



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**“GRADO DE DISTORSIÓN EN LA ANATOMÍA DENTARIA DE  
PREMOLARES SEGÚN DIFERENTES TÉCNICAS  
RADIOGRÁFICAS”**

ESPECIALIZANDO:

**OD. REBECA MARTINO**

DIRECTOR:

**PROF. DRA. ADRIANA PIACENZA**

CO-DIRECTOR:

**PROF. DRA. RAQUEL GALLARÁ**

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/).



## **CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTO-MÁXILO-FACIAL**

### ***“GRADO DE DISTORSIÓN EN LA ANATOMÍA DENTARIA DE PREMOLARES SEGÚN DIFERENTES TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS”***

**Datos aportados por la imagenología diagnóstica comparados con la longitud  
coronaradicular real de premolares extraídos**

**Director: Prof. Dra. Adriana Beatriz Piacenza  
Codirector: Dra. Ana Isabel Azcurra  
Especializando: Od. Rebeca Martino  
Asesor Científico: Prof. Dra. Ma. Laura Irazuzta**

***Año 2019***



## ÍNDICE

|                              |    |
|------------------------------|----|
| ÍNDICE                       | 2  |
| AGRADECIMIENTOS              | 3  |
| I. RESUMEN                   | 4  |
| I. 1. RESUMEN                | 5  |
| I. 2. SUMMARY                | 18 |
| II. FUNDAMENTACIÓN           | 7  |
| III. HIPÓTESIS               | 15 |
| IV. OBJETIVOS                | 17 |
| IV. 1. OBJETIVO GENERAL      | 18 |
| IV. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 18 |
| V. MATERIALES Y MÉTODOS      | 19 |
| VI. RESULTADOS               | 25 |
| VII. DISCUSIÓN               | 31 |
| VIII. CONCLUSIÓN             | 35 |
| IX. BIBLIOGRAFÍA             | 37 |



## AGRADECIMIENTOS

Este estudio de investigación fue un trabajo en equipo. Es por ello que no quiero dejar de agradecer a cada una de las personas que me acompañaron y aconsejaron durante la realización del mismo.

En primer lugar, a mi tutora y directora, Prof. Dra. Adriana Piacenza, quien con sus saberes y entusiasmo me motivó no solo en la realización de este trabajo, sino también en toda mi carrera profesional como ortodoncista. A la codirectora Dra. Ana Isabel Azcurra por estar presente cada vez que la necesité, y por haberme brindado acceso a su capacidad y conocimiento en el área de la investigación. A mi asesora científica Prof. Dra. Ma. Laura Irazuzta por el apoyo durante la creación de este trabajo.

Agradezco también a cada uno de los docentes de esta carrera de Especialización por la paciencia, y la voluntad constante de ayudarnos a aprender. A mis compañeros, nuevos amigos, que hicieron más ameno estos años de cursado.

Y por último agradezco a mi familia, a mi mamá Raquel, a mi papá Walter y a mi hermano Lorenzo, por estar al lado mío apoyándome y guiándome, en cada uno de los pasos que doy.



UNC



“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

## I. RESUMEN



## RESUMEN

La ortopantomografía y la radiografía periapical son utilizadas a modo de rutina por el ortodoncista como coadyuvante para el diagnóstico y para la planificación del tratamiento.

Para poder valorar una anomalía radicular durante el tratamiento de ortodoncia es necesario contar con un método radiográfico que nos aporte valores certeros y veraces, sin confundirnos con una alteración innata a la técnica radiográfica.

Este estudio observacional descriptivo y correlacional valoró el grado de distorsión lineal presente en éstas imágenes radiográficas comparándolas con la longitud coronoradicular real de premolares extraídos por motivos ortodóncicos, incorporando además una tercera variante en tres dimensiones: la Tomografía Volumétrica de Haz Cónico (CBCT).

Se trabajó con material proveniente de historias clínicas de 31 pacientes. Se valoraron radiografías panorámicas, radiografías periapicales, y CBCT. Fueron en total 78 elementos dentarios analizados, midiendo en cada uno de ellos la longitud coronoradicular desde el vértice cuspídeo palatino de los premolares superiores y vestibular de los premolares inferiores hasta el ápice radicular.

La radiografía panorámica presenta magnificación y distorsión, mientras que con la radiografía periapical tomada con la técnica paralela o de cilindro largo se obtiene una imagen con isometría e isomorfismo. En general la información que brindan resultan suficientes, pero ambas poseen limitaciones comparadas con la Tomografía Volumétrica de Haz Cónico (CBCT).

**Palabras Claves:** ortopantomografía; periapical; distorsión; Tomografía Volumétrica de Haz Cónico (CBCT).

## SUMMARY

Orthopantomographs and periapical radiography are routinely used by the orthodontist as an adjuvant for diagnosis and treatment planning.



In order to assess a root anomaly during orthodontic treatment, it is necessary to have a radiographic method that gives us accurate and truthful values, without confusing us with an innate alteration to the radiographic technique.

This descriptive and correlational observational study assessed the degree of distortion present in these radiographic images by comparing them with the actual coronoradicular length of premolars extracted for orthodontic reasons, also incorporating a third variant in three dimensions: Cone Beam Computed Tomography (CBCT).

We worked with material from clinical records of 31 patients. Panoramic radiographs, periapical radiographs, and Cone Beam Computed Tomography were assessed. In total, 78 dental elements were analyzed, assessing in each of them the coronoradicular length from the palatine vertex of the upper premolars and vestibular of the lower premolars to the root apex.

Panoramic radiography presents magnification and distortion, while with the periapical radiography taken with the long cylinder technique, an image with isometry and isomorphism is obtained. In general, the information they provide is sufficient, but both have limitations compared to the Cone Beam Computed Tomography.

**Key Words:** panoramic radiography; periapical radiograph; distortion; Cone Beam Computed Tomography.



UNC



“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

## II. FUNDAMENTACIÓN



En el área de las ciencias de la salud, el diagnóstico es uno de los momentos más relevantes de todo el tratamiento. Diagnosticar es reconocer anomalías dentomaxilofaciales, patrones estéticos normales, presencia de hábitos disfuncionales, como así también las características propias de cada individuo. Para diagnosticar, se realizan estudios objetivos por medio de indicadores específicos, los cuales deben ser confiables, actuales y disponibles para tomar decisiones que le permitan al profesional definir e implementar estrategias en el plan terapéutico. En este sentido, la Ortodoncia y la Ortopedia Dento-Máxilo-Facial, se vale de factores imponderables y ponderables. Dentro de los primeros hacemos referencia a los no cuantificables, donde la anamnesis es protagónica a la hora de recopilar datos para la Historia Clínica de cada paciente; en cuanto a los segundos, nos referimos a todo aquello que podemos medir y cuantificar. Parafraseando a Peter Drucker, abogado y filósofo austríaco del siglo XX, en sus premisas afirma: “Lo que se mide, mejora”; “Todo lo que se puede medir, se puede mejorar” (1).

Entre las herramientas cuantitativas y cualitativas de rutina para el diagnóstico contamos con modelos de estudio y gnatólogicos, fotografías faciales e intrabucales, como así también radiografías biplanares (2), entre ellas la ortopantomografía, la telerradiografía de perfil y la telerradiografía frontal.

Existen otras herramientas, como imágenes 3D: tomografías computadas de haz cónico (CBCT: Cone Beam Computed Tomography), o resonancias magnéticas nucleares (RMN). Si bien, una CBCT aporta información de gran relevancia, debe solicitarse cuando el caso clínico lo amerite, considerando que el beneficio de su utilización supere los costos, tanto monetarios, como biológicos por los riesgos de la cantidad de radiación (principio ALARA: “As Low As Reasonably Achievable”, es decir, tan bajo como sea razonablemente alcanzable). El examen radiográfico debe ser precedido por un examen clínico integral, y se deben emplear técnicas que brinden los datos necesarios con la menor dosis de radiación posible (3).

Los métodos radiográficos más frecuentes, y menos invasivos utilizados por el odontólogo, son las radiografías periapicales y las ortopantomografías, también llamadas radiografías panorámicas (3).



La radiografía panorámica es extensamente utilizada por la simplicidad de su técnica, rápida obtención, fácil interpretación, bajo costo, y por la baja dosis de radiación que recibe el paciente. Es una técnica extraoral de barrido, que logra un registro en dos dimensiones de toda la arcada dentaria superior e inferior y de estructuras vecinas en una sola toma, mediante un movimiento de rotación y traslación entre el tubo y la película. Se dirige el haz por debajo de la base del cráneo, colocando la película con pantallas reforzadoras en un chasis por delante de la cabeza. Se trata, en consecuencia, de una radioproyección infracraneana postero-anterior. Sigue una trayectoria semielíptica, mediante un eje móvil de rotación. El paciente sentado permanece inmóvil, y gira alrededor de su cabeza en extremos opuestos y enfrentados foco-diafragma y diafragma-película. Este giro se hace simultáneamente con el traslado del eje de rotación. El traslado-rotación del eje continúa ininterrumpidamente hasta terminar el recorrido semielíptico. A su vez la película, girando alrededor del eje del soporte del chasis, completa su exposición. Los registros resultan más uniformes cuando el fulcro sigue la trayectoria semielíptica próxima o coincidente con la de los arcos dentomaxilares. En los casos en los cuales el fulcro se encuentra alejado de la sección que se quiere radiografiar las estructuras y los cuerpos extraños coincidentes o próximos al fulcro, opuestos al lado que se radiografía, pueden aparecer como registros adicionales parásitos. Para que puedan registrarse ambos maxilares de manera nítida deben estar colocadas dentro del pasillo focal o zona de corte tomográfico. Todo lo que está por fuera del corte pierde nitidez o no se va a registrar. El operador que va a tomar la ortopantomografía debe posicionar correctamente la cabeza del paciente, con accesorios cefalostáticos. El paciente debe morder un mordillo durante la toma, con una mordida borde a borde (4).

A pesar de que la ortopantomografía aporta una vista panorámica de los maxilares, la información es insuficiente a la hora de realizar un diagnóstico certero. A menudo aparecen magnificaciones y distorsiones, en particular en el sector anterior de los maxilares donde se muestra la mayor distorsión (5). En la zona de caninos y premolares la distorsión disminuye, y en la zona de molares es nula. En el estudio de Kayal RA no se encontraron diferencias comparando mandíbula con maxilar (6).



Otro recurso diagnóstico con el que contamos, cuando las radiografías panorámicas no resultan suficientes, son las radiografías periapicales intrabucales realizadas por el propio odontólogo.

Si bien se conocen muchas técnicas para la obtención de las radiografías periapicales, la técnica paralela o de cilindro largo es la que nos permite obtener una imagen isométrica e isomorfa. Es un método retroalveolar, la película radiográfica se ubica paralela a eje largo de elemento dentario y el haz central de radiación es perpendicular o formando ángulo recto con dientes y película. Brinda un registro mesiodistal y oclusoapical de la pieza dentaria, y aporta una estimación preliminar de la dimensión ósea vertical. Para reducir las dosis al máximo, se deben emplear películas de velocidad rápida (E o F), que requieren menor tiempo de exposición para producir la imagen en la película, combinadas con haces de rayos X estrechamente colimados. A la hora de la toma para un menor grado de magnificación el punto focal debe ser mínimo, la distancia foco-objeto máxima, distancia objeto-película mínima. Además, el rayo central debe incidir céntrico y perpendicular a la película, plano película-objeto deben estar paralelos, y por último la película debe estar plana. Esta técnica radiográfica se realiza con un dispositivo, posicionador de la película radiográfica, para lograr todas estas condiciones (4).

A los fines de efectuar un completo diagnóstico anatómico de los elementos dentarios normalmente erupcionados que soportarán fuerzas al aplicar la aparatología ortodóncica, la información que brindan las ortopantomografías, junto con las radiografías periapicales en muchos casos resultan suficientes. Se sabe desde el aporte de la bibliografía que poseen limitaciones debido a que muestran sólo dos dimensiones de los elementos dentarios, además de la distorsión y magnificación que la imagen presenta.

Mona A. Abbassy en su estudio evaluó la precisión del uso de radiografías 2D, utilizando para ello dispositivos de anclaje temporario ortodóncicos (microimplantes), y comparó sus resultados con tomografías tridimensionales. Demostró que la exactitud de una imagen periapical es del 45.1% y 33.6% para la radiografía panorámica. Ambas son significativamente más imprecisas comparadas con la Tomografía Volumétrica de Haz Cónico (7).



Hay situaciones clínicas, en Ortopedia y Ortodoncia, en las que se requiere un aporte diagnóstico respecto a las dimensiones dentarias en los tres planos del espacio, con mayor precisión. El profesional, según su experiencia, será quien determine en qué casos requiere una vista multiplanar, donde los beneficios superen los costos o riesgos.

Todo tratamiento ortopédico u ortodóncico, cualquiera sea la aparatología empleada, ejerce de una manera u otra fuerzas sobre los tejidos. Si bien estas fuerzas están diseñadas, y su utilización implica un correcto control, actúan sobre huesos, repercutiendo en las estructuras aledañas, sobre grupos de dientes o sobre dientes aislados y activan una cascada de reacciones bioquímicas, biomoleculares y tisulares que dan como resultado el movimiento esperado.

Hay factores que pueden modificar la reacción tisular: factores mecánicos que guardan una relación directa con la intensidad, el tiempo de acción, la dirección de la fuerza; y factores individuales que tienen que ver con las características estructurales del hueso como la densidad ósea, características del ligamento periodontal, edad del paciente, anatomía dentaria y estado de salud del paciente.

Una fuerza ortodóncica óptima pretende inducir una respuesta tisular adecuada y establecer la estabilidad tisular. Mientras que una fuerza desfavorable nos deja como resultado una respuesta biológica no deseada y puede iniciar reacciones adversas de los tejidos (8).

La respuesta de una fuerza mantenida sobre los dientes dependerá de la magnitud de la misma (9), fuerzas pesadas producen como respuesta dolor espontáneo, necrosis de componentes celulares del ligamento periodontal y reabsorción ósea envolvente. En cambio, fuerzas livianas y continuas permiten una remodelación del hueso alveolar mediante una reabsorción ósea frontal.

Para evitar efectos adversos debemos utilizar una aparatología ortodóncica que ejerza una fuerza que respete la fisiología del periodonto de inserción, tejido de soporte del elemento dentario. Schwartz A.M. sostuvo que: “Biológicamente el tratamiento más favorable es aquel que trabaja con fuerzas que no superan la presión de la sangre capilar.” (10)



Si una fuerza ortodóncica supera estos niveles fisiológicos, produciría un estrechamiento e isquemia periodontal (11), que además de perjudicar al hueso alveolar, genera una pérdida de la capa cementoide encargada de proteger a la raíz dentaria de los procesos reabsortivos, lo que da lugar a la Reabsorción Radicular Inflamatoria inducida ortodóncicamente (RRIIO) (12). La RRIIO es un proceso patológico que trae como consecuencia la pérdida de tejido ya que afecta el cemento y la dentina de la raíz dentaria (13, 14). La reabsorción radicular en la dentición permanente nunca es fisiológica.

Los resultados de la terapéutica, tanto a corto como largo plazo se pueden ver comprometidos si no se diagnostican ni tratan condiciones patológicas que pueden presentar los dientes y el hueso alveolar circundante (3). Resulta entonces necesario contar con una técnica precisa para poder valorar estos cambios morfológicos radiculares, previo a la aplicación de fuerzas ortodóncicas, y durante todo el tratamiento.

Es de fundamental importancia que las mediciones de dichas reabsorciones sean lo más certeras y veraces posibles, para poder interpretar una alteración propia de la imagen radiográfica y no al elemento dentario en sí.

Los elementos dentarios premolares, superiores e inferiores, son los que se extraen con mayor frecuencia por motivos ortodóncicos, ya sea por causa de discrepancias óseodentarias severas, mayores a 5 mm, biprotrusiones o clase II primera división, entre otras, en donde su exodoncia es una de las alternativas válidas para el tratamiento.

Para identificar cambios en relación a la morfología y longitud de la raíz, es necesario conocer la anatomía normal de los premolares. Según las estadísticas de los autores Figun M. y Garino E. (15), la longitud promedio del primer premolar superior es de 21 mm, siendo la coronaria de 8 mm, y la longitud radicular 13 mm. En cuanto a sus diámetros promedio 7 mm mesiodistal y vestibulopalatino 9 mm. En su porción coronaria el elemento posee una cara oclusal de forma pentagonal. Consta de dos raíces: una vestibular y otra palatina, la segunda siempre mayor. Es más raro, hallar primeros premolares superiores con tres raíces, una raíz palatina y dos vestibulares. Cuando el diente es uniradicular, ofrece una sección transversal elipsoidal, con aplanamiento a veces en forma de canales en las caras proximales, mayor en mesial, en coincidencia con el aplanamiento cervical de la cara



proximal coronaria. En cuanto a su relación coronoradicar, visto el diente por proximal hay coincidencia de los ejes; en cambio, visto por vestibular, el eje radicular está inclinado hacia distal.

El segundo premolar superior posee longitudes promedio de 21,5 mm; coronaria 7,5 mm, y radicular 14mm. Sus diámetros mesiodistal son de 6,8 mm, y vestibulopalatino 9 mm. La corona de esta pieza dentaria presenta una cara oclusal con forma pentagonal, cuyas cúspides tienen menos altura que las del primero. Los rebordes marginales resultan más anchos. No aparece la pronunciada convergencia de distal, por ello los diámetros mesiodistales de las caras libres son más equilibrados. La mayor diferencia se halla en el contenido de la cara, donde el surco se desplaza hacia el centro. Los surcos secundarios son también más pequeños e irregulares, al igual que las fosas. En la cara vestibular de la corona las vertientes de la cúspide se encuentran orientadas con menores inclinaciones. Presenta siempre una sola raíz, cuya morfología y vinculación con la corona son idénticas a las del primero cuando éste es uniradicular (15).

En cuanto al primer premolar inferior, las longitudes promedio son en total de 22,4 mm, siendo la coronaria 7,8 mm, y la radicular 14,6 mm. Sus diámetros mesiodistal 6,9 mm, y vestibulopalatino 7,5 mm. La corona sufre, con respecto a los superiores, una disminución de tamaño, sobre todo porque decrece el diámetro vestibulolingual, que se equilibra con el mesiodistal. En la superficie de la cara oclusal se hallan dos cúspides, cuyos tamaños son más desproporcionados que en el superior. Las dimensiones transversales de la corona otorgan mayor equilibrio a las de la raíz, que presenta una sección ovoidal, y los canales radiculares son menos marcados. Es común hallar en esta pieza la raíz como si hubiera sufrido una giroversión; en dichos casos suele mostrarse sobre la arista mesiolingual un surco o hendidura. Los ejes observados por vestibular muestran una desviación distal de la raíz, mientras que examinados por proximal los dos ejes están fuertemente inclinados. La corona se inclina hacia lingual (15).

Por último, el segundo premolar inferior, presenta una longitud promedio de 23 mm, coronaria 8 mm, y radicular 15 mm. Sus diámetros mesiodistal 7,3 mm, y vestibulopalatino 8,1 mm. Es un elemento notoriamente más grande que el primero. Presenta una cara oclusal de figura pentagonal. Sus elementos están dispuestos en forma parecida a la del



primero, pero con un surco completo que separa totalmente a las dos cúspides. Los diámetros son más equilibrados y no es tan grande la convergencia de las caras proximales. Existen distintas variedades, que las fija el número de cúspides: bicúspideos, tricúspideos, y tetracúspideos. Su porción radicular es parecida a la del primero, aunque algo más sólida. La relación entre corona y raíz es muy parecida a la del primero (15).

Los elementos dentarios pueden presentar anomalías de forma, número, tamaño, posición o de estructura. Una de las anomalías de forma que puede sufrir la anatomía radicular, es la dilaceración. Consiste en una curvatura o angulación excesiva de las raíces respecto a la corona en cualquier lugar a lo largo del diente. En las piezas inferiores se presenta con mayor frecuencia en el tercio apical, con la curva en dirección distal. Se cree que es causada por la falta de espacio para desarrollarse.

Es relevante que el odontólogo pueda observar en el examen radiográfico previo al tratamiento, estas dilaceraciones ya que pueden generar complicaciones a la hora de aplicar fuerzas para generar desplazamientos dentarios.

Por todo lo anteriormente expuesto, con una mirada preventiva e integradora, nos propusimos evaluar la distorsión de la anatomía morfológica de primeros y segundos premolares superiores e inferiores, derechos e izquierdos, extraídos por razones ortodóncicas, comparando su longitud real con dos métodos radiográficos: la ortopantomografía y la radiografía periapical.



UNC



“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

### III. HIPÓTESIS



UNC



**“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”**

La distancia medida en la radiografía periapical representan con mayor veracidad las dimensiones reales radiculares y coronarias de premolares superiores e inferiores comparado con la distancia medida en la ortopantomografía.



UNC



“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

## IV. OBJETIVOS

**Objetivo General:**

- Valorar el grado de distorsión presente en las distintas imágenes radiográficas - radiografías periapicales y ortopantomografías- comparadas con la longitud coronoradicular real de premolares extraídos.

**Objetivos Específicos:**

- Evaluar las longitudes coronoradiculares de primeros y segundos premolares superiores e inferiores, derechos e izquierdos en ortopantomografías.
- Evaluar las longitudes coronoradiculares de primeros y segundos premolares superiores e inferiores, derechos e izquierdos en radiografías periapicales.
- Valorar la longitud real coronoradicular de primeros y segundos premolares superiores e inferiores, derechos e izquierdos extraídos.
- Comparar la distorsión presente entre las imágenes provistas por la radiografía periapical y la ortopantomografía con la longitud real de cada diente extraído.
- Indagar cuáles de las imágenes radiográficas se aproxima más a la realidad, comparando la radiografía periapical, la ortopantomografía, y la tomografía computarizada de haz cónico cone beam (CBCT).



UNC



“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

## V. MATERIALES Y MÉTODOS



Se efectuó un estudio observacional descriptivo y correlacional sobre material proveniente de las historias clínicas de 31 pacientes que acudieron por demanda espontánea, y prestaron su consentimiento para ser tratados ortodóncicamente con aparatología fija en la Carrera de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Dento-Máxilo-Facial de Escuela de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba.

Se valoraron las Radiografías panorámicas de esos 31 pacientes que requerían extracción de alguno de sus premolares, por razones de la mecánica ortodóncica, las cuales fueron realizadas en el Instituto “Chaud” de la ciudad de Córdoba. (Plan Meca Promax 3D, Finlandia).

A cada uno de esos elementos dentarios que requerían ser extraídos se le realizó una radiografía periapical, previa a la extracción, con la técnica paralela o de cilindro largo utilizando un aparato de rayos X de 70 Kv y 8 Ma con cilindro colimador de 20 cm, “Dental San Justo”, Argentina, y posicionador XCP, Densply. Se utilizaron películas radiográficas Kodak™ insight E tipo 1.0 (2.0 x 3,5 cm).

Se utilizaron radiografías digitales y analógicas. Para digitalizar las segundas, se les tomó fotografías con una regla milimétrica.

Se analizaron en total 78 elementos dentarios, primeros y segundos premolares superiores e inferiores (elementos número: 14, 15, 24, 25, 34, 35, 44 y 45) extraídos por indicaciones ortodóncicas, mediante una técnica atraumática de extracción simple, con la ayuda de periótomos. Las exodoncias fueron realizadas por el Dr. Guillermo Peralta. Cada pieza dentaria fue descontaminada y desinfectada utilizando agua destilada colocándolos en un aparato de ultrasonido durante 3 ciclos de 5 minutos cada uno. Se desinfectaron las muestras siguiendo el protocolo del Banco de Dientes de la Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba: alcohol al 70% durante 30 minutos para ser almacenadas en tubos plásticos con agua destilada a temperatura ambiente hasta el momento de realizar las mediciones.

Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión para la selección de la muestra:



UNC



## “Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

- Rango etario: pacientes mayores de 18 años.
- Género masculino y femenino.
- Pacientes cuyo tratamiento ortodóncico requirió exodoncia de premolares, ya sea por causa de discrepancias óseodentarias severas, biprotrusiones y/o clase II primera división.

Criterios de exclusión empleados para la selección de la muestra:

- Rango etario: pacientes menores a 17 años.
- Pacientes con enfermedades metabólicas donde está contraindicado la extracción de piezas dentarias.

Todas las radiografías fueron calibradas con una regla milimétrica y medidas con el software de medición “Image pro plus” versión 4.0 MEDIA CYBERNETICS, Massachusetts, USA.

Tanto en las periapicales como en la ortopantomografía se valoró la longitud coronoradicular desde el vértice cúspideo palatino en el caso de los elementos premolares superiores, vestibular para los premolares inferiores (cúspide que estaba más cerca de la película en el momento de la toma) hasta el ápice radicular de cada elemento dentario antes de su extracción.

The screenshot displays the Image-Pro Plus software interface. On the left, a panoramic radiograph is shown with four yellow vertical lines indicating measurements on the premolars, labeled L1, L2, L3, and L4. On the right, the 'Measurements' window is open, showing a table with the following data:

| Center Y Pos. | Area | Length   | i |
|---------------|------|----------|---|
| 101,7021      |      | 22,27447 |   |
| 102,3404      |      | 20,43107 |   |
| 77,65957      |      | 20,46317 |   |
| 79,36170      |      | 19,82837 |   |

The software interface also shows a menu bar (File, Edit, Acquire, Sequence, Enhance, Process, Measure, Macro, Window, Help) and a toolbar with various measurement tools. The status bar at the bottom indicates the image name 'rubiolo aylen (mm)', system 'GGG (mm)', and the date '31/01/2019'.

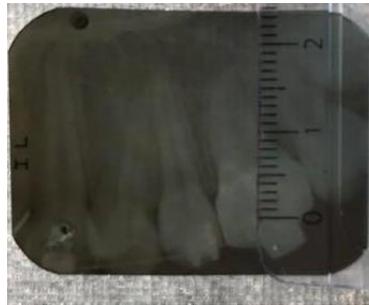


UNC

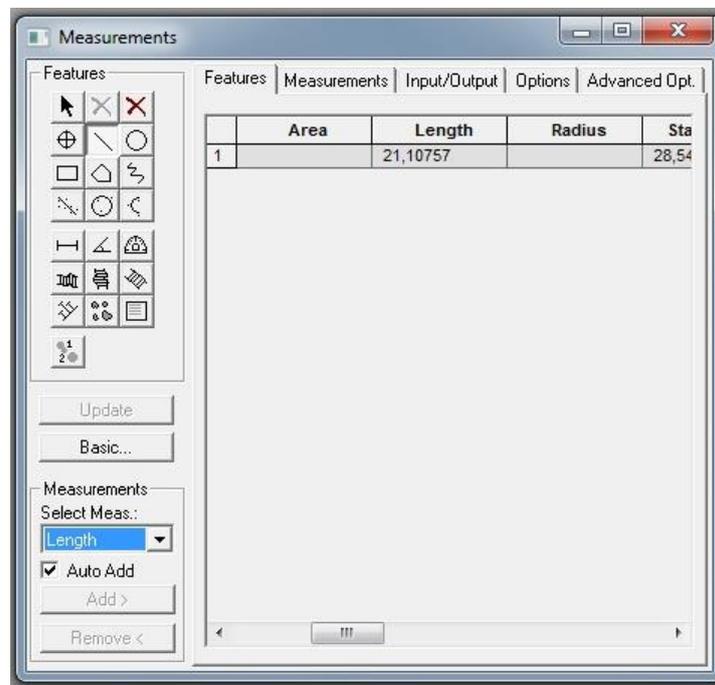


“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

Ortopantomografía. Imagen obtenida del software de medición Image Pro Plus, versión 4.0 Media Cybernetics, Massachussetts, USA.



Radiografía periapical de uno de los pacientes, obtenida con técnica paralela o de cilindro largo. Elemento núm. 24.



Longitud coronaradicular obtenida en la radiografía periapical anterior. Imagen obtenida del software de medición Image Pro Plus, versión 4.0 Media Cybernetics, Massachussetts, USA.

Desde que en la facultad se instaló el equipo de tomografía de haz cónico Cone Beam CBCT (Plan Meca Promax 3D Classic, Finlandia), surgió la inquietud de indagar la fidelidad de la imagenología que nos aporta esta técnica, por lo que decidimos incorporar esta nueva variante para la valoración de la longitud coronaradicular en los elementos dentarios premolares. El corte utilizado para la medición fue el paraxial en sentido vestibulopalatino.



UNC



## “Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

Se aportan datos parciales, ya que solo dos de los pacientes que participaron de este estudio contaban con este método de diagnóstico.

á



*Corte paraxial en sentido vestibulopalatino de una Tomografía volumétrica de haz cónico.*

Para valorar la longitud anatómica coronoradicular real se midieron los 78 elementos dentarios con un calibre digital (Calibre Digital de Acero Inoxidable a escala vernier Dekopro, China) sosteniendo el diente con la mano.

Todas las medidas fueron expresadas en mm.



*Medición de la longitud real coronoradicular de los elementos dentarios con calibre digital Dekopro.*



Por último, otra variable estudiada fue la presencia o ausencia de dilaceración de la raíz de los elementos dentarios premolares. Esta dilaceración fue valorada anatómicamente con los dientes en la mano.



*Elementos premolares, número 14 y 24 respectivamente.*

### **Análisis estadístico**

Los datos fueron valorados en medias con su desviación estándar. Se aplicó el test de ANOVA, y se estableció un valor de  $p < 0,05$  para la significación estadística (Infostat versión 2018. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).



UNC



“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

## VI. RESULTADOS



Este estudio de investigación se realizó sobre radiografías pertenecientes a las historias clínicas de 31 pacientes de la Carrera de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Dento-Máxilo-Facial de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba, quienes prestaron su consentimiento para ser tratados ortodóncicamente. En cuanto al sexo, la muestra estuvo constituida por 22 mujeres (70.97%) y 9 varones (29.03%).

Respecto a la evaluación de las longitudes coronoradiculares de primeros y segundos premolares superiores e inferiores, derechos e izquierdos (elementos número 14, 15, 24, 25, 34, 35, 44 y 45) desde el vértice cúspideo hasta el ápice radicular, en ortopantomografías la media obtenida fue de 26,00 mm.

En las radiografías periapicales el promedio de las longitudes coronoradiculares obtenido fue de 23,06 mm.

Mientras que, al medir la longitud anatómica coronoradicular real con calibre digital en los dientes extraídos la media fue de 22,49 mm. Las medidas obtenidas con el escáner fueron idénticas a las obtenidas con el calibre digital.

Respecto a la comparación de la distorsión presente entre las imágenes provistas por la radiografía periapical y la ortopantomografía con la longitud real de cada diente extraído, la Tabla 1 resume los valores medios de las distancias coronoradiculares medidas en las imágenes radiográficas, y en el diente en la mano.

*Tabla 1: Valores promedio (media) obtenidos en cada variante analizada, con sus desviaciones estándar.*

| DIENTE | MEDIDA ORTOPANTOMOGRAFÍA | MEDIDA PERIAPICAL | MEDIDA EN DIENTE |
|--------|--------------------------|-------------------|------------------|
| 14     | 24,31 ± 2,39             | 22,57±1,69        | 22,50±1,64       |
| 15     | 26,61±1,79               | 23,06±2,67        | 21,26±2,74       |
| 24     | 24,31±2,08               | 21,96±1,62        | 21,86±1,63       |
| 25     | 27,99±0,40               | 24,32±1,84        | 22,89±1,67       |



|    |            |            |            |
|----|------------|------------|------------|
| 34 | 23,70±2,41 | 22,62±1,58 | 22,35±1,50 |
| 35 | 28,52±0,00 | 23,97±0,00 | 23,70±0,00 |
| 44 | 23,74±2,49 | 22,45±1,81 | 22,10±1,57 |
| 45 | 28,88±0,00 | 23,60±0,00 | 23,26±0,00 |

La Figura 1 compara los valores medios de las distancias coronoradiculares de todos los estudiados según la técnica radiográfica empleada. Se observaron valores significativamente mayores en las ortopantomografías que en las radiografías periapicales ( $p=0,0398$ ) y las de CBCT ( $p=0,0367$ ). Además, las CBCT mostraron valores significativamente inferiores a los dientes ( $p=0,0041$ ).

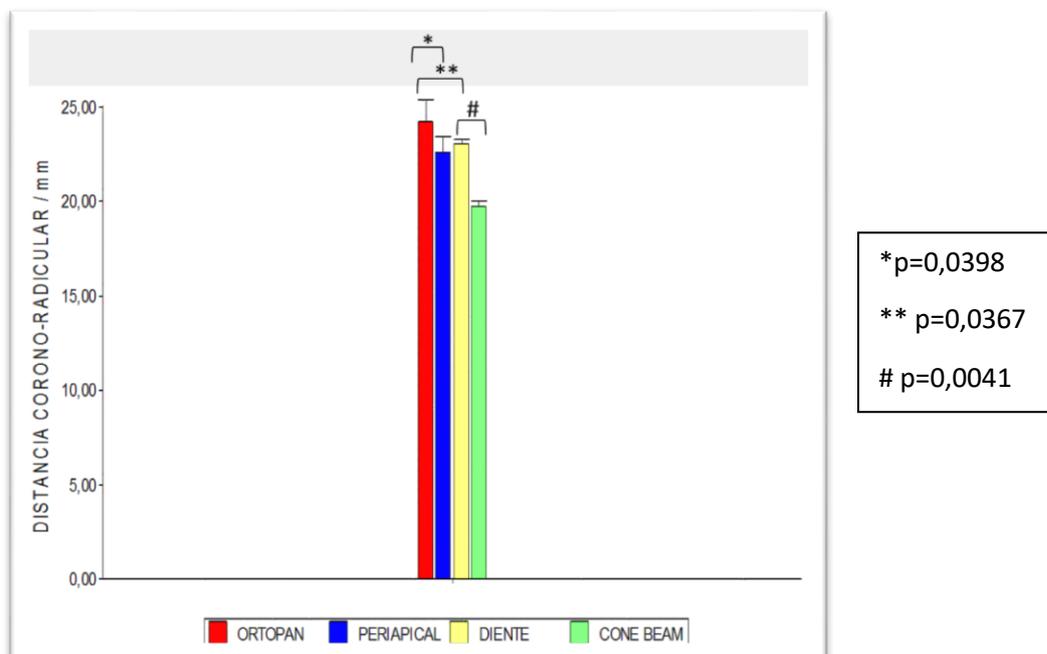
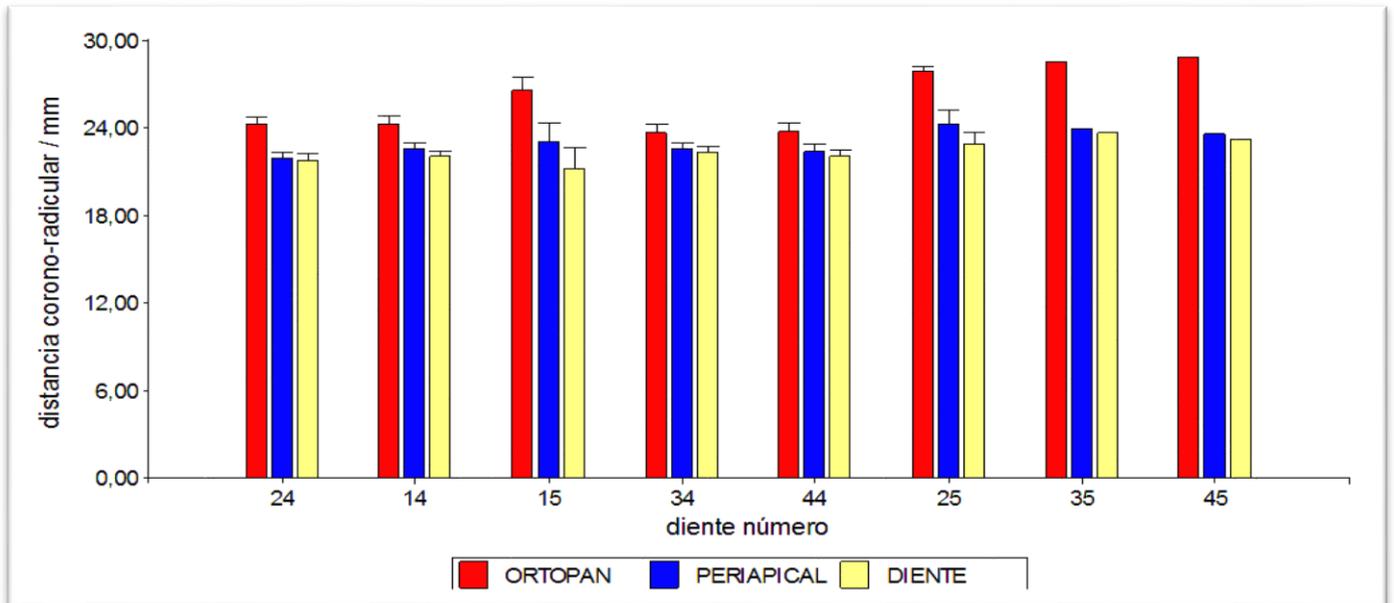


Figura 1: Distancias corono-radicales medias de los elementos estudiados medidos por diferentes técnicas radiográficas.

La Figura 2 muestra las distancias coronoradiculares de los distintos elementos dentarios analizados, medidos en ortopantomografías, radiografías periapicales con técnica de paralelismo y con calibre digital en los elementos dentarios. Se observa que los valores obtenidos en las radiografías panorámicas en general son mayores; mientras que las distancias medidas con las radiografías periapicales resultan más cercanas a las piezas dentarias. El análisis estadístico de los datos (Tabla 2) muestra que los valores medidos en los elementos mediante la radiografía periapical no mostraron diferencias significativas en



los distintos elementos dentarios ( $p > 0,05$ ). Por el contrario, en todas las mediciones realizadas en ortopantomografías las medidas registradas fueron significativamente



mayores que en las radiografías periapicales y que en los elementos dentarios ( $p < 0,05$ ).

Figura 2: distancias coronoradiculares en los distintos elementos dentarios analizados medidos en ortopantomografías, radiografías periapicales y la medida real del diente extraído.

Tabla 2: Análisis estadístico de las distancias coronoradiculares de los distintos elementos dentarios.

Se destacan en color rojo aquellos pares de grupos que mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

| DIENTE NUM | Obs(1)     | Obs(2)     | N  | Media(1) | Media(2) | p             |
|------------|------------|------------|----|----------|----------|---------------|
| 14         | ORTOPAN    | PERIAPICAL | 17 | 24,31    | 22,57    | <b>0,0023</b> |
| 14         | ORTOPAN    | DIENTE     | 17 | 24,31    | 22,05    | <b>0,0003</b> |
| 14         | PERIAPICAL | DIENTE     | 17 | 22,57    | 22,05    | <b>0,0604</b> |
| 15         | ORTOPAN    | PERIAPICAL | 4  | 26,61    | 23,06    | <b>0,0221</b> |
| 15         | ORTOPAN    | DIENTE     | 4  | 26,61    | 21,26    | <b>0,0238</b> |
| 15         | PERIAPICAL | DIENTE     | 4  | 23,06    | 21,26    | <b>0,0809</b> |
| 24         | ORTOPAN    | PERIAPICAL | 18 | 24,31    | 21,96    | <b>0,001</b>  |
| 24         | ORTOPAN    | DIENTE     | 18 | 24,31    | 21,86    | <b>0,0007</b> |



|    |            |            |    |       |       |               |
|----|------------|------------|----|-------|-------|---------------|
| 24 | PERIAPICAL | DIENTE     | 18 | 21,96 | 21,86 | <b>0,6823</b> |
| 25 | ORTOPAN    | PERIAPICAL | 4  | 27,99 | 24,32 | <b>0,029</b>  |
| 25 | ORTOPAN    | DIENTE     | 4  | 27,99 | 22,89 | <b>0,0127</b> |
| 25 | PERIAPICAL | DIENTE     | 4  | 24,32 | 22,89 | <b>0,1132</b> |
| 34 | ORTOPAN    | PERIAPICAL | 16 | 23,7  | 22,62 | <b>0,0432</b> |
| 34 | ORTOPAN    | DIENTE     | 16 | 23,7  | 22,35 | <b>0,0079</b> |
| 34 | PERIAPICAL | DIENTE     | 16 | 22,62 | 22,35 | <b>0,2644</b> |
| 44 | ORTOPAN    | PERIAPICAL | 17 | 23,74 | 22,45 | <b>0,0086</b> |
| 44 | ORTOPAN    | DIENTE     | 17 | 23,74 | 22,1  | <b>0,0012</b> |
| 44 | PERIAPICAL | DIENTE     | 17 | 22,45 | 22,1  | <b>0,104</b>  |

Otro objetivo planteado en nuestro estudio fue indagar cuáles de las imágenes radiográficas se aproxima más a la longitud real de los elementos dentarios, comparando la radiografía periapical, la ortopantomografía, y la tomografía computarizada de haz cónico cone beam. De los elementos dentarios premolares medidos en la CBCT, se obtuvieron distancias coronoradiculares menores a las demás técnicas radiográficas. Los valores más cercanos a ellos fueron los obtenidos en las radiografías periapicales (Figura 3).

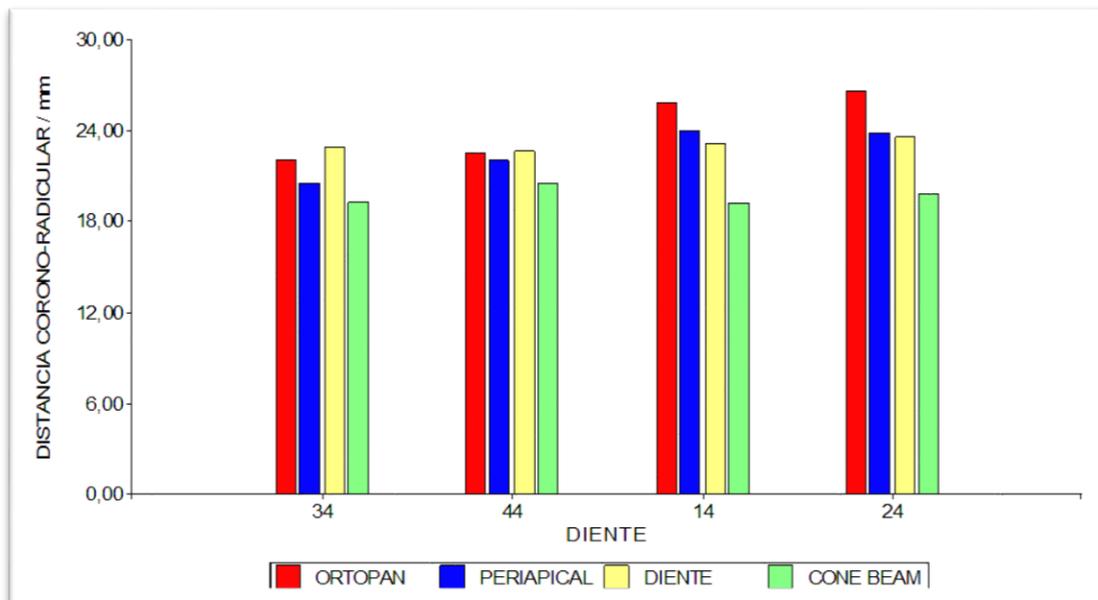


Figura 3: Submuestra de 4 elementos premolares en los que se adiciona una tercera técnica radiográfica, la CBCT.



En cuanto a la dilaceración, estuvo presente en el 42% de los elementos analizados, siendo más frecuente en el sexo masculino (50%) y 43% en el sexo femenino (Figura 4). Los elementos que más dilaceración mostraron fueron el 15 y el 25 (75% cada uno), seguidos por el elemento 24 (50%) y el 14 (47%); luego el 34 (38%), y por último la pieza número 44 fue la que menor curvatura radicular presentó (12%). En el caso de los elementos 35 y 45, los únicos casos estudiados, si estuvo presente la dilaceración (Figura 5).

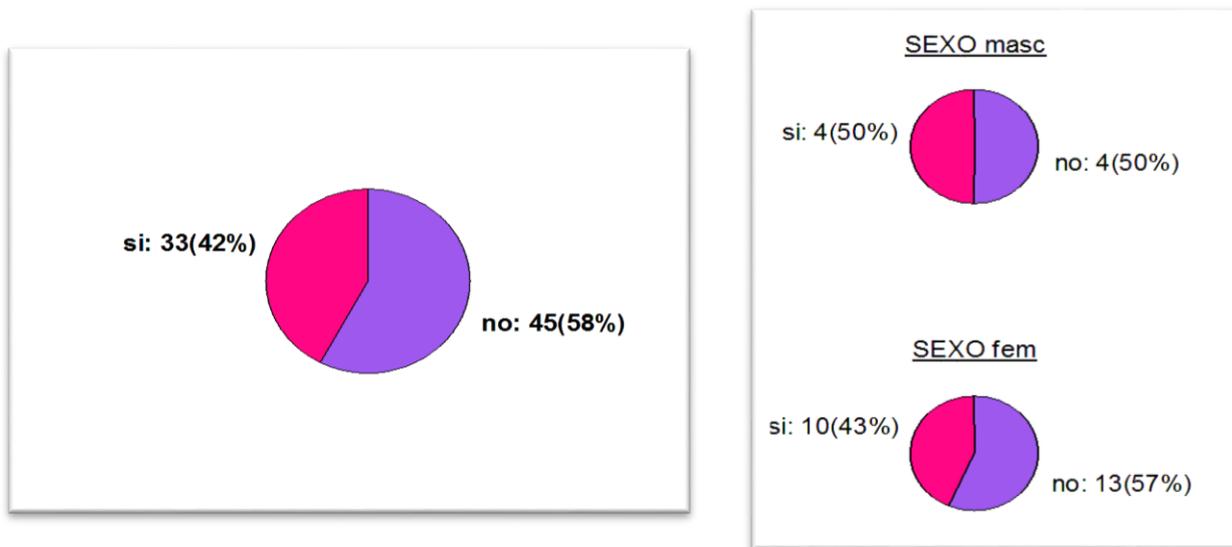


Figura 4: Presencia de dilaceración en los elementos estudiados.

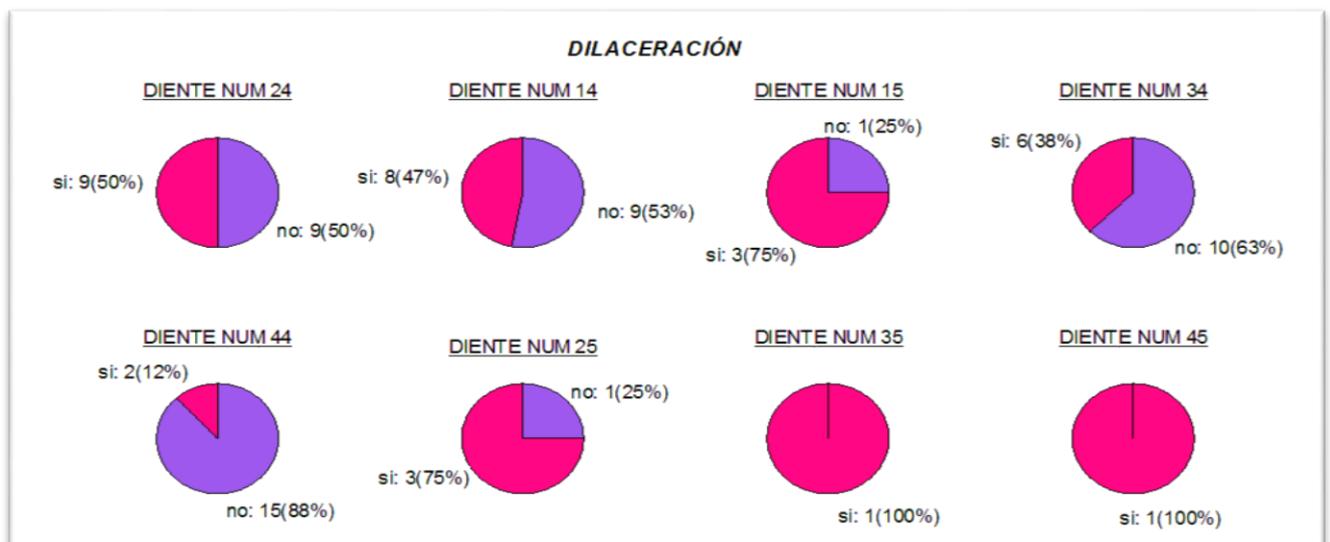


Figura 5: Porcentaje de dilaceración presente en cada una de las piezas dentarias extraídas.



UNC



“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

## VII. DISCUSIÓN



En este estudio se propuso analizar el grado de distorsión que se produce en las radiografías panorámicas y en las radiografías periapicales, considerando la importancia diagnóstica de éstas, al comparar las medidas coronoradiculares de elementos premolares obtenidas en ellas, con la longitud real del elemento dentario.

Cedeño GA. (16) realiza un estudio comparativo en el 2017 evaluando el comportamiento de las medidas longitudinales de las estructuras dentarias por medio de dos técnicas radiográficas, panorámica y periapical.

Coincidimos con este autor, en que las radiografías panorámicas tienen mayor rango de error, pero no deja de ser una valiosa herramienta diagnóstica para el ortodoncista, siempre y cuando se considere la magnitud de la distorsión que presenta.

Discrepamos con el autor acerca de sus valores obtenidos en las radiografías periapicales; donde observó que éstas sobrestiman a las medidas longitudinales, mientras que nuestras medidas en las radiografías periapicales fueron las más cercanas a la longitud real del elemento dentario.

Autores como S. Wriedt en 2012 (17), S. Botticelli en 2010 (18) y E. Haney en 2010 (19) concluyen en que la ortopantomografía es un estudio de rutina que no genera altas dosis de radiación en el paciente, pero que la información que aporta no es suficiente.

Acordamos con estos autores que la radiografía panorámica resulta una herramienta frecuentemente utilizada por el ortodoncista, pero que presenta distorsión isométrica e isomorfa.

Nigul K. (20) realizó un estudio para determinar el alcance de la reabsorción radicular apical externa al final del tratamiento de ortodoncia e identificar los posibles factores que la producen. Utiliza para ello, radiografías panorámicas, midiendo el grado de resorción de la raíz en milímetros. No coincidimos con este autor, ya que la radiografía panorámica no es un estudio radiográfico de utilidad para evaluar reabsorción radicular por el grado de distorsión y magnificación que presenta.



En los estudios de YK. Kim (5) y RA. Kayal (6) estudiaron la distorsión de la ortopantomografía en distintas áreas del maxilar y de la mandíbula. Ambos autores coinciden que la mayor distorsión de las radiografías panorámicas se encuentra en el sector anterior, siendo menor en la zona de caninos y premolares, y casi nula en zona de molares. Nuestra investigación concuerda con estos autores, ya que al medir la distancia coronoradicular desde el vértice cúspideo hasta el ápice radicular de elementos premolares obtuvimos en las ortopantomografías valores mayores a la distancia coronoradicular real del elemento dentario.

Abbassy (7) en su estudio del año 2014 habla de una exactitud a la realidad del 45,1% en las radiografías periapicales, comparando con el 33,6% en las imágenes panorámicas, siendo ambas técnicas inferiores a la CBCT. Acordamos en que la precisión diagnóstica de una radiografía periapical aumenta estadísticamente comparada con la panorámica.

Este estudio acuerda también con otros estudios como el de M. Landin (21), quien descarta las ortopantomografías a la hora de colocar un microimplante, por el gran porcentaje de magnificación que presentan.

El Dr. Pavani, en su tesis doctoral (12) afirma, con datos de microscopia confocal, que con estudios radiográficos como las ortopantomografías y las CBCT no es posible determinar si existe reabsorción dentaria ya que sólo manifiestan imágenes cuando existe una pérdida significativa de material dentario. De acuerdo a los resultados obtenidos, acordamos con este autor, que la CBCT, la radiografía periapical y la ortopantomografía no son certeros para evaluar presencia de reabsorciones radiculares; pero en nuestros resultados las medidas obtenidas al medir la distancia coronoradicular en la radiografía periapical y en la CBCT fueron las más cercanas a la realidad.

Verbel Bohórquez J. Ramos Manotas J. y Díaz Caballero A. (22) reportan en el 2015 un caso de quiste periapical, y observan radiográficamente la variabilidad de su tamaño. Concluyen afirmando que las radiografías periapicales son de utilidad en los procedimientos endodónticos, ya que proporcionan una información detallada de la zona perirradicular, necesaria para determinar los límites de la lesión dando una visión específica al profesional para su conveniente abordaje quirúrgico. Sin embargo, existen nuevas técnicas



UNC



**“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”**

imagenológicas que aportan mayor especificidad pues reproducen en tres dimensiones el sitio de estudio, como lo es la tomografía axial computarizada.

Coincidimos con estos autores en la utilidad de las radiografías periapicales, si bien en determinadas anomalías el profesional requiere como herramienta diagnóstica de cortes multiplanares y una vista más específica de la zona en cuestión.



UNC



“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

## VIII. CONCLUSIÓN



Al medir la distancia coronoradicular desde el vértice cúspideo hasta el ápice radicular, los valores obtenidos en las radiografías panorámicas u ortopantomografías en general son mayores a la distancia coronoradicular real del elemento dentario.

Las distancias medidas en las radiografías periapicales resultan más cercanas a la de las piezas dentarias.

Los resultados de este estudio muestran la utilidad de las radiografías periapicales. Realizadas con técnica de cilindro largo o paralela muestran menor distorsión frente a las imágenes panorámicas, y resultan suficientes para evaluar anomalías radiculares como las reabsorciones, sin necesidad de una imagen en tres dimensiones, más costosa y con mayor exposición a la radiación para el paciente.

Las radiografías periapicales resultan un elemento imprescindible en el control radiográfico durante el tratamiento ortodóncico en pacientes con antecedentes de reabsorción y una predicción de posibles daños por acercarse más a la realidad anatómica de los elementos dentarios.



UNC



“Grado de distorsión en la anatomía dentaria de premolares según diferentes técnicas radiográficas”

## IX. BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Gorbaneff Y. “Las enseñanzas de Drucker para el siglo XXI”. REV. INNOVAR 2008; 18(31):152-3. En [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-50512008000100014](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512008000100014)
2. Gregoret J, Tuber E. Ortodoncia y cirugía Ortognática: Diagnóstico y planificación. Segunda edición, Año 2014. Editorial Amolca, Buenos Aires.
3. Graber T, Vanarsdall R; “Ortodoncia, Principios generales y Técnicas”. Tercera edición. Año 2003. Editorial Panamericana, Buenos Aires.
4. Gómez Mattaldi, Recaredo A; “Radiología Odontológica”. Segunda edición. Año 2010. Editorial Mundi, Buenos Aires.
5. Kim YK, Park JY, Kim SG, Kim JS, Kim JD. “Magnification rate of digital panoramic radiographs and its effectiveness for pre-operative assessment of dental implants”. Dentomaxillofac Radiol. 2011; 40(2):76-83. Doi: 10.1259/dmfr/20544408.
6. Kayal RA. “Distortion of digital panoramic radiographs used for implant site assessment”. Journal of Orthodontics Science. 2016; 5(4): 117–120. Doi: 10.4103/2278-0203.192113.
7. Abbassy MA, Sabban HM, Hassan AH, Zawawi KH. “Evaluation of mini-implant sites in the posterior maxilla using traditional radiographs and cone-beam computed tomography”. Saudi Medical Journal, 2015; 36(11):1336-1341. Doi: 10.15537/smj.2015.11.12462.
8. Weugene R. Fisiología y metabolismo del hueso y biomecánica en la práctica ortodóntica. En: Graber T, Vanarsdall R. Ortodoncia: Principios generales y técnicas. 3º Ed. Buenos Aires: Panamericana; 2000. p.236-237.
9. Proffit WR. Ortodoncia contemporánea. Teoría y Práctica. 3º Ed. Madrid: Harcourt Mosby; 2001.
10. Schwartz A.M. “Tissue changes incidental to orthodontic tooth movement., Int J. of Orthod”. 1932; 18: 331-352.



11. Brezniak N, Wasserstein A. “Root resorption after orthodontic treatment: Part 1. Literature review”. *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.* 1993; 103(1):62-66.
12. Pavani Carrillo JJ. Tesis doctoral: “Efectos de las fuerzas ortodóncicas, producidas por brackets autoligantes activos y pasivos, sobre el cemento radicular.” Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Odontología, Escuela de Posgrado, año 2016.
13. Uribe Restrepo G. A. “Ortodoncia y reabsorción radicular”. En: “Ortodoncia Teórica y Clínica”, primera edición, Editorial Quebecor Word Bogota S.A. Medellin Colombia año 2005: 190-198.
14. Sastre T, Carrascal J. “Reabsorción radicular” En: Varela Margarita “Ortodoncia Interdisciplinaria” primera edición, ERGON Madrid España. 2005: 235-269.
15. Figun Mario Eduardo, Garino Ricardo Rodolfo; “Anatomía odontológica funcional y aplicada”; Segunda edición. Año 2001. Editorial El ateneo, Buenos Aires.
16. Cedeño GA, Casasa A, Gurrola B. Comparación de las técnicas radiográficas periapical y panorámica en premolares. *Revista mexicana de odontología clínica* 2007;1(10):10-6.
17. 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.
18. 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
19. 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.
20. Nigul K, Jagomagi T. Factors related to apical root resorption of maxillary incisors in orthodontic patients. *Stomatologija.* 2006;8(3):76-9. PubMed PMID:17191062.
21. Landin M1, Jadhav A, Yadav S, Tadinada A. “A comparative study between currently used methods and Small Volume-Cone Beam Tomography for surgical placement of



mini implants.” Angle Orthod. 2015 May;85(3):446-53. doi: 10.2319/042214-298.1. Epub 2014 Oct 24.

22. Av Odontoestomatol vol.31 no.1 Madrid ene./feb. 2015. Periapical radiography such as a tool in the diagnosis and treatment of periapical cyst.