

Artículo de Revisión

# Estado Actual de Conocimiento de la Exposición a Radiación en Técnicas Radiográficas Dentales Convencionales y Digitales en Odontología al Compararla con la Exposición Natural de Fondo, Medidas en BERT.

Current State of Knowledge on Radiation Exposure in Conventional and Digital Radiographic Techniques in Dentistry Compared to Background Natural Exposure, Measured in BERT.



Lissette Parada V.<sup>1a</sup>, Cynthia Reichberg S.<sup>1,2a</sup>, Daniela Borquez G.<sup>1a</sup>, Valeria Soto P.<sup>1a</sup>,  
María Soledad Martínez D.<sup>1,2a</sup>, Sebastián Schott B.<sup>1,2a</sup>

1. Cirujano Dentista.

2. Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, Académico.

a. Universidad Diego Portales, Santiago de Chile.

## Resumen

**Objetivos:** Analizar y comparar la dosis de radiación efectiva en técnicas radiográficas digitales y convencionales en odontología comparándolas con la radiación natural de fondo.

**Material y Método:** Se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos como LILACS, Google Scholar, Scopus, PubMed y Epistemonikos, limitada a los últimos 5 años. Se compararon las dosis efectivas de radiación en radiografías intraorales retroalveolares y panorámicas, convencionales y digitales en comparación a la radiación natural de fondo medida en días BERT (Background Equivalent Radiation Time).

**Resultados:** Doce artículos fueron seleccionados. Las radiografías intraorales convencionales evidenciaron mediciones en un rango desde 0.004 mSv hasta 0.006 mSv y las digitales de 0.001 mSv hasta 0.002 msv. Mientras que para radiografías panorámicas convencionales fue de 0.023 mSv y en digitales varió entre 0.008 mSv hasta 0.0022 mSv.

La equivalencia en días BERT para las radiografías digitales intraorales fue de 1 a 1.4 días y para la radiografía panorámica digital fue de 2 a 2.4 días. Expresados en días BERT se observó una reducción en las técnicas radiográficas digitales.

**Conclusiones:** La transición a la radiografía digital en odontología mejora la seguridad de los pacientes y profesionales, promoviendo una práctica más eficiente.

**Palabras Clave:** Radiación natural de fondo, dosis de radiación, radiografía dental, dosis efectiva, odontología, técnicas radiográficas, exposición a radiación.

Correspondencia: Lissette Parada Valdebenito

Correo electrónico: lissette.parada@mail.udp.cl

## Abstract

**Objectives:** Analyze and compare the effective radiation dose in digital and conventional radiographic techniques in dentistry, comparing them with natural background radiation.

**Material and Method:** A systematic search was conducted in databases such as LILACS, Google Scholar, Scopus, PubMed, and Epistemonikos, limited to the last 5 years. The effective radiation doses in conventional and digital intraoral periapical and panoramic radiographs were compared with natural background radiation measured in BERT days (Background Equivalent Radiation Time).

**Results:** Twelve articles were selected. Conventional intraoral radiographs ranged from 0.004 mSv to 0.006 mSv, and digital radiographs ranged from 0.001 mSv to 0.002 mSv. For conventional panoramic radiographs, the dose was 0.023 mSv, and for digital radiographs, it ranged from 0.008 mSv to 0.022 mSv. The BERT equivalence for digital intraoral radiographs was 1 to 1.4 days and for digital panoramic radiographs, it was 2 to 2.4 days. A reduction in radiation doses was observed in digital radiographic techniques when expressed in BERT days.

**Conclusions:** Transitioning to digital X-rays in dentistry improves patient and professional safety, promoting a more efficient practice.

**Keywords:** Natural background radiation, radiation dose, dental radiography, effective dose, dentistry, radiographic techniques, radiation exposure.

## Introducción

La presente revisión sistemática versa en el estado actual del conocimiento de las dosis de exposición a la radiación, a que se someten los pacientes durante la realización de exámenes radiográficos rutinarios en el campo odontológico, como las radiografías intraorales y panorámicas, tanto convencionales como digitales. El examen radiográfico se ha consolidado como una herramienta esencial para el diagnóstico, planificación de tratamientos y formulación de pronósticos en diversas patologías orales. No obstante, la inherente exposición a radiación ionizante requiere una atención particular para la población, debido a su efecto acumulativo en el tiempo.

Esta revisión se centra en el conocimiento actual sobre la dosis efectiva (mSv) y su equivalencia con la radiación natural de fondo medida en días BERT (Background Equivalent Radiation Time) y cómo a su vez el avance hacia la imagenología digital, ha permitido disminuir la dosis efectiva en los pacientes sometidos a radiografías intraorales retroalveolares y panorámicas; destacando la

importancia de informar y educar a la población sobre los beneficios y riesgos asociados, con el fin de fomentar una práctica odontológica segura y consciente.

## Definiciones

**Dosis eficaz o efectiva (E):** se obtiene al multiplicar la dosis absorbida por un valor de ponderación (n) definido para cada tejido expuesto expresado en milisieverts (mSv). Esta dosis es útil para calcular y comparar la radiación recibida por diferentes procedimientos, pero no para calcular el riesgo individual del paciente expuesto. (1)

**Radiación natural de fondo:** radiación ionizante que proviene de fuentes naturales, es decir, desde el espacio como radiación cósmica, producto de procesos nucleares que ocurren en las estrellas, radiación de la corteza terrestre proveniente del gas Radón, presente en mayor proporción en ambientes cerrados, la inhalación de este gas constituye aproximadamente el 50% de la dosis de la radiación natural de fondo (2), y radiación que proviene de los alimentos que consumimos.

**Descriptor BERT (Background Equivalent Radiation Time):** Permite cuantificar la dosis de radiación adicional recibida por un paciente, por cada examen radiográfico, expresándolas en términos equivalentes a una cierta cantidad de días, meses o años de radiación natural de fondo. (3)

## Material y método:

- Tipo y diseño de Investigación: Revisión Sistemática.
- Población del estudio: Pacientes expuestos a radiación ionizante en la toma de radiografías orales.
- Criterios de elegibilidad de artículos:

De inclusión: estudios primarios y secundarios publicados entre 2018 y 2023, en inglés o español, que incluyen información sobre dosis efectiva de radiación en pacientes en toma radiográficas intraorales; radiografías digitales, radiografías convencionales, técnicas radiográficas periapicales, bitewing y panorámicas, radiación natural de fondo y estudios basados en humanos.

De exclusión: estudios relacionados a Tomografía Computarizada de Haz cónico (TCHC), telerradiografías, radiografías oclusales, estudios relacionados a la calidad de imagen de las radiografías.

Se realizó una estrategia de búsqueda bibliográfica, donde los artículos fueron consultados de forma independiente en bibliotecas virtuales y bases de datos relacionados al área de ciencia y salud. Las fuentes consultadas corresponden a la Biblioteca Virtual Universidad Diego

Portales (Medline complete y Dentistry & Oral sciences source). Los buscadores utilizados fueron: LILACS, Google Scholar, Scopus, PubMed y Epistemonikos.

### Resultados

Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, doce artículos fueron seleccionados.

Las dosis efectivas de las radiografías intraorales convencionales versus digitales, son considerablemente más altas llegando a ser más del doble que las radiografías digitales, con valores de 0.006 mSv (4) y 0.005 mSv (5) en comparación a valores de 0.001 mSv (6)(7)(8)(9) a 0.002 mSv (4)(10)(11)(12)(13) registrados en radiología digital (gráfico I).

Los resultados arrojaron una disminución en la dosis efectiva para radiografías panorámicas digitales (gráfico II). El valor más alto se registró en la técnica convencional con 0.023 mSv (4), mientras que el valor más bajo para radiografías panorámicas digitales fue de 0.008 mSv (11) (12) registrado por dos autores diferentes.

Al comparar los resultados de dosis efectiva en su equivalencia en días BERT informados por los autores, respecto a radiología convencional versus digital. Los resultados indican que las radiografías digitales disminuyen las dosis efectivas y que a su vez esta reducción, se traduce

en una disminución en el tiempo equivalente medio en días de la radiación natural de fondo (gráfico III). De esta forma, una radiografía intraoral convencional equivale a 2.5 días BERT (14), mientras que una radiografía intraoral digital equivale entre 1 día BERT (4) a 1.4 día BERT (13), lo que correspondería a vivir aproximadamente un día en la tierra y una radiografía panorámica digital entre 2 días BERT (4) a 2.4 días BERT (13).

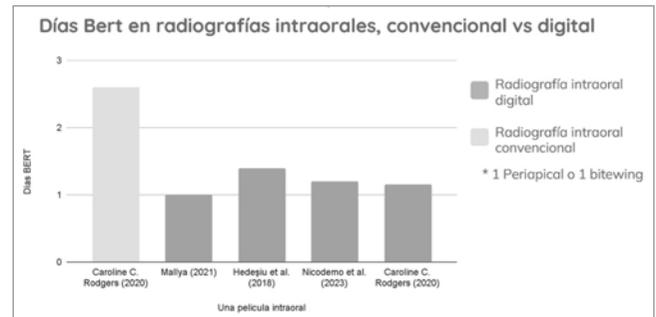


Gráfico III: Equivalencia de días BERT de una radiografía intraoral retroalveolar digital y convencional.

### Discusión

La transición desde radiología convencional a digital ha reducido significativamente la dosis efectiva de radiación ionizante. Al comparar la dosis efectiva de radiografías odontológicas con la radiación natural de fondo expresada en días BERT, es importante considerar que esta última varía geográficamente. Por ejemplo, en EE.UU. es de 3.1 mSv anuales (4), mientras que en otras áreas puede ser de 2.4 mSv (13). En altitudes más altas, la exposición a los rayos cósmicos es mayor. Un vuelo de cinco horas a 12 km de altitud expone a una persona a 0.025 mSv (4), equivalente a 12 radiografías periapicales digitales.

Shatskiy (2021) y otros estudios, han confirmado que la dosis efectiva de radiografías intraorales digitales es menor comparada con las convencionales. A pesar de que las dosis efectivas de radiografías intraorales son bajas, es importante no sobre indicar, ya que la radiación es acumulativa en el tiempo.

En radiografías panorámicas, la dosis efectiva para radiografía convencional fue de 0.023 mSv (4) informada sólo por un autor, mientras que en digitales los valores fluctuaron entre 0.008 mSv (11)(10) a 0.022 mSv (4), entre los diferentes estudios, esta variación puede deberse al tipo de estudio realizado, el equipo y el uso de fantomas. Estos valores se encuentran dentro de los rangos informados por la Agencia Internacional de Energía Atómica donde los rangos van de 0.004 mSv hasta 0.030 mSv.(15)

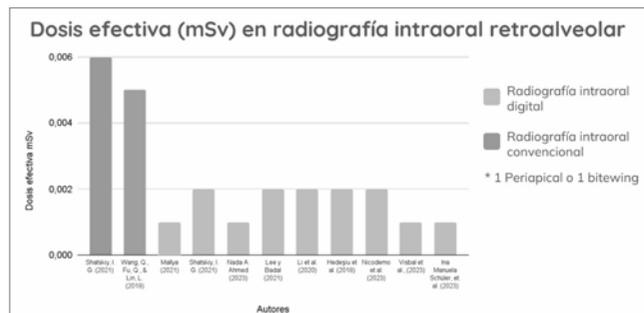


Gráfico I: Dosis Efectiva (mSv) de Radiografías Intraorales Convencionales vs. Digitales

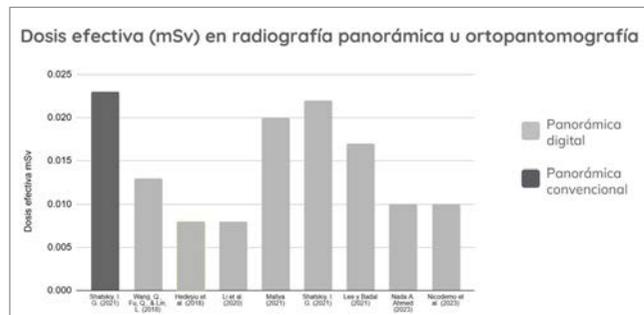


Gráfico II: Dosis Efectiva (mSv) en Radiografía Panorámica u Ortopantomografía Convencional vs. Digital

Los niños y las mujeres tienden a recibir dosis efectivas más altas que los adultos y hombres (16). Aunque las dosis de radiografías dentales son bajas y seguras comparadas con otros estudios radiológicos, es crucial mantener las normas de radioprotección. La variabilidad en los valores de dosis efectiva observada entre los estudios se debe a diferencias en metodología y condiciones de los estudios.

La comparación de la dosis efectiva con la radiación natural de fondo ayuda a la población a comprender mejor la exposición a radiación. La aplicación web Dental Dose <https://dentaldose.xojocloud.net/> que fue desarrollada el año 2021 (10), facilita esta comprensión mediante la presentación interactiva de las dosis efectivas y sus equivalencias.

## Conclusiones

Las técnicas imagenológicas digitales reducen significativamente la exposición a la radiación, obteniendo

dosis efectivas más bajas que con técnicas convencionales. La evolución hacia radiografías digitales ha mejorado la seguridad de estos procedimientos en el ámbito odontológico.

La creciente disponibilidad y conocimiento sobre las dosis efectivas puede reducir el miedo de los pacientes a la radiación ionizante y ayudar a los odontólogos a evaluar el riesgo-beneficio.

Es fundamental continuar evaluando y actualizando los protocolos de radiación para garantizar su uso de manera óptima, y así lograr la seguridad de los pacientes, minimizando los riesgos que están asociados a una exposición prolongada.

## Bibliografía

1. Badel AE, Rico-Mesa JS, Gaviria MC, Arango-Isaza D, Chica CH. Radiación ionizante: revisión de tema y recomendaciones para la práctica. *Rev Colomb Cardiol*. 2018;25(3):222-229. doi:10.1016/j.rccar.2017.10.008
2. González AG, Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina, Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable. Una mirada a la radiación natural. *Hojitas de Conocimiento*. 2011;41-42. ISBN: 978-987-1323-12-8.
3. NOR, U MV. Disminución de la dosis de radiación en el radiodiagnóstico. *Rev Chil Radiol*. 2013;19(1):5-11. doi:10.4067/s0717-93082013000100003
4. Shatskiy IG. Comparación de dosis efectiva en radiografías intraorales digitales y convencionales. *Dentomaxillofac Radiol*. 2021;50(2):20200148.
5. Wang Q, Fu Q, Lin L. Dosis efectiva en radiografías periapicales digitales: un estudio experimental. *J Appl Clin Med Phys*. 2018;19(4):405-412.
6. Mallya SM, Lam EW. *White and Pharoah's Oral Radiology: Principles and Interpretation*. 8th ed. St. Louis, MO: Elsevier; 2021. Capítulo 3. Hedeşiu M, Baciut M, Baciut G. Dosis efectiva en radiografías dentales pediátricas. *Pediatr Radiol*. 2018;48(4):483-492.
7. Ahmed NA. Evaluation of Radiation Doses in Dental Radiography. *Radiat Prot Dosimetry*. 2023;192(2):188-195.
8. Visbal E, Rodríguez L, Pérez M. Radiación natural de fondo y su comparación con la dosis efectiva de radiografías dentales. *Radiat Prot Dosimetry*. 2023;194(3):305-312.
9. Schüler IM, Rehberg F, Al-Nawas B, Wöstmann B. Radiografía dental en niños y adolescentes: un análisis retrospectivo de 18 años. *Clin Oral Investig*. 2023;27(1):435-444.
10. Lee H, Badal A. Dental\_Dose: una aplicación web para la comparación de dosis de radiación en odontología. *J Dent Educ*. 2021;85(1):75-80.
11. Li H, Gao Y, Liu X. Estimación de la dosis efectiva en radiografías dentales digitales. *Radiat Phys Chem*. 2020;169:108564.
12. Hedeşiu M, Marcu M, Salmon B, Pauwels R, Oenning ACC, Almăşan O, et al. Irradiation provided by dental radiological procedures in a pediatric population. *Eur J Radiol*. 2018;103:112-7. doi:10.1016/j.ejrad.2018.04.021.
13. Nicodemo A, Peralta A, Armijo J, de Lima K. Dosis efectiva en radiografías intraorales: comparación entre técnicas digitales y convencionales. *J Dent Res*. 2023;102(5):579-589.
14. Rodgers C. Low-dose x-ray imaging may increase the risk of neurodegenerative diseases. *Med Hypotheses*. 2020;142:109726. doi:10.1016/j.mehy.2020.109726
15. Radiation doses in dental radiology (Internet). FAQs For Health Professionals | IAEA. (citado 29 de julio de 2024). Disponible en: <https://www.iaea.org/resources/rpop/health-professionals/dentistry/radiation-doses>
16. Nury EM, Ibrahim BS. Evaluación de dosis efectiva en radiografías dentales por edad y género. *Dentomaxillofac Radiol*. 2018;47(3):20170354.