



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

**EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA ANATOMÍA INTERNA DE
PRIMEROS Y SEGUNDOS PREMOLARES MAXILARES DE
PACIENTES QUE ACUDIERON AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA DE
LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA.**

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE INTERNAL ANATOMY OF
MAXILLARY FIRST AND SECOND PREMOLARS OF PATIENTS
ATTENDING THE RADIOLOGY SERVICE OF THE CAYETANO HEREDIA
PERUVIAN UNIVERSITY.

Tesis para optar por el Título de Especialista
en Endodoncia

Alumno:

Diego Medardo Cobos Parra

ASESOR

Mg. Esp. Allison Chávez Alayo (DACE)

CO-ASESOR

Mg. Esp. Carlos Liñán Durán (DAENA)

Lima-Perú

2022

JURADO

Presidente: Carlos Enrique Mendiola Aquino

Vocal: Antonio Ernesto Denegri Hacking

Secretario: Cesar Augusto Avalos Dianderas

Fecha de Sustentación: 04 de abril del 2022

Calificación: Aprobado 81/100

ASESORES DE TESIS

ASESOR

Mg. Esp. Allison Chávez Alayo

**Departamento Académico de Departamento Académico de Clínica
Estomatológica**

ORCID: 0000-0003-0055-1796

CO-ASESOR

Mg. Esp. Carlos Liñán Durán

**Departamento Académico de Departamento Académico de Estomatología del
Niño y el Adolescente**

ORCID: 0000-0003-2669-842X

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres, German y Piedad quienes con mucho sacrificio y dedicación me han dado la oportunidad de cumplir una de mis metas más anheladas y además de convertirme en un buen ser humano, brindándome su apoyo incondicional en este arduo camino, a mi hermana Angelica, mi abuelita Teresa y mi sobrino Nico que han estado siempre a mi lado dándome valor en mis más difíciles batallas y aportando siempre un voto de confianza a mi favor.

Diego Medardo Cobos Parra.

AGRADECIMIENTOS

Con estas sencillas palabras quiero dejar constancia de mi sincero agradecimiento al personal docente quienes a lo largo de estos dos años de especialidad nos han brindado su apoyo y conocimiento.

Al Mg. Esp. Carlos Liñán Durán por la paciencia, tiempo y todos los conocimientos brindados para la realización de este proyecto.

De manera muy especial agradezco a mi asesora de tesis Mg. Esp. Allison Chávez Alayo quien me brindó la ayuda y los conocimientos necesarios para hacer posible este estudio además con su paciencia, dedicación y gentileza me supo guiar de la mejor manera para culminar este proyecto.

DECLARACIONES Y CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
I. Introducción	1
II. Objetivos	3
III. Materiales y métodos	4
IV. Resultados	6
V. Discusión	9
VI. Conclusiones	11
VII. Referencias bibliográficas	12
VIII. Tablas	16
Anexos	21

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la Anatomía interna y externa que presentan los premolares superiores a nivel radicular. **Material y métodos:** Se realizó un estudio de tipo descriptivo, transversal, retrospectivo y observacional; utilizando el sistema Carestream Dental del Servicio de Radiología de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia sede San Isidro observando las imágenes en su vista multiplanar y reconstrucciones en 3D. **Resultados:** De los premolares superiores estudiados hubo una mayor presencia de piezas unirradiculares en un 74,5% y 96,2% para el primer y segundo premolar respectivamente; en cuanto a la configuración interna según Vertucci el primer premolar superior presento un 33,1% del Tipo IV, y en el segundo premolar superior un 74,7% son del Tipo I. **Conclusión:** Los primeros premolares presentan en mayor porcentaje del Tipo IV de Vertucci con un mayor porcentaje de dos conductos por pieza dental y en los segundos premolares una mayor cantidad y tipo I de Vertucci con un alto porcentaje de piezas con un conducto.

Palabras clave: Anatomía del Conducto Radicular, Configuración del Conducto Radicular, CBCT, Premolar Superior.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the internal and external anatomy of the maxillary premolars at the radicular level. **Material and methods:** A descriptive, cross-sectional, retrospective and observational study was carried out using the Carestream Dental system of the Radiology Service of the Faculty of Stomatology of the Universidad Peruana Cayetano Heredia, San Isidro, observing the images in their multiplanar view and 3D reconstructions. **Results:** Of the maxillary premolars studied there was a greater presence of single root in 74.5% and 96.2% for the first and second premolars respectively; as for their internal configuration according to Vertucci the first maxillary premolar presented 33.1% of Type IV, and in the second maxillary premolar 74.7% are of Type I. **Conclusion:** The first premolars have a higher percentage of Vertucci Type IV with a higher percentage of two canals per tooth and the second premolars have a higher percentage of Vertucci Type I with a high percentage of teeth with one canal.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version) Keywords: Root canal anatomy, root canal configuration, CBCT, upper premolar.

I. INTRODUCCIÓN

Conocer la morfología y las variables anatómicas de las piezas dentales da al clínico un enfoque correcto del tratamiento endodóntico lo cual está ligado a una adecuada preparación, irrigación y un sellado óptimo del sistema de conductos radiculares en sentido tridimensional; siendo esta la premisa de un tratamiento endodóntico predecible (1,2,3,4,5,6); es así que a lo largo de la historia se han realizado diversos estudios para describir la configuración de los conductos radiculares demostrando la presencia de una gran variedad de estructuras además del conducto principal; como conductos colaterales, conductos recurrentes, delta apical, etc.; estructuras que se han convertido en factores fundamentales para el éxito o el fracaso del tratamiento endodóntico. (7,8,9,10)

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado se han realizado estudios morfológicos en todos los grupos dentarios siendo uno de los más estudiados los premolares superiores los cuales pueden presentar una gran variabilidad en cuanto hace referencia a su anatomía radicular pueden presentar una, dos o hasta tres raíces. Si observamos la anatomía interna de estas piezas es muy variada, aunque a nivel de la cámara pulpar son muy similares, el recorrido de los conductos radiculares ha sido documentada por varios autores teniendo como gran referente la clasificación que realizó Vertucci en el año de 1984 (**ANEXO 1**) quien por medio de la diafanización describió 8 tipos distintos de conformación de los conductos radiculares en los diferentes grupos dentales siendo lo premolares superiores en especial el primer premolar superior una de las piezas que presento todas las variaciones descritas en dicha clasificación motivo por el cual es una de las piezas más estudiadas. (12, 13)

Se han propuesto diferentes métodos para el estudio de la morfología dental, desde realizar rellenos de los conductos radiculares con metales fundidos o láminas de

celuloide disuelta, seguiteado de dientes, cortes microscópicos, el uso de rayos X en este caso incluso utilizando el relleno de materiales de contraste, la utilización de la diafanización de piezas dentales con relleno de tinta como una técnica muy didáctica para los estudiantes de odontología (7, 11); si bien estas técnicas nos ayudan a comprender mejor la anatomía dental, al momento de trabajar en la clínica debemos interpretar imágenes radiográficas tomando en cuenta que no es posible observar el 100% de la configuración interna de la pieza dental a trabajar, ya que la mayoría de técnicas usadas para el estudio de la morfología interna son aplicables para un muestra in vitro en donde al final del estudio la integridad de las piezas dentales se ven afectadas; siendo las técnicas por medio de imágenes las únicas aplicables a la clínica donde tenemos como el Gold Estándar a la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) la cual nos brinda imágenes en 3D que nos permite distinguir varias estructuras que en una radiografía se presentarían superpuestas lo cual nos ayuda para poder clasificar la morfología interna de la misma.

Ya que la mayoría de trabajos que hacen referencia a este tema se han realizado en lugares con etnias específicas por lo que es un poco complicado comparar un estudio hecho en poblaciones, europeas, asiáticas o africanas, y debido que a nivel latinoamericano existe una gran diversidad de mestizaje, es así que estudios de renombre como los de Vertucci, Weine, Gulabivala, entre otros solo se usan como referencia de lo que se podría encontrar en cuanto a la anatomía tanto interna como externa de la piezas dentales mas no reflejan la realidad de la población en la que trabajamos. Por este motivo se realizó este estudio en población peruana utilizando la técnica de diagnóstico Gold Estándar con la que hoy podemos contar en la clínica que es la Tomografía Computarizada de Haz Cónico CBCT por sus siglas en ingles

en uno de los grupos de piezas con mayor variabilidad en cuanto a configuración interna como son los premolares superiores. (17, 18)

II. OBJETIVOS

Objetivo general: Evaluar la anatomía interna de primeros y segundos premolares en tomografía computarizada de haz cónico en pacientes que acudieron al Servicio de Radiología de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia entre los años 2018 – 2019.

Objetivos específicos:

1. Describir el número y dirección de las raíces en los premolares superiores según el sexo.
2. Describir el número y dirección de los conductos principales en los premolares superiores según el sexo.
3. Determinar el número de conductos por raíz
4. Describir la presencia de conductos accesorios en los premolares superiores según el sexo.
5. Clasificar los tipos de morfología interna que presentan los premolares superiores según la “Clasificación de Vertucci” según el sexo.
6. Determinar la longitud coronal, radicular y total según el sexo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, transversal, retrospectivo y observacional. Donde se revisaron 804 tomografías, después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión se redujo la muestra a 136 tomografías con un total de 185 premolares (106 Primeros Premolares Superiores y 79 Segundos Premolares Superiores).

Se utilizó el sistema Carestream Dental del Servicio de Radiología de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia sede San Isidro la cual presenta imágenes con un tamaño de vóxel de entre 90µm a 400µm.

Se tomó como criterio de inclusión archivos tomográficos de pacientes de entre 18 a 64 años (Adultos según la OMS) que acudieron al Servicio de Radiología de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia entre los años 2018 – 2019, para realizarse una tomografía de campo reducido, que presenten premolares superiores con ápices cerrados. Siendo los criterios de exclusión piezas que presenten ápices abiertos, reabsorciones, patologías periapicales, tratamiento endodóntico o conductos calcificados.

Las variables que se tomaron en cuenta en este estudio fueron la anatomía interna y externa de las piezas estudiadas, el grupo dental al que pertenecían ya sea primeros o segundos premolares superiores y el sexo del paciente (**ANEXO 2**)

TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO:

Se presentó el proyecto de investigación a la Unidad Integrada de Gestión de la Investigación, ciencia y tecnología (Código SIDISI 104375); posteriormente al Comité de ética de la Universidad Peruana Cayetana Heredia (Constancia 175-05-20)

Se realizó una prueba piloto con un radiólogo oral y maxilofacial con más de 10 años de experiencia, considerado como Gold Estándar, con 40 tomografías con el objetivo de capacitar al investigador y determinar el tamaño de la muestra.

Las imágenes tomográficas se analizaron en un monitor LENOVO de 19 Pulgadas (Modelo L197wA) con una resolución de 1600 x 900 px. Se observaron las imágenes en su vista multiplanar (Axial, Coronal y Sagital) y reconstrucciones en 3D en volumen renderizado. (ANEXO 3). La información se registró en una ficha de recolección de datos las mismas que fueron numeradas, se registró el sexo de los pacientes, sin sus datos personales.

Las características de numero de conductos se visualizó en cortes axiales de 90 µm a 180 µm; el número de raíces en los tres planos con el uso del corte oblicuo y fue comprobada en la vista 3D. Se evaluó el número y dirección de las raíces, el número de conductos radiculares, la presencia de conductos accesorios y su dirección, el tipo de conducto según la clasificación de Vertucci; además se tomó en cuenta la longitud tanto coronal como radicular y la longitud total de la pieza dental; finalmente se revisó la dirección de apertura del foramen apical. Todos estos datos fueron recogidos en la Tabla de recolección de datos (ANEXO 4)

Unidad de análisis

La investigación fue realizada con 135 tomografías del maxilar superior de 61 hombres y 74 mujeres. Fueron en total evaluadas 185 piezas: 58 primeros premolares derechos Pieza 14 (31.4%), 37 segundos premolares derechos Pieza 15 (20%); 48 primeros premolares izquierdos Pieza 24 (25.9%) y 42 segundos premolares izquierdos Pieza 25 (22.7%). Se evaluaron en total 29 piezas del primer premolar derecho superior de hombres y una misma cantidad de mujeres, 18 piezas del segundo premolar superior derecho en los hombres y 19 en las mujeres, además 19

piezas del primer premolar izquierdo de hombres y 29 de las mujeres y 15 segundos premolares superiores izquierdos de los hombres y 27 de las mujeres. La distribución de análisis se puede ver en la Tabla 1.

Análisis estadístico

Los resultados se expresan mediante medias frecuencia absoluta y porcentual para expresar el número de raíces, de conductos, direcciones, ramificaciones y clasificación de Vertucci mientras que para describir las longitudes se utilizan medidas de tendencia central y dispersión.

Las comparaciones de resultados según sexo fueron realizadas mediante el estadístico Chi Cuadrado en las variables que se expresan mediante frecuencias y mediante la prueba T-Student para muestras independientes para las variables de longitudes. Se consideró una significancia de 0.05 ($p < 0.05$).

IV. RESULTADOS

En general más de la mitad de las piezas evaluadas presentaron una sola raíz. Ver tabla 2.1. En la tabla 2 se puede observar la distribución de piezas con una y dos raíces según el número de pieza y sexo, se registró que en los primeros premolares eran los hombres quienes tenían piezas con dos raíces en una cantidad significativamente mayor que las mujeres ($p < 0.05$). Ver tabla 2.

Para determinar la dirección de las raíces se tomó la decisión de registrarlas según la raíz vestibular y raíz única (R1) y la raíz palatina (R2) en ninguna pieza se registraron diferencias significativas en cuanto a la dirección de la raíz palatina según el sexo.

En la R1 en ambos sexos en la pieza 14 las direccionalidades más comunes fueron la distal (H: 20,7% y M: 27,6%) y palatina (H: 24,1% y M: 24,1%), mientras que la

pieza 15 la más comúnmente registrado fue la recta (H: 33,3% y M: 31,6%). En la pieza 24 en los hombres predominó la direccionalidad palatina (31,6%), mientras que en las mujeres fue la distal (27,6%). Finalmente, en la pieza 25, en los hombres predominó la direccionalidad recta (33,3%) seguida de la distovestibular (26,7%) y en las mujeres predominó la direccionalidad distal (33,3%) seguida de la recta (25,9%).

En la direccionalidad de las piezas con raíz palatina se determinó una predominancia del tipo recto en las piezas 14 (30,8%) y 24 (42,9%); en la pieza 25 un solo caso con dirección mesiovestibular, en la pieza 24 se repartieron prácticamente en proporciones iguales del tipo mesiovestibular y recto. Detalles en la tabla 3.

El 83,5% de los segundos premolares presentó una raíz y un conducto, no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$), mientras que en los primeros premolares 47 de 79 piezas unirradiculares revelaron dos conductos. Ver tabla 4.

Por otra parte, en aquellos casos que presentaban dos raíces, lo más común fue la presencia de un solo conducto por raíz. En general al tomar el total de primeros premolares se observó un predominio de piezas con dos conductos (69,8%) y en el segundo premolar de un conducto por pieza (83,5%).

Con respecto a la dirección de la apertura del foramen apical, se identificó que en hombres y mujeres la direccionalidad palatina (H: 27,6% y M: 17,2%) era la más común en la pieza 14, mientras que en las piezas 15 en hombres fue distal (22,2%) y en mujeres palatino (21,1%); en la pieza 24 la dirección más frecuente era la distal (H: 26,3% y M: 24,1%). Finalmente, en la pieza 25 se registró en mayor medida en los hombres con delta ápice (26,7%) y en las mujeres en cantidades similares la dirección distal (22,2%) y delta (22,2%). Detalles en la tabla 5. Esto nos dice que hay una

mayor predisposición de una apertura del foramen apical de forma lateral en los premolares maxilares en un total de 87,7%. Ver tabla 5.1.

Un total del 83,8% de piezas evaluadas presentaron ramificaciones en sus conductos en ambos sexos en todos los conductos, visualizar la tabla 6 y 6.1.

Los tipos de variaciones anatómicas internas de los dientes según tipo de pieza se pueden observar en la tabla 7. En el primer premolar los tipos predominantes en los hombres fueron el I y el IV, mientras que en las mujeres fueron el tipo I y el tipo II. Por otra parte, en el segundo premolar el 74,7% presentaron la clasificación tipo I. Los detalles se pueden observar en la tabla 7.

Se registró una predominancia del tipo I en todas las piezas con una sola raíz, seguido por el tipo II. Fueron extraños los casos registrados del tipo IV, y VII. No se encontraron diferencias significativas entre sexos en cada pieza. En el caso de piezas con 2 raíces se ve un predominio del tipo IV. Ver tabla 8.

Las tablas 9 y 10 muestra los estadísticos descriptivos de las longitudes: coronal, radicular y total de las piezas evaluadas divididos según la cantidad de raíces y el número de conductos.

En los primeros premolares se registraron longitudes coronales entre 6.7mm y 10mm, longitudes radiculares entre 10.5mm y 18.2mm y longitudes totales entre 17.7mm y 26.8mm. Al comparar las longitudes según sexo se identificaron diferencias significativas en la longitud radicular del primer premolar derecho (pieza 14) de aquellas piezas con una sola raíz pues los hombres presentaron una longitud mayor (15.1mm) que las mujeres (13.8mm). Así también en el primer premolar izquierdo se reportaron diferencias significativas en las longitudes coronal y radicular, en ambos casos siendo significativamente mayor en los hombres. ($p < 0.05$). Ver tabla 9.

Al comparar las longitudes de los segundos premolares se identificó que los hombres presentaban longitudes significativamente mayores a las mujeres ($p < 0.05$). No se reportan todas las comparaciones por tener muy pocos datos en esos grupos.

V. DISCUSIÓN

El conocer las variaciones anatómicas que presentan las piezas dentales son fundamentales para garantizar el éxito de un tratamiento endodóntico motivo por el cual el objetivo principal de este estudio fue describir dichas variaciones anatómicas que presentan los primeros y segundos premolares maxilares. Donde podemos ver que al tomar en cuenta el número de raíces en el primer premolar encontramos un porcentaje alto de piezas unirradiculares en el primer premolar siendo un 74,5% lo que es similar a lo encontrado por Martins quien describe un 83,2% de piezas unirradiculares en población de China y un 49,2% en Portugal, además De Lima en Brasil describe un 80,2% de piezas unirradiculares. Así mismo para el segundo premolar el porcentaje de piezas unirradiculares es mucho alto el 96,2% siendo similar al estudio de Martins donde describe un 99,2% en población asiática y un 94,7% en población europea. (19,20,23)

En la mayoría de estudios con primeros premolares maxilares se puede observar un alto porcentaje de piezas con 2 conductos siendo entre un 69% (Vertucci 1984) hasta 91,6% (Martins Port) en nuestro estudio tenemos un 69,8% siendo este porcentaje resultado de 74 piezas de 106 primeros premolares estudiados. En cuanto a los segundos premolares la presencia de un conducto fue de 83,5% lo que es comparable con lo descrito por Martins en población China con un 74,9%. (19,25)

La apertura del foramen apical se pudo observar en este estudio de forma lateral en un 88,7% y 92,5% en primeros y segundos premolares respectivamente similar a lo

descrito por Vertucci quien menciona un 88% para los primeros y un 77,8% en los segundos premolares. Además, al tomar en cuenta las ramificaciones que parten del conducto las encontramos en un 83,8% un porcentaje un poco más alto a lo mencionado por Ricucci quien describe en los premolares maxilares un 75% de los casos. (25,26)

Según la clasificación de Vertucci en los primeros premolares se puede encontrar un 62% del tipo IV dato que según algunos estudios puede variar entre un 42,7%(Li 2018) a un 82,2%(De Lima 2018), en nuestro caso se encontró el tipo IV con el porcentaje más alto 33,1%, seguido del tipo I 30,2%, En cuanto a la clasificación de Vertucci en el segundo premolar el tipo más común fue el tipo I con un 48% lo cual al revisar la literatura varia desde un 39,3% (Abella 2015) hasta un 74,9%(Martins 2018) en el presente estudio encontramos del tipo I en un 74,7% lo que se asemeja a estudios anteriores. (19,20,23,25,27)

Otro punto revisado fue la longitud de las piezas estudiadas donde autores como Marco Versiani da como referencia una longitud máxima de 28,9mm y mínima de 15,5mm y promedio de 21,5mm en los primeros premolares maxilares y en los segundos premolares maxilares una longitud máxima de 28,4mm, mínima de 15,2mm y promedio de 21,2mm (29); si tomamos en cuenta los datos obtenidos en este estudio tenemos una longitud promedio para los primeros premolares de $22,28 \pm 2,19$ mm y en los segundos premolares de $22,06 \pm 2,02$ mm lo que se asemeja mucho con lo presentado por Ingle 2008 donde da un promedio de longitud de 22,5mm tanto para primeros como para segundos premolares. (29,30)

VI. CONCLUSIONES

Después de evaluar tomográficamente la anatomía interna de primeros y segundos premolares hemos concluido que:

- 1) Hay una mayor presencia de piezas unirradiculares tanto en primeros como en segundos premolares
- 2) No hay diferencia significativa en la cantidad de conductos según sexo en cada pieza
 - a. Más común dos conductos en los primeros premolares
 - b. Es más común un conducto en los segundos premolares
- 3) En general tomando en cuenta el grupo premolar la dirección del foramen apical en un gran porcentaje fue lateral.
- 4) Hay una gran presencia de conductos accesorios.
- 5) Clasificación de Vertucci según las piezas
 - a. Primer Premolar es más común el tipo IV
 - b. Segundo Premolar es más común el tipo I
- 6) La longitud promedio de los primeros premolares superiores es de $22,48 \pm 2,19$ mm y de los segundos premolares es de $22,46 \pm 2,02$ mm.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alqedairi A, Alfawaz H, Al-Dahman Y, Alnassar F, Al-Jebaly A, & Alsubait S. Cone-Beam Computed Tomographic Evaluation of Root Canal Morphology of Maxillary Premolars in a Saudi Population. *BioMed Res. Int.* 2018 (4): 1–8.
2. Senan EM, Alhadainy HA, Genaid TM, Madfa AA. Root form and canal morphology of maxillary first premolars of a Yemeni population. *BMC Oral Health.* 2018; 18(1):94.
3. Perlea P, Nistor C, Iliescu AA, Nistor D, Baltac RP, Baltac PP, et al. Evaluarea Morfologiei Endodontice a Premolarilor Doi Maxilari La Populația Românească. *Romanian Journal of Stomatology.* 2015;61(1):45-48.
4. Dzankovic A, Vukovic A, Precić-konjhodžić A, Hasic L, Tahmiscija I, Suljagić Zukić S, Bajsmán A. ROOT CANAL MORPHOLOGY OF MAXILLARY PREMOLARS IN BOSNIAN POPULATION. *Stomatološki vjesnik. Stomatological review.* 2015 (4): 77-83.
5. Dinakar C, Shetty UA, Salian VV, Shetty P. Root Canal Morphology of Maxillary First Premolars Using the Clearing Technique in a South Indian Population: An In vitro Study. *Int J Appl Basic Med Res.* 2018; 8(3):143-147.
6. Nazeer MR, Khan FR, Ghafoor R. Evaluation of root morphology and canal configuration of Maxillary Premolars in a sample of Pakistani population by using Cone Beam Computed Tomography. *J Pak Med Assoc.* 2018 Mar;68(3):423-427.
7. Özcan E, Çolak H, Hamidi M. Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Turkish population. *Journal of Dental Sciences (JDS),* 2012; 7(4), 390–394.
8. Bellizzi R, Hartwell G. Radiographic evaluation of root canal anatomy of in vivo endodontically treated maxillary premolars. *J. Endod.* 1985 Jan;11(1):37- 39.
9. Venturi M, ANATOMIA DEL SISTEMA CANALARE. <http://www.endodonziamauroventuri.it/Anatomia%20sistema%20canalare.htm>.

10. Ramos J, Gómez I, Ortiz V, Díaz A. Relación entre foramen apical, ápice anatómico y ápice radiográfico en premolares maxilares. *Rev. Cubana Estomatol.* 2015; 52(1).
11. Mario Roberto Leonardo. Endodoncia - Tratamiento De Conductos Radiculares Tomo 1. Volumen 1. Brasil: Editorial Artes Medicas. 2005. Págs. 365-369.
12. Mario Roberto Leonardo. Endodoncia - Tratamiento De Conductos Radiculares Tomo 1. Volumen 1. Brasil: Editorial Artes Medicas. 2005. Págs. 375-378.
13. Ahmed H.M.A., Versiani M.A., De-Deus G., Dummer P.M.H. (2019) New Proposal for Classifying Root and Root Canal Morphology. In: Versiani M., Basrani B., Sousa-Neto M. (eds) *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition.* Springer, Cham. 47–56.
14. Canalda C, Brau E. Endodoncia Técnicas Clínicas y Bases Científicas. Segunda Edición. España: Editorial Elsevier Masson. 2006. Págs. 13-28
15. Kenneth M. Hargrevas, Stephen Cohen. Vías de la pulpa. Décima Edición. Barcelona España: Elseiver Mosby. 2011. Págs. 138-141.
16. Marciano, M. Duarte, M. Ordinola, M. Del Carpio, A. Cavenago, B. Villas, M. et al. Applications of micro-computed tomography in endodontic research. [https://www.researchgate.net/\(2012\)](https://www.researchgate.net/(2012)).
17. Villaverde A, Garrido P, Vera C, Rodríguez N. Cone Beam Computed Tomography en endodoncia. *DENTAL PRACTICE REPORT.* Julio-Agosto 2012. Págs.: 37-40. Mississippi.
18. Falla M. Ibañez C. ANATOMÍA DE LA PRIMERA PREMOLAR MANDIBULAR OBSERVADA MEDIANTE TOMOGRAFÍA CONE BEAM. ESTUDIO IN VITRO. *Revista Científica Salud & Vida Sipanense* Vol. 3 Núm. 2 (2016).
19. Martins JNR, Gu Y, Marques D, Francisco H, Caramês J. Differences on the Root and Root Canal Morphologies between Asian and White Ethnic Groups Analyzed by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2018 Jul;44(7):1096-1104.

20. Li YH, Bao SJ, Yang XW, Tian XM, Wei B, Zheng YL. Symmetry of root anatomy and root canal morphology in maxillary premolars analyzed using cone-beam computed tomography. *Arch Oral Biol.* 2018 Oct; 94:84-92.
21. Martins JNR, Marques D, Silva EJNL, Caramês J, Versiani MA. Prevalence Studies on Root Canal Anatomy Using Cone-beam Computed Tomographic Imaging: A Systematic Review. *J Endod.* 2019 Apr;45(4):372-386.e4.
22. Bürklein S, Heck R, Schäfer E. Evaluation of the Root Canal Anatomy of Maxillary and Mandibular Premolars in a Selected German Population Using Cone-beam Computed Tomographic Data. *J Endod.* 2017 Sep;43(9):1448-1452.
23. de Lima CO, de Souza LC, Devito KL, do Prado M, Campos CN. Evaluation of root canal morphology of maxillary premolars: a cone-beam computed tomography study. *Aust Endod J.* 2019 Aug;45(2):196-201.
24. De La Rosa Fernández, Katherine Stephanie (2015). Estudio in – vitro de la prevalencia de un tercer conducto en primeros premolares superiores mediante diafanización, en el Ecuador. Trabajo de Investigación como requisito previo a la obtención del grado académico de Odontóloga. Carrera de Odontología. Quito: UCE. 98 p.
25. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984 Nov;58(5):589-599.
26. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. *J Endod.* 2010 Jan;36(1):1-15.
27. Abella F, Teixidó LM, Patel S, Sosa F, Duran-Sindreu F, Roig M. Cone-beam Computed Tomography Analysis of the Root Canal Morphology of Maxillary First and Second Premolars in a Spanish Population. *J Endod.* 2015 Aug;41(8):1241-1247.
28. Gulabivala K, Aung TH, Alavi A, Ng YL. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J.* 2001 Jul;34(5):359-370.
29. Versiani MA, Pereira MR, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Anatomía del conducto radicular de los dientes maxilares y mandibulares. *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition.* 2019. Springer, Cham. Págs. 181 – 215.

30. Blaine M, Charles J, William H. Morfology of Theth and Their Root Canal Systems. Chapter 6. Ingle. Endodontics. Sexta Edicion. 2008. BC Decker Inc. Hamilton, Ontario. 166-172.

VIII. TABLAS

Tabla 1. Distribución de piezas en las tomografías según sexo

Pieza	Hombres (n=61)		Mujeres (n=74)		Total
	n	%	n	%	
14	29	35,8	29	27,9	58
15	18	22,2	19	18,3	37
24	19	23,5	29	27,9	48
25	15	18,5	27	26,0	42
Total	81	100	104	100	185

Nota: Total de tomografías N=135

Tabla 2. Número de raíces de los premolares maxilares según sexo.

Número de raíces	Pieza 14		Pieza 15		Pieza 24		Pieza 25									
	H n	M %	H n	M %	H n	M %	H n	M %								
Una	16	55,2	25	86,2	16	88,9	19	100	12	63,2	26	89,7	14	93,3	27	100
Dos	13	44,8	4	13,8	2	11,1	0	0	7	36,8	3	10,3	1	6,7	0	0
X ² (p)	6,74 (0,009*)		2,232 (0,135)		4,887 (0,027*)		1,844 (0,174)									
Total	29	100	29	100	18	100	19	100	19	100	29	100	15	100	27	100

Nota: * $p < 0.05$

Tabla 2.1 Número de raíces de los premolares maxilares.

		n	%
Primer Premolar	Un raíz	79	74,5
	Dos raíces	27	25,5
Segundo Premolar	Un raíz	76	96,2
	Dos raíces	3	3,8

Tabla 3. Dirección de las raíces de los premolares maxilares según sexo

Característica	Pieza 14				Pieza 15				Pieza 24				Pieza 25				
	H		M		H		M		H		M		H		M		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Dirección de la Raíz (1)	M	2	6,9	2	6,9	1	5,6	2	10,5	1	5,3	2	6,9	3	20	1	3,7
	D	6	20,7	8	27,6	3	16,7	4	21,1	4	21,1	8	27,6	1	6,7	9	33,3
	P	7	24,1	7	24,1	2	11,1	4	21,1	6	31,6	5	17,2	0	0	0	0
	V	4	13,8	1	3,4	3	16,7	2	10,5	2	10,5	4	13,8	1	6,7	3	11,1
	R	3	10,3	5	17,2	6	33,3	6	31,6	4	21,1	3	10,3	5	33,3	7	25,9
	MV	0	0	1	3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MP	1	3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6,7	0	0
	DV	0	0	2	6,9	1	5,6	0	0	1	5,3	6	20,7	4	26,7	5	18,5
	DP	6	20,7	3	10,3	2	11,1	1	5,3	1	5,3	1	3,4	0	0	2	7,4
	X (p)	7,586 (0,475)				2,651 (0,851)				4,239 (0,644)				9,164 (0,165)			
Total	29	100	29	100	18	100	19	100	19	100	29	100	15	100	27	100	
Dirección de la Raíz (2)	M	1	7,7	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D	2	15,4	1	25	1	50	0	0	2	28,6	1	33,3	0	0	0	0
	P	2	15,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V	1	7,7	1	25	0	0	0	0	2	28,6	1	33,3	0	0	0	0
	R	4	30,8	0	0	0	0	0	0	3	42,9	1	33,3	0	0	0	0
	MV	0	0	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0
	MP	1	7,7	0	0	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DP	2	15,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X (p)	7,737 (0,356)				0,079 (0,961)											
	Total	13	100	4	100	2	100	0	0	7	100	3	100	1	100	0	0

M=Mesial; D=Distal; P=Palatino; V=Vestibular; R=Recto; MV=Mesiovestibular; MS=Mesiopalatino; DP=Distopalatino.

Tabla 4. Número de conductos en los premolares maxilares según sexo

Característica	Pieza 14				Pieza 15				Pieza 24				Pieza 25				
	H		M		H		M		H		M		H		M		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Una Raíz	Un conducto	7	43,8	9	36	15	93,8	15	78,9	3	25	13	50	12	85,7	24	88,9
	Dos conductos	9	56,2	16	64	1	6,3	4	21,1	9	75	13	50	2	14,3	3	11,1
	X (p)	0,170 (0,680)				1,554 (0,213)				0,487 (0,785)				0,087 (0,768)			
Dos Raíces	Un conducto	13	100	4	100	2	100	0	0	7	100	3	100	1	100	0	0
	Dos conductos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 5. Dirección del foramen apical de los conductos principales en los premolares maxilares según sexo

Dirección	Pieza 14		Pieza 15		Pieza 24		Pieza 25									
	H	M	H	M	H	M	H	M								
	n	%	n	%	n	%	n	%								
Mesial	4	13,8	1	3,4	3	16,7	2	10,5	2	10,5	1	3,4	3	20	0	0
Distal	4	13,8	5	17,2	4	22,2	3	15,8	5	26,3	7	24,1	2	13,3	6	22,2
Palatino	8	27,6	5	17,2	2	11,1	4	21,1	1	5,3	5	17,2	3	20	1	3,7
Vestibular	1	3,4	4	13,8	2	11,1	1	5,3	1	5,3	2	6,9	1	6,7	3	11,1
Central	4	13,8	3	10,3	2	11,1	2	10,5	5	26,3	1	3,4	1	6,7	1	3,7
Delta	2	6,9	5	17,2	3	16,7	4	21,1	2	10,5	5	17,2	4	26,7	6	22,2
Mesiovestibular	1	3,4	1	3,4	0	0	1	5,3	1	5,3	2	6,9	0	0	1	3,7
Mesiopalatino	0	0	1	3,4	0	0	1	5,3	0	0	3	10,3	0	0	0	0
Distovestibular	2	6,9	3	10,3	1	5,6	1	5,3	0	0	1	3,4	1	6,7	4	14,8
Distopalatino	3	10,3	1	3,4	1	5,6	0	0	2	10,5	2	6,9	0	0	5	18,5
X (p)	8,032 (0,531)		4,462 (0,878)		10,317 (0,325)		12,82 (0,325)									

Tabla 5. Dirección del foramen apical de los conductos principales en los premolares maxilares.

		n	%
Primer Premolar	CENTRAL	13	12,3
	LATERAL	93	87,7
Segundo Premolar	CENTRAL	6	7,6
	LATERAL	73	92,4

Tabla 6. Ramificación de los conductos según sexo

Característica		Presencia de Ramificaciones		
		Si	No	X (p)
Pieza 14	Hombre	n	28	1
		%	96,6	3,4
	Mujer	n	24	5
		%	82,8	17,2
			2,974 (0,085)	
Pieza 15	Hombre	n	12	6
		%	66,7	33,3
	Mujer	n	13	6
		%	68,4	31,6
			0,013 (0,909)	
Pieza 24	Hombre	n	17	2
		%	89,5	10,5
	Mujer	n	25	4
		%	86,2	13,8
			0,122 (0,738)	
Pieza 25	Hombre	n	12	3
		%	80	20
	Mujer	n	24	3
		%	88,9	11,1
			0,622 (0,430)	

Tabla 6. Ramificación de los conductos.

		n	%
Primer Premolar	SI	94	88,7
	NO	12	11,3
Segundo Premolar	SI	61	77,2
	NO	18	22,8
Total	SI	155	83,8
	NO	30	16,2

Tabla 7. Clasificación de Vertucci en cada tipo de pieza según sexo

Clasificación de Vertucci	Primer premolar				Segundo premolar							
	Hombres		Mujeres		Hombres				Mujeres			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I	10	20,8	22	40,4	32	30,2	22	66,7	37	80,4	59	74,7
II	6	12,5	13	21,4	19	17,9	0	0,0	2	4,3	2	2,5
III	3	6,3	5	8,6	8	7,5	5	15,2	2	4,3	7	8,8
IV	23	47,9	12	19,3	35	33,1	5	15,2	0	0,0	5	6,3
V	2	4,2	1	1,7	3	2,8	0	0,0	4	8,7	4	5,1
VI	3	6,3	4	6,9	7	6,6	0	0,0	1	2,2	1	1,3
VII	1	2,0	1	1,7	2	1,9	1	3,0	0	0,0	1	1,3
VIII	0	0,0	0	0,0			0	0,0	0	0,0		

Tabla 8. Clasificación de Vertucci según el número de raíces y el sexo

Característica	Pieza 14		Pieza 15		Pieza 24		Pieza 25		
	H	M	H	M	H	M	H	M	
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Una Raíz	I	7 43,8	9 36,0	12 75,0	14 73,7	3 25,0	13 50,0	10 71,4	23 85,2
	II	3 18,8	7 28,0	0 0,0	2 10,5	3 25,0	6 23,1	0 0,0	0 0,0
	III	1 6,3	3 12,0	2 12,5	1 5,3	2 16,7	2 7,7	3 21,4	1 3,7
	IV	0 0,0	3 12,0	2 12,5	0 0,0	3 25,0	2 7,7	0 0,0	0 0,0
	V	2 12,5	0 0,0	0 0,0	2 10,5	0 0,0	1 3,8	0 0,0	2 7,4
	VI	2 12,5	3 12,0	0 0,0	0 0,0	1 8,3	1 3,8	0 0,0	1 3,7
	VII	1 6,3	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	1 3,8	1 7,1	0 0,0
	VIII	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
	X (p)	7,433 (0,385)		6,276 (0,179)		0,499 (0,548)		6,67 (0,154)	
Dos Raíces	I	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
	II	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
	III	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
	IV	13 100,0	4 100,0	2 100,0	0 0,0	7 100,0	3 100,0	1 100,0	0 0,0
	V	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
	VI	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
	VII	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
	VIII	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0

Tabla 9. Longitudes (mm): Coronal = C, Radicular = R y Total = T según sexo de los primeros premolares

Pieza	Sexo	Piezas Unirradiculares			Piezas Birradiculares Raíz Vestibular			Piezas Birradiculares Raíz Palatina			
		C	R	T	C	R	T	C	R	T	
14	Hombre	Min	6,7	11	7,2	6,7	11	19,9	6,7	11	7,3
		Max	9,6	18,2	27	9,6	18,2	27	8,9	18,2	27
		M	7,9	15,1	22,4	8,3	14,5	22,8	7,9	15,8	21,5
		DE	1,5	1,7	3,8	1	2	2,2	1	2,4	6,7
	Mujer	Min	6,7	6,7	14,8	6,7	13	21,5	6,8	13	22
		Max	9,5	16,4	24,9	9,5	16,3	24,9	9,5	15,2	22,5
		M	7,7	13,8	21,9	8,1	14,9	23	8,2	14,1	22,3
		DE	1,6	2	2	0,8	1	1,1	1,9	1,6	0,4
	t (p)		0,431 (0,669)	2,048 (0,048*)	0,346 (0,732)	1,064 (0,304)	0,828 (0,421)	0,151 (0,882)	0,105 (0,923)	1,598 (0,208)	0,368 (0,738)
	24	Hombre	Min	7,4	11,4	14,7	7,4	11,4	14,7	8,1	13,5
Max			10	18,5	26,8	10	18,5	26,8	9,1	17,5	25,6
M			8,3	15,4	23,1	8,3	15	22,3	8,6	15,5	24,1
DE			0,6	2,3	3	0,8	2,4	3,5	0,7	2,8	2,1
Mujer		Min	6,7	10,5	18,7	6,7	10,5	18,7	8,4	15,2	23,6
		Max	14,2	16,9	24,6	14,2	16,9	24,6	8,4	15,2	23,6
		M	8,0	13,9	21,6	8,4	14,1	21,9	8,4	15,2	23,6
		DE	1,4	1,6	1,6	2,1	2	2	-	-	-
t (p)			2,433 (0,019*)	2,27 (0,029*)	1,704 (0,096)	1,412 (0,177)	0,928 (0,367)	0,218 (0,830)	0,231 (0,856)	0,087 (0,945)	0,192 (0,879)

Nota: * $p < 0.05$

Tabla 10. Longitudes (mm): Coronal = C, Radicular = R y Total = T según sexo de los segundos premolares

Pieza	Sexo	Piezas Unirradiculares			Piezas Birradiculares Raíz Vestibular			Piezas Birradiculares Raíz Palatina			
		C	R	T	C	R	T	C	R	T	
Pieza 15	Hombre	Min	6,6	11,3	20	8	15,7	24	6,6	15,7	23,1
		Max	9,3	18,8	26,8	8,3	18,8	26,8	8,3	16,5	24
		M	7,9	15,3	23,2	8,2	17,3	25,4	7,5	16,1	23,6
		DE	0,8	2,1	1,8	0,2	2,2	2	1,2	0,6	0,6
	Mujer	Min	6	10,5	14,5	6,9	13,2	20,4	7,5	14,7	22,2
		Max	8,6	17,4	25,5	7,6	16,5	24,1	7,5	14,7	22,2
		M	6,9	13,5	20,7	7,3	14,9	22,1	7,5	14,7	22,2
		DE	1,5	3	3,1	0,4	1,8	1,9	-	-	-
	t (p)		2,742 (0,010*)	1,838 (0,076)	2,682 (0,012*)	3,226 (0,032*)	1,457 (0,219)	2,007 (0,115)	-	-	-
	Pieza 25	Hombre	Min	6,2	11,5	19,5	7	11,5	19,5	9,6	15,8
Max			9,6	19,2	26,2	9,6	19,2	26,2	9,6	15,8	25,4
M			7,9	15,8	23,7	8,2	15,5	23,7	9,6	15,8	25,4
DE			1	2,1	1,9	1,3	3,9	3,7	-	-	-
Mujer		Min	6	10	18,2	7,1	15,3	23	-	-	-
		Max	8,6	16,6	24,1	7,7	16	23,3	-	-	-
		M	7,4	14,1	21,5	7,5	15,6	23,1	-	-	-
		DE	0,6	1,6	1,6	0,3	0,4	0,2	-	-	-
t (p)			3,488 (0,003*)	0,835 (0,415)	2,128 (0,048*)	-	-	-	-	-	-

Nota: * $p < 0.05$

ANEXOS

ANEXO 1

CLASIFICACIÓN de Vertucci

Dr. Frank J. Vertucci
1974



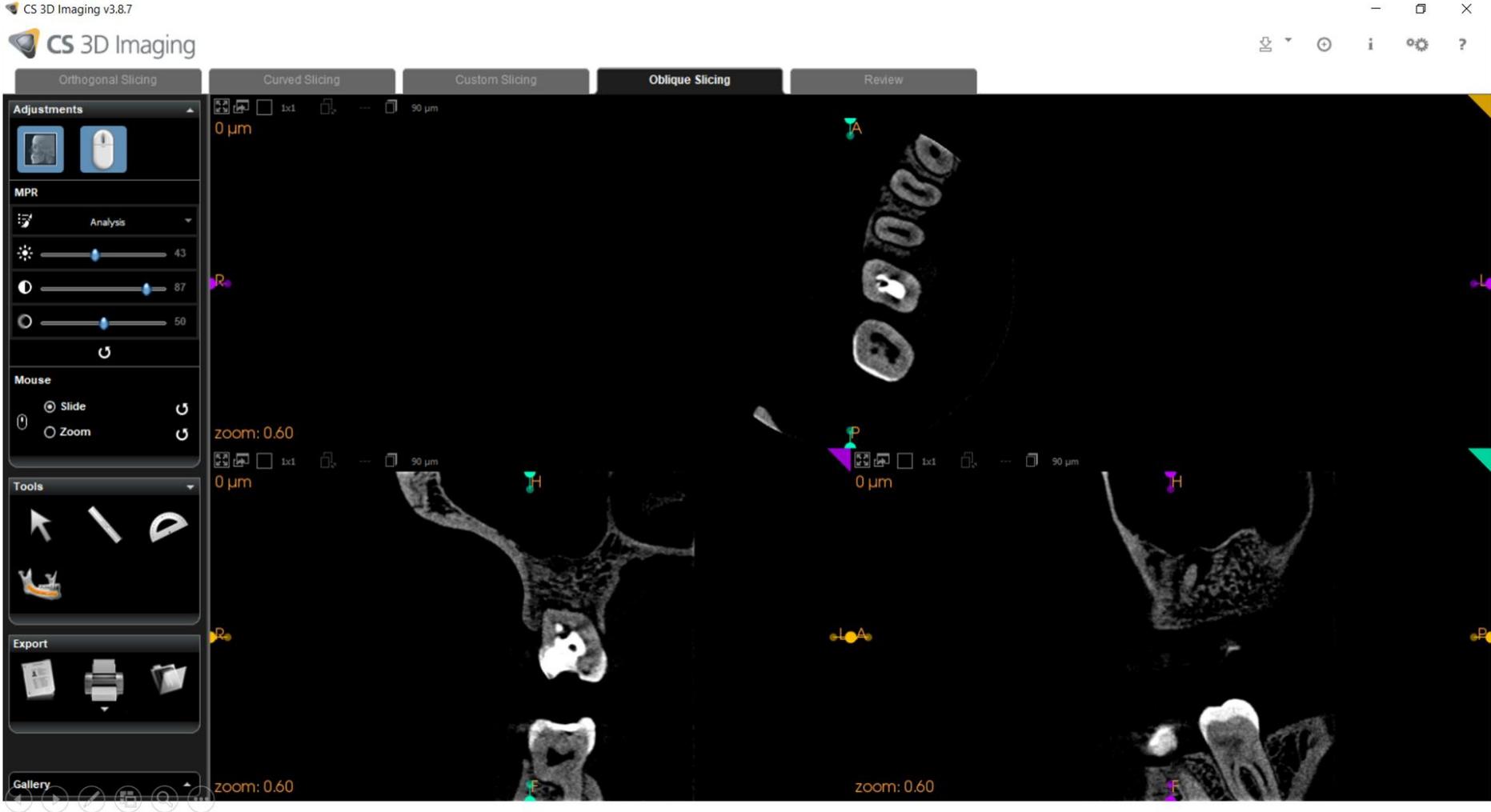
ANEXO 2

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<i>VARIABLE</i>	<i>DEFINICIÓN OPERACIONAL</i>	<i>DEMISIONES</i>	<i>INDICADOR</i>	<i>ESCALA</i>	<i>VALOR</i>
Anatomía de los Premolares Superiores	Características Internas y Externas de la Anatomía de los Premolares Superiores.	<ul style="list-style-type: none"> - Número y Dirección del Conducto del Conducto. - Presencia de Conducto Accesorio. - Número y Dirección de la Raíz. 	Tomografía Computarizada Cone Beam	Discreta	Numero
				Nominal	Presenta o No Presenta
				Nominal	Mesial, Distal, Vestibular, Lingual o Recta
				Discreta	Numero
				Nominal	Mesial, Distal, Vestibular, Lingual o Recta
		<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación del Foramen. - Longitud Coronaria. - Longitud Radicular. - Longitud Total. 	Tomografía Computarizada Cone Beam	Nominal	Mesial, Distal, Vestibular, Lingual o Recta
				Razón	Milímetros (mm)
				Razón	Milímetros (mm)
				Razón	Milímetros (mm)
		Tipo de Conducto	Clasificación de Vertucci	Nominal	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII
Tipo de Premolar	Según al Grupo Dentario	Características Físicas y Biológicas.	Tomografía Computarizada Cone Beam	Nominal	Primer o Segundo Molar
Ubicación del Premolar	Según a su Ubicación		Tomografía Computarizada Cone Beam	Nominal	Izquierda o Derecha
Sexo	Según a su Ubicación en la Base de Datos.		Base de Datos del Software	Nominal	Masculino o Femenino

ANEXO 3

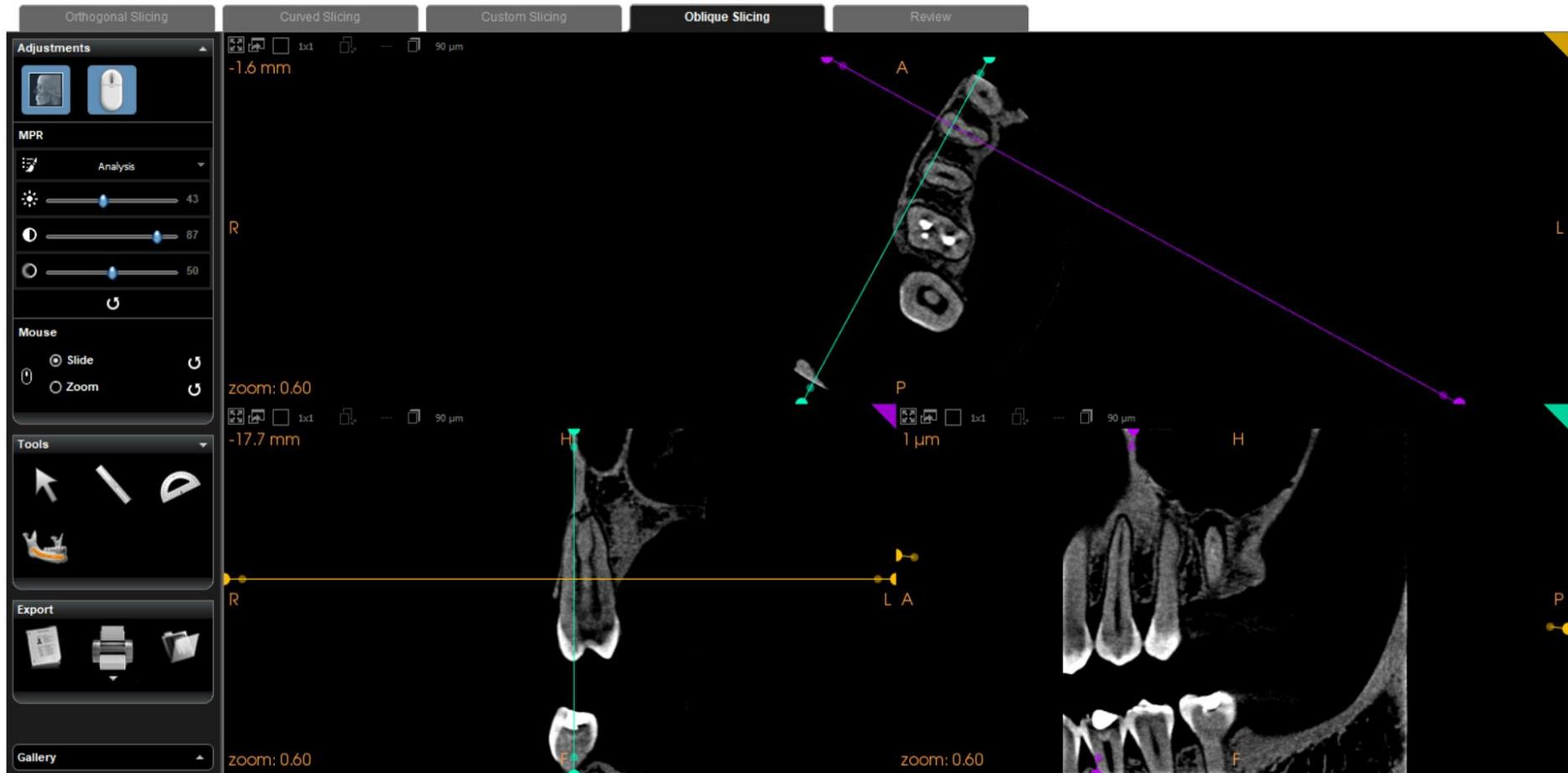
Imagen tomográfica del Sistema



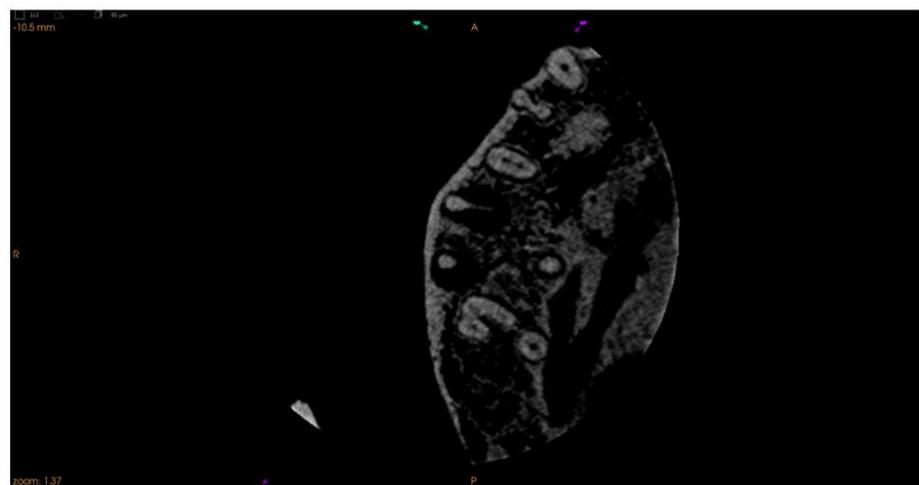
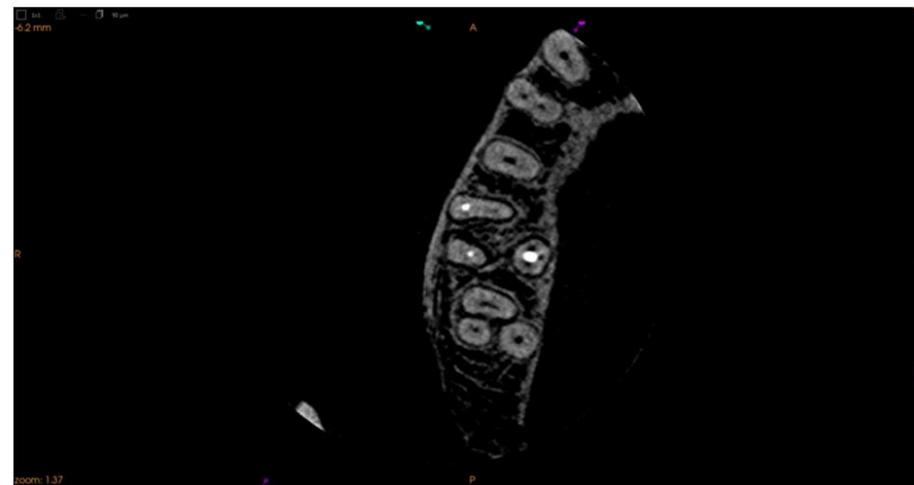
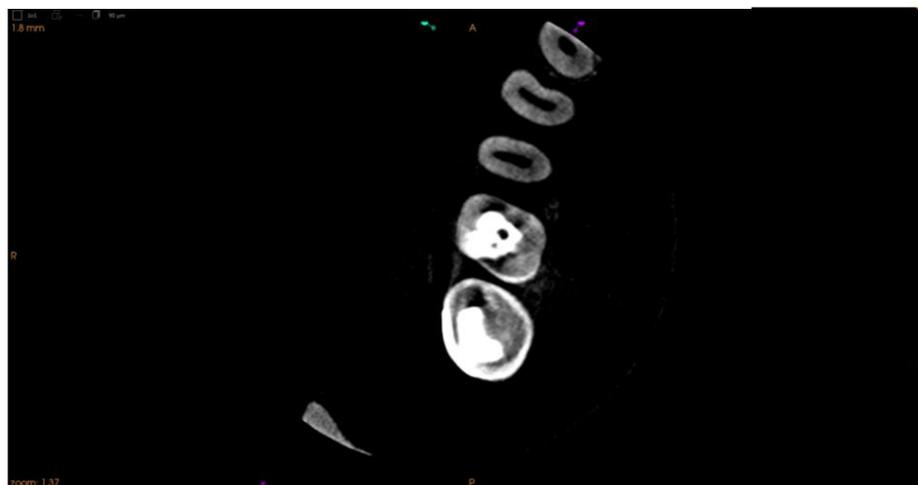
Posicionamiento Tridimensional en Cortes Axial y Coronal

CS 3D Imaging v3.8.7

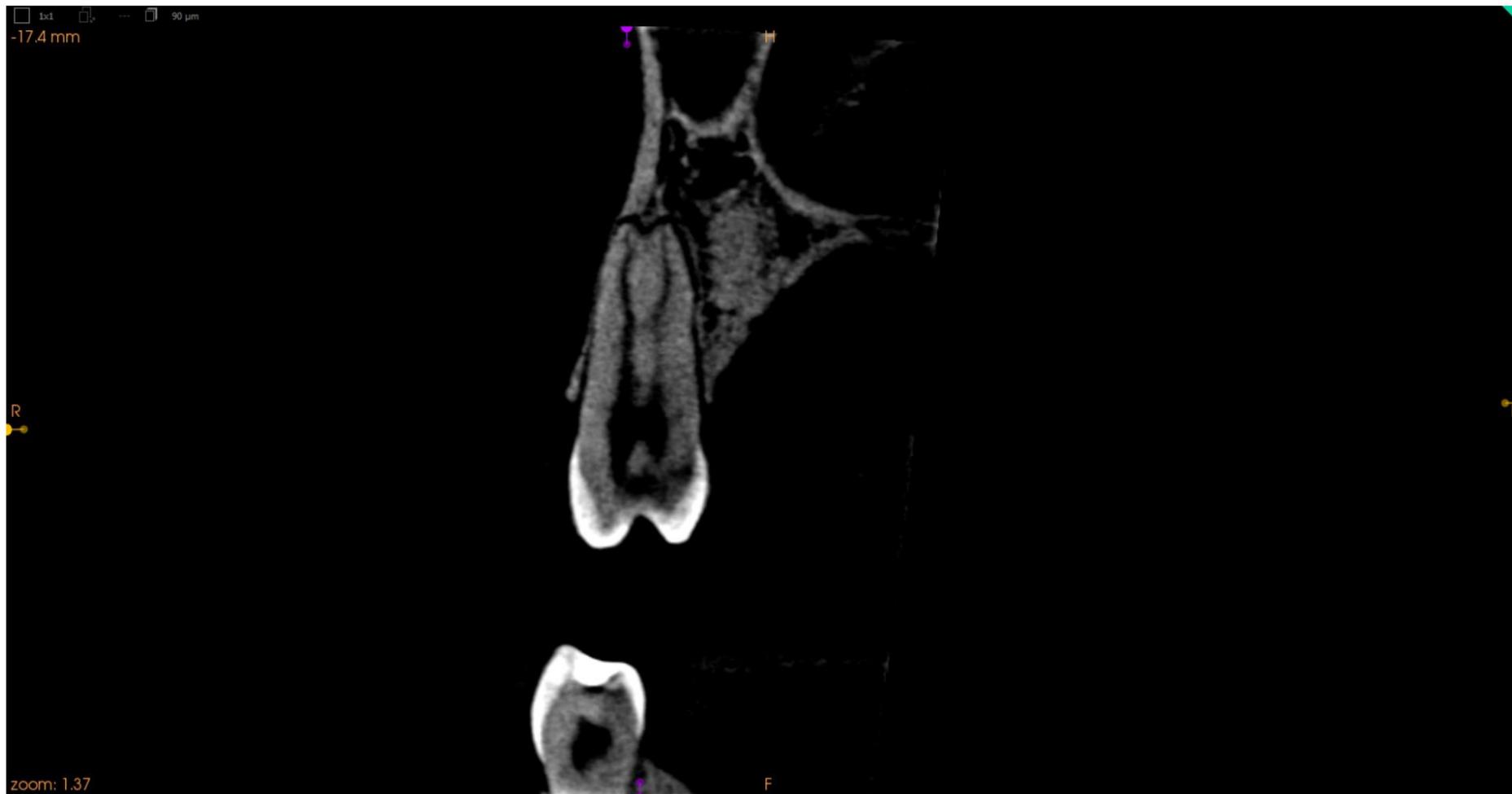
CS 3D Imaging



Corte Axial



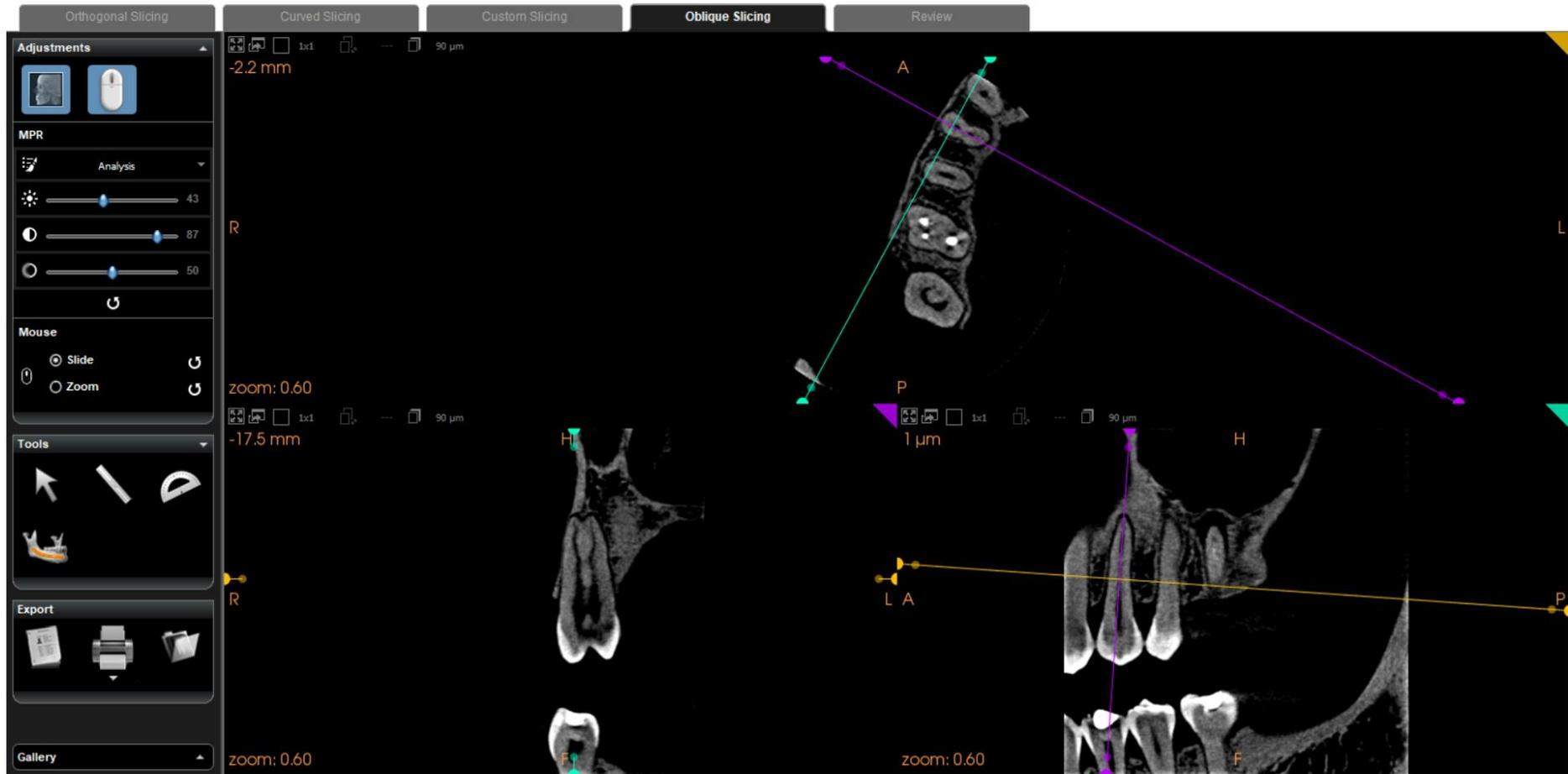
Corte Coronal



Posicionamiento Tridimensional en Cortes Axial y Sagital

CS 3D Imaging v3.8.7

CS 3D Imaging



Corte Sagital

