hueso esponjoso poco denso. (Röhler 1929)

La calidad ósea se puede valorar en el momento de la cirugía en función de la resistencia ósea al fresado y de acuerdo con la clasificación de Lekholm y Zarb. Supone una valoración subjetiva ya que valora el maxilar en conjunto y no localizaciones individuales.

En 2001 Norton y Gamble (*Norton 2001*) concluyeron que era necesaria una clasificación cuantitativa de la calidad del hueso y que esta clasificación se hiciera en el preoperatorio y no dependiese del operador. Así pues, elaboraron una clasificación basada en el análisis óseo por medio de Tomografía Computarizada (TC) y las unidades Hounsfield (HU). De esta forma complementaron la clasificación de Lekholm y Zarb con una escala objetiva de medición de la densidad:

1. Tipo I: > 850 HU.
2. Tipo II: 500-850 HU.
3. Tipo III: 500-850 HU.
4. Tipo IV: 0-500 HU.

Este método es un indicador pronóstico del sitio específico, permitiendo analizar el contenido óseo, aunque sin valorar las propiedades materiales y estructurales del hueso, es decir, la trabécula ósea y la microarquitectura, las cuales son fundamentales a la hora de comprender la competencia mecánica del hueso. Esta clasificación, hoy todavía vigente, sigue siendo en parte subjetiva, debido a la gran variabilidad de rangos de densidades que se encuentran, sobre todo en los huesos tipo II y IV, además de ser flexible por presentar una escala de valores, más que valores absolutos. En un principio, Norton y Gamble anularon las categorías II y III debido a que con la evaluación visual subjetiva no se puede diferenciar una de otra.

Misch (Misch 1999) posteriormente completó su clasificación ósea dándoles valores en unidades Hounsfield con rangos de variación más pequeños y añadiéndoles una percepción táctil (grado 8 de perforación de distintos materiales) para así poder comunicarlo al resto del mundo. Este tipo de clasificación pretendió ser un lenguaje universal dentro del ámbito de la odontología, con el fin de establecer protocolos de actuación en base a cada percepción táctil.

La siguiente tabla comparativa muestra un resumen de todas las clasificaciones existentes. (*Spencer 2010*)

LEKHOLM	NORTON/ GAMBLE	MISCH
HUESO TIPO I	>850 HU Mandíbula anterior	> 1250 HU Madera roble o arce
HUESO TIPO II	500-850 HU mandíbula posterior /maxilar anterior	850-1250 HU pino blanco o abeto
HUESO TIPO III	500-850 HU mandíbula posterior /maxilar anterior	350-850 HU madera de balsa
HUESO TIPO IV	0-500 HU maxilar posterior	150-300HU Poliestireno o corcho blanco
HUESO TIPO V	< 0 HU tuberosidad	< 150 HU

Actualmente, podemos afirmar que, para determinar la densidad ósea disponible, la medición preoperatoria de las Unidades Hounsfield mediante Tomografía Computarizada es el método de valoración más objetivo.

En relación con los caninos retenidos podemos utilizar diferentes herramientas diagnósticas presentando las mismas, ventajas y limitaciones:

TC helicoidal:

- Ventajas con respecto a la radiografía convencional:
 - representación 3D de los tejidos duros y blandos del paciente a tamaño real, sin superposiciones.
- Limitaciones respecto a la radiografía convencional:
 - La posición horizontal del paciente durante el estudio falsea la posición original de los tejidos blandos.
 - Falta de registro de una oclusión detallada.
 - Alto costo económico.

CBCT:

- Ventajas respecto a la radiografía convencional:
 - una radiografía convencional se encuentra conformada por pixeles, en cambio la CBCT genera imágenes volumétricas compuestas por voxeles que son geoméricamente precisas, por lo cual no se generan distorsiones en las imágenes como en los métodos 2D.
 - Con la CBCT se eliminan los artefactos que se generan con la radiografía convencional, como puede ser la superposición de la columna vertebral.
- Ventajas respecto a la TC helicoidal:
 - La CBCT permite resoluciones submilimétricas con imágenes de alta calidad diagnóstica.
 - Poco tiempo de escaneado
 - Dosis de radiación hasta 15 veces menores a la de la TC helicoidal
 - En el plano vertical tienen mayor resolución los cortes de la CBCT.
- Limitaciones:
 - El valor del voxel de un órgano depende de su posición dentro del volumen de la imagen, esto quiere decir que se producen diferentes valores de HU para estructuras duras y blandas similares en función del área de escaneo donde se encuentren
 - El contraste de la imagen suele ser mejor en la TC helicoidal

La elección del tratamiento va a depender de varios factores, tales como la ubicación del canino, la gravedad de la impactación, la edad del paciente, la densidad ósea y otras consideraciones propias del paciente.

Considerando la importancia funcional y estética que tiene este elemento dentario el objetivo de este trabajo fue comparar la capacidad predictiva de la *Cone beam* (CBCT) con respecto a la ortopantomografía para casos de caninos retenidos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Comparar la capacidad predictiva de la *CBCT* con respecto a la ortopantomografía para casos de caninos superiores retenidos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Comparar las distintas angulaciones y posiciones de los caninos superiores retenidos para ubicarlos topográficamente utilizando como métodos de diagnóstico ortopantomografía y *CBCT*.
- Analizar y comparar en la *CBCT* las densidades óseas en cuatro puntos definidos alrededor de la corona de cada canino superior retenido.
- Comparar medidas lineales y angulares en ortopantomografía y *CBCT*.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un estudio retrospectivo observacional en el cual se utilizaron 19 tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) y 19 ortopantomografías, de pacientes con caninos superiores retenidos, obtenidas del banco de imágenes radiológicas de la Carrera de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Dentomáxilofacial de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Odontología de la UNC. Las mismas fueron tomadas con el equipo Planmeca ProMax 3D, del centro de diagnóstico de la institución, y las mediciones que se llevaron a cabo fueron a través del software *Romexis*.

El proyecto fue aprobado por el Comité Académico de Investigación en Salud (CAIS) de la Facultad de Odontología UNC. (CAIS N° 23E)

Las mediciones angulares y lineales en ortopantomografías se realizaron según la Técnica de Erikson y Kurol (*Ericson S. 1988*), mediante la cual se determinaron zonas de retención, angulaciones y medidas lineales. En la Figura 11 se puede ver la medida lineal realizada desde la cúspide del canino superior retenido al plano oclusal y la angular que se realizó tomando el eje largo del elemento dentario y la línea media facial. En la Figura 12 se observan las zonas retención del canino.



Figura 11. Medidas lineales y angulares, realizadas en ortopantomografía



Figura 12. Zonas de retención del canino según Ericson y Kurol

En las *CBCT* se realizaron las mediciones angulares y lineales en los 3 cortes del estudio, axial, sagital y coronal según el artículo de Naoumova y cols. (Naoumova J. 2013).

En el corte axial se realizaron medidas angulares tomando como referencia el eje largo del canino retenido y la línea media.

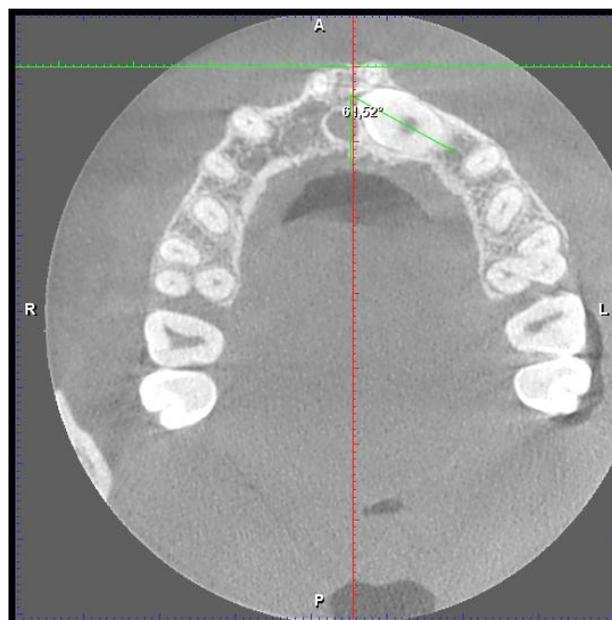
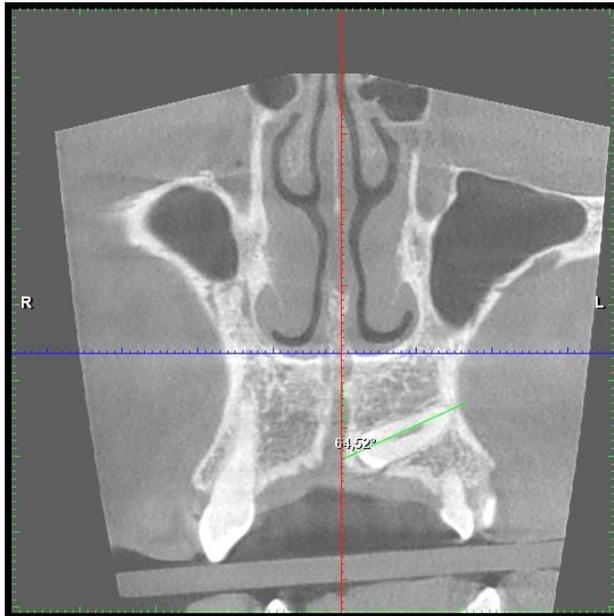
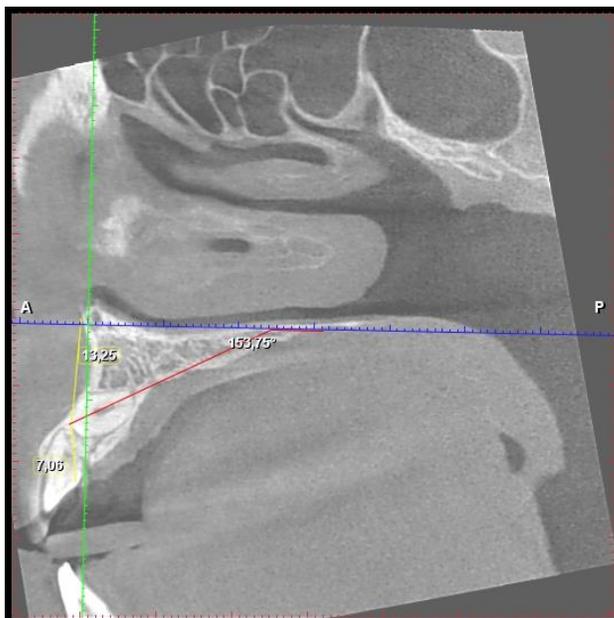


Figura 13. Corte tomográfico axial, donde se realizaron medidas angulares



En el corte coronal se realizaron medidas angulares tomando como referencia el eje largo del canino retenido y la línea media maxilar.

Figura 14. Corte tomográfico coronal donde se realizaron medidas angulares



En el corte sagital se tomaron dos medidas, una lineal, desde la cúspide del canino a ENA y de la cúspide al reborde alveolar, y otra angular tomando como referencia el eje largo del canino y el plano palatal.

Figura 15. Corte tomográfico sagital donde se realizaron medidas lineales y angulares

Además, se obtuvo el valor de la densitometría ósea en Unidades Hounsfield en la zona de posible tracción del elemento. Estos valores se obtuvieron gracias a la herramienta del software del programa Romexis, la cual al posarse sobre las estructuras óseas determina los valores de densitometría ósea que esta presenta.

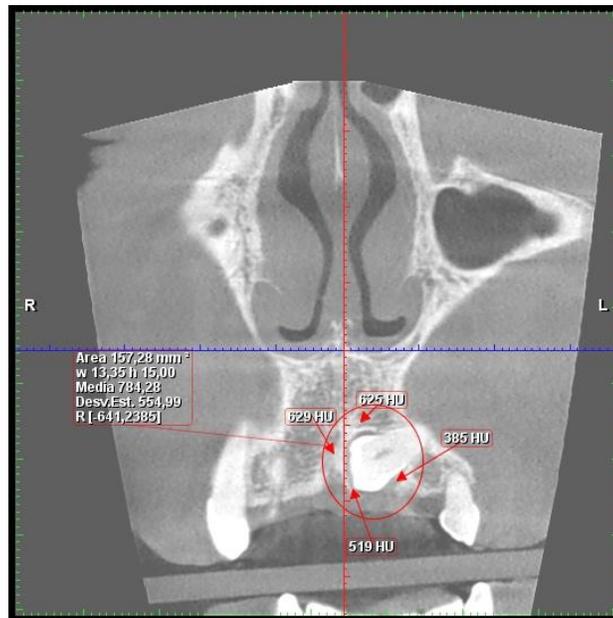


Figura 16. Corte tomográfico coronal donde se realizaron mediciones de Unidades Hounsfield para determinar densidades óseas

Todas las medidas realizadas en ortopantomografía y CBCT (angulares y lineales y de Unidades Hounsfield) se analizaron estadísticamente mediante el test t para muestras apareadas. Se estableció un valor de $p \leq 0,05$ para la significación estadística.

RESULTADOS

El estudio se realizó a partir de 19 tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) y 19 ortopantomografías, de pacientes con caninos superiores retenidos. Las imágenes se obtuvieron del banco de imágenes radiológicas de la carrera de especialidad en ortodoncia y ortopedia dentomaxilofacial de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Odontología de la UNC.

De las imágenes seleccionadas, 13 fueron de sexo femenino y 6 de sexo masculinos de una edad media de 22 años. En la muestra no se observaron diferencias significativas en la retención con respecto al sexo del paciente ($p > 0,05$); (Figura 17).

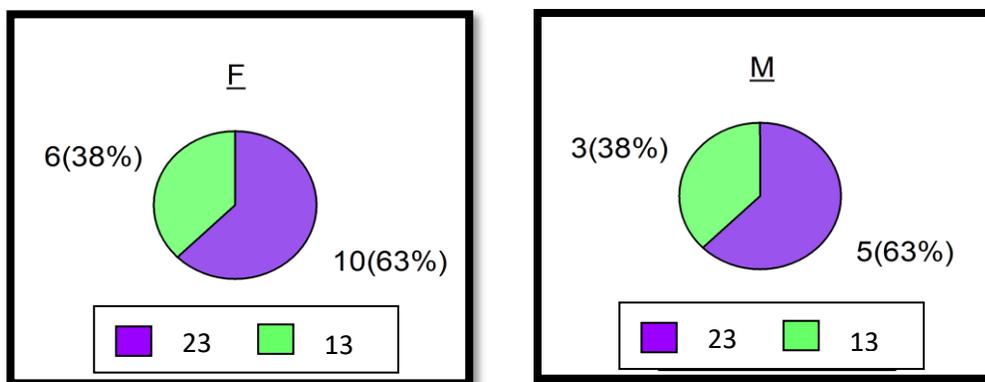


Figura 17. Distribución de la retención de los elementos dentarios según el sexo

MEDIDAS EFECTUADAS EN ORTOPANTOMOGRAFÍAS GENERADAS A TRAVÉS DEL SOFTWARE ROMEXIS

Se realizaron medidas lineales y angulares en ortopantomografías.

Con relación a las **zonas de retención** se utilizó el método sugerido por Ericson y Kurol, se encontró una mayor prevalencia en la zona 5 para el elemento 13, como muestra la Figura 18.

En el análisis del elemento 23 se encontró una mayor distribución, siendo las zonas 3 y 5 las de mayor retención. (Figura 19)

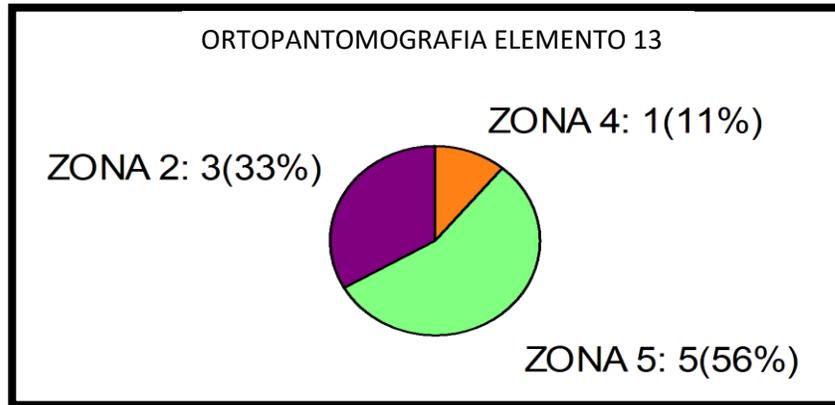


Figura 18. Distribución de las zonas de retención del elemento 13

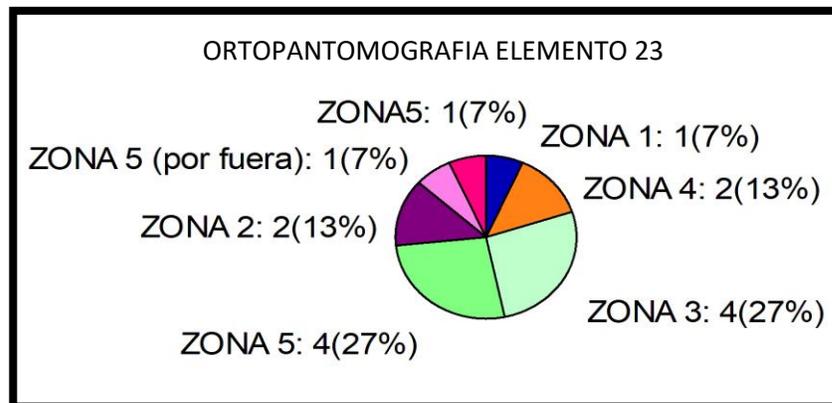


Figura 19. Distribución de las zonas de retención del elemento 23

En el caso de las mediciones lineales que se realizaron desde la cúspide a la línea media y de la cúspide del canino al plano oclusal, se pudo observar que tanto el elemento 13 como el 23 se encuentran más distantes del plano oclusal que de la línea media, dando una diferencia significativa en el elemento 23 ($p=0,0032$), como muestra el gráfico de la Figura 20.

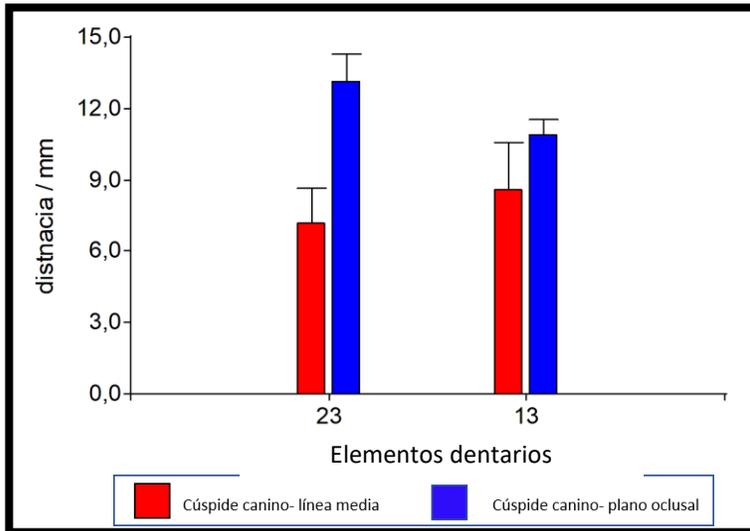


Figura 20. Medida lineal de cúspide de canino a la línea media y al plano oclusal realizadas en ortopantomografía

MEDIDAS EFECTUADAS EN CBCT A TRAVEZ DEL SOFTWARE ROMEXIS

Las medidas lineales y angulares realizadas en las CBCT fueron tomadas en los tres planos del espacio, axial, coronal y sagital.

Sólo se obtuvieron valores significativos en el corte sagital de la CBCT, en donde se midió la distancia existente de la cúspide del canino superior a ENA y de la cúspide del canino superior al reborde dentario. La medida de la cúspide del canino superior retenido al reborde dentario fue significativamente mayor en el elemento 23. ($p= 0,008$), con respecto al elemento 13, como muestra el grafico de la Figura 21.

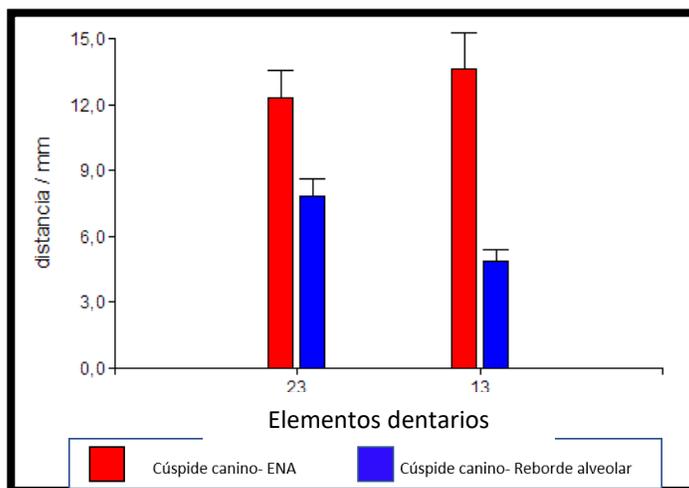


Figura 21. Distancia del canino a espina nasal anterior y al reborde alveolar, medido en el corte tomográfico sagital

A su vez se observó que ambos elementos se encuentran más cercanos a ENA con respecto al reborde dentario, como muestran los gráficos de la Figura 22.

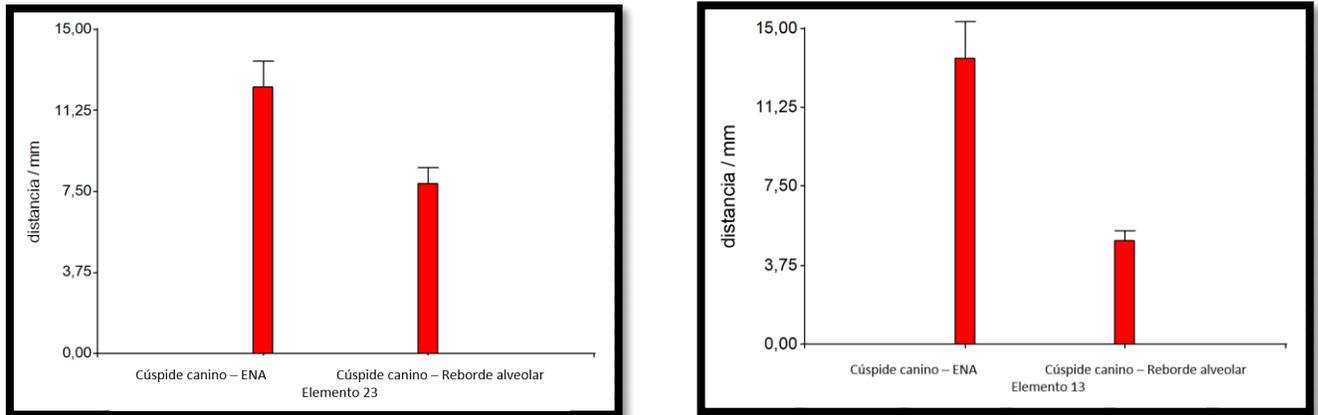


Figura 22. Comparación de la distancia de la cúspide de caninos superiores a ENA y a reborde dentario

MEDIDAS DE DENSIDAD OSEA OBTENIDA CON EL SOFTWARE ROMEXIS EN CBCT

La CBCT nos permitió realizar medidas de densidad ósea con la herramienta propia del software *Romexis*.

Se observó en el corte coronal que la densidad ósea fue significativamente mayor en la zona gingival del elemento retenido 13 comparado con el 23. ($p=0,0038$), como se ve en el gráfico de la Figura 23.

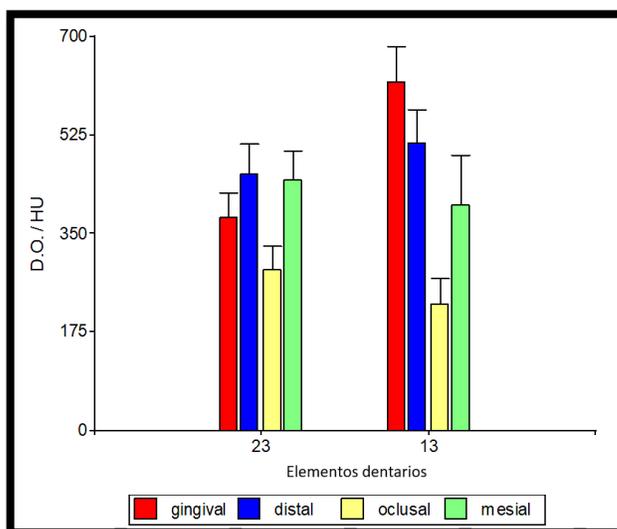


Figura 23. Distribución de la densidad ósea tomada en el corte tomográfico coronal

COMPARACION ENTRE MEDIDAS ANGULARES OBTENIDAS POR EL SOFTWARE ROMEXIS EN ORTOPANTOMOGRAFIA Y CBCT

Se realizó una comparación entre el ángulo formado por el canino superior a la línea media en la ortopantomografía y el ángulo del canino a la línea media en el corte coronal de la CBCT dando una diferencia significativa para el elemento 13 y para el elemento 23 ($p= 0,0035$), ($p=0,0152$) respectivamente. Lo que muestra que existe una distorsión entre los dos estudios, como se ve en el gráfico de la Figura 24, donde la ortopantomografía aumenta el tamaño de la imagen en comparación con la CBCT.

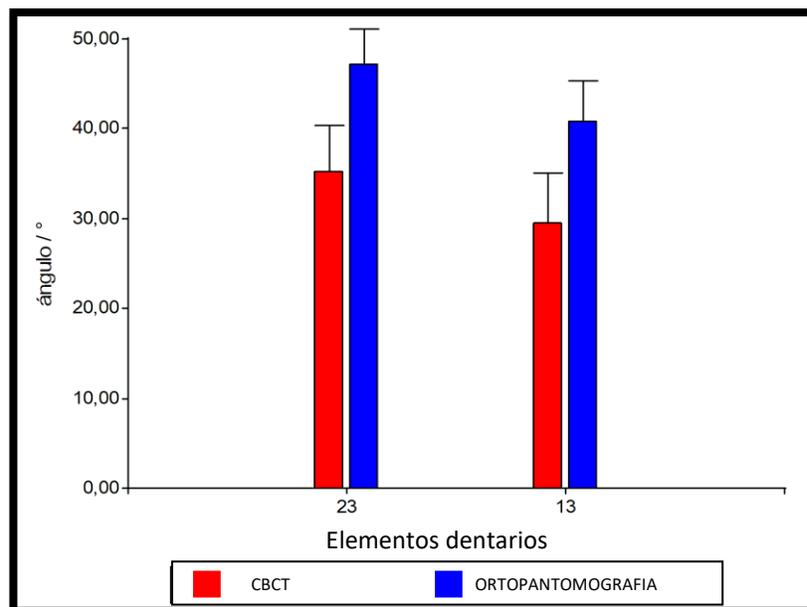


Figura 24. Comparación de medidas realizadas en ortopantomografía y corte coronal tomográfico

COMPARACION ENTRE MEDIDAS LINEALES OBTENIDAS POR EL SOFTWARE ROMEXIS EN ORTOPANTOMOGRAFIA Y CBCT

Sumado a las mediciones angulares se llevaron a cabo medidas lineales desde piso de fosa nasales a cúspide del canino, cuello y ápice del canino superior tanto en las ortopantomografías como en las CBCT, sin arrojar diferencias significativas en ninguno de los casos ($p > 0,05$), como muestran las figuras 25, 26 y 27.

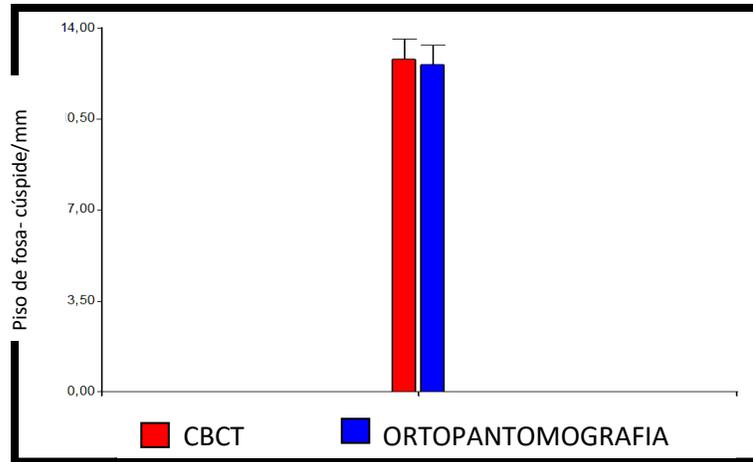


Figura 25 Comparación de medidas realizadas desde piso de fosas nasales a cúspide de canino en ortopantomografía y CBCT

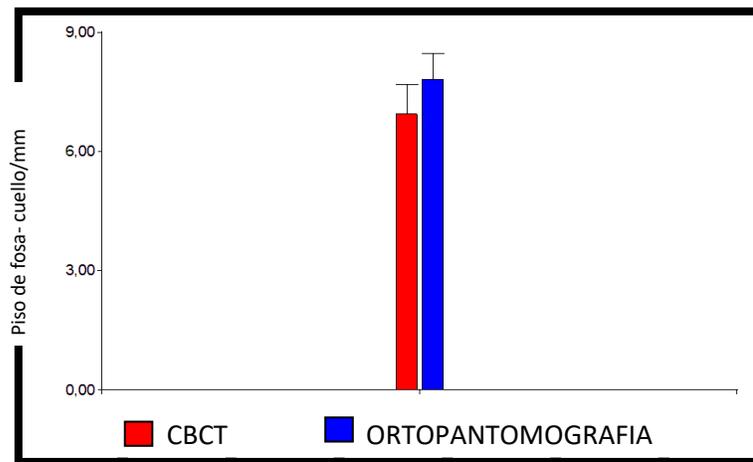


Figura 26 Comparación de medidas realizadas desde piso de fosas nasales a cuello de canino en ortopantomografía y CBCT

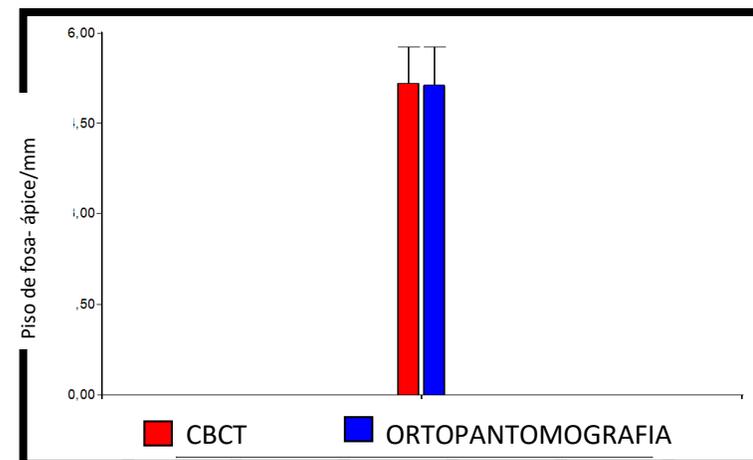


Figura 27 Comparación de medidas realizadas desde piso de fosas nasales al ápice de canino en ortopantomografía y CBCT

DISCUSIÓN

En este trabajo nos propusimos comparar la capacidad predictiva de la CBCT con la ortopantomografía en caso de caninos retenidos, reconocemos la existencia de numerosos estudios donde se evalúa la importancia de la ortopantomografía y de la CBCT como elementos diagnósticos, pero pocos que realicen una comparación entre ambos.

Autores como S. Wriedt en 2012, S. Botticelli en 2010, E. Haney en 2010 y M. Bjorksved en 2019 concluyen en que la ortopantomografía es un estudio de rutina que no genera altas dosis de radiación en el paciente, pero la información que aporta no es suficiente para diagnosticar y planificar un canino retenido.

En este trabajo se llegó a la misma conclusión ya que la información que brinda el estudio 3D de caninos retenidos puede modificar el plan de tratamiento y el modo de abordar el elemento dentario tanto desde la planificación quirúrgica como los momentos ortodóncicos de tracción. También se pudo observar que la ortopantomografía sobrestima la imagen y por lo tanto esta no es verídica.

Eric Haney en 2010 realizó un estudio observacional en el que Odontólogos en primera instancia tenían que determinar si el canino retenido estaba ubicado por vestibular o palatino, teniendo solo información 2D. El 84% concordaban con la posición véstibulo palatina y el 79% en la posición mesiodistal de la cúspide del canino. En una segunda instancia se le brindo imágenes 3D de esos mismos elementos y el 27% de los caninos retenidos estudiados cambiaron su plan de tratamiento. Concluyeron que la precisión de diagnóstico y plan de tratamiento aumenta estadísticamente para la imagen 3D ($P < 0,001$).

Un estudio realizado en 2010 por Susan Botticelli mostro la falta de congruencia entre los estudios 2D y 3D, lo cual coincidimos en este estudio. Las CBCT brindaron mucha información adicional, de gran importancia clínica. Al cirujano

aporto datos que ayudo a determinar el mejor punto de acceso al elemento dentario, sin eliminación de soporte óseo innecesario y al ortodoncista la posibilidad de traccionar el elemento dentario con un vector de fuerza correcto.

En un estudio comparativo del diagnóstico de caninos retenidos con CBCT y con Ortopantomografía realizado por S. Wriedt en 2012, concluyó que la CBCT del sector del canino retenido se encuentra justificada en los casos en que se observa en la Ortopantomografía una inclinación canina que supera los 30°, cuando se sospecha que hay reabsorción radicular de dientes adyacentes y/o cuando no se puede observar en la totalidad el ápice del canino retenido.

Coincidimos que para realizar una liberación de canino no es necesaria una CBCT de todo el maxilar ya que la información que proporciona la CBCT sectorizada es suficiente. Disentimos con Wriedt cuando justifica la solicitud de la CBCT “cuando no se puede observar la totalidad el ápice del canino retenido”, ya que debido a la técnica de la ortopantomografía es muy difícil tener una imagen completa del elemento retenido y siempre habrá un grado de distorsión y superposición de imagen.

En 2019 Margarita Bjorksved publicó un protocolo de manejo clínico ante la sospecha de elementos retenidos donde propone la palpación de la zona del canino en primera instancia, la toma de dos radiografías periapicales mediante la Técnica de Clark y en el caso de determinar retención del elemento dentario, si el paciente requiriera de ortodoncia, realizar una ortopantomografía. La misma autora destaca el alto valor diagnóstico de la CBCT y lo considera el método más preciso para la localización de los dientes retenidos a pesar de la alta radiación que genera.

En nuestro estudio no acordamos en que la ortopantomografía sería suficiente para abordar un canino retenido. M. Bjorksved en su estudio plantea una serie de estudios 2D, que según nuestro punto de vista no son justificados ya que generan una sumatoria de radiación al paciente. Concordamos con ella en que el estudio 3D con CBCT sería el método más preciso para obtener un diagnóstico.

Respecto a las dosis de radiación de los diferentes estudios, JB. Ludlow en 2014 hace referencia, a que estas varían según la marca del equipo, según el FOV que se utiliza para la toma del estudio y según los factores técnicos. Es decir que si bien es difícil brindar el valor exacto de dosis que genera cada técnica, se podría concluir que la CBCT se encuentra entre la ortopantomografía y la TC convencional.

Las ventajas que brinda la CBCT al diagnóstico justifica las dosis de radiación que este estudio genera en el paciente. La información de mayor relevancia que pudimos obtener de este trabajo fue determinar que existe una distorsión en las imágenes 2D con respecto a las 3D, por lo cual llegado el momento de tener que determinar el plan de tratamiento para un canino retenido, contar con la mayor información posible, sabiendo que no existe distorsión o superposiciones de imágenes, nos permitirá realizar un diagnóstico más cercano a la realidad.

CONCLUSION

La normooclusión es uno de los objetivos a alcanzar para un normal funcionamiento del sistema estomatognático. Los caninos tienen una gran importancia en lo que hace a la función y a la estética de dicho sistema.

En el marco de este trabajo se valoró la posición, angulación y zona de retención del canino, como así también la densidad ósea maxilar y la distancia con las diferentes estructuras anatómicas.

Estas características de los elementos retenidos son determinantes en la planificación de los vectores de fuerza en el tratamiento ortodóncico como así también para que el abordaje quirúrgico sea lo menos invasivo posible.

El objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad predictiva de la CBCT con respecto a la Ortopantomografía en casos de caninos retenidos superiores realizándose medidas lineales y angulares para comparar ambos estudios.

Hemos llegado a la conclusión que existe una distorsión significativa entre las medidas angulares, siendo mayor en la ortopantomografía que en la CBCT. Por lo cual consideramos que la CBCT es el elemento de diagnóstico de elección en casos de caninos retenidos, ya que va a permitir localizar tridimensionalmente al elemento dentario, permitiendo planificar la liberación y/o la tracción ortodóncica con relación a los vectores y momento de la fuerza.

BIBLIOGRAFIA

1. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Radiographic predictors for maxillary canine impaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015 ;147(3):345-54.
2. Alqerban A, Jacobs R, Lambrechts P, Loozen G, et al. Root resorption of the maxillary lateral incisor caused by impacted canine: a literature review. *Clin Oral Investig.* 2009; 13:247-55.
3. A. Alqerban, R. Jacobs, S. Fieuws, G. Willems. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod.* 2011; 33 (1): 93-102.
4. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod* 1972, 62: 296 – 309.
5. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos* 1899, 41: 248 - 264.
6. Aras M, Halicioglu K, Yavuz M, Çağlaroğlu M. Evaluation of surgical-orthodontic treatments on impacted mandibular canines. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011; 16:925-8
7. Aras MH, Büyükkurt MC, Yolcu U, Ertaş U, et al. Transmigrant maxillary canines. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105: 48-52.
8. Bass TB. Observations on the misplaced upper canine thooth. *Dent Prac Dent Rec.* 1967; 18: 25-33.
9. Becker A, Chaushu G, Chaushu S. Analysis of failure in the treatment of impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137:743-54.
10. Bedoya MM, Park JH. A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *J Am Dent Assoc.* 2009; 140:1485-93
11. Botticelli S, Verna C, Cattaneo PM, Heidmann J, Melsen B. Two- versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. *European Journal of Orthodontics,* 2011; 33: 344–349

12. Carbajal E. Schneider E: Métodos para determinar la posición de objetos de estudio intraóseos: tomografía computada y técnica de Clark. RAAO 2014; 3 (2): 51-5.
13. Chung DD, Weisberg M, Pagala M. Incidence and effects of genetic factors on canine impaction in an isolated Jewish population. Am J Orthod Dentofaciales Orthop. 2011; 139: e331-5
14. Dachi, SF y FV Howell. A survey of 3874 complete routine radiographs. II. A study of impacted teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1961. 14: 1165 – 1169
15. Ericson, S. & Kurol, J." Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines". Eur. J. Orthod., 10, 1988.
16. Esquivel J.L., " Dientes retenidos ". Costa Rica, Publicaciones Universidad de Costa Rica, 1978; 3-8.
17. Haney E, Gansky SA, Lee JS, Johnson E, Maki K, Miller AJ, Huang JC. Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2010;137: 590-597.
18. Kolenc-Fusé FJ. Tooth agenesis: in search of mutations behind failed dental development. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2004; 9:385-95.
19. Linkow LI, Chercheve R. Theories and techniques of oral implantology, vol.1. St. Louis, Mosby 1970.
20. Litsas G, Acar A. A review of early displaced maxillary canines: etiology, diagnosis and interceptive treatment. Open Dent J. 2011; 5:39-47.
21. Lekholm U, Zarb G.A. Patient selection and preparation In Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. eds. Tissue Integrated Prostheses Osseointegration in Clinical Dentistry. Chicago: Quintessence Publ Co. 1985. 199-209.
22. Leonardi M, Armi P, Franchi L, Baccettidos T. Interceptive approaches to displaced canine palatines: a prospective longitudinal study *Ángulo Orthod*, 74 (2004), pp. 581 – 586

23. Lewintre de Borjas, M; Collante de Benítez C. Canino superior retenido: su recuperación ortodóncica-quirúrgica. Rev. Ateneo Argent. Odontol 2006;45(3):32-38
24. Ludlow JB, LE Davies-Ludlow, SL Brooks, and WB Howerton. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. British Institute of Radiology.
25. Björksved M, Anders M, Bazarganid SM, Lindstene R, Bazargani F. Are panoramic radiographs good enough to render correct angle and sector position in palatally displaced canines? American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2019; 155:380-387.
26. Milberg DJ. Labially impacted maxillary canines causing severe root resorption of maxillary central incisors. Angle Orthod 2006; 76:173-6.
27. Misch, C.E. Misch bone density classification. Misch CE. ed. Contemporary Implant Dentistry, 1999. 113–114.
28. Naoumova J, Kjellberg H, Palm R. Cone-beam computed tomography for assessment of palatal displaced canine position: a methodological study. Angle Orthod. 2014 ;84(3):459-66.
29. Norton MR, Gamble C. Bone classification:an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. Clin. Oral Impl. Res. 2001;
30. 12: 79–84.
31. Parkin N, Benson Philip E, Thind B, Shah A. Open versus closed surgical exposure of canine teeth displaced towards the roof of the mouth. Cochrane Oral Health Group. 2017.
32. Pedro FL, Bandéca MC, Volpato LE, Marques AT, Borba AM, Musis CR, et al. La prevalencia de dientes retenidos en una subpoblación de Brasil. J Contemp Dent Pract. 2014; 15: 209-13.
33. Pentón García V., Véliz Aguila Z., Herrera L. & quot; Diente retenido- invertido. Presentación de un caso & quot; Revista Científica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos. MediSur v.7 n.6 Cienfuegos. 2009. versión Online ISSN 1727-897X.
34. Richardson G, Russell KA. A review of impacted permanent maxillary cuspids-- diagnosis and prevention. J Puede Dent Assoc. 2000; 66: 497-501
35. Rohrer A. Caninos desplazados e impactados. En tJ Orthod 1929; 15: 1003-1020

36. Roth RH. El sistema de mantenimiento y la dinámica oclusal. Dent Clin North Am. 1976; 20: 761 – 788
37. S. Ericson, J. Kurol. El tratamiento temprano de palatina erupción caninos superiores por extracción de los caninos primarios Eur J Orthod, 10 (1988), pp. 283 - 295
38. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. J Can Dent Assoc. 2006; 72:75-80.
39. Spencer HR, Ramsey R, Ponduri S, Brennan PA. Exposure of unerupted palatal canines: A survey of current practice in the United Kingdom, and experience of gingival-sparing procedure. Br J Oral Maxillofac Surg 2010; 48:641-4
40. Williams EH, Lundquist DO. Orientación anterior: su efecto sobre la actividad electromiográfica de los músculos temporal y masseter. J Prosthet Dent 1983; 49: 816 - 825.
41. Willianson EH. Oclusión y disfunción de la ATM. J Clin Orthod 1981; 15: 333 – 342.
42. Wriedt S, Jaklin J, Al-Nawas B, Wehrbein H. Impacted upper canines: examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis. Journal of Orofacial Orthopedics. 2012; 73:28–40.
43. Zamora. N Funcionamiento de la TC médica y de la TC de haz cónico en odontología. ¿Qué debemos saber? Revista Española de Ortodoncia 2011; 41:31-7.