

**MEDICIONES *IN-VITRO* PARA LA EVALUACION DE LA ANGULACIÓN E
INCLINACIÓN CORONO RADICULAR DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS
POR ANDREWS SOBRE TOMOGRAFIA**

**IN-VITRO MEASUREMENTS FOR THE EVALUATION OF CORONO-
RADICULAR ANGULATION AND INCLINATION BASED ON THE
MEASURES PROPOSED BY ANDREWS USING TOMOGRAPHY**

AUTORES

Carlos Jesús Camargo Moreno

Odontólogo General, Estudiante del Posgrado de ortodoncia y ortopedia
maxilar

UNISINU-UNICOC

Natalia Andrea Martínez Corredor

Odontólogo General, Estudiante del Posgrado de ortodoncia y ortopedia
maxilar

JAVERIANA-UNICOC

ASESOR CIENTÍFICO

Dra. Liliana Jara

Odontóloga, Especialista en Ortodoncia

UNICOC

ASESOR METODOLÓGICO

Dra. Luz Andrea Velandia palacios

Odontóloga, Especialista en Ortodoncia y ortopedia maxilar, Especialista en

Odontología Legal y Forense, Doctorado en investigación

UNICOC – P.U.J - Universidad de Macerata-Italia

MEDICIONES *IN-VITRO* PARA LA EVALUACION DE LA ANGULACIÓN Y INCLINACIÓN CORONO RADICULAR DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS POR ANDREWS SOBRE TOMOGRAFIA

RESUMEN

OBJETIVO: Proporcionar mediciones *In-vitro* para la evaluación de la angulación e inclinación corono-radicular basadas en las medidas propuestas por Andrews mediante tomografía CBCT. **MÉTODOS:** Este estudio utilizó un cráneo sintético con un modelo de tipodonto al que se le aplicó cera para simular el tejido gingival. Los dientes sintéticos se colocaron en una oclusión ideal según las seis llaves de la oclusión de Andrews. Se obtuvieron imágenes CBCT y los datos fueron importados al software EXOCAD para superponer las imágenes y realizar mediciones angulares de los dientes, aportando así a las medidas establecidas por Andrews. Se realizó un análisis estadístico para comparar los resultados.

RESULTADOS: Se encontraron diferencias significativas entre las mediciones de angulación e inclinación coronal obtenidas mediante el método de Andrews y las obtenidas con CBCT. En los dientes superiores, las variaciones en angulación alcanzaron hasta 7° en los caninos, con menores diferencias en premolares y molares (hasta 2,35°). En cuanto a la inclinación, los premolares superiores mostraron discrepancias de hasta 8,2°, mientras que en los molares inferiores las diferencias llegaron hasta 15°. **CONCLUSIONES:** Los hallazgos indican variaciones entre las medidas coronales de Andrews y las mediciones tridimensionales obtenidas mediante CBCT.

Palabras clave: 6 llaves de Andrews, Angulación coronal, Inclinación coronal, Inclinación coronoradicular, Angulación corono radicular.

IN-VITRO MEASUREMENTS FOR THE EVALUATION OF CORONORADICULAR ANGLULATION AND INCLINATION BASED ON THE MEASURES PROPOSED BY ANDREWS USING TOMOGRAPHY

ABSTRACT

OBJECTIVE: To provide *In-vitro* measurements for evaluating coronoradicular angulation and inclination based on Andrews' proposed measurements using CBCT imaging. **METHODS:** This study used a synthetic skull with a typodont model to which wax was applied to simulate gingival tissue. The synthetic teeth were placed in an ideal occlusion according to Andrews' six keys of occlusion. CBCT images were obtained, and the data were imported into EXOCAD software to overlay images and perform angular measurements of the teeth, thus contributing to Andrews' established measurements. A statistical analysis was conducted to compare the results. **RESULTS:** Significant differences were found between the angulation and coronal inclination measurements obtained using Andrews' method and those obtained with CBCT. For the upper teeth, angulation variations reached up to 7° in canines, with smaller differences in premolars and molars (up to 2.35°). Regarding inclination, the upper premolars showed discrepancies of up to 8.2°, while lower molars presented differences of up to 15°. **CONCLUSIONS:** The findings indicate variations between Andrews' coronal measurements and the three-dimensional measurements obtained through CBCT, suggesting that CBCT may provide more precise angular data for orthodontic planning.

Key words: Andrew's 6s Keys, Coronal angulation, Coronal inclination, Coronoradicular inclination, Coronoradicular angulation.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del tratamiento de ortodoncia es posicionar los dientes hacia una oclusión estable, estética y funcional con cada corona y raíz ubicada de manera ideal en las tres dimensiones (1). Para lograr esta oclusión óptima, se suelen seguir las seis llaves de la oclusión de Andrews (2), que En 1960 utilizo 120 modelos donde identificó 6 características comunes o "llaves" compartidas por pacientes con oclusiones naturales óptimas. Las denomino "*las seis llaves de la oclusión de Andrews*" las cuales consisten en: relación molar, angulación de la corona "TIP", inclinación coronal, rotaciones, puntos de contactos y plano oclusal. (2) Estas características al estar presentes o ausentes, permiten predecir otros factores alterados de la oclusión tales como la existencia de espacios o una deficiente relación oclusal posterior Andrews (2) (3)

En dicho estudio se tomaron las medidas de modelos sin considerar el eje longitudinal radicular, dado que las coronas no siempre indican la angulación e inclinación completas del diente, la segunda y tercera llave se evaluarían mejor involucrando las raíces por lo que la capacidad de visualizarlas sería de gran ayuda para el ortodoncista.(2)(4), La literatura científica ha dirigido su atención a este aspecto, subrayando su papel central en la precisa alineación dental y la obtención de una oclusión funcional post- ortodóncica, la adecuada ubicación de las raíces no solo influye en la estabilidad a largo plazo, sino que también afecta la probabilidad de reapertura de espacios post-extracción y la aparición de

recidivas, aspectos relevantes para la salud periodontal y la estética bucal.
(5)(6)(7)

Andrews propone un plano donde divide la corona clínica teniendo en cuenta la distancia entre el centro de la corona, oclusal y el borde gingival, los cuales deben estar equidistantes y en igual media a EM (eje mayor de la corona).(4)

De manera convencional para monitorear y finalizar la posición de las raíces se utilizan radiografías panorámicas con el fin de evaluar el progreso y etapas finales del tratamiento ortodóncico, pero suelen presentar baja calidad y superposición de estructuras anatómicas(8)(9)(10), Las imágenes obtenidas mediante , la tomografía computarizada de haz cónico CBCT (*Cone-Beam Computed Tomography*) muestran con precisión las posiciones y angulaciones de las raíces en tres dimensiones, la CBCT ha tenido una amplia aceptación en los últimos años en gran parte de las especialidades odontológicas, incluyendo ortodoncia.(11)(12)

En la actualidad el uso de escáneres intraorales permiten escanear la cavidad oral del paciente y crear modelos digitales ofrecen ventajas, como la reducción en los requisitos de almacenamiento, acceso rápido a información diagnóstica en 3D y una fácil transferencia de datos digitales para la comunicación con otros profesionales y pacientes. También permite usar software como EXOCAD, con herramientas de medición que permiten realizar mediciones útiles para diagnóstico Que permitirían evaluar con mayor precisión las seis llaves de Andrews. (13)(14)(15)

Para lograr las seis llaves de la oclusión con aparatología preajustada se hace necesaria una cementación muy precisa de los Brackets la cual se logra usando la radiografía panorámica para evaluar la inclinación radicular y guiar así el eje en la cementación. (16)(17). También las prescripciones de los Brackets están basadas en los hallazgos de Andrews los cuales no tuvieron en cuenta las inclinaciones radiculares que en algún momento determinado por lo que se hace importante estudiar que las prescripciones sugeridas a nivel coronal nos den un buen posicionamiento a nivel radicular en la etapa de finalización.(18)

Para abordar esta dificultad se realizó este estudio con el objetivo de Proporcionar mediciones invitro para la evaluación de la angulación e inclinación corono radicular de las medidas propuestas por Andrews sobre tomografía.

METODOLOGÍA:

Se utilizó un tipodonto anatómico de plástico, compuesto por maxilar y mandíbula, que incluía 28 dientes sintéticos, desde el segundo molar izquierdo hasta el segundo molar derecho, fabricados por la empresa Medical Shapes. Los dientes fueron dispuestos en una oclusión ideal, siguiendo las seis llaves de la oclusión de Andrews. El tipodonto se adaptó a un cráneo sintético, al que se le realizó una tomografía CBCT (Cone Beam Computed Tomography). Los archivos obtenidos en formato DICOM fueron importados al software EXOCAD.

Se realizaron un total de 112 mediciones de los 28 dientes, utilizando como referencia los puntos observados en la [Tabla 1](#). En cada uno de los tres dientes, se llevaron a cabo 12 mediciones, repetidas en dos ocasiones diferentes con un intervalo de 15 días, para evaluar la estandarización, se aplicó el método Gage R&R (con interacción), donde ambos operadores lograron una estandarización adecuada en comparación con el estándar de oro, como se muestra en la [Tabla 2](#). Las mediciones evaluadas incluyeron la angulación mesiodistal y la inclinación bucolingual de los dientes del tipodonto, utilizando el software EXOCAD (Elefsina, Darmstadt, Alemania, versión 2024), en el cual se empleó una cuadrícula tridimensional como referencia. Se estableció el punto medio (PM) descrito en [Tabla 1](#). A partir de este punto, se trazó un plano mesiodistal basado en el plano de Andrews, el cual atravesaba los puntos interproximales mesial y

distal, formando un plano de referencia estable para cada diente. Se trazo el punto Eje Longitudinal de Referencia (ELR) luego un punto al que se le nombró Eje Coronoradicular (ECR). Estos puntos de referencia permitieron establecer las siguientes medidas angulares:

- **ÁNGULACIÓN CORONAL** Se generó una vista frontal en el software EXOCAD, estableciendo un ángulo que va desde el borde incisal hasta el borde cervical de la corona, pasando por PM. Esta visualización incluye una línea perpendicular al borde incisal, formando un ángulo de 90°.
- **INCLINACIÓN CORONAL** Se generó una vista lateral en el software EXOCAD, estableciendo un ángulo que va desde el borde incisal hasta el borde cervical de la corona, pasando por PM. Esta visualización incluye una línea perpendicular al borde incisal, formando un ángulo de 90°.
- **ÁNGULACIÓN CORONORADICULAR** Se generó una vista frontal en el software EXOCAD, estableciendo un ángulo que va desde el borde incisal de la corona hasta apical, pasando por PM. Esta visualización incluye una línea perpendicular al borde incisal, formando un ángulo de 90°.
- **INCLINACIÓN CORONORADICULAR.** Se generó una vista lateral en el software EXOCAD, estableciendo un ángulo que va desde el borde incisal de la corona hasta apical, pasando por PM. Esta visualización incluye una línea perpendicular al borde incisal, formando un ángulo de 90°.

A continuación, los datos obtenidos fueron consignados en la tabla de registro, en el software Excel para su posterior tabulación y análisis.

RESULTADOS:

En la evaluación de la angulación coronal(Tip), los resultados muestran diferencias entre las mediciones obtenidas con el método de Andrews y las realizadas con CBCT. En los dientes superiores, los centrales presentaron una diferencia de 3.3° (Andrews: 5°, CBCT: 1.7°), los laterales 6.7° (Andrews: 9°, CBCT: 2.3°) y los caninos 7° (Andrews: 11°, CBCT: 3°). En premolares y molares superiores, las diferencias fueron menores, entre 0.8° y 2.35°, señalando que la CBCT mostró valores más bajos en varios casos.

En los dientes inferiores, las diferencias fueron también evidentes. Los centrales mostraron 0.65° (Andrews: 2°, CBCT: 2.65°), los laterales 0.35° (Andrews: 2°, CBCT: 2.35°) y el canino inferior 1° (Andrews: 5°, CBCT: 4°). Las diferencias en premolares y molares inferiores oscilaron entre 0.75° y 2.2°, siendo, en general, menores que en los dientes superiores.

Respecto a la inclinación coronal (Torque), los dientes superiores presentaron diferencias importantes. Los centrales mostraron 5° (Andrews: 7°, CBCT: 12°), los laterales 2.1° (Andrews: 3°, CBCT: 5.1°) y el canino -3° (Andrews: -7°, CBCT: -10°). Los premolares y molares superiores registraron diferencias negativas mayores, alcanzando hasta -8.2° en el primer premolar (Andrews: -7°, CBCT: -15.2°).

En los dientes inferiores, las diferencias en inclinación coronal (Torque) fueron más pronunciadas. Los centrales tuvieron -3.8° (Andrews: -1°, CBCT: -4.8°) y los laterales -3.9° (Andrews: -1°, CBCT: -4.9°). Los premolares y molares inferiores

presentaron diferencias que oscilaron entre -3.8° y -15° , con el segundo molar inferior mostrando la mayor discrepancia (Andrews: -35° , CBCT: -20°).

DISCUSION

En el presente estudio se realizaron las mediciones de angulación mesiodistal e inclinación bucolingual de los dientes sobre un tipodonto con los dientes dispuestos según las seis llaves de Andrews, incluyo 28 dientes sintéticos, y se midieron utilizando el software EXOCAD (Elefsina, Darmstadt, Alemania, versión 2024).

Al realizar mediciones in vitro para evaluar las angulaciones coronales mediante tomografía, se puede obtener una precisión adecuada en las mediciones angulares. Estas mediciones se comparan favorablemente con el estándar de oro propuesto por Andrews(2), tal como lo describieron Hongsheng Tong et al.(8)(19) en su estudio previo. Esto sugiere que la tomografía es una herramienta confiable para este tipo de evaluaciones. No es comparable con las medidas que se puedan tomar directamente en modelos de estudio o aquellas observables clínicamente.(20)(21)

Hongsheng Tong et al.(8) (22) describe que una anatomía coronal o gingival no ideal puede alterar la identificación de los ejes faciales de las coronas clínicas y sus puntos centrales necesarios para la colocación precisa de los Brackets, incluso en modelos de yeso. Además, las coronas clínicas suelen ser cortas en relación con las raíces. Una discrepancia de la cresta marginal de 0,7 mm para la corona conduciría a una diferencia de 10° en los ejes faciales de las coronas clínicas y el ápice radicular más de 3 mm fuera de su posición adecuada. Estos resultados podrían explicar las variaciones encontradas en el presente estudio

con respecto a las mediciones utilizando CBCT y teniendo en cuenta la raíz de los dientes. La morfología dental parece ser determinante a la hora de evaluar a la inclinación y angulación coronal y coronoradicular resultando en diferencias de las mediciones entre dientes contralaterales.

La evaluación del paralelismo radicular se realiza comúnmente a través de radiografías panorámicas. Sin embargo, la precisión de las radiografías panorámicas para representar las posiciones radiculares ha sido cuestionada en múltiples estudios.(23) Casco JS et al.(24) menciona que la Asociación Estadounidense de Ortodoncia recomienda la evaluación de las angulaciones radiculares y enfatiza que el estándar actual de atención sugiere el uso de radiografías panorámicas para monitorear la alineación de las raíces. No obstante, debido a las limitaciones inherentes de esta técnica, diversos estudios sugieren que las radiografías panorámicas pueden no ser suficientes para reflejar con exactitud la anatomía radicular.(25)(26)

En este contexto, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es una herramienta diagnóstica valiosa para obtener una visualización tridimensional de las estructuras dentales. (27) En Colombia, la radiografía panorámica es el método diagnóstico utilizado con mayor frecuencia, pero es importante reconocer que las mediciones ideales del paralelismo radicular se pueden observar de forma más precisa en estudios CBCT. Lo cual se debe tener en cuenta al realizar un tratamiento de ortodoncia.(28)

Al interpretar los resultados de este estudio, se deben considerar ciertas limitaciones. Sería ideal utilizar, como lo hizo Andrews (1)(2), datos de personas que tengan una oclusión dental ideal y que no requirieran tratamiento de ortodoncia. Sin embargo, exponer a personas a dosis de radiación para estudios de investigación no es ético. El uso de un cráneo adaptado a un tipodonto con oclusión ideal basada en las 6 llaves de oclusión de Andrews hizo posible este estudio. El objetivo del presente estudio busca reevaluar los resultados obtenidos por Andrews en un modelo de oclusión ideal y teniendo en cuenta la anatomía individual que presenta cada diente en un mismo paciente finalizado de ortodoncia o al realizar planeaciones digitales de pretratamiento teniendo en cuenta dichas medidas de paralelismo radicular.

CONCLUSIONES

- Hay una variación en las medidas corónales tomadas por Andrews con las medidas tridimensionales tomadas en tomografía y en el software EXOCAD.
- Es importante destacar que el programa es tan sensible que presenta una variación distinta entre dientes similares.
- las diferencias observadas en la inclinación coronoradicular al ser evaluadas a través de CBCT parecen estar influenciadas por la variabilidad anatómica
- Las diferencias encontradas entre las medidas de Andrews y las medidas corónales del presente estudio pueden estar relacionadas a las diferencias en metodología ya que Andrews utilizó modelos de yeso y el presente estudio utilizó CBCT.
- Las características del CBCT se aportan medidas adicionales para la parte radicular tanto en inclinación como en angulación

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a la Dra. Liliana Jara y Luz Andrea Velandia Palacio han sido pilares fundamentales en este proyecto, por su dedicación y entusiasmo; su pasión por la ortodoncia ha iluminado nuestro camino y motivado cada paso. A mis compañeros, por compartir risas, desafíos y aprendizajes; cada uno de ustedes ha enriquecido este viaje. Este logro es un reflejo del esfuerzo conjunto y de las conexiones que hemos forjado. Gracias a todos por ser parte de esta experiencia inolvidable.

CONFLICTOS DE INTERES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

FINANCIACIÓN

Esta investigación no recibió financiación externa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Andrews N, AHB, AFRC, MM, & RM. The Six Keys to Normal Occlusion
Lawrence F.
2. Andrews LF. The 6-elements orthodontic philosophy: Treatment goals,
classification, and rules for treating. American Journal of Orthodontics and
Dentofacial Orthopedics. 2015 Dec;148(6):883–7.
3. CASTELBLANCO PARRA Y., GUTIERREZ VENEGAS G., BORGES YAÑEZ
A. Evaluation of root parallelism after orthodontic treatment in patients treated
at the Postgraduate Orthodontics Clinic of the UNAM School of Dentistry.
2002 Dec 6;23–4.
4. Andrews LF. The diagnostic system: occlusal analysis. Dent Clin North Am.
1976 Oct;20(4):671–90.
5. Garcia-Figueroa MA, Raboud DW, Lam EW, Heo G, Major PW. Évaluation de
l'angulation radiculaire mésio-distale pour les images panoramiques et
l'impact de l'angulation radiculaire vestibulo-linguale. Int Orthod. 2009 Mar
1;7(1):15–30.
6. Garcia-Figueroa MA, Raboud DW, Lam EW, Heo G, Major PW. Effect of
buccolingual root angulation on the mesiodistal angulation shown on
panoramic radiographs. American Journal of Orthodontics and Dentofacial
Orthopedics. 2008 Jul;134(1):93–9.

7. Mariano A Garcia-Figueroa 1 DWREWLGHHPWM. Effect of buccolingual root angulation on the mesiodistal angulation shown on panoramic radiographs Am J Orthod Dentofacial Orthop . 2008 Jul;134(1):93-9.
8. Tong H, Kwon D, Shi J, Sakai N, Enciso R, Sameshima GT. Mesiodistal angulation and faciolingual inclination of each whole tooth in 3-dimensional space in patients with near-normal occlusion. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2012 May;141(5):604–17.
9. John S. Casco, James L. Vaden, Vincent G. Kokich. Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. AMERICAN BOARD OF ORTHODONTICS. 1998 Nov;
10. Moreira CR, Sales MAO, Lopes PML, Cavalcanti MGP. Assessment of linear and angular measurements on three-dimensional cone-beam computed tomographic images. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology. 2009 Sep;108(3):430–6.
11. Leuzinger M, Dudic A, Giannopoulou C, Kiliaridis S. Root-contact evaluation by panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2010 Mar;137(3):389–92.
12. Aktas B, Celebi F, Bicakci AA. The effect of orthodontist change on treatment duration and outcomes. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2022 Jan;161(1):e80–6.
13. Van Noort R. The future of dental devices is digital. Vol. 28, Dental Materials. Elsevier Inc.; 2012. p. 3–12.

14. Flügge T V., Schlager S, Nelson K, Nahles S, Metzger MC. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;144(3):471–8.
15. Goracci C, Franchi L, Vichi A, Ferrari M. Accuracy, reliability, and efficiency of intraoral scanners for full-arch impressions: A systematic review of the clinical evidence. Vol. 38, *European Journal of Orthodontics*. Oxford University Press; 2016. p. 422–8.
16. Karim Bds DE, Dent H. Evaluation of tooth angulation measured on cone beam computed tomography and panoramic radiographs.
17. Ros Mendoza LH, Navarro Monforte Y, Rambla Sanz T. La enseñanza en Radiología: un nuevo método para planificar y evaluar por competencias. *Revista Argentina de Radiologia*. 2017 Oct 1;81(4):279–84.
18. Owens AM, Johal A. Near-End of Treatment Panoramic Radiograph in the Assessment of Mesiodistal Root Angulation. *Angle Orthodontist* [Internet]. 2008;78. Available from: http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/78/3/475/1386175/040107-161_1.pdf
19. Tong H, Enciso R, Van Elslande D, Major PW, Sameshima GT. A new method to measure mesiodistal angulation and faciolingual inclination of each whole tooth with volumetric cone-beam computed tomography images. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012;142(1):133–43.

20. Lee RJ, Weissheimer A, Pham J, Go L, De Menezes LM, Redmond WR, et al. Three-dimensional monitoring of root movement during orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2015 Jan 1;147(1):132–42.
21. Mah JK, Huang JC, Choo HR. Practical applications of cone-beam computed tomography in orthodontics. *Journal of the American Dental Association*. 2010;141(10 SUPPL.):7S-13S.
22. Tong H, Kwon D, Shi J, Sakai N, Enciso R, Sameshima GT. Mesiodistal angulation and faciolingual inclination of each whole tooth in 3-dimensional space in patients with near-normal occlusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012 May;141(5):604–17.
23. Rushton VE, Horner K. The use of panoramic radiology in dental practice. Vol. 24, *Journal of Dentistry*. 1996.
24. John S. Casco, Vaden JL, Kokich VG, Damone J, James RD, Cangialosi TJ, et al. Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. American Board of Orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998 Jan 1;114:588–9.
25. Molander B, Ahlqwist M, Grondahl HG. Panoramic and restrictive intraoral radiography in comprehensive oral radiographic diagnosis. Vol. 103, *Eur J Oral Sci*. 1995.
26. James RD. Objective cast and panoramic radiograph grading system. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;122(5):450.

27. Leonardi R. Cone-beam computed tomography and three-dimensional orthodontics. Where we are and future perspectives. Journal of Orthodontics. Taylor and Francis Ltd.; 2019.
28. Kuijpers-Jagtman AM, Kuijpers MAR, Schols JGJH, Maal TJJ, Breuning KH, Van Vlijmen OJC. The use of cone-beam computed tomography for orthodontic purposes. Semin Orthod. 2013 Sep;19(3):196–203.

ANEXOS

Tabla 1 Puntos de referencia para medidas de angulación y inclinación corono radicular.

PUNTO	ABREVIACIÓN	DEFINICIÓN
Punto medio	PM	Punto medio la corona clínica tomado desde borde incisal a cervical
Eje longitudinal de referencia	ELR	Línea perpendicular al borde incisal que pasa por PM formando un ángulo de 90°
Eje corono radicular	ECR	Eje que va desde borde coronal, cuspídeo Al ápice radicular

Tabla 2.Resultado estandarización.

ANOVA R&R		
	0,05	
	<i>p-value</i>	INTERPRETACION
Part	8,2903E-12	Hay diferencia significativa netrfe las partes
Operator	0,76250045	No hay diferncai entre operadores
Operator*Part	0,99999929	Hay diferencia en la distincion operdor parte
VARIATION		
	%	INTERPRETACION
Tot Gage R&R	21,1%	
- Repeatability	21,1%	los operadores presentan excelente repetibilidad (variacion inferior al 30%)
- Reproducibility	0,0%	los operadores presentan excelente reproducibilidad (variacion 0%)
-- Operator	0,0%	los operadores no presentan variacion entre ellos (variacion 0%)
-- Op*Part	0,0%	los operadores no presentan variacion en su medicion cvon sus parte difernte (variacion 0%)
Part-to-Part	78,9%	se distinguen perfectamente las partes varcion 78%
Tot Variation	100,0%	

Tabla 3. Resultados comparación Medidas tomadas por Andrews vs Medidas tomadas por CBCT.

SUMMARY		Alpha		0,05		Hyp Mean Dif		0	
Groups	Count	Mean	Std Dev	Std Err	t	df	Cohen d	Effect r	
Medidas Tomadas de CBCT	111	6,93963964	5,39297994						
Medidas Establecidas por Andrews	111	4,27927928	7,12890553						
Difference	111	2,66036036	6,09027958	0,57806376	4,60219195	110	0,43682073	0,40181915	

T TEST		p-value	t-crit	lower	upper	sig
One Tail		5,6338E-06	1,65882419			yes
Two Tail		1,12676E-05	1,98176528	1,51477368	3,80594704	yes

Tabla 4. Medidas Angulares y Corono radiculares obtenidas del CBCT

	Medidas Tomadas de CBCT	
	Angulación coronoradicular(Tip)	Inclinación coronoradicular
11	1,5º	6,0º
12	1,9º	9º
13	3,2º	13º
14	2,9º	6,0º
15	3,4º	6,3º
16	2,4º	7,2º
17	2,6º	14,1º
21	2,3º	9,0º
22	1,9º	4,2º
23	1,9º	4,2º
24	1,9º	7,2º

25	2,0°	6,8°
26	2,8°	7,2°
27	2,4°	11°
31	1,6°	116°
32	1,7°	15,8°
33	2,8°	11°
34	1,9°	12,8°
35	1,7°	13°
36	2,1°	10,2°
37	2,4°	13,7°
41	1,7°	16,°°
42	1,4°	4,8°
43	2,8°	14°
44	1,6°	8,8°
45	3,0°	10,6°
46	3,3°	10,1°
47	3,2°	2,3°

FIGURAS

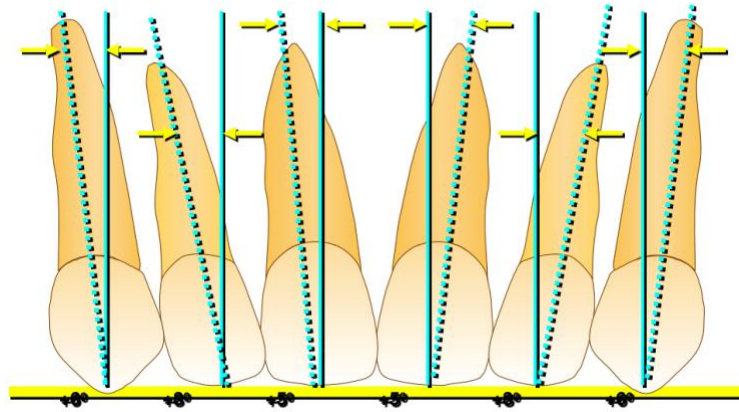


Figura 1. Ilustración referente a planos oclusal.

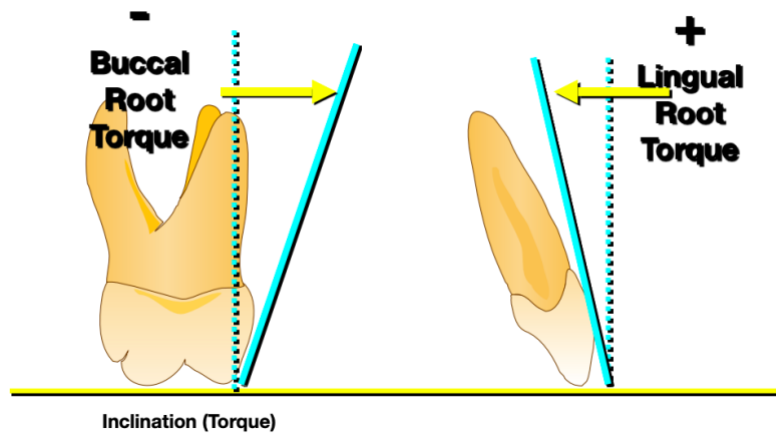


Figura 2. Torque

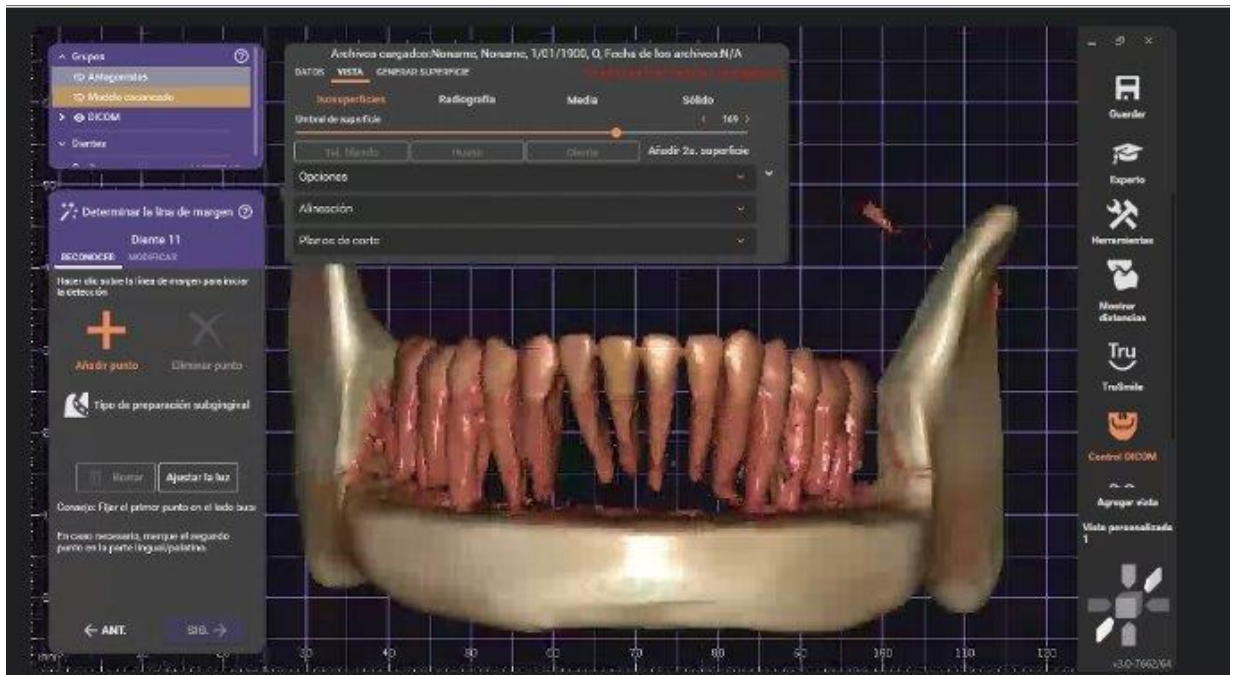


Figura 3. software EXOCAD.

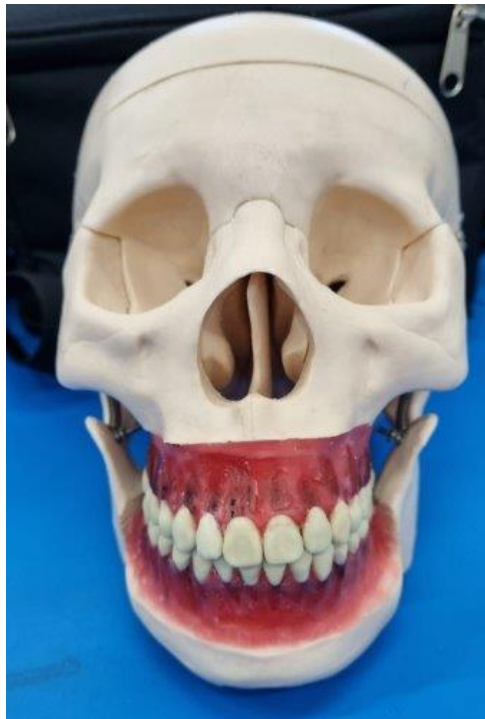


Figura 4. Adaptación de tipodonto a cráneo sintético.

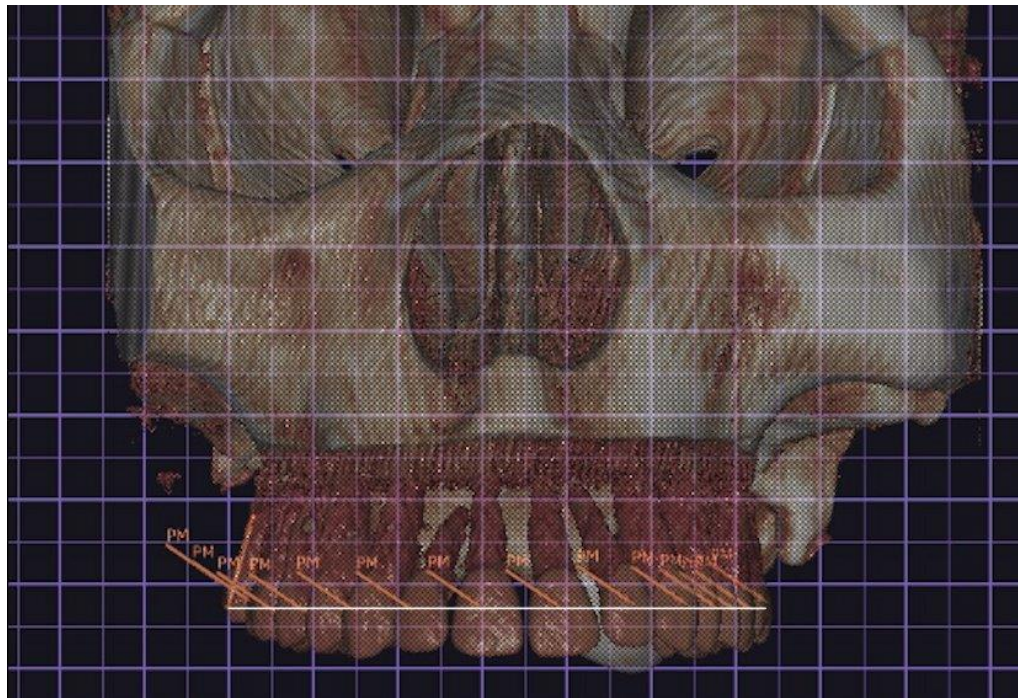


Figura 5. Plano de Andrews en CBCT importado a software EXOCAD

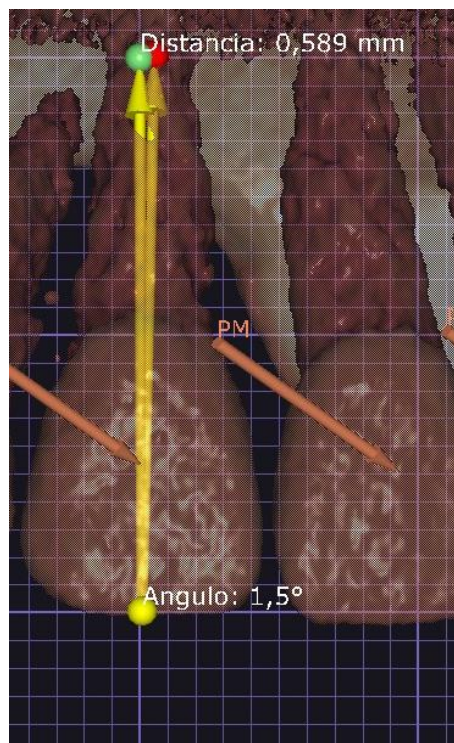


Figura 6. Angulación Coronoradicular de diente 11

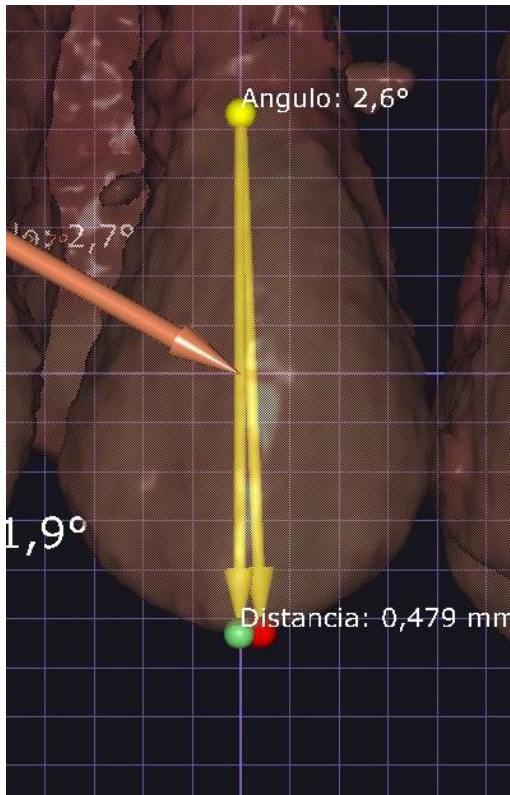


Figura 7. Angulación Coronoradicular de diente 23

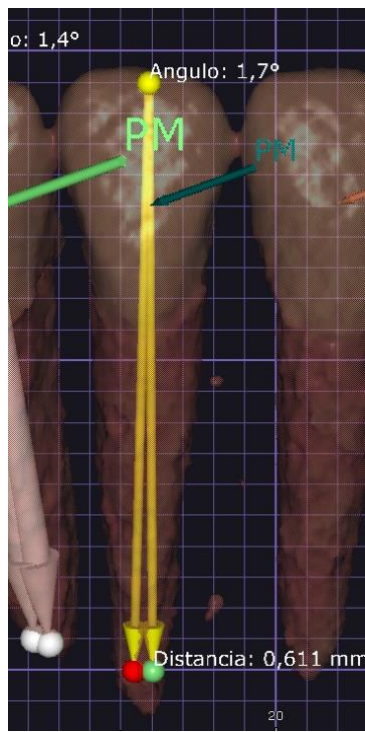


Figura 8. Ilustración Angulación Coronoradicular de diente 32

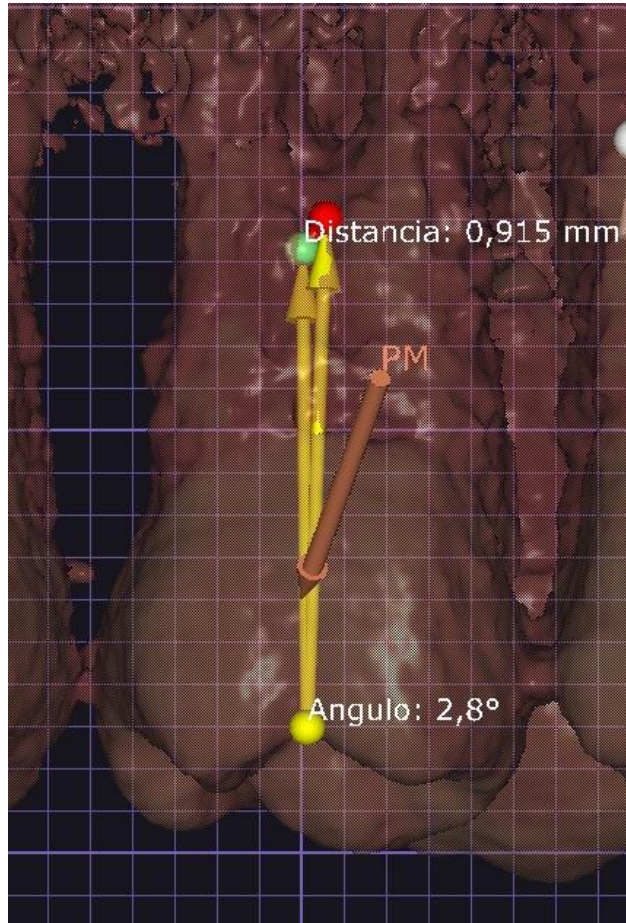


Figura 9. Ilustración Angulación Coronoradicular de diente 16

RECOMENDACIONES

- Comparar el programa EXOCAD con otros softwares para determinar diferencias y similitudes buscando mayor precisión.
- Se sugiere realizar el procedimiento *In-vivo* , en lugar de estudios *In-vitro*.

