

# Índice Periapical Basado en Tomografía Computarizada de Haz Cónico: Análisis en Microcirugía Apical Endodóntica

## Periapical Index Based on Cone Beam Computed Tomography: Analysis in Endodontic Apical Microsurgery

Recibido: 03/02/2025

Aceptado: 15/07/2025

Romano TG, Alfie N, Siragusa C, Sierra L,  
Lenarduzzi A, Rodríguez PA

Universidad de Buenos Aires. Facultad de  
Odontología. Cátedra de Endodoncia. Buenos Aires,  
Argentina.

### RESUMEN

En endodoncia clínica y en los estudios epidemiológicos sobre patología periapical, la evaluación fiable y reproducible del estado periapical es fundamental. Los índices y registros periapicales son sistemas de evaluación diseñados para valorar de forma sencilla, rápida y reproducible el estado apical y periapical de un diente. El objetivo del presente trabajo fue reportar un caso clínico de microcirugía apical, describir el protocolo quirúrgico utilizado y analizar el índice periapical basado en tomografía computarizada de haz cónico (CBCT-PAI), con el fin de determinar con precisión la extensión de la periodontitis apical crónica (PAC) en los tres planos del espacio.

**Palabras clave:** Periodontitis apical crónica, PAI, CBCT-PAI, microcirugía apical, microcirugía endodóntica.

### ABSTRACT

In clinical endodontics and epidemiological studies on periapical pathology, a reliable and reproducible assessment of the periapical status is essential. Periapical indices and recording systems are evaluation tools designed to assess the apical and periapical condition of a tooth in a simple, quick, and reproducible manner. The aim of this study was to report a clinical case of apical microsurgery, describe the surgical protocol used, and analyze the cone-beam computed tomography periapical index (CBCT-PAI) to accurately determine the extent of chronic apical periodontitis (CAP) in all three spatial planes.

**Keywords:** Chronic apical periodontitis, PAI, CBCT-PAI, apical microsurgery, endodontic microsurgery.

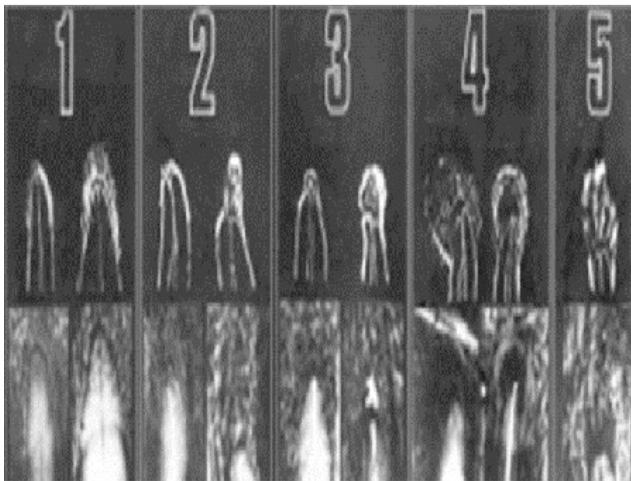
### INTRODUCCIÓN

En endodoncia clínica y en los estudios epidemiológicos sobre patología periapical, la evaluación fiable y reproducible del estado periapical es fundamental. “Los índices y registros periapicales son sistemas de examen y exploración ideados para evaluar de forma

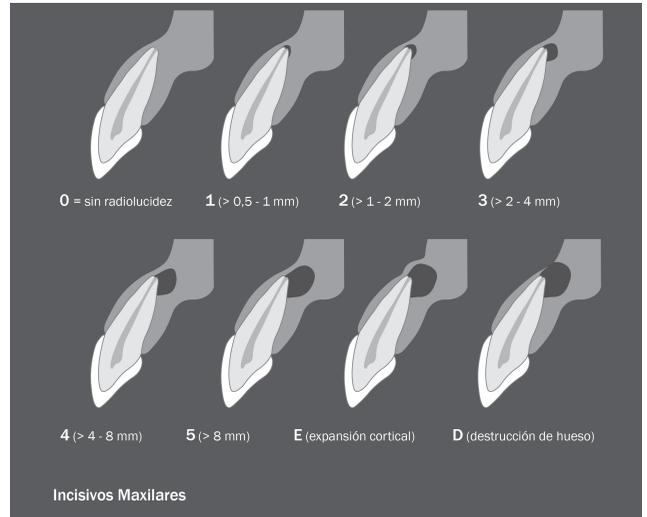
fácil, sencilla, rápida y reproducible el estado apical y periapical de un diente” (Jiménez Pinzón y Segura Egea, 2003, p. 220). El índice periapical (PAI) desarrollado por Ørstavik et al. (1986) es estrictamente radiológico y es el más utilizado actualmente en los estudios epidemiológicos sobre periodontitis apical y en el análisis de los resultados del tratamiento endodóntico a partir de radiografías periapicales. Consta de cinco categorías que van desde hueso periapical sano (valor 1) hasta periodontitis apical severa (valor 5) (Ørstavik et al., 1986, p.20). (Figura 1).

Para que la periodontitis apical crónica (PAC) sea visible con métodos radiográficos convencionales como un área radiolúcida, debe haber provocado una pérdida mineral ósea en el rango del 30 al 50 % (Estrela et al, 2008b), afectando al hueso cortical. La PAC puede ser detectada en una región cubierta por una cortical ósea externa fina, pero la misma podría no ser detectada en presencia de una cortical ósea más gruesa. Esta destrucción ósea puede ser detectada por tomografía Cone Beam (CBCT) antes de que sea evidente en las radiografías convencionales (Patel, 2009).

Con la finalidad de realizar un seguimiento más preciso de la periodontitis apical y reducir los falsos negativos por el uso de radiografías periapicales (las cuales solo proporcionan información en dos dimensiones: longitud y altura), Estrela et al. (2008a) propusieron un nuevo índice periapical de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT-PAI) basado en CBCT. Este índice consta de un sistema de puntuación de 6 niveles (de 0 a 5) e incorpora dos variables adicionales: expansión de la cortical ósea (E) y destrucción de la cortical ósea (D) (Figura 2). El tamaño de las lesiones es delimitado y medido en 3 dimensiones: bucopalatino, mesiodistal y diagonal. Según Sisli et al. (2021) las limitaciones de este índice son:



**FIGURA 1.** Índice periapical (PAI). **1.** Estructuras periapicales normales. **2.** Leves cambios en la estructura ósea. **3.** Cambios en la estructura ósea y alguna pérdida mineral. **4.** Periodontitis apical con área radiolúcida bien definida. **5.** Periodontitis apical severa con signos de exacerbación. Fuente: Ørstavik et al., 1986.



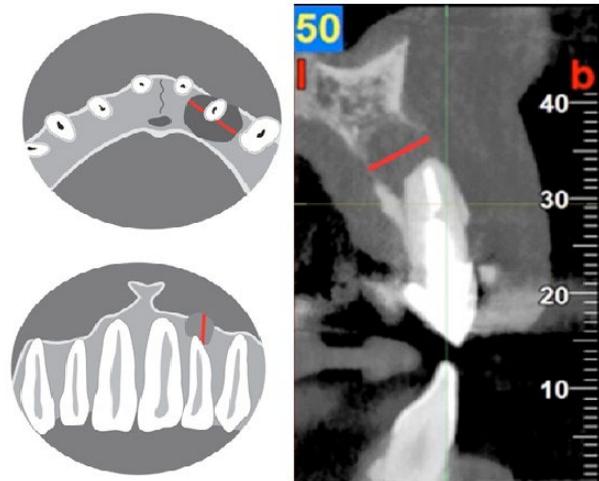
**FIGURA 2.** índice periapical de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT- PAI). **0:** estructura periapical intacta. **1:** tamaño de radiolucidez periapical entre 0.5-1mm. **2:** radiolucidez periapical entre 1-2 mm. **3:** radiolucidez periapical entre 2-4mm. **4:** radiolucidez periapical entre 4-8mm. **5:** radiolucidez periapical mayor a 8mm. Con el agregado de dos variables: expansión (E) y destrucción de la cortical ósea (D). Fuente: Estrela et al., 2008a.

a) las mediciones de las lesiones son tomadas por orientación en los tres planos ortogonales de manera arbitraria, no permitiendo que dicha medición sea repetible; y b) el mayor diámetro diagonal de la lesión es elegido sin usar parámetros fijos.

Posteriormente, Espósito et al. (2011) introdujeron un nuevo CBCT-PAI modificado, basado en el análisis y seguimiento de las lesiones periapicales en tres dimensiones fijas y reproducibles: diámetro mesiodistal (plano axial: longitud), diámetro bucolingual (plano sagital: ancho) y diámetro coronoapical (plano coronal: altura) (Figura 3); esta última dimensión reemplaza a la dimensión diagonal descrita por Estrela et al. (2008a), además es posible la medición de la lesión a partir del mayor diámetro para cada plano, sugiriendo ser un método reproducible y confiable.

Los beneficios del uso de la CBCT en endodoncia es la alta precisión para detectar las lesiones periapicales, incluso en los estadios más tempranos, ayudando también en el diagnóstico diferencial con otras lesiones de origen no endodóntico, tales como quiste y tumores odontogénicos y no odontogénicos en el diagnóstico inicial y en la planificación de técnicas quirúrgicas menos invasivas (Estrela et al., 2008b).

El propósito del reporte del siguiente caso clínico de microcirugía apical fue describir el protocolo quirúrgico, la aplicación y análisis del índice CBCT- PAI propuesto por Estrela et al. (2008a) y luego modificado por Espósito et al. (2011) para establecer con precisión la extensión de la PAC en los 3 planos del espacio y así evaluar el compromiso de las tablas óseas vestibular y palatina para la utilización de materiales de regeneración tisular guiada (GTR).



**FIGURA 3.** CBCT- PAI modificado: mediciones fijas y reproducibles considerando el mayor diámetro de cada una de las 3 dimensiones: mesiodistal, coronoapical y bucopalatina. Adaptación gráfica de cortes tomográficos. Fuente: Espósito et al., 2011.

**CASO CLÍNICO**

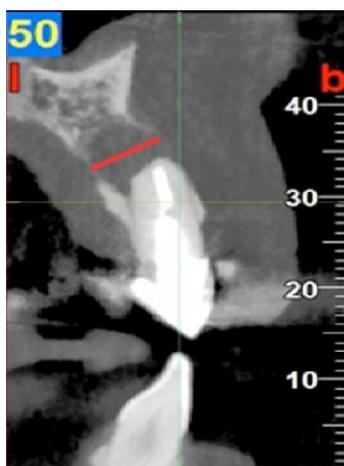
Se presentó a la Cátedra de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires, una paciente de 67 años. En la evaluación clínica se evidenció una leve molestia a la palpación del fondo de surco alveolar de la pieza 2.2 con corona protética bien adaptada a nivel marginal (Figura 4). En la evaluación radiográfica del paciente se evidenció una imagen radiolúcida periapical en la pieza 2.2 con anclaje intrarradicular metálico. La imagen era compatible con PAI 4, Periodontitis apical con área radiolúcida bien definida (Figura 5). Con respecto al CBCT- PAI, la imagen tomográfica era compatible con un índice 5D, (destrucción cortical), con dimensión vestíbulo palatina de 13 mm (Figuras 2, 3 y 6). Luego de la evaluación clínica e imagenológica, se determinó realizar una microcirugía endodóntica con protocolo de regeneración tisular FOUBA (Figuras 7, 8 y 9).



**FIGURA 4.** Imagen clínica. Vista frontal de la pieza 2.2.



**FIGURA 5.** Radiografía periapical prequirúrgica de la pieza 2.2. Se evidencia una imagen compatible con PAI 4, Periodontitis apical con área radiolúcida bien definida.



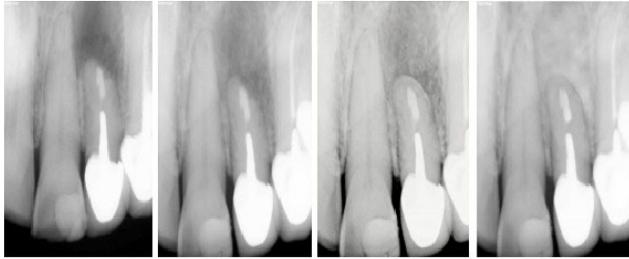
**FIGURA 6.** Tomografía de haz cónico. Corte sagital de la pieza 2.2. Imagen compatible con CBCT- PAI 5D, destrucción cortical. Tamaño de la lesión: 13 mm.



**FIGURA 7.** Secuencia del protocolo microcirugía endodóntica con regeneración tisular guiada de la FOUBA. Primera etapa: incisión submarginal triangular y colgajo mucoperióstico (4x), osteotomía (4x), curetaje apical (4x), resección apical e inspección con azul de metileno (6x) (de izquierda a derecha).



**FIGURA 8.** Secuencia del protocolo microcirugía endodóntica con regeneración tisular guiada de la FOUBA. Segunda etapa: retropreparación con punta ultrasónica (4x), retroobturbación con biocerámico (6x), regeneración tisular guiada con fibrina rica en plaquetas (PRF) tapizando mucosa palatina e i-PRF inundando lecho óseo, membrana amniocoriónica, membrana PRF, reposición del colgajo y sutura (4x) (de izquierda a derecha).



**FIGURA 9.** Radiografía posquirúrgica inmediata, control 5 meses, control 12 meses y 18 meses (de izquierda a derecha).

## DISCUSIÓN

La comparación entre los métodos de imagen y los histológicos permite evaluar la sensibilidad y la especificidad de la CBCT para el diagnóstico de la periodontitis apical crónica (PAC). Actualmente no hay acuerdo sobre la posibilidad de diferenciar quistes de granulomas con imágenes tomográficas, sin embargo, se ha demostrado que en la CBCT se puede determinar la diferencia de densidad entre el contenido de la cavidad quística y el tejido de granulación a través del valor de escala de grises, favoreciendo su elección para un diagnóstico no invasivo (Simon et al., 2006).

El diagnóstico de certeza ante una lesión periapical debe efectuarse mediante el estudio anatomopatológico (Peters y Lau, 2003).

La introducción de la CBCT ha permitido obtener imágenes sin distorsión de la región maxilofacial, con un enfoque tridimensional. Ofrece una dosis de radiación efectiva más baja en comparación con la tomografía computarizada convencional y una buena resolución espacial para el diagnóstico, evaluación y seguimiento de lesiones periapicales de origen endodóntico, superando en precisión a la radiografía periapical convencional (Huamán-Chipana et al., 2015).

Los beneficios de la CBCT y la determinación del PAI en Endodoncia radican en su alta precisión para detectar las lesiones periapicales, desde estadios tempranos hasta muy avanzados (Gallardo-Gutiérrez et al., 2023). Esta capacidad diagnóstica permite aplicar el criterio quirúrgico de Kim y Kratchman (2018), así como valorar la necesidad del uso de materiales de regeneración tisular guiada (RTG) según las características patológicas de la lesión periapical:

a) Cuando la lesión endodóntica es puramente apical (aislada), el sondaje es normal, existe buen soporte óseo alrededor de la raíz y la resorción ósea está confinada al área apical, no sería necesario la utilización de materiales RTG (Kim et al., 2008).

b) Cuando la lesión endodóntica permanece aislada, sin compromiso periodontal, pero presenta una resorción ósea mayor a 10 mm de diámetro, acompañada de defectos como perforación sinusal de la

tabla ósea vestibular o palatina/lingual —es decir, lesiones comunicantes que afectan ambas corticales o que, al comprometer la cortical palatina o lingual, se vuelven comunicantes al realizar el acceso vestibular—, está indicada la utilización de injerto óseo y membrana (Guess y Kratchman, 2017).

c) En casos con compromiso periodontal (lesión endoperiodontal combinada), con defectos en el hueso alveolar de soporte y dehiscencia o pérdida total de la tabla ósea vestibular, y en caso de molares con lesión de furca, es beneficioso el uso de materiales de RTG, ya que facilitarían la cicatrización y mejorarían el estado periodontal del diente, aumentando la tasa de éxito (Kim et al., 2008).

La estabilización del coágulo se atribuye al beneficio de la utilización de estos materiales favoreciendo al proceso de cicatrización (Christoffersen y Landis, 1991).

El análisis del CBCT- PAI en el presente caso clínico de microcirugía apical endodóntica arrojó una puntuación de 5 (radiolucidez apical de 13 mm en dimensión vestibulo-palatina) y destrucción cortical en las tablas vestibular y palatina, por lo que se consideró realizar protocolo de regeneración tisular.

## CONCLUSIONES

Tanto el clínico como el epidemiólogo necesitan disponer de índices y registros periapicales que les permitan clasificar el estado periapical dental, tanto en el paciente individual como a nivel poblacional. El desarrollo de índices periapicales válidos y reproducibles, como el PAI y CBCT- PAI modificado, ha proporcionado a la comunidad científica un instrumento de enorme utilidad para conocer la prevalencia de la PAC y evaluar los resultados del tratamiento endodóntico. Asimismo, para el clínico, estos índices aportan información esencial sobre el tamaño tridimensional de la PAC, lo que permite una planificación prequirúrgica más precisa.

## REFERENCIAS

- Christoffersen, J., y Landis, W. J. (1991). A contribution with review to the description of mineralization of bone and other calcified tissues in vivo. *The Anatomical Record*, 230(4), 435–450. <https://doi.org/10.1002/ar.1092300402>
- Esposito, S., Cardaropoli, M., y Cotti, E. (2011). A suggested technique for the application of the cone beam computed tomography periapical index. *Dentomaxillofacial Radiology*, 40(8), 506–512. <https://doi.org/10.1259/dmfr/78881369>
- Estrela, C., Bueno, M. R., Azevedo, B. C., Azevedo, J. R., y Pécora, J. D. (2008a). A new periapical index based on cone beam computed tomography. *Journal of Endodontics*, 34(11), 1325–1331. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.08.013>

Estrela, C., Bueno, M. R., Leles, C. R., Azevedo, B., y Azevedo, J. R. (2008b). Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *Journal of Endodontics*, 34(3), 273–279. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2007.11.023>

Gallardo-Gutiérrez, C. A., Cabrera-Iberico M. A. y Arriola-Guillén L. E. (2023). Evaluación de lesiones periapicales utilizando tres índices sobre tomografía computarizada Cone Beam. *International Journal of Odontostomatology*, 17(4), 420–427. <https://doi.org/10.4067/S0718-381X2023000400420>

Guess, G., y Kratchman, S. (2017). Guided tissue regeneration in endodontic microsurgery. En Kim, S. y Kratchman, S. (eds.). *Microsurgery in Endodontics* (cap. 19, pp. 193–203). Wiley Online Library. <https://doi.org/10.1002/9781119412502.ch19>

Huamán-Chipana, P., Cortés-Sylvester, M. F., y Hernández, M. (2015). Evaluación de lesiones periapicales de origen endodóntico mediante tomografía computada Cone Beam. *Ciencias Clínicas*, 16(1), 5–11. <https://www.elsevier.es/es-revista-ciencias-clinicas-399-articulo-evaluacion-lesiones-periapicales-origen-endodontico-S1665138316000045>

Jiménez Pinzón, A., y Segura Egea, J. J. (2003). Valoración clínica y radiológica del estado periapical: registros e índices periapicales. *Endodoncia*, 21(4), 220–228. <https://personal.us.es/segurajj/documentos/CV-Art-Sin%20JCR/Endodoncia-Valoracion%20estado%20periapical-2003.pdf>

Kim, S., y Kratchman, S. (2018). *Microsurgery in Endodontics*. Willey Blackwell. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119412502>

Kim, E., Song, J. S., Jung, I. Y., Lee, S. J., y Kim, S. (2008). Prospective clinical study evaluating endodontic microsurgery outcomes for cases with lesions of endodontic origin compared with cases with lesions of combined periodontal-endodontic origin. *Journal of Endodontics*, 34(5), 546–551. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.01.023>

Ørstavik, D., Kerekes, K., y Eriksen, H. M. (1986). The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endodontics & Dental Traumatology*, 2(1), 20–34. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1986.tb00119.x>

Patel S. (2009). New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *International Endodontic Journal*, 42(6), 463–475. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01531.x>

Peters, E., y Lau, M. (2003). Histopathologic examination to confirm diagnosis of periapical lesions: a review. *Journal Canadian Dental Association*, 69(9), 598–600. <http://www.cda-adc.ca/jcda/vol-69/issue-9/598.html>

Simon, J. H., Enciso, R., Malfaz, J. M., Roges, R., Bailey-Perry, M., y Patel, A. (2006). Differential diagnosis of large periapical lesions using cone-beam computed tomography measurements and biopsy. *Journal of Endodontics*, 32(9), 833–837. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.03.008>

Sisli, S. N., Yılmaz, B., Özpolat, Z., y Gülşahi, K. (2021). Comparative analysis of different periapical index systems used in cone-beam computed tomography. *Australian Endodontic Journal*, 47(3), 401–407. <https://doi.org/10.1111/aej.12486>

### CONFLICTO DE INTERÉS

Declaro que no existe conflicto de intereses por relaciones personales o económicas que puedan influir en el desempeño del trabajo o publicación de resultados.

### Dirección para correspondencia

Cátedra de Endodoncia  
Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires  
M T de Alvear 2142, Piso 4<sup>a</sup>  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH  
teresita.g.romano@gmail.com

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0

