TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

“Evaluación de lesiones periapicales utilizando tres índices mediante tomografía computarizada Cone Beam”

Tesis para optar el grado académico de:

MAESTRO EN CARIELOGÍA Y ENDODONCIA

Presentado por:

César Antonio Gallardo Gutiérrez (0000-0001-7122-1802)

Asesor:

Luis Ernesto Arriola Guillén (0000-0003-0010-5948)

Lima – Perú

2023

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

“Evaluación de lesiones periapicales utilizando tres índices mediante tomografía computarizada Cone Beam”

Tesis para optar el grado académico de:

MAESTRO EN CARIELOGÍA Y ENDODONCIA

Presentado por:

César Antonio Gallardo Gutiérrez (0000-0001-7122-1802)

Asesor:

Luis Ernesto Arriola Guillén (0000-0003-0010-5948)

Lima – Perú

2023

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 14 de marzo de 2023.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Carmen Rosa Garcia Rupaya
Miembro: Mg. Miguel Angel Cabrera Iberico
Miembro: Mg. Rocio Ayarza Florez

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:
"EVALUACIÓN DE LESIONES PERIAPICALES UTILIZANDO TRES ÍNDICES MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM"
Presentada por el bachiller:
CÉSAR ANTONIO GALLARDO GUTIERRÉZ
Para optar el Grado Académico de Magister en Carielogía y Endodoncia
Asesorado por: Dr. LUIS ERNESTO ARRIOLA GUILLÉN.

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la Carrera de Estomatología en la sustentación, se concluyen de:
Manera unánime (X)
Por mayoría ( )
Calificar a:

Tesista: CÉSAR ANTONIO GALLARDO GUTIERRÉZ			Nota (en letras): 19 (diecinueve)
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente (X)	Desaprobado ( )

Completar con un aspa x: Desaprobado (0-12); Aprobado (13-15); Aprobado con mención muy buena (16-18); Aprobado con mención Sobresaliente (19-20).

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



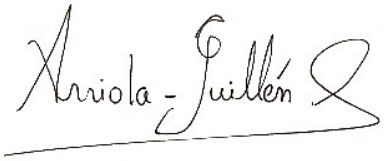
Grado Mg. Carmen Rosa Garcia Rupaya
Presidente(a) del Jurado
DNI 09075393.



Mg. Rocio Ayarza Florez
Miembro 2
***DNI.* 10005434**



Mg. Miguel Angel Cabrera Iberico
Miembro 1
DNI. 07968574



Dr. Luis Arriola Ernesto Guillén
Asesor(a)
DNI. 40990364

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR
POSGRADO ESTOMATOLOGÍA
PARA OPTAR EL TITULO DE ESPECIALISTA EN CARIELOGIA Y ENDODONCIA
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS[13]

Lima, 09 de octubre Del 2023
Señor:
Carlos Zavalaga Reyes
Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Presente. -

De nuestra consideración,

Yo: **César Antonio Gallardo Gutiérrez**, egresado de la Maestria en Estomatología de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor **Dr., Mg., Esp. Luis Enrque Arriola Guillén** declaramos que este informe final de tesis titulado: **EVALUACIÓN DE LESIONES PERIAPICALES UTILIZANDO TRES ÍNDICES SOBRE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM**, sustentado para obtener el título de Segunda Especialidad en Carielogía y Endodoncia es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos, que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado.

NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS (TESISTA)
César Antonio Gallardo Gutiérrez
DNI: 09647518

NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS (ASESOR)
Esp, Mg Luis Enrque Arriola Guillen
DNI: 40990364

[13] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-SUNEDU/CD
[14] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Evaluación de lesiones periapicales utilizando tres índices mediante tomografía computarizada Cone Beam

Autores. Cesar Antonio Gallardo Gutierrez.

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2228209059).

Resultado de la evaluación. 9%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



v.3.0. Evaluación de lesiones periapicales

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%	8%	2%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	3%
2	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
4	www.alliedacademies.org Fuente de Internet	<1%
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
6	agris.fao.org Fuente de Internet	<1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Dedicatoria

A mi esposa y mi hija, quienes con paciencia me apoyan día a día, en este largo camino.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Agradecimientos

Un agradecimiento especial al Dr. Andrés Agurto por el apoyo incondicional en su centro de imágenes y permitirme revisar toda su base de datos.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Resumen

El uso de tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) puede favorecer el diagnóstico temprano de periodontitis apical e influir en su pronóstico y tratamiento; sin embargo, no existe una estandarización entre los índices que determinan la presencia de lesiones periapicales en esta técnica radiológica. El popósito del estudio fue evaluar lesiones periapicales utilizando tres índices sobre CBCT. La población de estudio estuvo conformada por todas las CBCT realizadas en un centro radiológico peruano durante un año, se realizó un muestro no probabilístico y se evaluaron 36 tomografías Cone Beam con los índices CBCT-PAI, COPI y CBCT-ERI; los datos recolectados fueron analizados estadísticamente y se determinó que el índice CBCT-PAI identificó 91,7% lesiones periapicales; el índice COPI, 72,2% y el índice CBCT-ERI, 88,9%. Asimismo, se aplicó la prueba χ^2 de Pearson y se determinó un valor de p=0,05. Por lo tanto, se concluyó que el diagnóstico de lesiones periapicales sobre tomografía computarizada Cone Beam puede presentar resultados similares cuando se evalúa con cualquiera de los índices CBCT-PAI, COPI o CBCT-ERI.

Palabras clave: Periodontitis Periapical, Índice, Tomografía Computarizada por Rayos X.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Abstract

The use of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) can favor the early diagnosis of apical periodontitis and influence its prognosis and treatment; however, there is no standardization among the indexes that determine the presence of periapical lesions in this radiological technique. For this reason, the aim of this study was to evaluate periapical lesions using three indices on CBCT. The study population consisted of all the CBCT scans performed in a Peruvian radiological center for one year, a non-probabilistic sampling was performed and 36 Cone Beam tomography's were evaluated with the CBCT-PAI, COPI and CBCT-ERI indexes; the data collected were analyzed statistically and it was determined that the CBCT-PAI index identified 91.7% periapical lesions; the COPI index, 72.2% and the CBCT-ERI index, 88.9%. Likewise, Pearson's $\chi 2$ test was applied and a value of $p=0.05$ was determined. Therefore, it was concluded that the diagnosis of periapical lesions on Cone Beam computed tomography can present similar results when evaluated with any of the CBCT-PAI, COPI or CBCT-ERI indexes.

Key words: Periapical periodontitis, Index, Tomography, X-Ray Computed.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

I. VERSIÓN APROBADA PARA PUBLICAR

Evaluación de lesiones periapicales utilizando tres índices sobre tomografía computarizada Cone Beam

Evaluation of periapical lesions using three indices on Cone Beam computed tomography

Datos de los autores:

1. Nombres y apellidos:
    a) César Antonio Gallardo Gutiérrez,
    Cirujano Dentista, docente Post grado Endodoncia, Universidad Cientifica del Sur. Lima Perú
    Doctorando en el programa de post graduación en Odontología, Universidad Federal do Rio Grande do Sul, (Brasil)

    b) Miguel Angel Cabrera Iberico, Cirujano Dentista, Jefe de Catedra Post grado Endodoncia, Universidad Cientifica del Sur. Lima Perú
    Doctorando en el programa de post graduación en Odontología, Universidad Federal do Rio Grande do Sul, (Brasil)

    c) Luis Ernesto Arriola Guillén, Cirujano Dentista, Doctor en Clínica Odontológica con área de concentración en Ortodoncia de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil) y posdoctorado en la Universidade Federal Rio Grande do Sul. (Brasil).

2. Correo electrónico:
    a) cgallardo@cientifica.edu.pe
    b) mcabrera@cientifica.edu.pe
3. Dirección de correspondencia:

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Resumen

El uso de tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) puede favorecer el diagnóstico temprano de periodontitis apical e influir en su pronóstico y tratamiento; sin embargo, no existe una estandarización entre los índices que determinan la presencia de lesiones periapicales en esta técnica radiológica. Es por tal motivo que, el objetivo de este estudio fue evaluar lesiones periapicales utilizando tres índices sobre CBCT. La población de estudio estuvo conformada por todas las CBCT realizadas en un centro radiológico peruano durante un año, se realizó un muestro no probabilístico y se evaluaron 36 tomografías Cone Beam con los índices CBCT-PAI, COPI y CBCT-ERI; los datos recolectados fueron analizados estadísticamente y se determinó que el índice CBCT-PAI identificó 91,7% lesiones periapicales; el índice COPI, 72,2% y el índice CBCT-ERI, 88,9%. Asimismo, se aplicó la prueba $\chi 2$ de Pearson y se determinó un valor de p=0,05. Por lo tanto, se concluyó que el diagnóstico de lesiones periapicales sobre tomografía computarizada Cone Beam puede presentar resultados similares cuando se evalúa con cualquiera de los índices CBCT-PAI, COPI o CBCT-ERI.

Palabras clave: Periodontitis Periapical, Índice, Tomografía Computarizada por Rayos X.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Abstract

The use of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) can favor the early diagnosis of apical periodontitis and influence its prognosis and treatment; however, there is no standardization among the indexes that determine the presence of periapical lesions in this radiological technique. For this reason, the aim of this study was to evaluate periapical lesions using three indices on CBCT. The study population consisted of all the CBCT scans performed in a Peruvian radiological center for one year, a non-probabilistic sampling was performed and 36 Cone Beam tomography's were evaluated with the CBCT-PAI, COPI and CBCT-ERI indexes; the data collected were analyzed statistically and it was determined that the CBCT-PAI index identified 91.7% periapical lesions; the COPI index, 72.2% and the CBCT-ERI index, 88.9%. Likewise, Pearson's $\chi 2$ test was applied and a value of p=0.05 was determined. Therefore, it was concluded that the diagnosis of periapical lesions on Cone Beam computed tomography can present similar results when evaluated with any of the CBCT-PAI, COPI or CBCT-ERI indexes.

Key words: Periapical periodontitis, Index, Tomography, X-Ray Computed.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

1. Introducción

La interpretación radiográfica es un componente crítico en el diagnóstico, tratamiento y evaluación de la curación, aunque siendo un proceso un poco subjetivo, siempre debe evaluarse la fiabilidad interobservador e intraobservador en la detección de radiolucencias perirradiculares (Tewary et al. 2011). Por lo tanto, durante décadas, los investigadores han intentado establecer signos clínicos y radiográficos definitivos de lesiones periapicales (LP), es por eso que existen varios índices de diagnóstico que analizan mediante un examen radiográfico el tejido periapical; Ørstavik et al. fueron los primeros en desarrollar el índice periapical más popular (PAI); en este índice las lesiones periapicales se clasifican en 5 categorías ordinales no cuantificables basadas en radiografías de referencia de dientes con diagnósticos histológicos confirmados. Sin embargo, las radiografías de referencia utilizadas fueron radiografías periapicales bidimensionales (Venskutonis et al. 2015). Considerando que las lesiones periapicales son una estructura tridimensional, Estrela et al. desarrollaron un índice periapical (CBCT-PAI) basado en criterios establecidos a partir del análisis de las mediciones de radiolucidez periapical sobre escáneres de CBCT y concluyeron que las imágenes de CBCT detectaron 54.2% más de LP que la radiografía intraoral.

Además, Torabinejad et al. diseñaron un Índice de Radiolucidez Endodóntica en CBCT (ERI) modelado a partir del CBCT-PAI de Estrela et al., incrementando 0.5 mm en las mediciones de los anchos del espacio del ligamento periodontal. El CBCT-PAI utiliza intervalos de medición más grandes que limitarían la capacidad de documentar el detalle de los pequeños cambios dimensionales que ofrece la imagen de CBCT. Por lo que Torabinejad et al. indicaron que estos incrementos permitirían obtener una clasificación temprana de enfermedad periapical, a inicios de su progresión, y cuantificar los cambios incrementales del proceso de curación en el ápice de la raíz.

Tanto el índice CBCT-PAI como el ERI solo evalúan el tamaño de la imagen en mm y la expansión o destrucción ósea. No analiza parámetros que se podrían considerar importantes para no limitar el diagnóstico y obtener un mejor valor pronóstico, tales como: la cantidad de raíces afectadas, la destrucción ósea relacionada con estructuras anatómicas (p.ej. suelo sinusal, canales nerviosos) y la posición de la lesión (apical, lateral o furca). Además, algunos estudios previos mostraron que factores preoperatorios como la presencia de una lesión, su tamaño, topografía y relación con puntos de referencia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

anatómicos juegan un papel importante en el resultado del tratamiento endodóntico (Ng et al. 2007, 2008).

En consecuencia, Venskutonis et al.3 diseñaron el Índice Complejo Periapical (COPI) para la identificación y clasificación de lesiones óseas periapicales por medio del análisis de la CBCT. Este índice está compuesto por 3 parámetros relacionados con las características de la lesión periapical: (a) el tamaño de la lesión (S), que podría estar directamente relacionado con los resultados de los resultados del tratamiento endodóntico (Ng et al. 2007, 2011); (b) la relación entre la raíz y la lesión (R), que es un factor importante de pretratamiento porque el resultado del tratamiento de la lesión endodóntica en múltiples raíces del diente es peor (Patel et al. 2012, De Chevigny et al. 2008); y (c) la ubicación de la destrucción ósea (D), que puede relacionarse con un tratamiento endodóntico o quirúrgico más complicado debido al contacto de la radiolucidez con estructuras anatómicas importantes o la destrucción del hueso cortical (Low et al. 2008, Shahbazian et al. 2015).

Por lo tanto, se observa que todavía existe la necesidad de sistematizar o estandarizar estos índices y establecer parámetros universales para una nueva escala de diagnóstico del estado periapical que se base en la identificación y evaluación de la lesión periapical utilizando métodos de diagnóstico por imagen como CBCT (Wu et al. 2009). En consecuencia, el objetivo de este estudio fue evaluar las lesiones periapicales utilizando los índices CBCT-PAI, COPI y CBCT-ERI sobre CBCT con la finalidad de observar cuál de ellos tendrá los mejores parámetros para el diagnóstico de LP, así como para contribuir con la creación de un índice periapical universal.

2. Material y Método

Este estudio es de tipo descriptivo y su diseño metodológico es observacional, transversal, retrospectivo y comparativo. La población de estudio estuvo conformada por 40 CBCT de campo corto realizadas en un centro radiológico peruano durante el período 2020-2021 en Lima, Perú. Por ende, para calcular el tamaño de muestra se utilizó la fórmula para poblaciones finitas y se realizó un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia teniendo en cuenta los criterios de selección y se analizaron 36 tomografías computarizadas Cone Beam. Se excluyeron CBCT que muestren enfermedad periodontal avanzada, tratamiento de ortodoncia y lesiones periapicales en terceros molares.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Después de obtener la autorización del director de un centro radiológico peruano para acceder a su base de datos, un radiólogo experto realizó la selección de tomografías computarizadas Cone Beam de los años 2020 y 2021. Luego, el investigador y un especialista en radiología se calibraron para realizar el uso del software tomográfico y la aplicación de los índices diagnósticos de lesiones periapicales con todos los parámetros requeridos por cada índice. Las imágenes de CBCT almacenadas en la base de datos se obtuvieron utilizando la máquina de tomografía (Promax 3D Mid-Helsinki, Finlandia). El protocolo de adquisición de las imágenes fue (imágenes de 4 cm diámetro × 5 cm de alto; 0.75 voxel, creando secciones de tomografía de 0.2 mm en tres planos: axial, coronal y sagital. El software Romexis 5.3 Planmeca se utilizó para reconstruir las imágenes tridimensionales y calcular el volumen de cada lesión. El cálculo del volumen de la lesión, medido en mm3, se realizó limitando el área de interés al tercio apical mediante el procedimiento de segmentación en la aplicación de software). Después de la obtención de las imágenes, éstas fueron codificadas por el especialista que realizó la selección inicial de las imágenes, que no fue ningún investigador que realizó la evaluación de éstas con los índices. Una vez codificadas, estas imágenes se triplicaron con el mismo código más una letra (a, b y c) de acuerdo con el índice que se utilizó para evaluarlas (a=CBCT-PAI, b=COPI y c=CBCT-ERI). Las imágenes se evaluaron siguiendo los parámetros de cada índice (tabla I). Las evaluaciones de cada índice fueron realizadas individualmente y en áreas separadas tanto por el investigador como por el especialista. Todos los datos fueron anotados en la ficha de recolección de datos, todas las tomografías fueron identificadas por un código. Asimismo, no existieron conflictos de intereses por parte de los autores de esta investigación. El análisis estadístico para comparar el diagnóstico periapical de los índices de aplicación tomográfica se realizó utilizando la prueba estadística de Chi Cuadrado de Pearson con un nivel de significancia del 5% ($p<0,05$) y un intervalo de confianza del 95%.

3. Resultados

En la tabla II, se representa el análisis estadístico de las lesiones periapicales utilizando el índice CBCT-API sobre tomografía computarizada Cone Beam y se observa que del total de tomografías evaluadas: el 91,7% mostraron la presencia de lesiones periapicales y el 8,3%, la ausencia de lesiones periapicales. Asimismo, de las lesiones periapicales encontradas el 27,8% presentó una extensión >8 mm y destrucción del hueso cortical.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

En la tabla III, se representa el análisis estadístico de las lesiones periapicales utilizando el índice COPI sobre tomografía computarizada Cone Beam y se observa que del total de tomografías evaluadas: el 69,4% mostraron la presencia de lesiones periapicales y el 30,6%, la ausencia de lesiones periapicales. Este índice está compuesto por 3 parámetros relacionados con las características de la lesión periapical: (1) el tamaño de la lesión (S); (2) la relación entre la raíz y la lesión (R) y (3) la ubicación de la destrucción ósea (D). Respecto parámetro S, de las lesiones periapicales encontradas el 52,2% presentó una extensión >5 mm (S3). En cuanto al parámetro D, el 61,1% de las lesiones periapicales aparecieron en 1 raíz (R1). Finalmente, en el parámetro D, el 44,4% de lesiones presentó destrucción de la cortical ósea.

En la tabla IV, se representa el análisis estadístico de las lesiones periapicales utilizando el índice CBCT-ERI sobre tomografía computarizada Cone Beam y se observa que del total de tomografías evaluadas: el 88,9% mostraron la presencia de lesiones periapicales y el 11,1%, la ausencia de lesiones periapicales. Asimismo, de las lesiones periapicales encontradas el 66,1% presentó una extensión >2.5 mm y destrucción del hueso cortical.

En la tabla V, se representa la comparación del diagnóstico de lesiones periapicales utilizando los índices CBCT-API, COPI y CBCT-ERI sobre tomografía computarizada Cone Beam. Se observa que el índice CBCT-PAI identificó 91,7% lesiones periapicales; el índice COPI, 72,2% y el índice CBCT-ERI, el 88,9%. Sin embargo, al análisis estadístico con la prueba $\chi 2$ de Pearson que se construye a partir de las diferencias entre las frecuencias observadas y esperadas bajo la hipótesis nula de que el diagnóstico de lesiones periapicales y el tipo de índice son independientes entre sí. El p-valor asociado al estadístico de contraste es igual a 0,05, luego al nivel de significancia de 0,05, no se rechaza la hipótesis nula. Dado que las diferencias entre lo observado en la muestra y lo esperado bajo la hipótesis nula no son estadísticamente significativas, se acepta que el diagnóstico de lesiones periapicales y el tipo de índice son independientes entre sí. Es decir: no existen diferencias estadísticas significativas en el diagnóstico de lesiones periapicales usando estos tres índices.

4. Discusión

La periodontitis apical (PA) es una enfermedad cuyo signo principal es la destrucción ósea; es por eso que puede diagnosticarse entre 15 y 30 días después del desarrollo de la enfermedad utilizando radiografía convencional (Jorge et al. 2008, De Rossi et al 2007).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

No obstante, en los últimos años, el uso de la tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) ha hecho posible que se diagnostique la enfermedad periapical 7 días después de su desarrollo (Jorge et al. 2008). Asimismo, existen diversos estudios que demuestran que CBCT fue más precisa en el diagnóstico de PA que la radiografía convencional (Lofthag-Hansen et al. 2007, Cotton et al. 2007, Estrela et al. 2008, Sogur et al. 2012, Scarfe et al. 2007). Por lo tanto, la prevalencia de la PA podría ser mayor cuando se utiliza este método en lugar de imágenes radiográficas 2D. Incluso cuando las lesiones son pequeñas o no están en una fase avanzada (Abella et al. 2012, Moura et al. 2009). Por lo tanto, los beneficios del uso de la CBCT en endodoncia radican en su alta precisión en la detección de lesiones periapicales incluso en sus fases más tempranas y a la ayuda en el diagnóstico diferencial como técnica no invasiva (Estrela et al. 2008).

Sin embargo, las imágenes obtenidas con CBCT también pueden dar algunos resultados falsos positivos, pero incluso en un estudio que utilizó los hallazgos histopatológicos como "patrón de oro", las exploraciones CBCT fueron más sensibles para detectar la PA en comparación a la radiografía 2D, que era más probable que no detectara la PA cuando aún estaba presente (Garcia de Paula-Silva et al. 2009). Además, objetos metálicos o radiopacos, como un poste radicular, pueden estar presentes tanto en el diente de interés como en uno adyacente y dar lugar a interpretaciones erróneas como resultado de la formación de artefactos en las imágenes CBCT e influir en la detección de PA (Lofthag-Hansen et al. 2007, Long et al. 2014), aunque, en la actualidad se ha reducido la influencia de este artefacto. Se ha comprobado que este artefacto está estrechamente relacionado con el tipo de tejido u objeto y la energía de rayos X aplicada (Katsumata et al. 2006); por ejemplo, Venskutonis et al. indicó que este factor no influenció en el diagnóstico de PA con CBCT utilizando el índice COPI.

Existen diversos índices para detectar PA, Orstavik et al. desarrollaron el índice de Periodontitis Apical (IPA) más popular, éste se basa en un método radiológico bidimensional en el que las lesiones periapicales se clasifican en 5 puntuaciones y no puede aplicarse en imágenes tridimensionales; además, el estudio original se realizó sólo en dientes antero-superiores y no evalúa el tipo de diente, número de raíces, localización, tamaño y número de lesiones que influyen en el pronóstico del tratamiento. Por lo que se desconoce su valor pronóstico. Debido a las limitaciones del IPA y a las ventajas mencionadas del CBCT, se crearon índices para diagnosticar PA en imágenes tridimensionales.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

En esta investigación se evaluaron tres índices que se pueden utilizar en CBCT: El CBCT-PAI se basó en parámetros del IPA y sus puntuaciones se calculan mediante el análisis de la lesión en 3 dimensiones, obteniendo cortes en dirección mesiodistal, bucopalatina y diagonal. La medición de la profundidad de la lesión contribuye de forma significativa al diagnóstico y, en consecuencia, a mejorar el pronóstico de los casos. Además, este índice adicionó las variables expansión del hueso cortical y destrucción del hueso cortical al sistema de puntuación, esto permite analizar dos posibles secuelas de la PA que podrían pasar desapercibidas por la radiografía periapical. La detección de estas condiciones alterará la hipótesis diagnóstica y el plan de tratamiento. El objetivo de este índice fue ofrecer un método basado en la interpretación de imágenes de alta resolución que pueda proporcionar una medición más precisa de la extensión de la PA, minimizando la interferencia del observador y aumentando la fiabilidad de los resultados de la investigación (Estrela et al. 2008).

El CBCT-ERI es otro índice para determinar la presencia y extensión de lesiones periapicales, es una modificación del CBCT-PAI y fue desarrollado debido a que el índice CBCT-PAI indica que las mediciones se deben realizar en la zona de "mayor extensión de la lesión". Sin embargo, cuando se ha realizado una medición lineal con el software de CBCT, se ha observado que se podrían generar dudas tales como: si la medición se realiza desde la superficie de la raíz o si es la extensión de la dimensión lineal más ancha o larga de la forma romboidal, la longitud ovoide o el diámetro circular de la zona radiolúcida. Es por tal motivo que se podría sugerir que el concepto de “mayor extensión de la lesión” se detalle más en el índice CBCT-PAI de Estrela et al. para poder obtener mediciones reproducibles comparables para estudios longitudinales o transversales de la PA. Además, el CBCT-PAI utiliza intervalos de medición más grandes que podrían limitar la capacidad de documentar el detalle de los pequeños cambios dimensionales que ofrece la imagen CBCT y la posibilidad de categorizar la enfermedad temprana o la curación en el ápice de la raíz. Por lo tanto, el CBCT-ERI se ha desarrollado para mejorar estas dudas y poder documentar hallazgos radiográficos sutiles.

El índice COPI agrupa cada parámetro (S: tamaño de la lesión radiolúcida, R: relación entre la raíz y la lesión radiolúcida y D: localización de la destrucción ósea) en 3 riesgos de tratamiento diferentes: leve (color verde), moderado (color amarillo) y alto (color rojo). Además, es importante mencionar que los autores de este índice decidieron incluir el parámetro S3: diámetro de la radiolucencia grande y bien definida >5 mm debido a que

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

varios estudios sugieren que las lesiones de más de 5 mm de tamaño pueden influir fuertemente en el pronóstico del tratamiento (Ng et al. 2008, Ricucci et al. et al). Este índice fue planteado porque otros índices solo analizan el tamaño o extensión de la lesión y no otros parámetros que podrían ayudar a determinar el valor pronóstico de la lesión como la relación entre la raíz y la lesión radiolúcida y la localización de la destrucción ósea.

A pesar de las diferencias mencionadas entre los índices CBCT analizados en este estudio, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tres índices para determinar lesiones periapicales. Aunque el índice CBCT-PAI diagnosticó más lesiones periapicales, la diferencia con el índice CBCT-ERI es mínima; sin embargo, esto demuestra que CBCT-ERI es más específico y preciso en el diagnóstico, ya que delimita mejor los rangos de extensión de la lesión considerando rangos de 0.5 mm. Esto es útil para definir los falsos positivos. El índice COPI fue el índice que diagnosticó menos lesiones periapicales, esto es porque define la ausencia de lesiones periapicales como: ensanchamiento del ligamento periodontal que no exceda 2 veces el ancho del ligamento periodontal lateral; esta definición no es tan precisa como los índices anteriores y puede ser es muy subjetiva, la falta de criterios radiográficos objetivos específicos puede dar lugar a una amplia gama de interpretaciones y a diversos tratamientos; sin embargo, podría ser específica de cada individuo, ya que cuando se establecen parámetros, éstos no pueden ser aplicables en todos los individuos o causas, algunos ensanchamientos pueden ser fisiológicos o lesiones en proceso de cicatrización.

Una limitación de los índices evaluados es que no pueden determinar la dinámica de la PA. De hecho, como se mencionó anteriormente, algunas de las lesiones de PA registradas en un diente asintomático tratado endodónticamente puede no requerir tratamiento porque representa un tejido cicatricial en lugar de una patología periapical (Nair 2006); la repetición del análisis en diferentes periodos de tiempo podría revelar esto y ser la solución. Por ende, hay que determinar en qué momento los hallazgos del ligamento periodontal ensanchados en dientes tratados endodónticamente cambian el diagnóstico de salud a un diagnóstico de patología. Este último diagnóstico podría conducir a tratamientos adicionales como el retratamiento no quirúrgico, el retratamiento quirúrgico o la extracción (Torabinejad et al. 2018).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Así pues, a pesar de la mayor sensibilidad de las imágenes CBCT para identificar cambios en los tejidos periapicales, los signos y síntomas clínicos y la radiografía convencional siguen siendo actualmente los principales criterios para determinar el diagnóstico y la planificación del tratamiento. Por el contrario, las imágenes CBCT pueden mostrar puntuaciones con síntomas clínicos demostrables, como en las primeras fases de desarrollo de la periodontitis apical sintomática, en las que los signos clínicos preceden a los cambios óseos detectables por la CBCT. Aunque sería útil realizar más estudios histológicos para determinar la naturaleza de estas radiolucencias incidentales observadas con las imágenes de la CBCT y que no se ven con las técnicas radiográficas convencionales, es poco probable que la mayoría de los comités de investigación en humanos aprueben ahora estos procedimientos invasivos. No hay indicaciones éticas para realizar biopsias en estas radiolucencias asintomáticas cuando no se sospecha de enfermedades de mayor morbilidad en el diagnóstico diferencial.

Por lo tanto, en la actualidad, no existe información para determinar si estas radiolucencias representan una curación incompleta, una enfermedad persistente o un tejido cicatricial fibroso. Dado que estas radiolucencias pueden no ser cambios patológicos, se advierte a los clínicos que no deben tratarlas en exceso antes de determinar la verdadera naturaleza de estos hallazgos. Se necesitan estudios clínicos con tiempos de seguimiento prolongados para determinar los cofactores que diferencian estos hallazgos de las entidades patológicas para el curso de acción adecuado para estos casos (Torabinejad et al. 2018).

Los índices analizados en esta investigación pueden utilizarse en estudios epidemiológicos y en la práctica clínica. Las investigaciones futuras deben validarlos en grandes estudios clínicos multicéntricos, con un mayor número de examinadores y pacientes. Los pacientes deben ser seguidos durante al menos 2 años para validar la importancia de las variaciones de los parámetros. Por último, si estos índices se estandarizan y sus rangos se adaptan para obtener un solo índice universal, estos sistemas de evaluación podrían permitir a grupos de todo el mundo calibrar y construir datos combinados potentes.

Finalmente se concluye que la detección de lesiones periapicales sobre tomografía computarizada Cone Beam puede realizarse con eficiencia utilizando cualquiera de los índices CBCT-PAI, COPI o CBCT-ERI.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

5. Referencias bibliográficas

Abella, F.; Patel, S.; Duran-Sindreu, F.; Mercadé, M.; Bueno, R. & Roig, M. Evaluating the periapical status of teeth with irreversible pulpitis by using cone-beam computed tomography scanning and periapical radiographs. J. Endod. 38(12): 1588-91, 2012.

Cotton, TP.; Geisler, TM.; Holden, DT.; Schwartz, SA. & Schindler, WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. J. Endod. 33(9): 1121-32, 2007.

De Chevigny, C.; Dao, TT.; Basrani, BR.; Marquis, V.; Farzaneh, M.; Abitbol, S. et al. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study—phase 4: initial treatment. J. Endod. 34(3): 258–63, 2008.

De Rossi, A.; De Rossi, M.; Rocha, LB.; Da Silva, LAB. & Rossi, MA. Morphometric analysis of experimentally induced periapical lesions: radiographic vs histopathological findings. Dentomaxillofac Radiol. 46(4): 211–7, 2007.

Estrela, C.; Bueno, MR.; Azevedo, BC.; Azevedo, JR. & Pécora, JD. A new periapical index based on cone beam computed tomography. J. Endod. 34(11): 1325-31, 2008.

Estrela, C.; Bueno, MR.; Leles, CR.; Azevedo, B. & Azevedo, JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. J. Endod. 34(4): 273-9, 2008.

Garcia de Paula-Silva, FW.; Wu, MK.; Leonardo, MR.; Bezerra da Silva, LA. & Wesselink, PR. Accuracy of periapical radiography and cone-beam computed tomography scans in diagnosing apical periodontitis using histopathological findings as a gold standard. J. Endod. 35(7): 1009–12, 2009.

Jorge, EG.; Tanomaru-Filho, M.; Goncalves, M. & Tanomaru, JMG. Detection of periapical lesion development by conventional radiography or computed tomography. Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod. 106(1): e56–61, 2008.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Katsumata, A.; Hirukawa, A.; Noujeim, M.; Okumura, S.; Naitoh, M.; Fujishita, M. et al. Image artifact in dental cone-beam CT. Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod. 101(5): 652–7, 2006.

Lofthag-Hansen, S.; Huumonen, S.; Gröndahl, K. & Gröndahl, HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod. 103(1): 114-9, 2007.

Long, H.; Zhou, Y.; Ye, N.; Liao, L.; Jian, F.; Wan, Y. et al. Diagnostic accuracy of CBCT for tooth fractures: a metaanalysis. J. Dent. 42(3): 240–8, 2014.

Low, KM.; Dula, K.; Bürgin, W. & Von Arx, T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. J. Endod. 34(5): 557-62, 2008.

Moura, MS.; Guedes, OA.; de Alencar, AHG.; Correa, B. & Estrela, C. Influence of length of root canal obturation on apical periodontitis detected by periapical radiography and cone beam computed tomography. J. Endod. 35(6): 805–9, 2009.

Nair, PN. On the causes of persistent periapical periodontitis: a review. Int. Endod. J. 39: 249–81, 2006.

Ng, Y-L.; Mann, V. & Gulabivala, K. Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. Int. Endod. J. 41(12):1026–46, 2008.

Ng, Y-L.; Mann, V.; Rahbaran, S.; Lewsey, J. & Gulabivala, K. Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature –part 1. Effects of study characteristics on probability of success. Int. Endod. J. 40(12): 921-39, 2007.

Ng, Y-L.; Mann, V.; Rahbaran, S.; Lewsey, J. & Gulabivala, K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature—part 2. Influence of clinical factors. Int. Endod. J. 41(1): 6–31, 2008.

Ng, Y-L.; Mann, V. & Gulabivala, K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. Int. Endod. J. 44(7): 583-609, 2011.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Ørstavik, D.; Kerekes, K. & Eriksen, HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. Endod. Dent. Traumatol. 2(1): 20-34, 1986.

Patel, S.; Wilson, R.; Dawood, A.; Foschi, F. & Mannocci, F. The detection of periapical pathosis using digital periapical radiography and cone beam computed tomography–Part 2: A 1-year post-treatment follow-up. Int. Endod. J. 45(8): 711-23, 2012.

Ricucci, D.; Russo, J.; Rutberg, M. et al. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod. 6: 825–42, 2011.

Scarfe, WC.; Farman, AG. & Sukovic, P. Clinical applications of cone-beam computed tomograghy in dental practice. J. Can. Dent. Assoc. 72(1): 75–80, 2007.

Shahbazian, M.; Vandewoude, C.; Wyatt, J. & Jacobs, R. Comparative assessment of periapical radiography and CBCT imaging for radiodiagnostics in the posterior maxilla. Odontology. 103(1): 97-104, 2015.

Sogur, E.; Grondahl, HG.; Baksı, BG. & Mert, A. Does a combination of two radiographs increase accuracy in detecting acid-induced periapical lesions and does it approach the accuracy of cone-beam computed tomography scanning? J. Endod. 38(2): 131–6, 2012.

Tewary, S.; Luzzo, J. & Hartwell, G. Endodontic radiography: who is reading the digital radiograph? J. Endod. 37(87): 919–21, 2011.

Torabinejad, M.; Rice, DD.; Maktabi, O.; Oyoyo, U. & Abramovitch, K. Prevalence and size of periapical radiolucencies using cone-beam computed tomography in teeth without apparent intraoral radiographic lesions: a new periapical index with a clinical recommendation. J. Endodontics. 44(3):389-94, 2018.

Venskutonis, T.; Plotino, G.; Tocci, L.; Gambarini, G.; Maminskas, J. & Juodzbalys, G. Periapical and endodontic status scale based on periapical bone lesions and endodontic treatment quality evaluation using cone-beam computed tomography. J. Endod. 41(2): 190-6, 2015.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Wu, M-K.; Shemesh, H. & Wesselink, PR. Limitations of previously published systematic reviews evaluating the outcome of endodontic treatment. Int. Endod. J. 42(8): 656-66, 2009.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tablas

Tabla I. Lesiones periapicales utilizando el índice CBCT-API sobre tomografía computarizada Cone Beam.

Puntuación	Alteraciones cuantitativas de los huesos en estructuras minerales	n	%
0	Estructuras óseas periapicales intactas	3	8,3
1	Diámetro de radiolucidez periapical > 0.5–1 mm	6	16,7
2	Diámetro de radiolucidez periapical > 1–2 mm	1	2,8
3	Diámetro de radiolucidez periapical > 2–4 mm	4	11,1
4	Diámetro de radiolucidez periapical > 4–8 mm	3	8,3
5	Diámetro de radiolucidez periapical > 8 mm	1	2,8
1+D	Diámetro de radiolucidez periapical > 0.5–1 mm + D	1	2,8
4+D	Diámetro de radiolucidez periapical > 4–8 mm + D	3	8,3
5+D	Diámetro de radiolucidez periapical > 8 mm +D	10	27,8
4+ E	Diámetro de radiolucidez periapical > 4–8 mm + E	2	5,6
5+ D	Diámetro de radiolucidez periapical > 8 mm +E	2	5,6
Total		36	100

D: Destrucción del hueso cortical periapical, E: Expansión del hueso cortical periapical.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla II. Lesiones periapicales utilizando el índice COPI sobre tomografía computarizada Cone Beam.

	S (tamaño de la lesión radiolúcida)	n	%
S0	Ensanchamiento del ligamento periodontal que no exceda 2 veces el ancho del ligamento periodontal lateral	11	30,6
S1	Diámetro de radiolucidez pequeña bien definida hasta 3 mm	2	5,6
S2	Diámetro de radiolucidez media bien definida de 3-5 mm	4	11,1
S3	Diámetro de radiolucidez grande bien definida > 5 mm	19	52,2
Total		36	100
	R (relación entre la raíz y la lesión radiolúcida)	**n**	**%**
R0	Sin radiolucidez, cuando el ensanchamiento del ligamento periodontal no exceda 2 veces el ancho del ligamento periodontal lateral	8	22,2
R1	Aparece una lesión radiolúcida en 1 raíz	22	61,1
R2	Aparece una lesión radiolúcida en más de 1 raíz	3	8,3
R3	Lesión radiolúcida con afectación de la furca	3	8,3
Total		36	100
	D (localización de la destrucción ósea)	**n**	**%**
D0	Sin radiolucidez, cuando el ensanchamiento del ligamento periodontal no exceda 2 veces el ancho del ligamento periodontal lateral	9	25,0
D1	Radiolucidez alrededor de la raíz	10	27,8
D2	Radiolucidez en contacto con estructuras anatómicas importantes	1	2,8
D3	Destrucción de la cortical ósea	16	44,4
Total		36	100

Tabla III. Lesiones periapicales utilizando el índice CBCT-ERI sobre tomografía computarizada Cone Beam.

	ERI score	n	%
1	La dimensión más amplia de PDL: ≤ 0.5 mm	4	11,1
2	La dimensión más amplia de PDL: 0.5 mm < x ≤ 1.0 mm	6	16,7
3	La dimensión más amplia de PDL: 1.0 mm < x ≤ 1.5 mm	1	2,8
4	La dimensión más amplia de PDL: 1.5 mm < x ≤ 2.0 mm	1	2,8
5	La dimensión más amplia de PDL: 2.0 mm < x ≤ 2.5 mm	2	5,6
6	La dimensión más amplia de PDL: > 2.5 mm	22	66,1
Total		36	100

PDL: Espacio del Ligamento Periodontal.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

II. ABREVIATURAS

CBCT tomografía computarizada Cone Beam

LP lesiones periapicales

CBCT-PAI tomografía computarizada Cone Beam indice periapical

COPI Índice Complejo Periapical

CBCT-ERI tomografía computarizada Cone Beam Índice de Radiolucidez Endodóntica

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

III. ANEXOS

1. Carta de aceptación

IJO 161-23

MARIANO GUILLERMO ARMANDO DEL SOL CALDERON <mariano.delsol@ufrontera.
Para: Cesar Antonio Gallardo Gutierrez
Lun 03/07/2023 10:02

Dear Dr. César Gallardo G

I received your article entitled "Evaluación de lesiones periapicales utilizando tres índices sobre tomografía computarizada Cone Beam".

Thank you for submitting your manuscript to be considered for publication in International Journal of Odontostomatology.

You will be notified as soon as the editorial board decides concerning the publication of your manuscript. Your tracking number is: IJO 161-23

Yours sincerely

Dr. Mariano del Sol
Editor
Int. J. Odontostomat.



La información contenida en este correo electrónico y cualquier anexo o respuesta relacionada puede contener datos e información confidencial y no puede ser usada o difundida por personas distintas a su(s) destinatario(s).

IJM 161-23

Parte del contenido de este mensaje se ha bloqueado porque el remitente no está en la lista de remitentes seguros. Confío en el contenido de mariano.delsol@ufrontera.cl. | Mostrar contenido bloqueado

MARIANO GUILLERMO ARMANDO DEL SOL CALDERON <mariano.delsol@ufrontera.
Para: Cesar Antonio Gallardo Gutierrez
Jue 28/09/2023 22:25

Dear Dr. César Antonio Gallardo Gutiérrez

I am very pleased to inform you that the manuscript: "Evaluación de lesiones periapicales utilizando tres índices sobre tomografía computarizada Cone Beam", has been accepted by the Scientific board for publication in *International Journal of Odontostomatology*.

Your article will be published in volume 17, Issue 4, 2023.

Very truly yours

Dr. Mariano del Sol
Editor
Int. J. Odontostomat.

La información contenida en este correo electrónico y cualquier anexo o respuesta relacionada puede contener

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

2. Copia de documento de aprobación de CIEI

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

CONSTANCIA N° 286-CIEI-CIENTÍFICA-2022

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur (CIEI-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado** por el CIEI-CIENTÍFICA.

Código de registro:	**1069-2021-POS37**
Título:	**EVALUACIÓN DE LESIONES PERIAPICALES UTILIZANDO TRES ÍNDICES MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM**
Investigador(a):	**César Antonio Gallardo Gutiérrez**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente. Adicionalmente, en el contexto de la pandemia de enfermedad por COVID-19, le recomendamos cumplir con las normas publicadas por el estado peruano (accesos, medidas de bioseguridad, etc.) y tener los permisos de las instituciones en las que realizará el estudio antes de ejecutarlo.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 05 de abril del 2024**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 06 de octubre de 2022



Mg. Fulton Paul Rivera Albinagorta
Presidente
Comité Institucional de Ética en Investigación

Asesoría al postulante
T //(511) 610 6738
informes@cientifica.edu.pe
• Campus Villa 2 - Panamericana Sur km 19
• Calle Cantuarias 398, Miraflores

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

3. Copia de resolución de aprobación del proyecto de tesis

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS Y NOMBRAMIENTO DEL ASESOR

RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE LA CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA Nº 064- POSG-DACE-DAFCS-U. CIENTÍFICA-2022

Lima, 06 de octubre del 2022.

VISTO:
El informe técnico del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur con código **N° 1069-2021-POS37** se aprueba el proyecto de Tesis Titulado: **"EVALUACIÓN DE LESIONES PERIAPICALES UTILIZANDO TRES ÍNDICES MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM"** presentado por **GALLARDO GUTIÉRREZ, CÉSAR ANTONIO.**

CONSIDERANDO:
Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pre/posgrado para obtener el Grado Académico de **MAESTRO EN CARIELOGÍA Y ENDODONCIA** en la Carrera de Estomatología de la Universidad Científica del Sur, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo con la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1°: APROBAR E INSCRIBIR el Proyecto de Tesis titulado: **"EVALUACIÓN DE LESIONES PERIAPICALES UTILIZANDO TRES ÍNDICES MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM"** del **CD. GALLARDO GUTIÉRREZ, CÉSAR ANTONIO**, con registro: **N° 1069-2021-POS37** y establecer el inicio de periodo de ejecución del mencionado proyecto hasta 05 de abril de 2024.

ART. 2°: NOMBRAR Asesor/a del trabajo de tesis señalado, a al/la **Dr. CD. ARRIOLA GUILLÉN, LUIS ERNESTO.**

Regístrese, comuníquese y archívese.

CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA · DIRECCIÓN ACADÉMICA · UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Dr. Claudio Peña Soto
Director Académico de la Carrera de Estomatología

T // (511) 610 6738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

4. Instrumentos usados en la investigación

CALIBRACIÓN CON EL ÍNDICE KAPPA

3. Valoración del coeficiente kappa (Landis y Koch, 1977)[4]

Coeficiente kappa	Fuerza de la concordancia
0,00	Pobre *(Poor)*
0,01 - 0,20	Leve *(Slight)*
0,21 - 0,40	Aceptable *(Fair)*
0,41 - 0,60	Moderada *(Moderate)*
0,61 - 0,80	Considerable *(Substantial)*
0,81 - 1,00	Casi perfecta *(Almost perfect)*

Índice CBCT-PAI: Concordancia moderada.

Tabla cruzada CBCT PAI 1*CBCT PAI 2

			CBCT PAI 2				
			4	5	6	8	Total
CBCT PAI 1	4	Recuento	1	0	0	0	1
		% del total	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
	5	Recuento	1	0	1	0	2
		% del total	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%	20,0%
	6	Recuento	0	2	2	1	5
		% del total	0,0%	20,0%	20,0%	10,0%	50,0%
	7	Recuento	0	1	0	0	1
		% del total	0,0%	10,0%	0,0%	0,0%	10,0%
	8	Recuento	0	1	0	0	1
		% del total	0,0%	10,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Total		Recuento	2	4	3	1	10
		% del total	20,0%	40,0%	30,0%	10,0%	100,0%

Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico[a]	T aproximada[b]	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,054	,187	,325	,745
N de casos válidos		10			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Índice COPI: Concordancia aceptable.

Tabla cruzada COPI 1*COPI 2

			COPI 2					
			4	5	6	7	8	Total
COPI 1	4	Recuento	1	1	1	0	0	3
		% del total	10,0%	10,0%	10,0%	0,0%	0,0%	30,0%
	5	Recuento	0	1	1	1	0	3
		% del total	0,0%	10,0%	10,0%	10,0%	0,0%	30,0%
	6	Recuento	0	0	0	0	2	2
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	20,0%
	7	Recuento	0	0	0	1	0	1
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	0,0%	10,0%
	8	Recuento	0	0	0	0	1	1
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	10,0%
Total		Recuento	1	2	2	2	3	10
		% del total	10,0%	20,0%	20,0%	20,0%	30,0%	100,0%

Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico[a]	T aproximada[b]	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,268	,180	1,884	,060
N de casos válidos		10			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Índice ERI: Concordancia casi perfecta.

Tabla cruzada ERI 1*ERI 2

			ERI 2		
			5	6	Total
ERI 1	5	Recuento	1	0	1
		% del total	10,0%	0,0%	10,0%
	6	Recuento	0	9	9
		% del total	0,0%	90,0%	90,0%
Total		Recuento	1	9	10
		% del total	10,0%	90,0%	100,0%

Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico[a]	T aproximada[b]	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	1,000	,000	3,162	,002
N de casos válidos		10			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ÍNDICES PERIAPICALES

CBCT-PAI (Índice Periapical en CBCT)

Este índice se desarrolló a partir de los criterios establecidos en las mediciones e interpretaciones realizadas sobre radiolucidez periapical en exploraciones con CBCT. Los tamaños de las imágenes radiotransparentes que sugerían la presencia de lesiones periapicales se delimitaron y midieron utilizando las herramientas de trabajo del software Planimp (CDT Computing, Cuiabá, MT, Brasil) en escáneres CBCT observando 3 dimensiones: bucopalatal, mesiodistal y diagonal (Figura 1). El CBCT-PAI fue determinado por la extensión más grande de la lesión. Se utilizó un sistema de puntuación de 6 puntos (0-5). Además, teniendo en cuenta que CBCT proporciona imágenes tridimensionales, la profundidad se agrega como un nuevo plano de análisis respecto a la radiografía bidimensional, se incluyeron dos variables en el sistema de puntuación, según corresponda, expansión del hueso cortical (E) y destrucción del hueso cortical (D) (Tabla 1, Figura 2-7).[47]

Las imágenes CBCT se obtuvieron con un tamaño de voxel 3D Accuitomo XYZ Slice View Tomograph (modelo MCT-1; J. Morita Mfg Corp) de 0.125 x 0.125 x 0.125 mm, 12 u 8 bits. Las imágenes se examinaron mediante el uso de un software específico (3D Tomo X versión 1.0.51) en una PC con Microsoft Windows XP Professional SP-1 (Microsoft Corp, Redmond, WA).[47]

Tres observadores ciegos calibrados evaluaron todas las imágenes digitales utilizando los criterios CBCT-PAI. El nivel de concordancia interobservador se evaluó mediante estadísticas kappa en el 10% de la muestra. [47]

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 1. Puntuaciones del Índice Periapical de Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT-PAI)[47]

Puntuación	Alteraciones cuantitativas de los huesos en estructuras minerales
0	Estructuras óseas periapicales intactas
1	Diámetro de radiolucidez periapical > 0.5–1 mm
2	Diámetro de radiolucidez periapical > 1–2 mm
3	Diámetro de radiolucidez periapical > 2–4 mm
4	Diámetro de radiolucidez periapical > 4–8 mm
5	Diámetro de radiolucidez periapical > 8 mm
Puntuación (n) + E*	Expansión del hueso cortical periapical
Puntuación (n) + D*	Destrucción del hueso cortical periapical.

* Las variables E (expansión del hueso cortical) y D (destrucción del hueso cortical) se agregaron a cada puntaje, si alguna de estas condiciones se detectaban en el análisis de CBCT.



Figura 1. Caso clínico de molar mandibular que muestra los planos axial (A), sagital (B) y coronal (C). El CBCT-PAI fue determinado por la extensión más grande de la lesión.[47]

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

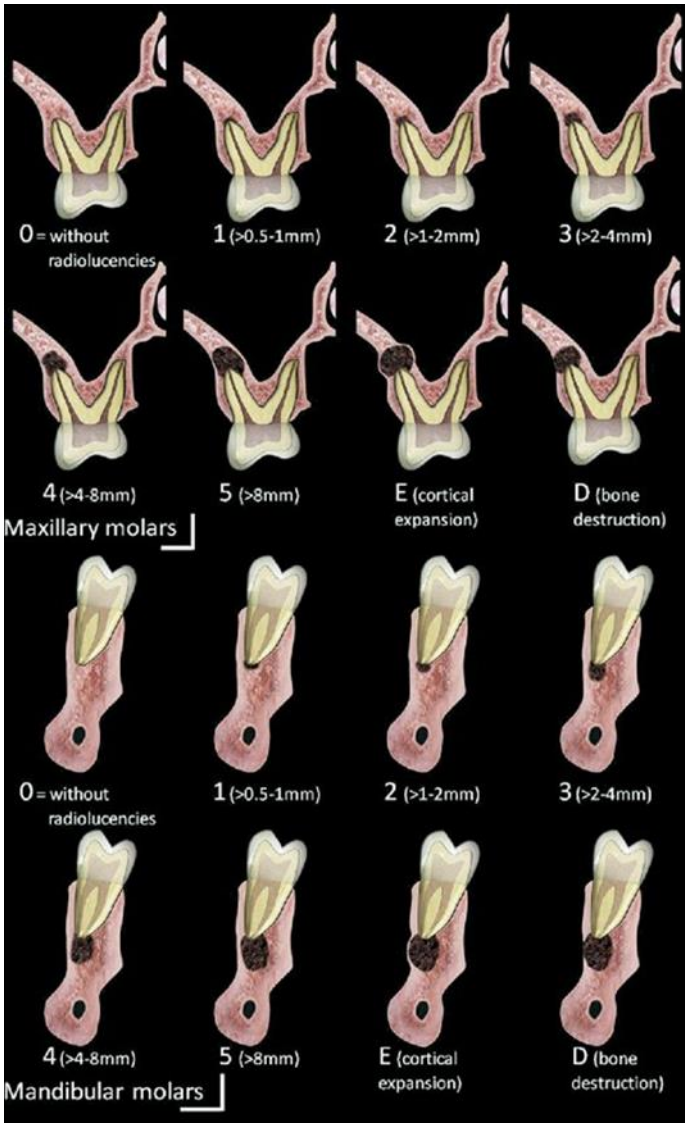


Figura 2. Representación esquemática de CBCT-PAI en molares.[47]

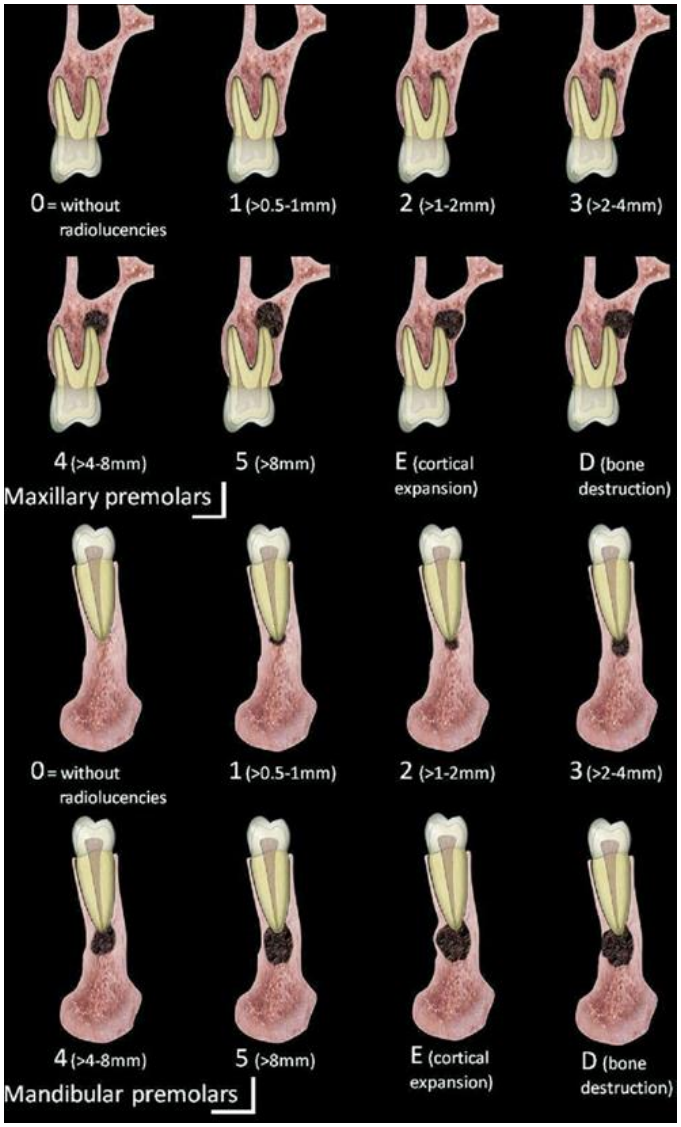


Figura 3. Representación esquemática de CBCT-PAI en premolares.[47]

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

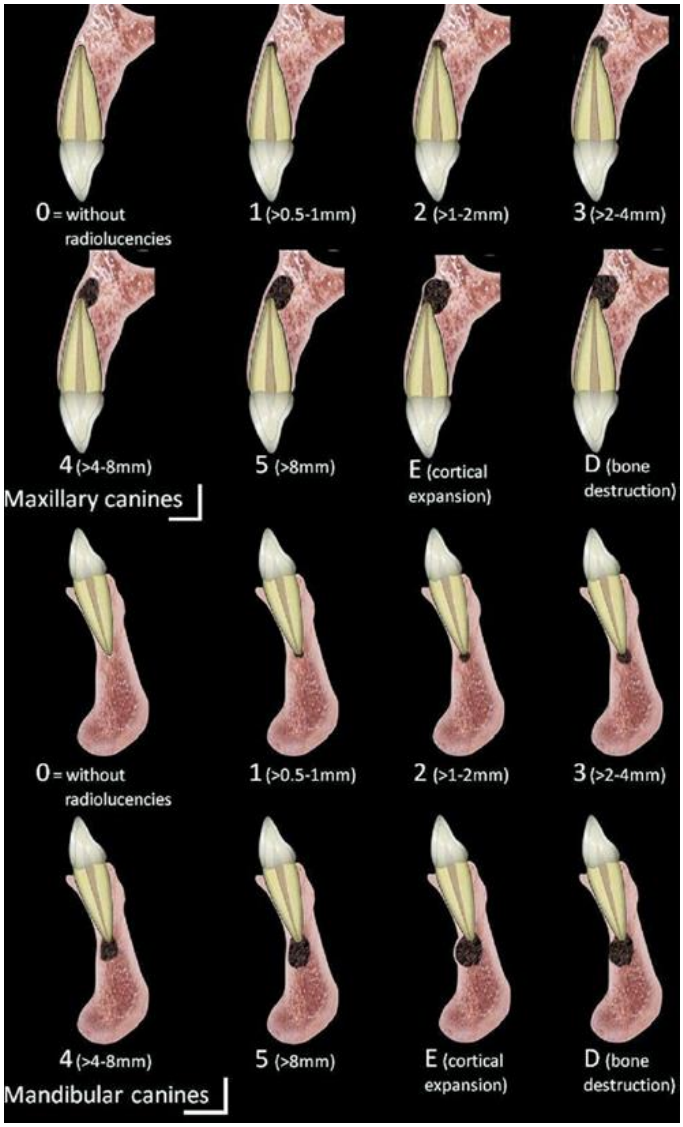


Figura 4. Representación esquemática de CBCT-PAI en caninos.[47]

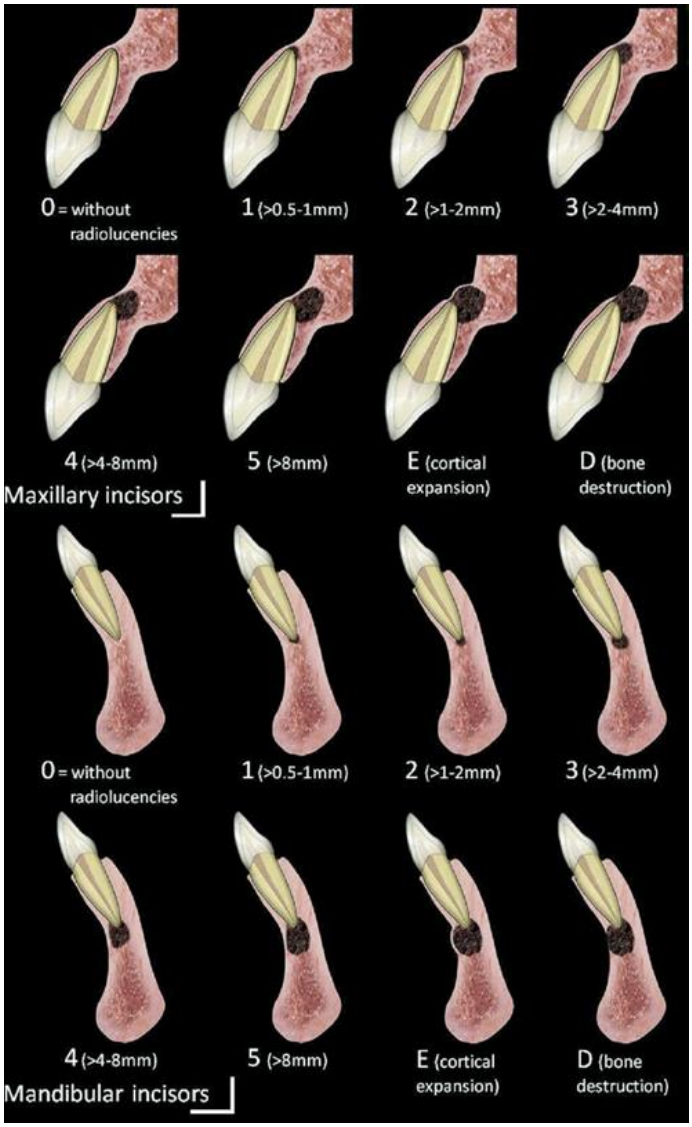


Figura 5. Representación esquemática de CBCT-PAI en incisivos.[47]

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

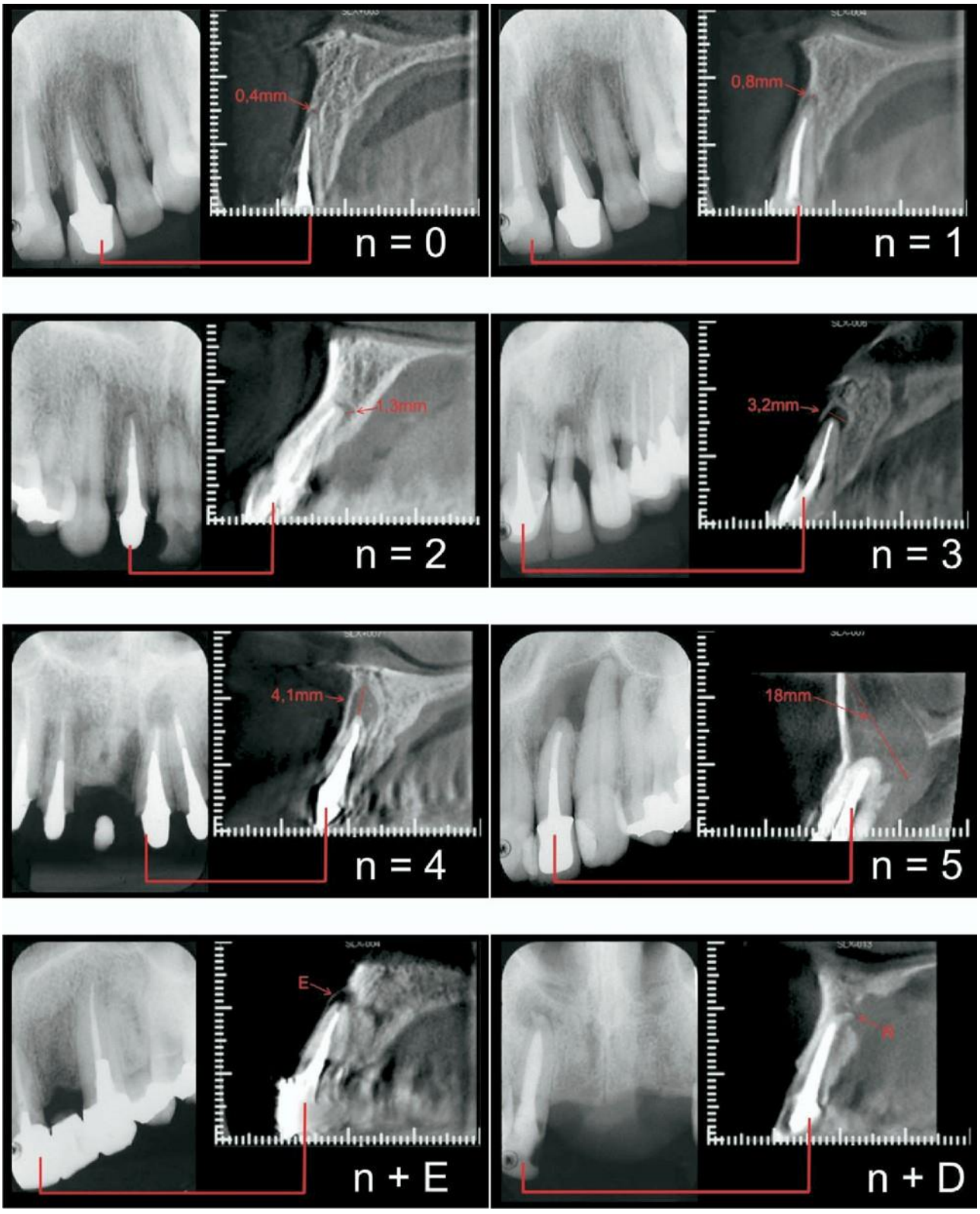


Figura 6. Casos clínicos de incisivos maxilares que muestran todos los puntajes de CBCT-PAI utilizados y 2 variables adicionales (expansión del hueso cortical y destrucción del hueso cortical).[47]

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

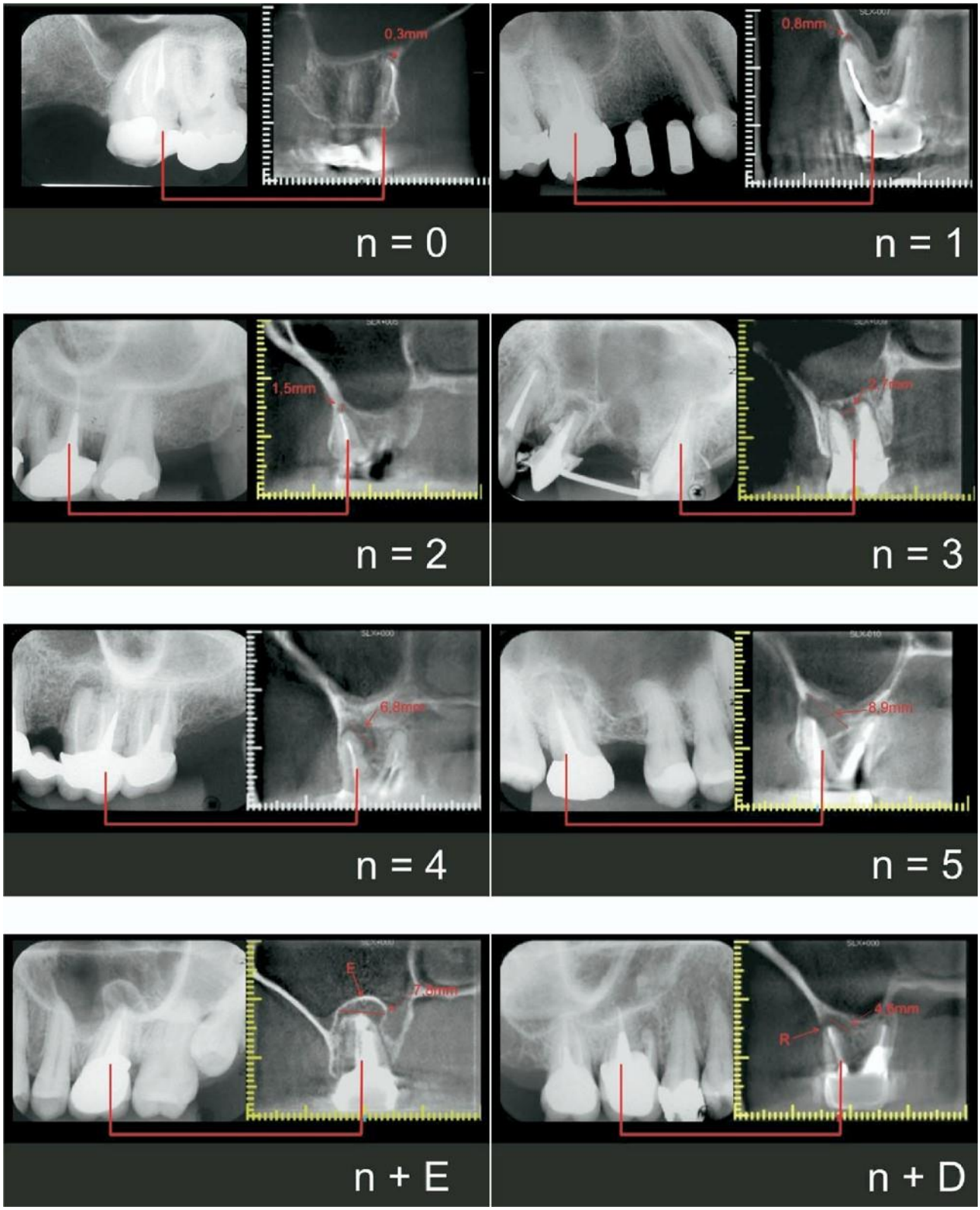


Figura 7. Casos clínicos de molares superiores que muestran todos los puntajes de CBCT-PAI utilizados y 2 variables adicionales (expansión del hueso cortical y destrucción del hueso cortical).[47]

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

COPI (Índice Complejo Periapical)

La selección de los parámetros de este índice se basó principalmente en los datos disponibles sobre los factores pronósticos de las características de radiolucidez periapical en la terapia endodóntica de dientes con LP. Este índice está compuesto por 3 parámetros relacionados con las características de la lesión periapical: (1) el tamaño de la lesión (S), que puede estar directamente relacionado con los resultados del tratamiento endodóntico; (2) la relación entre la raíz y la lesión (R), que es un factor importante de pretratamiento porque el resultado del tratamiento de la lesión endodóntica en dientes con múltiples dientes es peor; y (3) la ubicación de la destrucción ósea (D), que puede estar relacionada con un tratamiento endodóntico o quirúrgico más complicado debido al contacto de la radiolucidez con estructuras anatómicas importantes o la destrucción del hueso cortical.[46]

Cada componente del índice (S, R y D) se describe de forma independiente. D puede ser descrito por varios componentes al mismo tiempo (por ejemplo, COPI S1R1D1 o S2R2D1,2). El índice COPI agrupa cada parámetro (S, R y D) en 3 riesgos de tratamiento diferentes: leve (color verde), moderado (color amarillo) y alto (color rojo).[46]

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 2. Índice Complejo Periapical (COPI)[46]

S (tamaño de la lesión radiolúcida)	
S0	Ensanchamiento del ligamento periodontal que no exceda 2 veces el ancho del ligamento periodontal lateral
S1	Diámetro de radiolucidez pequeña bien definida hasta 3 mm
S2	Diámetro de radiolucidez media bien definida de 3-5 mm
S3	Diámetro de radiolucidez grande bien definida > 5 mm
R (relación entre la raíz y la lesión radiolúcida)	
R0	Sin radiolucidez, cuando el ensanchamiento del ligamento periodontal no exceda 2 veces el ancho del ligamento periodontal lateral
R1	Aparece una lesión radiolúcida en 1 raíz
R2	Aparece una lesión radiolúcida en más de 1 raíz
R3	Lesión radiolúcida con afectación de la furca
D (localización de la destrucción ósea)	
D0	Sin radiolucidez, cuando el ensanchamiento del ligamento periodontal no exceda 2 veces el ancho del ligamento periodontal lateral
D1	Radiolucidez alrededor de la raíz
D2	Radiolucidez en contacto con estructuras anatómicas importantes
D3	Destrucción de la cortical ósea

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

CBCT-ERI (Índice de Radiolucidez Endodóntica en CBCT)

Este índice se creó para determinar el tamaño de las lesiones periapicales, para ello se modificó el CBCT-PAI desarrollado por Estrela *et al*. Esta modificación se realizó debido a que las mediciones en su estudio se definieron como la "mayor extensión de la lesión". Sin embargo, al realizar una medición lineal con el software del CBCT, no está claro si la medición más grande proviene de la superficie de la raíz o si es la extensión de dimensión lineal más amplia o más larga de la forma romboidal, longitud ovoide o diámetro circular de una radiolucidez. Esta falta de claridad en la definición de Estrela *et al.* podría hacer que sea difícil tener mediciones reproducibles comparables para estudios longitudinales o transversales de enfermedad radiolúcida periapical. Además, su CBCT-PAI utiliza intervalos de medición más grandes que limitarían la capacidad de documentar el detalle de los pequeños cambios dimensionales que ofrece la imagen de CBCT. El uso de esta escala de medición más grande (CBCT-PAI) limitaría las categorías para clasificar la enfermedad temprana o la curación en el ápice de la raíz. Los incrementos más pequeños son más aplicables para clasificar la enfermedad periapical tempranamente en su progresión y para cuantificar los cambios incrementales del proceso de curación. CBCT-ERI presenta un índice CBCT objetivo, cuantitativo y reproducible con mayor sensibilidad para documentar hallazgos radiográficos sutiles.[12]

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 3. Índice de Radiolucidez Endodóntica en CBCT (CBCT-ERI)[12]

ERI score	ERI score
1	La dimensión más amplia de PDL: ≤ 0.5 mm
2	La dimensión más amplia de PDL: 0.5 mm < x ≤ 1.0 mm
3	La dimensión más amplia de PDL: 1.0 mm < x ≤ 1.5 mm
4	La dimensión más amplia de PDL: 1.5 mm < x ≤ 2.0 mm
5	La dimensión más amplia de PDL: 2.0 mm < x ≤ 2.5 mm
6	La dimensión más amplia de PDL: > 2.5 mm

*Este índice tiene incrementos de medición de ancho PDL (Espacio del Ligamento Periodontal) más pequeños.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Código:

Índice: a = CBCT-PAI
b = COPI
c = CBCT-ERI

Objetivo: Evaluar lesiones periapicales utilizando tres índices sobre tomografía computarizada Cone Beam.

Rellenar y marcar con **"X"** según corresponda:

EDAD	**SEXO**	
	Masculino	
	Femenino	

CUADRANTE DENTAL			
1	(13 – 23)	Antero-Superiores	
2	(14-17 / 24-27)	Postero-Superiores	
3	(33 – 43)	Antero-Inferiores	
4	(34-37 / 44-47)	Postero-Inferiores	

LESIÓN PERIAPICAL:

CBCT-PAI	
Puntuación (Descripción)	
0 (0 mm)	
1 (>0.5 mm-1 mm)	
2 (>1 mm-2 mm)	
3 (>2 mm-4 mm)	
4 (>2 mm-8 mm)	
5 (> 8 mm)	
E (Expansión del hueso cortical periapical)	
D (Destrucción del hueso cortical periapical)	

Dx según CBCT-PAI:

Puntuación + D y/o E

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Código: ____

Índice: a = CBCT-PAI
b = COPI
c = CBCT-ERI

Objetivo: Evaluar lesiones periapicales utilizando tres índices sobre tomografía computarizada Cone Beam.

Rellenar y marcar con **"X"** según corresponda:

EDAD	**SEXO**	
	Masculino	
	Femenino	

CUADRANTE DENTAL			
1	(13 – 23)	Antero-Superiores	
2	(14-17 / 24-27)	Postero-Superiores	
3	(33 – 43)	Antero-Inferiores	
4	(34-37 / 44-47)	Postero-Inferiores	

LESIÓN PERIAPICAL:

COPI		
S (tamaño de la lesión radiolúcida)		
S0	Ensanchamiento del ligamento periodontal que no exceda 2 veces el ancho del ligamento periodontal lateral	
S1	Diámetro de radiolucidez pequeña bien definida hasta 3 mm	
S2	Diámetro de radiolucidez media bien definida de 3-5 mm	
S3	Diámetro de radiolucidez grande bien definida > 5 mm	
R (relación entre la raíz y la lesión radiolúcida)		
R0	Sin radiolucidez, cuando el ensanchamiento del ligamento periodontal no exceda 2 veces el ancho del ligamento periodontal lateral	
R1	Aparece una lesión radiolúcida en 1 raíz	
R2	Aparece una lesión radiolúcida en más de 1 raíz	
R3	Lesión radiolúcida con afectación de la furca	
D (localización de la destrucción ósea)		
D0	Sin radiolucidez, cuando el ensanchamiento del ligamento periodontal no exceda 2 veces el ancho del ligamento periodontal lateral	

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

D1	Radiolucidez alrededor de la raíz	
D2	Radiolucidez en contacto con estructuras anatómicas importantes	
D3	Destrucción de la cortical ósea	

Dx según COPI:

S	R	D

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Código: [ ]

Índice: a = CBCT-PAI
b = COPI
c = CBCT-ERI

Objetivo: Evaluar lesiones periapicales utilizando tres índices sobre tomografía computarizada Cone Beam.

Rellenar y marcar con **"X"** según corresponda:

EDAD	**SEXO**	
	Masculino	
	Femenino	

CUADRANTE DENTAL			
1	(13 – 23)	Antero-Superiores	
2	(14-17 / 24-27)	Postero-Superiores	
3	(33 – 43)	Antero-Inferiores	
4	(34-37 / 44-47)	Postero-Inferiores	

LESIÓN PERIAPICAL:

CBCT-ERI	
Puntaje (Descripción)	
1 (≤ 0.5 mm)	
2 (0.5 mm < x ≤ 1.0 mm)	
3 (1.0 mm < x ≤ 1.5 mm)	
4 (1.5 mm < x ≤ 2.0 mm)	
5 (>2.0 mm < x ≤ 2.5 mm)	
6 (> 2.5 mm)	

Dx según CBCT-ERI:

Puntaje

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis