

Implementación del Nuevo Estándar de Garantía de Calidad de la Asociación Dental Americana (ADA) para los Sistemas Radiográficos Intraorales Digitales Indirectos. Aspectos Legales, Técnicos y Procedimentales Vigentes en la República Argentina

Implementation of the new American Dental Association (ADA) Quality Assurance Standard for Digital Intraoral Radiographic Systems. Legal, Technical and Procedural Aspects in the Argentine Republic

Recibido: 14/04/2025

Aceptado: 15/07/2025

Briem Stamm AD^{1,3}, Fernández Iriarte MA¹, Outes MS¹, Arias CG¹, Zemborain CR¹, Casadoumécq AC¹, Rannelucci LR¹, Bello JF¹, Espino H¹, Telechea CR¹, Muller AS³, La Pasta AA⁴, Nart L², Vázquez DA²

1 Universidad de Buenos Aires. Facultad de Odontología. Cátedra de Odontología Legal, Forense e Historia de la Odontología. Buenos Aires, Argentina.

2 Universidad de Buenos Aires. Facultad de Odontología. Cátedra de Diagnóstico por Imágenes. Buenos Aires, Argentina.

3 Gendarmería Nacional. Dirección de Criminalística y Estudios Forenses. Buenos Aires, Argentina.

4 Ministerio de Salud de la Nación. Área Técnica Radiofísica Sanitaria. Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo describir los métodos desarrollados para garantizar una adecuada calidad en el uso de los sistemas de radiografía intraoral digital indirecta de acuerdo con el protocolo emitido desde la Asociación Dental Americana (ADA) y el Instituto Nacional de Normas Americanas (ANSI). Se analiza la secuencia procedimental inherente a la digitalización radiográfica con el propósito de exponer las exigencias que deben respetarse para implementar con éxito una norma de calidad integral en la obtención de radiografías durante el ejercicio profesional odontológico. Asimismo, se discuten aspectos legales y técnicos vigentes en la República Argentina, enfatizando respecto al interés y necesidad de validar criterios internacionales que contribuyan a optimizar la seguridad radiológica para profesionales y pacientes, cumpliendo con los criterios estipulados por el principio ALARA, es decir, garantizar el uso de dosis ionizantes tan bajas como sea razonablemente posible.

Palabras clave: estándares odontológicos, rayos X, sistemas radiográficos digitales, protección radiológica.

ABSTRACT

The purpose of this article is to describe the methods developed to ensure adequate quality in the use of indirect digital intraoral radiography systems in accordance with the protocol issued by the American Dental Association (ADA) and the American National Standards Institute (ANSI). The procedural sequence inherent to radiographic digitalization is analyzed in order to expose the requirements that must be met to successfully implement a comprehensive quality standard for obtaining radiographs during professional dental practice. Likewise, legal and technical aspects in force in the Argentine Republic are discussed, emphasizing the interest and need to validate international criteria that contribute to optimizing radiological safety for professionals and patients, complying with the criteria stipulated by

ALARA principle, that is, guaranteeing the use of ionizing doses as low as reasonably possible.

Keywords: dental standards, X-rays, digital radiographic systems, radiation protection.

INTRODUCCIÓN

La garantía de calidad representa la planificación y sistematización de estrategias necesarias para que un producto o servicio, respetando los requisitos establecidos por el fabricante, otorgue una adecuada confianza al aplicarlo (Reeves et al., 2020). En odontología, garantizar calidad repercutirá inexorablemente en la salud de las personas involucradas. En tal sentido, una histórica problemática inherente al ejercicio profesional odontológico reside en la seguridad que debe resguardar al operador y su paciente al momento de utilizar equipos radiográficos. En la República Argentina se encuentra vigente el Decreto 6320/68 reglamentario de la Ley 17557 "Normas relativas a la instalación y funcionamiento de equipos generadores de rayos X" (Decreto 6320, 1968), además de regir las Normas Básicas de Seguridad Radiosanitaria, estipuladas a través de la Resolución 2680/68 y sus modificatorias, Resolución 273/86 y Disposición 30/91, respectivamente, que actualiza los límites de dosis (Superintendencia de Riesgos de Trabajo, 2018). El advenimiento de tecnología informática vinculada a los recursos imagenológicos digitales ha generado una mayor velocidad para obtener, almacenar, recuperar y transmitir las imágenes, acotando significativamente el número de exposiciones, además de generar bases de datos que permiten un análisis pormenorizado, optimizando el diagnóstico de patologías, su eventual pronóstico y tratamiento, como así también contribuir en contextos forenses (Briem Stamm et al., 2021; Kirchhoff et al., 2008; Shahin et al., 2013; Wood y Kogon, 2010). Sin embargo, aún persisten en varias latitudes ostensibles desfases respecto a la normativa que regula las radiografías digitales en odontología, ya que los criterios legales que operativizan las mismas no han seguido una consonancia en actualización, permaneciendo en muchos casos sujetos a equipamientos radiográficos analógicos, con el serio riesgo que ello significa para la salud de los intervinientes.

Las dimensiones de la calidad incluyen la seguridad radiológica de todas las personas implicadas en el proceso, su bioseguridad, acceso, oportunidad, eficacia, eficiencia, adecuación al paciente y el consentimiento en la prestación de los servicios, junto a la normalización, protocolización y estandarización de procesos y estrategias de diseño y equipamiento (Ministerio de Salud, Estándares de Calidad – Diagnóstico y Tratamiento por Imágenes [DTI], 2021). En Estados Unidos de América, el informe actualizado NCRP 177, se contextualiza específicamente a la protección radiológica en odontología, abrevando en instrucciones respecto al control de calidad en el uso

de imágenes digitales intraorales (National Council on Radiation Protection and Measurements, 2003; 2019). Asimismo, la Asociación Dental Americana (ADA), alertada por un evidente vacío legal y técnico inherente a la garantía de calidad para los registros imagenológicos intraorales digitales indirectos, publicó en 2017 el Informe Técnico No. 1094 (TR 1094), "Garantía de calidad para sistemas radiográficos intraorales digitales" (ADA, 2017), cuyas consideraciones anticiparon lo enunciado desde el Consejo de Normas de la ADA sobre Informática Dental (SCDI), jerarquizando, en el año 2020, el citado Informe Técnico 1094 a la categoría de Norma 1094 (ANSI/ADA, 2020).

El propósito de este reporte es visualizar los alcances de la nueva norma ANSI/ADA 1094, reflexionar sobre el estado actual en la República Argentina de la legislación que atañe al uso de los sistemas radiográficos digitales intraorales indirectos y observar si tales requerimientos se han adaptado para el ejercicio profesional odontológico en el territorio Nacional, toda vez que los lineamientos impulsados por el referido instrumento legal significan un nuevo estándar de calidad tendiente a generar buenas prácticas que garanticen la seguridad en el manejo de la radiación ionizante durante la atención odontológica, minimizando el consabido riesgo a su exposición, además de respetar lo preconizado por el principio ALARA (Centers for Disease Control and Prevention, 2024), es decir, mantener las dosis tan bajo como sea razonablemente posible mientras se obtiene una calidad diagnóstica adecuada.

COMPONENTES DEL SISTEMA RADIOGRÁFICO INTRAORAL DIGITAL INDIRECTO

La Norma ANSI/ADA 1094 presenta a los sistemas radiográficos intraorales digitales indirectos como una secuencia de imágenes asociadas a través de los tres componentes básicos que lo distinguen, es decir, el dispositivo de visualización de imágenes (computadora, monitor y software de visualización), la fuente de rayos X y el dispositivo de adquisición de imágenes digitales indirectas (sensor de estado sólido o placa de imágenes PSP, escáner y software de adquisición asociado). Una interrupción en cualquiera de los referidos estamentos podría provocar un menoscabo en la calidad radiográfica. En este sentido, el nuevo protocolo resulta clave para resguardar la calidad, evaluando cada componente en forma independiente y, ulteriormente, como un sistema integrado (ANSI/ADA, 2020).

El primer eslabón en la cadena de imágenes digitales es el dispositivo de visualización y debe evaluarse observando en el monitor un patrón de prueba de la imagen digital estándar. La mayoría de los monitores comerciales modernos con formato de visualización de 1920 x 1080 son aceptables para visualizar radiografías intraorales (Hellén-Halme et al., 2009; Hellén-Halme y Lith, 2012; Lima et al., 2019; Wade y Brennan, 2004). En razón de que la mayoría de los

sistemas odontológicos muestran sus radiografías en 8 bits con 256 tonos de gris, hay poco o ningún beneficio en el uso de monitores de grado médico (Aldrich y Rutledge, 2005; American Association of Physicists in Medicine [AAPM], 2016). Este protocolo de prueba de calidad para el dispositivo de visualización de imágenes se realizará mensualmente y el facultativo lo puede hacer en pocos minutos (ADA, 2017; ANSI/ADA, 2020). Los ajustes de contraste y brillo del monitor deben calibrarse hasta que la totalidad de los niveles de gris sean visibles. El entorno de visualización, es decir, el nivel de iluminación ambiental, puede afectar la perceptibilidad de las diferencias de contraste en la radiografía digital (Gray, 1992; Hellén-Halme et al., 2009; Hellén-Halme y Lith, 2012; Lima et al., 2019). De hecho, cuanto más brillante sea la iluminación de fondo, mayor será la luminiscencia de la pantalla necesaria para la percepción de los cambios en la escala de grises (Haak et al., 2002; Flynn, 2020). Es por ello que las condiciones óptimas de visualización están dadas por una habitación tranquila y oscura (ANSI/ADA, 2020). Además, la mayor parte de la luz debe provenir de la propia imagen digital, siendo adecuado entonces utilizar un fondo negro al analizar radiografías (ADA, 2017). La iluminación ambiental atenuada representa el entorno óptimo para la interpretación de imágenes, sin embargo, oscurecer o cubrir con una capucha el dispositivo de visualización puede reducir la iluminación ambiental en un promedio del 70% (Kutcher et al., 2006; Hellén-Halme y Lith, 2012).

La segunda parte de la secuencia de imágenes digitales es el generador de rayos X (unidad radiográfica). De acuerdo con la Norma 1094 y el informe 177 del NCRP, todos los generadores de rayos X deben ser evaluados por un experto calificado antes de su uso inicial (ADA, 2017; ANSI/ADA, 2020). Dicho contralor puede ser realizado por el instalador del equipo, un físico o un inspector de radiación aprobado por el Estado, debiendo documentarse como parte del registro de control de calidad del dispositivo. La referida Norma 1094 recomienda efectuar pruebas anuales de constancia con el propósito de medir la salida de rayos X, a menos que hubiera habido alguna reparación u otro detalle que demandará un intervalo más corto de análisis. Para ello, el uso del dosímetro resulta clave (ANSI/ADA, 2020). La dosimetría personal o individual ha sido definida como la estimación de la dosis equivalente (profunda "Hp (10)" (10 mm) y superficial "Hp (0,07)" (0,07 mm) que recibe un trabajador profesionalmente expuesto, y que se obtiene mediante la lectura del dosímetro asignado y transportado por él durante toda su exposición laboral. En la República Argentina, respetando lineamientos internacionales, se recomienda como límite, consignado en la normativa vigente, 20 mSv/año (promedio en un período de 5 años), no pudiéndose superar los 50 mSv en cada año, por lo que ningún trabajador debe recibir una dosis efectiva anual superior a 6 mSv (Superintendencia de Riesgos de Trabajo,

2018). En cuanto a la norma ANSI/ADA 1094, se debe mensurar la salida de radiación en miliroentgen (mR) o miliGray (mGy), el kilovoltaje pico (kVp), el tiempo de exposición en segundos y la capa de valor medio (HVL) en términos de espesor de aluminio (ANSI/ADA, 2020). Además, la estabilidad del cabezal del tubo y la colimación del haz de rayos X son susceptibles de evaluación en esta etapa.

El último componente está representado por el dispositivo de adquisición de imágenes digitales. La norma ANSI/ADA 1094 establece que es imprescindible contar con un adecuado fantoma antropométrico para detectar signos de daño físico en la recepción imagenológica. El método para determinar la exposición óptima con un fantoma antropométrico odontológico diseñado para sistemas radiográficos intraorales digitales se explica en la Norma 1094, ADA TR 1094 (ADA, 2017; ANSI/ADA, 2020; Buchanan et al., 2020; Hirschorn et al., 2014; Reeves et al., 2020; Udupa et al., 2013; Walker et al., 2014). Este método funciona para todas las combinaciones de generadores de rayos X intraorales, colimadores redondos y rectangulares de cono corto y largo (es decir, BID), receptores de imágenes (captura directa e indirecta), monitores de visualización y software de adquisición. Su evaluación será inicial y sostenida a través del tiempo en intervalos de cierta periodicidad. A tal efecto, se han publicado reportes respecto a la detección de fallas técnicas en receptores nuevos (Buchanan et al., 2017; Mah et al., 2011; Reeves et al., 2020). La inspección de la placa de fósforo fotoestimulable (PSP) implica buscar daños evidentes, rugosidades, dobleces y separación o delaminación de las capas de fósforo de la base. Además, con los sistemas de imágenes digitales PSP, el escáner es otra parte de la secuencia imagenológica a inspeccionar. El Informe NCRP 177 recomienda la limpieza regular de la placa PSP y el conjunto de transporte del escáner, así como la realización de pruebas con el fantoma radiográfico en placas PSP cada 40 exposiciones por placa (National Council on Radiation Protection and Measurements, 2019). La exposición óptima se define como aquellos parámetros de vulneración que producen el máximo rendimiento diagnóstico para el receptor de imagen con la menor exposición a la radiación (Buchanan et al., 2020; Olsson et al., 2016; Udupa et al., 2013; Walker et al., 2014). Es importante que haya un procesamiento mínimo de imágenes por parte del software al determinar la exposición óptima para el receptor de imágenes (Buchanan et al., 2019; Mol y Yoon, 2015; Reeves et al., 2020).

DISCUSIÓN

La Comisión Internacional de Protección Radiológica considera que "la facilidad de obtener y borrar imágenes en los sistemas digitales puede conducir a un aumento en el número de imágenes por examen y, por tanto, a un incremento en la dosis al paciente" (International Commission on Radiological Protection -ICRP-, 2007, p 92). Esta advertencia pone

énfasis respecto al interés de fomentar protocolos y prácticas que optimicen la calidad de imagen y la protección radiológica. Siguiendo esta tesitura, en la República Argentina se ha publicado el documento “Estándares de Calidad en Diagnóstico y Tratamiento por Imágenes” (Resolución 3590, 2021), donde se puntualiza respecto a la imperiosa necesidad de establecer sistemas visibles de gestión de la calidad en la atención sanitaria, ahondando específicamente en los servicios y/o unidades de Diagnóstico y Tratamiento por Imágenes (DTI), que pudieran estar comprendidos en las tipologías establecidas por Resolución N° 900-E/2017 del Ministerio de Salud de Nación y que fueran utilizadas en el registro de establecimientos por el Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentino (SISA) [Resolución 900, 2017]. Dicha directiva reflexiona sobre la evolución de la tecnología, las computadoras y su capacidad para procesar y almacenar grandes volúmenes de información, así como la aparición de novedosas modalidades de generación y transmisión de imágenes en forma multidimensional, además de fomentar la comunicación entre profesionales en lo atinente al Diagnóstico y Tratamiento por Imágenes (DTI) (Organismo Internacional de Energía Atómica [OIEA], 2013). Si bien el escrito se refiere a que la calidad de las imágenes médicas debe estar asegurada bajo un programa de garantía de calidad, a la fecha no se han publicado documentos que contemplen las imágenes digitales del interior de la cavidad oral, de ahí que el presente trabajo contextualiza las consideraciones técnicas y metodológicas de la Norma ANSI/ADA 1094 que debieran ser tenidas en cuenta para su adecuación a las leyes que rigen en Argentina.

Es menester considerar que una norma constituye la obligación de todo profesional destinado a cumplir con los niveles de cuidado, diligencia y habilidad ahí establecidos (Norma ANSI/ADA 1094, 2020). La Norma proferida desde ANSI/ADA buscó primigeniamente resolver una cuestión legal y jurisdiccional, ya que en diferentes estados americanos el uso de equipos radiográficos digitales obedecía a estatutos locales, cuyos protocolos contemplaban la obtención de imágenes intraorales analógicas (ADA, 2012; California Dental Association, 2014; Mah et al., 2023; Minnesota Department of Health, 2015; North Carolina Division of Health Service Regulation, 2015a; Texas Department of State Health Services, 2019). Además, los métodos para evaluarlos eran poco claros, con una evidente carencia respecto a criterios de aceptación o rechazo (North Carolina Division of Health Service Regulation, 2015b; Texas Department of State Health Services, 2019). En algunos lugares, las directrices de radiología odontológica no se habían actualizado desde la década de 1980, o sea, previo a la afluencia generalizada de los sistemas radiográficos digitales intraorales, por lo que la Norma 1094 introdujo un programa nacional de control de calidad en dicho sentido. Cada instalación debe contar con el referido contralor, ya que los diferentes componentes del

flujo de obtención de imágenes (dispositivo de visualización, fuente de rayos X y equipo de adquisición) puede afectar la calidad final de la misma (Greenall et al., 2014; Hellén-Halme et al., 2016; National Council on Radiation Protection and Measurements, 2003). La Asociación Dental Americana (ADA) es una organización de desarrollo de estándares, acreditada por Instituto Americano de Normas Americanas (ANSI). Los estándares de la ADA han sido aprobados como Estándares Nacionales Americanos por ANSI y, por lo tanto, se los designa como Estándares ANSI/ADA. Además, la ANSI es el miembro estadounidense de la Organización Internacional de Normalización (ISO) (ANSI/ADA, 2020).

Es por ello que el incumplimiento de lo establecido por ADA atentaría contra el rendimiento de los sistemas de rayos X intraorales, oficiando el estándar 1094 como una norma de calidad para la totalidad de las instalaciones odontológicas en Estados Unidos de América. Resulta imperioso entonces generar protocolos de evaluación de la calidad imagenológica sopesados en forma periódica con el impostergable propósito de detectar problemas en forma oportuna durante el proceso de obtención y análisis. Los ensayos de control de calidad se realizarán con instrumental calibrado y fantasmas antropométrico, dirigidos idealmente por un físico médico especializado, empero, algunas pruebas, como el control de la impresora, podrían efectivizarse a través de un licenciado/técnico en radiología. Las pertinentes revisiones y auditorías inherentes a la tasa de repetición, análisis de las placas rechazadas, calidad de la imagen y la evaluación técnica son potestad insoslayable del físico médico y/o médico radiólogo.

En la República Argentina, conforme el Manual de buenas prácticas en lo atinente a Tecnologías Radiológicas/Radiodiagnóstico, publicado por la Superintendencia de Riesgos de Trabajo del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (2018), los

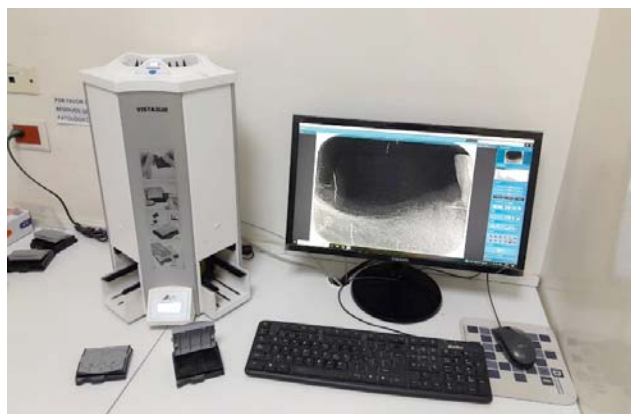


FIGURA 1. Software de visualización, computadora y monitor.
Fuente: Los autores.

principios de protección y seguridad radiológicas en que se fundan las Normas Nacionales son los establecidos por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (International Commission on Radiological Protection, 2007), y el Grupo Internacional de Seguridad Nuclear (Organismo Internacional de Energía Atómica, 2013). Para los equipos con generadores de rayos X, la normativa está regulada por el Ministerio de Salud de la Nación, a través de su Dirección Nacional de Habilitación, Fiscalización y Sanidad de Fronteras –Área Técnica Radiofísica Sanitaria–, como así también por todas las Direcciones o Áreas de Radiofísica Sanitaria provinciales. Sería importante que este conjunto de disposiciones legales vigentes pudiera contemplar e instaurar los considerandos impulsados desde la norma ANSI/ADA 1094 en la búsqueda de optimizar criterios asequibles a la protección radiológica de los sistemas intraorales digitales indirectos en el Territorio Nacional. En tal sentido, las unidades radiográficas fabricadas en Argentina cuentan con valores de kilovoltaje y tiempos de exposición preestablecidos, no pudiendo modificarse, a diferencia de los equipamientos originados en Europa y E.E.U.U. Respecto a los componentes del sistema de obtención de las imágenes digitales intraorales indirectas, el primero de ellos vincula la computadora con el monitor y el software de visualización (Figura 1). Cabe aclarar que la adquisición de las imágenes se logra mediante el tercer estamento, representado por el sensor de estado sólido o placa PSP (Figura 2), que transforma la radiación ionizante originada por el segundo componente del sistema, es decir, equipo de rayos X (Figura 3), en una fuente de luz. Es dable destacar que el diseño del sensor permite que sea reutilizado en múltiples ocasiones, a través del tiempo, sobre diferentes pacientes, respetando los criterios de bioseguridad. Cada placa PSP, luego de la ionización, es introducida en un dispositivo (Figura 4) que se adapta al software de visualización, dispuesto en forma de torre, lo que posibilitará observar la radiografía en el monitor de la PC (Figura 5). Es menester considerar que la manipulación de las placas PSP ocasio-



FIGURA 2. Sensor de estado sólido o placa PSP. Fuente: Los autores.



FIGURA 3. Equipo radiográfico odontológico. Fuente: Los autores.



FIGURA 4. Visualización de la imagen radiográfica. Fuente: Los autores.



FIGURA 5. Dispositivo para alojar la placa PSP. Fuente: Los autores.



FIGURA 6. Placa PSP con daño ostensible en su estructura. Fuente: Los autores.

na habitualmente un daño en su estructura (Figura 6), hecho que podría dificultar su nitidez y, por ende, una correcta interpretación diagnóstica.

CONCLUSIONES

La garantía de calidad de la radiografía intraoral digital indirecta implica la producción constante de imágenes de rayos X de alta calidad para proporcionar la máxima cantidad de información diagnóstica y, al mismo tiempo, minimizar la exposición del paciente a la radiación, cumplimentando con el principio ALARA. El nuevo estándar preconizado por ANSI/ADA obliga a reformular estrategias técnicas y procedimentales, fomentando el uso de buenas prácticas que redundará en una prestación odontológica de mayor jerarquía. Sería ponderable que las entidades responsables de impulsar, verificar y controlar procedimientos afines a la seguridad y calidad de los sistemas radiográficos digitales en la Argentina contemplen aquellos avatares inherentes al ejercicio profesional odontológico tomando en consideración los criterios técnico-científicos impulsados desde el protocolo 1094, hecho que sin duda jerarquizará las actividades atinentes a garantizar la seguridad en el uso de las radiaciones ionizantes en el Territorio Nacional.

REFERENCIAS

ADA. (2012). Dental radiographic examinations: recommendations for patient selection and limiting radiation exposure. En American Dental Association, *X-Rays/Radiographs* (pp. 1–29). <https://www.ada.org/resources/ada-library/oral-health-topics/x-rays-radiographs>

ADA. (2017). *Quality assurance for digital intra-oral radiographic systems* (Technical Report No. 1094). American Dental Association.

Aldrich, J. E., y Rutledge, J. D. (2005). Assessment of PACS display systems. *Journal of Digital Imaging*, 18(4), 287–295. <https://doi.org/10.1007/s10278-005-6974-7>

American Association of Physicists in Medicine (AAPM). (2016). *Acceptance testing and quality control of dental imaging equipment*. AAPM Report No. 175 [en línea]. https://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_175.pdf

ANSI/ADA (2020). *Quality assurance for digital intraoral radiographic systems*. (Standard No.1094). American National Standard Institute/American Dental Association. <https://engage.ada.org/p/eg/ada-standard-no-1094-quality-assurance-for-digital-intra-oral-radiographic-e-book-1235>

Briem Stamm, A. D., La Pasta, A. A., Müller, A. S., Rolón Lara, M. C., Pujol, M. H., y Vázquez, D. J. (2021). Aplicación forense de tecnología radiográfica dental portátil en Argentina: estado actual y perspectivas futuras. *Revista de la Facultad de Odontología. Universidad de Buenos Aires*, 36(82), 49–55. <https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/78>

Buchanan, A., Morales, C., Looney, S., y Kalathingall, S. (2017). Fish scale artefact on an intraoral imaging receptor. *Dentomaxillofacial Radiology*, 46(8), 20170224. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20170224>

Buchanan, A., Orta, A., y Kalathingall, S. (2019). Postprocessing of all-zirconia restorations in digital dental radiographs: a quality assurance predicament. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 127(4), 330–338. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2018.12.013>

Buchanan, A., Hancock, R., & Kalathingall, S. (2020). The role of software in quality assurance for indirect digital intraoral imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 130(3), 313–321. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2020.03.043>

California Dental Association. (2014). *Radiation safety in dental practice — a study guide* [en línea]. <https://www.aapd.org/globalassets/media/safety-toolkit/radiation-safety-in-dental-practice-cda.pdf>

Centers for Disease Control and Prevention. (2024). ALARA: As Low As Reasonably Achievable. <https://www.cdc.gov/radiation-health/safety/alara.html>

Decreto 6320. (1968). *Normas para la instalación y utilización de equipos de rayos X*. Reglamentación de la ley 17557. Poder Ejecutivo Nacional, Argentina. Publicado en el Boletín Oficial Nacional, 30 de octubre de 1968. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-6320-1968-195056>

- Flynn M. (2020). Clinical Physics in Informatics Display, Chapter 26. Clinical Imaging Physics, 1. <https://doi.org/10.1002/9781118753798.ch23>
- Gray J. E. (1992). Use of the SMPTE test pattern in picture archiving and communication systems. *Journal of Digital Imaging*, 5(1), 54–58. <https://doi.org/10.1007/BF03167824>
- Greenall, C., Drage, N., y Ager, M. (2014). Quality assurance tests for digital radiography in general dental practice. *Dental Update*, 41(2), 126–134. <https://doi.org/10.12968/denu.2014.41.2.126>
- Haak, R., Wicht, M. J., Hellmich, M., Nowak, G., y Noack, M. J. (2002). Influence of room lighting on grey-scale perception with a CRT-and a TFT monitor display. *Dentomaxillofacial Radiology*, 31(3), 193–197. <https://doi.org/10.1038/sj/dmfr/4600668>
- Hellén-Halme, K., y Lith, A. (2012). Effect of ambient light level at the monitor surface on digital radiographic evaluation of approximal carious lesions: an in vitro study. *Dentomaxillofacial Radiology*, 41(3), 192–196. <https://doi.org/10.1259/dmfr/15422221>
- Hellén-Halme, K., Johansson, C., y Nilsson, M. (2016). Comparison of the performance of intraoral X-ray sensors using objective image quality assessment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 121(5), e129–e137. <https://doi.org/10.1016/j.ooolo.2016.01.016>
- Hellén-Halme, K., Nilsson, M., y Petersson, A. (2009). Effect of monitors on approximal caries detection in digital radiographs--standard versus precalibrated DICOM part 14 displays: an in vitro study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 107(5), 716–720. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.12.011>
- Hirschorn, D. S., Krupinski, E. A., y Flynn, M. J. (2014). PACS displays: how to select the right display technology. *Journal of the American College of Radiology*, 11(12 Pt B), 1270–1276. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2014.09.016>
- International Commission on Radiological Protection. (2007). *The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. ICRP publication 103. Ann ICRP, 37(2-4). <https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20103>
- Kirchhoff, S., Fischer, F., Lindemaier, G., Herzog, P., Kirchhoff, C., Becker, C., Bark, J., Reiser, M. F., y Eisenmenger, W. (2008). Is post-mortem CT of the dentition adequate for correct forensic identification?: comparison of dental computed tomography and visual dental record. *International Journal of Legal Medicine*, 122(6), 471–479. <https://doi.org/10.1007/s00414-008-0274-y>
- Kutcher, M. J., Kalathingai, S., Ludlow, J. B., Abreu, M., Jr, y Platin, E. (2006). The effect of lighting conditions on caries interpretation with a laptop computer in a clinical setting. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 102(4), 537–543. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.11.004>
- Lima, C. A. S., Freitas, D. Q., Ambrosano, G. M. B., Haiter-Neto, F., y Oliveira, M. L. (2019). Influence of interpretation conditions on the subjective differentiation of radiographic contrast of images obtained with a digital intraoral system. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 127(5), 444–450. <https://doi.org/10.1016/j.ooolo.2019.01.003>
- Mah, P., Buchanan, A., y Reeves, T. E. (2023). The importance of the ANSI ADA Standard for digital intraoral radiographic systems-a pragmatic approach to quality assurance. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 135(1), 117–128. <https://doi.org/10.1016/j.ooolo.2022.07.011>
- Mah, P., McDavid, W. D., y Dove, S. B. (2011). Quality assurance phantom for digital dental imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 112(5), 632–639. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.05.015>
- Minnesota Department of Health. (2015). *X-ray regulatory guide dental X-ray facilities*. <https://www.web.health.state.mn.us/communities/environment/radiation/docs/xray/guidance/dentregguide.pdf>
- Mol, A., y Yoon, D. C. (2015). Guide to digital radiographic imaging. *Journal of the California Dental Association*, 43(9), 503–511. <https://doi.org/10.1080/19424396.2015.12222890>
- National Council on Radiation Protection and Measurements. (2003). *Radiation protection in dentistry. NCRP Report 145*. NCRP. <https://ncrponline.org/publications/reports/ncrp-reports-145/>
- National Council on Radiation Protection and Measurements. (2012). *Reference levels and achievable doses in medical and dental imaging: recommendations for the United States, NCRP Report No. 172*. NCRP. <https://ncrponline.org/publications/reports/ncrp-report-172/>

National Council on Radiation Protection and Measurements. (2019). *Radiation protection in dentistry and oral and maxillofacial imaging. Report No 177*. NRC. <https://ncrponline.org/shop/reports/report-no-177/>

North Carolina Division of Health Service Regulation Radiation Protection Section a. (2015a). Digital imaging tips for lower radiation doses and better image quality in dentistry. Radiology Compliance Branch. <https://radiation.ncdhhs.gov/>

North Carolina Division of Health Service Regulation Radiation Protection Section b. (2015b). Entrance skin exposure (ESE) facts — dental. Radiology Compliance Branch. https://www.ncvmb.org/content/professional/documents/RadiationProtection_Memo.pdf

Olsson, L., Nilsson, M., Svenson, B., y Hellén-Halme, K. (2016). The effect of anatomical noise on perception of low contrast in intra-oral radiographs: an in vitro study. *Dentomaxillofacial Radiology*, 45(4), 20150402. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20150402>

Organismo Internacional de Energía Atómica. (2013). *Programa Nacional de Protección Radiológica en las Exposiciones Médicas*. OIEA. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1710_Web.Pdf

Reeves, T. E., Lien, W., y Mah, P. (2020). Quality assurance: acceptance testing for digital dental intraoral sensors. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 129(4), 388–400. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2019.11.005>

Resolución 3590. (2021). *Resolución N° 3590/2021. Estándares de Calidad en Diagnóstico y Tratamiento por Imágenes*. Publicada en el Boletín Oficial, Ciudad de Buenos Aires, 09 de diciembre de 2021. Ministerio de Salud de la Nación. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-3590-2021-357945/texto>

Resolución 900. (2017). *Resolución N° 900-E/2017*. Publicada en el Boletín Oficial, Ciudad de Buenos Aires, 17 de julio de 2017. Ministerio de Salud de la Nación. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/275000-279999/277042/norma.htm>

Shahin, K. A., Chatra, L. y Shenai, P. (2013). Dental and craniofacial imaging in forensics. *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 1(2), 56–62. <https://doi.org/10.1016/j.jofri.2012.12.001>

Superintendencia de Riesgos de Trabajo. (2018). *Manual de buenas prácticas. Tecnologías Radiológicas / Radiodiagnóstico*. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Argentina. https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2018/06/MBP_Radiodiagnostico_2018.pdf

Texas Department of State Health Services. (2019). Radiation Control Regulations for Dental Radiation Machines. En *Texas Administrative Code. Laws and Rules Texas Laws - Health and Safety Code* (cap. 289.232). <https://www.dshs.texas.gov/radiation/laws-rules.aspx>

Udupa, H., Mah, P., Dove, S. B., y McDavid, W. D. (2013). Evaluation of image quality parameters of representative intraoral digital radiographic systems. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 116(6), 774–783. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2013.08.019>

Wade, C., y Brennan, P. C. (2004). Assessment of monitor conditions for the display of radiological diagnostic images and ambient lighting. *The British Journal of Radiology*, 77(918), 465–471. <https://doi.org/10.1259/bjr/18928981>

Walker, T. F., Mah, P., Dove, S. B., y McDavid, W. D. (2014). Digital intraoral radiographic quality assurance and control in private practice. *General Dentistry*, 62(5), 22–29. http://www.dentalimagingconsultants.com/uploads/5/2/5/2/52527701/digital_intraoral_radiographic_quality_assurance.pdf

Wood, R. E., y Kogon, S. L. (2010). Dental radiology considerations in DVI incidents: A review. *Forensic Science International*, 201(1-3), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.04.018>

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Cátedra de Odontología Legal, Forense e Historia de la Odontología
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
Marcelo T. de Alvear 2142
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AA
alan.briem@odontologia.uba.ar

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

