

Gestión de la Calidad en Servicios de Radiología Dental

Quality Management in Dental Radiology Services

Carlos Ubeda¹; Kevin Wunderlen²; Wilfredo Cotton³ & Sigrid Donoso⁴

UBEDA, C.; WUNDERLEN, K.; COTTON, W. & DONOSO, S. Gestión de la calidad en servicios de radiología. *Int. J. Odontostomat.*, 18(3):264-270, 2024.

RESUMEN: Cuando se realiza un procedimiento de radiología dental, intervienen diferentes elementos. A cada posible fallo en alguno de ellos, cabe asociar un detrimento en la Calidad de este. La pérdida de Calidad tiene implicancias éticas y económicas, razones por la cuales esta debe ser gestionada. Así, se recomienda establecer un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), el cual representa a través del cumplimiento de una serie de requisitos, un marco estándar que abarca los elementos que intervienen en estos procedimientos. Para garantizar el éxito de un SGC, se debe establecer acciones sustentadas en la Garantía de Calidad (GC) y el Control de Calidad (CC). Al revisar la normativa chilena que regula el uso de las radiaciones ionizantes en odontología, constatamos que existe un vacío de conceptos y aplicaciones a la hora de hablar de Calidad, SGC, GC y CC. El presente trabajo de revisión narrativa tiene como propósito elaborar un documento actualizado para los profesionales Odontólogos, a la hora de gestionar la Calidad en un servicio de radiología dental con un énfasis particular en la seguridad y protección radiológica de las personas.

PALABRAS CLAVE: calidad, sistema de gestión de la calidad, radiología dental, garantía de calidad, control de calidad.

INTRODUCCIÓN

El Comité Científico de las Naciones Unidas para el estudio de los Efectos de la Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), en su último informe sobre los niveles y efectos de la exposición a la radiación ionizante, confirmó que los procedimientos de radiología o imagenología dental a pesar de implicar bajos niveles de exposición en comparación con otras aplicaciones médicas representan el 26,3 % del total de procedimientos que usan este tipo de energía a nivel internacional. Por tal motivo, se debe hacer un uso racional de la radiación con el objetivo de poder disminuir la probabilidad de aparición de efectos estocásticos y no estocásticos en las personas expuestas, sobre todo si son niños (United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic Radiation, 2022).

Desde que el Odontólogo decide la necesidad de realizar un procedimiento de radiología con radiaciones ionizantes a un paciente, se ejecuta y hasta que se

realiza el diagnóstico sobre la imagen obtenida, se efectúa una compleja actividad en la que están implicados diferentes procesos físicos, equipos y especialistas (Sociedad Española de Física Médica, 2012). La falla en cualquier eslabón de esta cadena se asocia a un detrimento en la Calidad de este procedimiento radiológico. Esta pérdida o falta de Calidad tiene implicancias éticas (mayor dosis de radiación al paciente y pérdida de información diagnóstica de la imagen) (Ubeda *et al.*, 2021) y económicas (aumento de los costos por repetición de exámenes y menor rendimiento en la cantidad de exámenes realizados), razones por la cuales esta debe ser gestionada.

Para trabajar con Calidad en los servicios de radiología dental, se recomienda establecer un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) o Sistemas de Calidad para abreviar, el cual debe ser parte de la política de

¹ Departamento de Tecnología Médica, Laboratorio de Dosimetría Personal (LABODOP), Magister en Física Médica en Diagnóstico por Imagen, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

² Imaging Institute, Cleveland Clinic, Cleaveland, USA.

³ Ms. Práctica privada.

⁴ Departamento de Tecnología Médica, Laboratorio de Dosimetría Personal (LABODOP), Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Calidad de la institución de salud a la que pertenece (International Organization for Standards, 2000a; International Atomic Energy Agency, 2014). Estos Sistemas se idearon a fines de la década de 1940 para los procesos de fabricación y, a lo largo de los años, se han desarrollado hasta el punto de que ahora existen estándares internacionalmente aceptados (Institute of Physics and Engineering in Medicine, 2005). Esencialmente, un SGC es un marco estándar mediante el cual un proveedor de servicios puede demostrar que se está haciendo todo lo posible para garantizar que un proceso se defina, administre y controle con precisión de tal manera que cualquier problema se identifique e investigue rápidamente. Por lo tanto, existe un circuito de retroalimentación o feedback, que es aplicable a cualquier proceso en un servicio de imagenología (International Atomic Energy Agency, 2014).

Para asegurar que las necesidades o expectativas de Calidad, ya sean declaradas en el SGC, generalmente implícitas u obligatorias, se cumplan, se deben establecer acciones de Garantía de Calidad (GC). Ahora bien, la instrucción detallada para llevar a cabo estas acciones de GC para elementos individuales o sistémicos del equipo o instalaciones, incluidos elementos administrativos de Calidad y técnicas de Control de Calidad (CC), se define como Programa de GC (PGC) (International Atomic Energy Agency, 2014; International Electrotechnical Commission, 2022).

De forma práctica, uno se debería preguntar: ¿Cómo un servicio de radiología dental puede valorar el rendimiento real de la Calidad con la cual está trabajando?, y la respuesta sería: Por medio de procedimientos que permitan comparar sus resultados con los estándares existentes, y las acciones necesarias para mantener o recuperar la conformidad con las normas de acuerdo con predeterminados requisitos. Esta definición es lo que se conoce como CC o Pruebas de CC o Programa de CC (International Atomic Energy Agency, 2014; International Electrotechnical Commission, 2022).

Al revisar los documentos nacionales vinculados con estos temas, el Instituto de Salud Pública (ISP) elaboró el “Manual de protección radiológica y de buenas prácticas en radiología dento-maxilo-facial”, en el marco del Proyecto Nacional del Organismo Internacional de Energía Atómica, donde se describieron de manera superficial conceptos de GC y CC ((Ministerio de Salud Pública, 2008). Además, este Manual se basó en un protocolo de CC

internacional del año 2001, el cual ha sido recientemente actualizado (Organismo Internacional de Energía Atómica TECDOC 1958, 2021). Junto con lo anterior, no existe normativa chilena que regula el uso de las radiaciones ionizantes en servicios de radiología dental, razones por las cuáles, constatamos que existe un vacío de conceptos y aplicaciones a la hora de hablar de Calidad, SGC, GC, PGC o CC (Decreto Supremo 133, 1984; Decreto Supremo 3, 1985). El cuerpo legal más cercana que esta es la “Norma General Técnica N° 214 de mamografía”, la cual hace solo referencia al CC (Ubeda *et al.*, 2022), pero algo específico para la radiología dental de acuerdo con la revisión realizada es inexistente.

Por todo lo anterior, el presente trabajo de revisión narrativa tiene como propósito elaborar un nuevo documento de consulta actualizado para los Odontólogos, que contenga de manera ordenada, en un formato didáctico y resumido, los principales aspectos para tener en cuenta a la hora de gestionar la Calidad en un servicio de radiología dental con un énfasis particular en la seguridad y protección radiológica de las personas.

Desarrollo

Concepto de Calidad: Se refiere a la capacidad que posee un objeto o servicio para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro, un cumplimiento de requisitos de cualidad. La Calidad está relacionada con las percepciones de cada individuo para comparar una cosa con cualquier otra de su misma especie, y diversos factores como la cultura, el producto o servicio, las necesidades y las expectativas influyen directamente en esta definición, por lo cual la Calidad es un concepto subjetivo (Enciclopedia Significados, 2023).

De acuerdo a la Norma ISO 8402:1996: Calidad es “la totalidad de rasgos y características de un producto o servicio, que conllevan la aptitud de satisfacer necesidades preestablecidas o implícitas” (International Organization for Standards, 2000b). Por su parte, la Norma ISO 9000:2015, indica que la Calidad de los productos y servicios de una organización “está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes. La Calidad de los productos y servicios incluye no solo su función y desempeño previstos, sino que también su valor percibido y el beneficio para el cliente” (International Organization for Standards, 2015).

Al comentar la Calidad de bienes o servicios particulares (o en nuestro caso, en un servicio de radiología dental), hay que tener en cuenta los tres niveles en los que se mide la Calidad (Papp, 2018):

- a) Calidad esperada: Es el nivel de calidad del producto o servicio que se espera por el cliente y puede estar influenciado por factores externos tales como los comentarios u opiniones de amigos o familiares.
- b) Calidad percibida: Esta es la percepción del cliente del producto o servicio. Es muy subjetivo y difícil de medir cuantitativamente.
- c) Calidad real: Este nivel de calidad utiliza datos estadísticos y considera todos los factores que pueden influir en el resultado final.

Sistema de Gestión de la Calidad (SGC): Este Sistema representa como se indicó previamente, el marco de apoyo al funcionamiento de la institución, con el objetivo de la mejora continua de la Calidad e incorpora (International Organization for Standards, 2000c):

- a) Los objetivos y políticas de la organización;
- b) Procedimientos documentados consistentes con estos objetivos y políticas;
- c) Descripción de los roles técnicos y profesionales del personal;
- d) Instrucciones de práctica escritas para el personal;
- e) Seguimiento, registro y auditoría de la práctica.

Este conjunto de procesos interrelacionados e interactivos, permiten alcanzar la política y los objetivos de Calidad del centro de radiología dental.

Requisitos generales: La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un SGC, y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los siguientes requisitos, según los cuales la organización deberá:

- Identificar los procesos necesarios para el SGC y su aplicación en toda la organización;
- Determinar la secuencia e interacción de estos procesos;
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control de estos procesos sean efectivos;
- Asegurar la disponibilidad de los recursos y la información necesaria para apoyar la operación y seguimiento de estos procesos;
- Monitorear, medir y analizar estos procesos;
- Implementar las acciones necesarias para lograr los resultados planificados y las continuas mejoras de estos procesos.

Garantía de la Calidad (GC): La GC son acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un artículo, proceso o servicio (en este caso un servicio de radiología dental) satisfará determinados requisitos de Calidad. Las Tablas I y II, muestran las definiciones de GC y PGC entregadas por las principales organizaciones internacionales que regulan el uso seguro de las radiaciones ionizantes aplicadas a la odontología, respectivamente.

La Tabla III resume los aspectos mínimos que se debiera ocupar un PGC en un servicio de radiología dental.

Control de la Calidad (CC): Los CC o Pruebas de CC o Programa de CC son parte esencial de la GC y su correspondiente programa. Estos son operaciones destinadas a evaluar los parámetros característicos del funcionamiento de un equipo que pueden ser medidos y controlados, al objeto de verificar si sus valores se encuentran dentro de los márgenes de tolerancia exigibles para asegurar su correcta operación (International Organization for Standards, 2015). Dependiendo de los objetivos que se persigan y los medios disponibles se distinguen tres tipos de CC (Sociedad Española de Física Médica *et al.*, 2012):

- a) Pruebas de aceptación: Estas evaluaciones tratan de demostrar que el equipo cumple las especificaciones del contrato de compra, las especificaciones de fabricación del equipo y las exigencias legales aplicables en cada país.
- b) Pruebas de estado: Es un control realizado, generalmente, midiendo parámetros técnicos, con el objetivo de establecer el "estado de referencia" de un equipo o componente en un momento dado. Las pruebas de estado deberán realizarse por personal calificado.
- c) Pruebas de constancia: Estas evaluaciones se inician partiendo siempre de un valor de referencia de un parámetro medido en las pruebas de aceptación o de estado. Se pretende con ellas vigilar los parámetros más significativos del funcionamiento de los equipos para asegurar su estabilidad en el tiempo.

Las Tablas IV, V y VI, muestran el listado de Pruebas de CC para equipos de imagenología dental (intra-oral, panorámica y cefalométrica y tomografía computarizada Cone Beam), recientemente propuestos por el OIEA para los países de la región de América Latina y el Caribe (Organismo Internacional de Energía Atómica TECDOC 1958, 2021).

Tabla I. Definiciones de PGC entregadas por la Organización Panamericana de Salud (OPS) y Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

| OPS | OIEA |
|--|--|
| Instrumento de gestión que se usa para asegurar que cada examen o tratamiento en un departamento de radiología sea necesario y apropiado para el problema médico del paciente. Los procedimientos deben realizarse de acuerdo a protocolos clínicos validados con anterioridad, por personal adecuadamente adiestrado y con equipo debidamente seleccionado y en funcionamiento, a satisfacción de los usuarios y los médicos referentes, en condiciones seguras y a un costo mínimo. (Organización Panamericana de la Salud, 2023). | Función de un sistema de gestión que proporciona la confianza de que se cumplirán los requisitos especificados. Se necesitan medidas planificadas y sistemáticas para proporcionar una confianza adecuada en que un elemento, proceso o servicio satisfará determinados requisitos de calidad; por ejemplo, los que se especifican en la licencia. (Organismo Internacional de Energía Atómica, 2016). |

Tabla II. Definiciones de PGC entregadas por Organización Panamericana de Salud (OPS) y Organización mundial de la salud (OMS).

| OPS | OMS |
|---|--|
| Revisiones periódicas de los patrones de referencia, los protocolos clínicos, las oportunidades de educación continua del personal, las inspecciones de la instalación, las evaluaciones del equipo y los procedimientos administrativos relacionados con la compra de suministros y facturación. Su meta máxima es la mejor asistencia al paciente. (Organización Panamericana de la Salud, 2023). | Esfuerzo organizado por parte del personal de una instalación para conseguir, con seguridad, que las imágenes diagnósticas producidas por dicha instalación tengan una calidad suficientemente elevada para que den, en todos los casos, una información diagnóstica adecuada, al menor costo posible y con la mínima exposición del paciente a la radiación. (World Health Organization, 1982). |

Tabla III. Listado de acciones mínimas que debería abarcar un PGC de un servicio de radiología dental.

| |
|--|
| <p>Especificaciones del equipo.</p> <p>Pruebas de aceptación / puesta en servicio.</p> <p>Control de calidad.</p> <p>Evaluación del rendimiento del equipo (son las pruebas de control de calidad propiamente tal).</p> <p>Análisis de rechazo/repetición de imagen.</p> <p>Evaluación de calidad de imagen.</p> <p>Acciones correctivas.</p> <p>Dosimetría y Calibración.</p> <p>Documentación y registros.</p> <p>Auditorías</p> <p>Evaluación de riesgos.</p> |
|--|

Tabla IV. Pruebas de CC para radiología dental intra-oral.

| |
|--|
| <p>Evaluación de las condiciones ambientales o levantamiento radiométrico.</p> <p>Inspección visual.</p> <p>Sistema de colimación del haz y distancia mínima foco-piel.</p> <p>Exactitud y repetibilidad del tiempo de exposición.</p> <p>Exactitud y repetibilidad de la tensión del tubo de rayos X.</p> <p>Capa hemirreductora.</p> <p>Kerma en aire incidente.</p> <p>Valor del rendimiento del tubo de rayos X, repetibilidad y linealidad.</p> <p>Sistema de procesamiento de películas.</p> |
|--|

Tabla V. Pruebas de CC para radiología panorámica y cefalométrica.

| |
|---|
| <p>Alineación del haz sistema panorámico.</p> <p>Colimación del sistema cefalométrico.</p> <p>Exactitud y repetibilidad de la tensión del tubo de rayos X.</p> <p>Exactitud y repetibilidad del tiempo de exposición.</p> <p>Capa hemirreductora.</p> <p>Determinación del producto kerma-área y producto kerma-longitud.</p> |
|---|

Tabla VI. Pruebas de CC para tomografía computarizada Cone Beam.

| |
|---|
| <p>Exactitud y repetibilidad de la tensión del tubo de rayos X.</p> <p>Valor del rendimiento del tubo de rayos X, repetibilidad y linealidad.</p> <p>Capa hemirreductora.</p> <p>Colimación del haz.</p> <p>Uniformidad y ruido de la imagen.</p> <p>Exactitud del número CT.</p> <p>Resolución espacial de alto contraste.</p> <p>Determinación del producto kerma-área.</p> |
|---|

DISCUSIÓN

Por medio de nuestras publicaciones previas, hemos venido mencionando las actualizaciones que a nuestro entender y de acuerdo con las recomendaciones de organismos internacionales debieran ser parte de la normativa nacional que regulan el uso seguro de las radiaciones ionizantes para las prácticas radiológicas en odontología (Ubeda, 2018a). En este sentido, comprender las diferentes tecnologías disponibles que utilizan radiaciones ionizantes para generar una imagen, conocer los principios básicos de la protección radiológica (Ubeda *et al.*, 2018b), valorando sus aspectos éticos (Ubeda *et al.*, 2021), junto con describir la metodología para medir los niveles de radiación a pacientes (Ubeda *et al.*, 2021) y sus primeros resultados en Chile (Nocetti *et al.*, 2021), han sido parte de estos trabajos. Sin embargo, aún quedan muchos temas por trabajar, siendo uno de estos la gestión de la Calidad en procedimientos de radiología odontológica.

Así los procedimientos radiología dental, son técnicas que involucran varios pasos, mediante los cuales la información relativa a la anatomía y la fisiología se recopila y muestra con el uso de tecnología moderna. Desafortunadamente, numerosas fuentes de variabilidad, tanto en factores humanos como en factores de equipo, pueden producir imágenes de baja suficiencia diagnóstica, si no son controlados adecuadamente, esto puede resultar en exposiciones repetidas que aumentan tanto la dosis del paciente como el costo del servicio de radiología dental y posiblemente disminuya la precisión de la interpretación diagnóstica de las imágenes (Ubeda *et al.*, 2021). Esto a su vez puede resultar en disminución de la satisfacción del cliente (los clientes son Odontólogos, proveedores, compañías de seguros, empleados y pacientes) lo que en última instancia le significa al proveedor de la atención odontológica la pérdida de negocios e ingresos (Papp, 2018).

Es importante indicar que un SGC no es simplemente una colección de procedimientos, tareas y documentos. Un SGC debe estar diseñado específicamente para cada servicio de radiología dental. En este sentido, los requisitos generales de un SGC descritos en el punto 2 no pretenden ser una secuencia, sino más bien la relación entre los requisitos que se puede representar como un ciclo, el cual comienza desde el propósito de la organización y la planificación para cumplir con los objetivos de esta, identificando los procesos y determinando su

secuencia e interacción. Este ciclo concluye con la implementación de las acciones necesarias para lograr los resultados planificados y las mejoras continuas de estos procesos. Finalmente, los procesos se describen en términos que permitan su comunicación efectiva, y una forma adecuada de hacer esto sería compilar las descripciones del proceso en un Manual de Calidad que no solo haga referencia a los procedimientos y registros asociados, sino que también muestre cómo interactúan los procesos y con descripción clara de responsabilidades (International Atomic Energy Agency, 2014). Por lo tanto, para lograr todo esto, se vuelve fundamental implementar como parte del SGC la GC y su correspondiente PGC que incorpore los respectivos CC.

La introducción de PGC descritos en las Tablas II y III supone gastos derivados de la adquisición de la instrumentación apropiada para realizar las pruebas de CC (Tablas IV, V y VI) o de la contratación de una empresa que realice externamente estas pruebas de CC, del tiempo invertido en realizar los CC, durante el cual se produce la interrupción en la utilización clínica de los equipos radiológicos, y del tiempo del personal especializado requerido para realizar los CC y evaluar los resultados. Los beneficios debieran separarse en dos planos, el primero y más relevante se refiere a mejorar los aspectos de Calidad de la atención y la seguridad tanto del paciente como de los trabajadores. Si bien lo más relevante es que las pruebas de CC permiten optimizar las dosis impartidas a los pacientes y disminuir el riesgo radiológico laboral del personal, hay otros beneficios. Este segundo plano se refiere a mejoras tales como mayor vida útil de los equipos, capacidad para atender a un número mayor de pacientes, menor consumo de material fungible, menor número de paradas imprevistas y mejor gestión del departamento.

Finalmente, cuatro reflexiones. Primero, es importante indicar que esta gestión de la Calidad resulta clave para trabajar bajo el estándar de la Cultura de la Seguridad para las prácticas con radiaciones ionizantes propiciada desde el OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica, 2016). Segundo, la implementación y ejecución de un SGC para un servicio de radiología dental, no se concibe sin la activa participación de los Odontólogos con el asesoramiento de un experto en Física Médica que puede ser un propio Físico Médico con formación en Diagnóstico por Imagen o un Tecnólogo Médico con un post grado que lo acredite como Físico Médico en Diagnóstico por Imagen, donde cada uno puede representar un eslabón clave para el funcionamiento de los procesos implicados. Sin

embargo, una opción osada y novedosa representaría que los Odontólogos se pudieran formar como Físicos Médico en Diagnóstico por Imagen. Tercero, se podría revisar y tomar como insumo básico para actualizar la normativa chilena, el Protocolos de CC para Radiodiagnóstico en América Latina y el Caribe (Organismo Internacional de Energía Atómica TECDOC 1958, 2021) que nosotros utilizamos en este trabajo pero que le faltan pruebas de CC para los receptores de imagen digital, que actualmente tienen muchísimo auge en la práctica odontológica y que son de dos tipos: sensores de estado sólido (CMOS y CCD) y las placas de fosforo. Ahora bien, también podríamos ampliar los documentos considerar e incorporar lo indicado por el Consejo Nacional de Protección y Medidas Radiológicas y la Asociación Americana de Física Médica y (National Council on Radiation Protection and Measurements, 2019; Mihailidis *et al.* 2024). Como cuarta reflexión, se deben genera nuevos artículos que sigan aportando a la formación integral de los Odontólogos relacionado con el uso seguro de las radiaciones ionizantes, cuestiones como el establecimiento de niveles de referencia para diagnósticos a nivel nacional es una tarea urgente, así como también cuales son los tópicos mínimos necesarios para realizar un curso de protección radiológica ocupacional pero con un enfoque exclusivo y útil para este grupo de profesionales o bien describir con mayor detalle cuales son las pruebas de CC para los diferentes equipos radiológicos utilizados en odontología.

CONCLUSIÓN

Este trabajo es un documento más que nuestro grupo de investigación presenta como propuesta para actualizar la normativa nacional sobre el uso seguro de las radiaciones ionizantes en procedimientos de radiología odontológica. La gestión de la Calidad más que un concepto de moda en un servicio de radiología dental tiene implicancias éticas y económicas que encierra el uso de radiaciones ionizantes. Por tal motivo, la Calidad debe ser gestionada a través de un SGC, el cual representa el marco de apoyo al funcionamiento de la institución y, que se entiende como un conjunto de procesos interrelacionados e interactivos que permiten alcanzar la política de Calidad y los objetivos de Calidad del centro en un proceso de mejora continua. Resulta clave que un SGC debe ser diseñado de manera específica para cada servicio de imagenología como parte de la política de la institución. Finalmente, para el correcto funcionamiento de un SGC, resulta clave llevar adelante un PGC que incorpore el CC.

UBEDA, C.; WUNDERLEN, K.; COTTON, W. & DONOSO, S. Quality management in dental radiology services. *Int. J. Odontostomat.*, 18(3):264-270, 2024.

ABSTRACT: When a dental radiology procedure is performed, different elements come into play. For each possible failure in any of them, a detriment to its Quality can be associated. The loss of Quality has ethical and economic implications, reasons why it must be managed. Thus, it is recommended to establish a Quality Management System (QMS), which represents, through compliance with a series of requirements, a standard framework that covers the elements involved in these procedures. To guarantee the success of a QMS, actions based on Quality Assurance (QA) and Quality Control (QC) must be established. When reviewing the Chilean regulations that regulate the use of ionizing radiation in dentistry, we found that there is a gap in concepts and applications when talking about Quality, QMS, QA and QC. The purpose of this narrative review work is to prepare an updated document for Dental professionals, when managing Quality in a dental radiology service with a particular emphasis on the safety and radiological protection of people.

KEY WORDS: quality, quality management system, imaging, quality assurance, quality control.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Decreto Supremo N°133 (DS 133). *Reglamento sobre Autorizaciones para Instalaciones Radioactivas o Equipos Generadores de Radiaciones Ionizantes, Personal que se Desempeña en Ellas, u Opere tales Equipos y otras Actividades Afines*. Santiago de Chile, Gobierno de Chile, 1984.
- Decreto Supremo N°3 (DS 3). *Reglamento de Protección Radiológica de Instalaciones Radiactivas*. Santiago de Chile, Gobierno de Chile, 1985.
- Enciclopedia Significados. *Calidad*. Sitio Web. Enciclopedia Significados, 2024. Disponible en: <https://www.significados.com/calidad/>.
- Institute of Physics and Engineering in Medicine. *Report 91: Recommended Standards for the Routine Performance Testing of Diagnostic X Ray Imaging Systems*. York, Institute of Physics and Engineering in Medicine (IPEM), 2005.
- International Atomic Energy Agency. *Diagnostic Radiology Physics: A Handbook for Teachers and Students*. Viena, International Atomic Energy Agency (IAEA), 2014.
- International Electrotechnical Commission. *Evaluation and routine testing in medical imaging departments, Part 3-8: Acceptance and constancy tests - Imaging performance of X-ray equipment for radiography and radioscopy*. International Electrotechnical Commission (IEC), 61223-3-8, 2022.
- International Organization for Standards. *Quality Management and Quality Assurance - Vocabulary, Rep. ISO 8402:1996*. Ginebra, International Organization for Standards (ISO), 2000a.
- International Organization for Standards. *Quality Management Systems - Fundamentals and Vocabulary, Rep. ISO9000:2000*. Ginebra, International Organization for Standards (ISO), 2000b.
- International Organization for Standards. *Quality Management Systems - Requirements, Rep. ISO9001:2000*. Ginebra, International Organization for Standards (ISO), 2000c.

- International Organization for Standards. *Quality Management Systems - Fundamentals and Vocabulary, Rep. ISO 9000:2015*. Ginebra, International Organization for Standards (ISO), 2015.
- Mihailidis, D.; Stratis, A.; Gingold, E.; Carlson, R.; DeForest, W.; Gray, J.; Lally, M. T.; Pizzutiello, R.; Rong, J.; Spelic, D.; *et al.* AAPM Task Group Report 261: Comprehensive quality control methodology and management of dental and maxillofacial cone beam computed tomography (CBCT) systems. *Med. Phys.*, 51(5):3134-64, 2024.
- National Council on Radiation Protection and Measurements. *Report No. 177: Radiation Protection in Dentistry and Oral & Maxillofacial Imaging*. Washington (DC), National Council on Radiation Protection and Measurements, 2019.
- Nocetti, D.; Ubeda, C. & Villalobos, K. Local diagnostic reference levels for periapical radiographs. first values for Chile. *Int. J. Odontostomat.*, 15(1):196-203, 2021.
- Organismo Internacional de Energía Atómica. *Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes e Radiación: Normas Básicas Internacionales e Seguridad. Requisitos de Seguridad Generales, Parte 3. Viena. Organismo Internacional de Energía Atómica, 2016*. Disponible en: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1578_S_web.pdf
- Organismo Internacional de Energía Atómica. *Protocolos de Control de Calidad para Radiodiagnóstico en América Latina y el Caribe, TECDOC 1958. Viena, Organismo Internacional de Energía Atómica, Organización Panamericana de la Salud, 2021*. Disponible en: <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1958web.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. *Programas de Garantía de Calidad. Washington (DC), Organización Panamericana de la Salud, 2023*. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=3364:2010-programas-garantia-calidad&Itemid=42232&lang=es
- Papp, J. *Quality Management in the Imaging Sciences*. 5th ed. Amsterdam, Elsevier, 2018.
- Sociedad Española de Física Médica; Sociedad Española de Protección Radiológica & Sociedad Española de Radiología Médica. *Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico. Revisión 2011*. Madrid, Senda, 2012.
- Ubeda, C. Research on safety and radiological protection in dental radiological procedures. How much is there in Chile. *Int. J. Odontostomat.*, 12(2):91-2, 2018a.
- Ubeda, C.; Aragón, M.; Aragón, G. & Aragón, D. Ethical aspects of radiological protection in dental radiology procedures. *Int. J. Odontostomat.*, 15(3):577-82, 2021.
- Ubeda, C.; Nocetti, D. & Aragón, M. Safety and radiological protection in dental imaging procedures. *Int. J. Odontostomat.*, 12(3):246-51, 2018b.
- Ubeda, C.; Soffia, P.; Inzulza, A.; Calcagno, S. Norma técnica de calidad de mamografía. Avances y desafíos para Chile. *Rev. Chil. Radiol.*, 28(4):163-4, 2022.
- United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic Radiation. *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation 2020-2021. Report to the General Assembly Volumen I Scientific Annex A: Evaluation of Medical Exposure to Ionizing Radiation*. New York, United Nations, 2022.
- World Health Organization (WHO). *Quality Assurance in Diagnostic Radiology*. Ginebra, World Health Organization, 1982.

Dirección para correspondencia:

Carlos Ubeda
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad de Tarapacá
Arica
CHILE

Email: cubeda@academicos.uta.cl.