

LA IMAGENOLOGÍA DENTAL Y MAXILOFACIAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ESTUDIOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Dental and Maxillofacial Imaging from the perspective of Science, Technology and Society studies. Bibliographic review

Molina Barahona Magdalena ¹, Núñez Pérez Bernardo ², Peguero Morejón Hilda ³, Avcillas Rodas Renata ⁴

- ¹ Estudiante del Doctorado en Ciencias Estomatológicas – Universidad de Ciencias Médicas de la Habana-Cuba, Especialista en Imagenología Dental y Maxilofacial – Universidad Andrés Bello – Chile, Docente Titular Universidad Católica de Cuenca.
- ² Doctor en Ciencias en Educación Médica, Docente Titular e Investigador Auxiliar de Facultad de Estomatología de la Habana.
- ³ Master en Ciencias Psicopedagógica. Docente e Investigador Auxiliar de Facultad de Estomatología de la Habana.
- ⁴ Estudiante de décimo ciclo de la Carrera de Odontología – Universidad Católica de Cuenca.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4684-9945>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7115-7756>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2676-0716>

Resumen

Introducción: La ciencia y la tecnología son pilares sólidos del desarrollo cultural, social y económico. La salud general y bucal se considera un estado completo de bienestar físico, mental y social que está influenciado por determinantes sociales. Por tanto, la imagenología dental y maxilofacial (DMI), es una de las especialidades de la odontología está ligada al desarrollo de la ciencia y la tecnología. **Objetivo:** Analizar la influencia del desarrollo de la ciencia y tecnología en la adquisición de conocimientos de los estomatólogos en la especialidad de IDM. **Metodología:** En esta revisión de la literatura se realizó una búsqueda de artículos por medio de buscadores digitales como PubMed, Redalyc, SciELO, Medline, Springer, Elsevier, Proquest y literatura gris (libros), desde septiembre de 2012 hasta julio de 2023, y se procedió a su lectura completa, según los criterios de inclusión y exclusión. **Desarrollo:** IDM es considerada una especialidad odontológica en 50 países del mundo y se encarga de utilizar radiaciones ionizantes para obtener imágenes diagnósticas de patologías que afectan el complejo maxilofacial. Desafortunadamente, los determinantes sociales como la educación en el área de odontología y la accesibilidad a la misma influyen en la atención al paciente. **Discusión:** La ciencia y la tecnología son inseparables de su propósito en la sociedad, lo que nos obliga a analizarlas en su conjunto. Se debe enfatizar la importancia del sistema de in-

novación científica y tecnológica para la salud y su contribución a mejorar la eficiencia y calidad de los sistemas y servicios. Conclusión: Existe una relación directa entre la formación en IDM y la falta de acceso a los recursos utilizados por los odontólogos, lo que conduce al diagnóstico incorrecto de la enfermedad y genera problemas sociales. Los dentistas deben estar capacitados en este campo para realizar un diagnóstico preciso, brindar el tratamiento adecuado y lograr un completo bienestar físico, mental y social.

Palabras Clave: CTS, Radiología Maxilofacial; historia; conocimiento.

Abstract

Introduction: Science and technology are solid pillars of cultural, social and economic development. General and oral health is considered a complete state of physical, mental and social well-being that is influenced by social determinants. Therefore, dental and maxillofacial imaging (DMI), is one of the specialties of dentistry, linked to the development of science and technology. Objective: Analyze the influence of the development of science and technology on the acquisition of knowledge of stomatologists in the specialty of IDM. Methodology: In this literature review, a search for articles was carried out using digital search engines such as PubMed, Redalyc, SciELO, Medline, Springer, Elsevier, Proquest and gray literature (books), from September 2012 to July 2023, and It was read in full, according to the inclusion and exclusion criteria. Development: IDM is considered a dental specialty in 50 countries around the world and is responsible for using ionizing radiation to obtain diagnostic images of pathologies that affect the maxillofacial complex. Unfortunately, social determinants such as dental education and accessibility influence patient care. Discussion: Science and technology are inseparable from their purpose in society, which forces us to analyze them as a whole. The importance of the scientific and technological innovation system for health and its contribution to improving the efficiency and quality of systems and services should be emphasized. Conclusion: There is a direct relationship between training in IDM and the lack of access to the resources used by dentists, which leads to incorrect diagnosis of the disease and generates social problems. Dentists must be trained in this field to make an accurate diagnosis, provide appropriate treatment and achieve complete physical, mental and social well-being.

Key words: CTS, Maxillofacial Radiology; history; knowledge.

Introducción

La evolución histórica de los hallazgos naturales y su relación con los fenómenos y asociaciones científicas durante la antigüedad, han promovido de manera notable, el desarrollo de la ciencia. Es así que la filosofía pragmática del siglo XVII, se convierte en ciencia aplicada, cuando numerosos investigadores intentan dar razón científica a aquellos hallazgos empíricos, como ocurre con la electricidad y el electromagnetismo, observado en fenómenos naturales como los truenos, rayos, etc., así como la atracción de los cuerpos hacia el centro terrestre.

La ciencia moderna ha sido, desde el siglo diecisiete, portadora de promesas de bienestar para la humanidad. Francis Bacon, al proclamar una revolución contra los principios aristotélicos, reconocía la necesidad de someter la naturaleza descifrando sus leyes a fin de ponerla al servicio del bienestar de los seres humanos (1).

Los estudios de la Ciencia, Tecnología y Sociedad se ocupan hoy de revelar las complejas relaciones que se establecen entre las condiciones sociales y la actividad científico – tecnológica, así como la aparición de una nueva tecnología o innovación tecnológica y los impactos sociales de la aplicación de esta a través de los conocidos como sistemas de ciencia, tecnología e innovación (CTI), elementos claves para avanzar en el desarrollo (2,3).

Las profundas contradicciones del desarrollo científico tecnológico que se manifestaron en el pasado siglo dieron origen en los años sesenta a la aparición de los mismos, asociándose en parte a una reacción crítica de movimientos de protesta que se formaron a partir de los años 60 y 70; movimientos denominados grupos contraculturales, asociaciones pacifistas, organizaciones ecologistas o feministas, académicos o del sector educativo que estaban en contra de la clásica imagen esencialista de la ciencia (1,2,3).

La racionalidad y el universalismo son características en un mundo globalizado, donde persiste la generación y utilización de las altas tecnologías que se combina con una desigualdad regional y local en su utilización establecida por determinadas condiciones sociales, genera una repercusión social muchas veces relacionada con una limitada disponibilidad de recursos tecnológicos enfrentados a una población usuaria que compete por ellos (4,5).

La función de la ciencia se vincula al acervo de conocimientos científicos y tecnológicos, al proceso de aprendizaje siendo su mayor ideal la búsqueda de la verdad en todo sentido, haciendo énfasis de la teoría científica, siendo requerida la objetividad y el rigor absoluto (2,5,6). Por su parte el concepto de sociedad es definido como complejo, siendo susceptible de referirse a realidades distintas y capaz de recibir enfoques contrapuestos. En general se define a la sociedad como el producto de la acción recíproca de los hombres a los que los une ciertas semejanzas en su constitución (7).

En base a lo mencionado anteriormente el desarrollo de la estomatología como ciencia en el mundo contemporáneo exige el uso de la tecnología, como factor clave para su desarrollo y la IDM como

especialidad de diagnóstico clínico no escapa de ella, como lo demuestran las investigaciones realizadas para descubrir los “rayos X”, convertido en uno de los sucesos más importantes en la historia de la medicina, permitiendo a la comunidad científica, la observación del interior del cuerpo humano para el correcto tratamiento de la enfermedad, siendo una profesión de servicio social. (8,15).

De acuerdo a lo expresado anteriormente es importante mencionar el concepto de salud que según la OMS en 1948, refiere como “Un estado de completo bienestar físico, mental, espiritual, emocional y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”, (8) de acuerdo a este concepto autores como Macías LLanes, menciona en una de sus obras que la salud será: el equilibrio de todos los aspectos en los cuales se desarrolla el ser humano, a la vez, el mismo ser humano es el responsable de los cambios en su ambiente, por ende la salud debería considerarse un indicador valórico y ético de la modernidad, que resultara de la suma de las condiciones de vida y la práctica de estilo de vida favorable para la salud (2,9).

La salud bucodental; no debe ser analizada fuera del contexto de la salud general, pues la misma tiene diversas implicaciones en el estado general de salud de una persona; siendo esencial el bienestar general y vital para mantener la calidad de vida de los individuos de una sociedad; por lo que la OMS define a la salud oral como el estar libre de dolor orofacial crónico, de cáncer bucal o faríngeo, infecciones y llagas bucales, enfermedades periodontales, caries, pérdida de dientes otras enfermedades y trastornos que limitan en la persona afectada la capacidad de morder, masticar, sonreír y hablar, al tiempo que repercuten en su bienestar sicosocial (10).

Siendo el último concepto mencionado como el predictor de que la salud bucodental es inseparable e inherente de la salud general, no solo hace referencia al componente dental sino al resto de estructuras óseas, musculares, articulares, nerviosas del sistema estomatognático y las funciones que desarrolla el mismo: masticación, respiración, fonación y deglución. Por tanto, la salud oral es parte integral del bienestar de la persona, familia y comunidad, lo que hace indiscutible la implicancia de la misma en el ámbito social, político y económico de una sociedad (9,10).

Como se menciona anteriormente la salud bucodental es ciencia (10) y por lo tanto posee distintas facetas porque es un fenómeno complejo que con la historia han ido variando considerablemente, siendo en ocasiones inalcanzable en ciertas especialidades de esta área, tal es el caso de la IDM, dedicada al estudio por imágenes de la enfermedad del territorio anteriormente Maxilofacial, teniendo un enfoque meramente diagnóstico más no terapéutico.

De acuerdo a todo lo anteriormente mencionado surge la necesidad que la IDM, como parte esencial en el diagnóstico de la salud en general ya que determinará la calidad de vida del individuo a largo plazo con el correcto diagnóstico de la enfermedad, sea identificada hoy en día como un área crítica de las ciencias estomatológicas y por lo tanto de la sociedad, debido a que desde sus inicios estuvo enfocada específicamente a ciertos grupos poblacionales por los altos costos que demanda este servicio y su capacitación, destacando que ciencia y tecnología no son neutrales y responden únicamente a intereses de clases sociales. Esto es sustentando en la literatura de Núñez Jover

quien hace referencia a que CTI no presenta neutralidad ya que son construidas por la sociedad y deben ser socialmente orientadas. Obedecen a valores y sus opciones contienen valores por lo tanto construir desarrollo social sostenible, incluso requiere una base de conocimientos específica, acorde a esos objetivos (3,12).

La tecnología es fascinante y mantienen a la práctica IDM inmersa en ella y la vuelve novedosa e interesante, pero es necesario recordar al paciente como un ser humano, no únicamente como un objeto de estudio sin tener conciencia del uso irracional de ciertos parámetros en su utilización como el uso de la radiación ionizante al que se encuentra sometido (9,12).

En base a estos argumentos, el objetivo del presente trabajo es analizar la influencia del desarrollo de la ciencia y tecnología en la adquisición de conocimientos de los estomatólogos en el área de la IDM.

Materiales y métodos

Estrategia PICO

Esta revisión bibliográfica utilizó el protocolo PRISMA, para lo cual se planteó la pregunta PICO de investigación:

(P): estudiantes de estomatología.

(I): uso de la imagenología dental y maxilofacial.

(C): nivel de conocimiento de la imagenología dental y maxilofacial.

(O): influencia de la ciencia en el conocimiento de la imagenología dental y maxilofacial.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda de artículos por medio de buscadores digitales como PubMed, Redalyc, SciELO, Medline, Springer, Elsevier, Proquest y literatura gris (libros), desde septiembre de 2012 hasta julio de 2023, y se procedió a su lectura completa, según los criterios de inclusión y exclusión (figura 1).

Términos de búsqueda

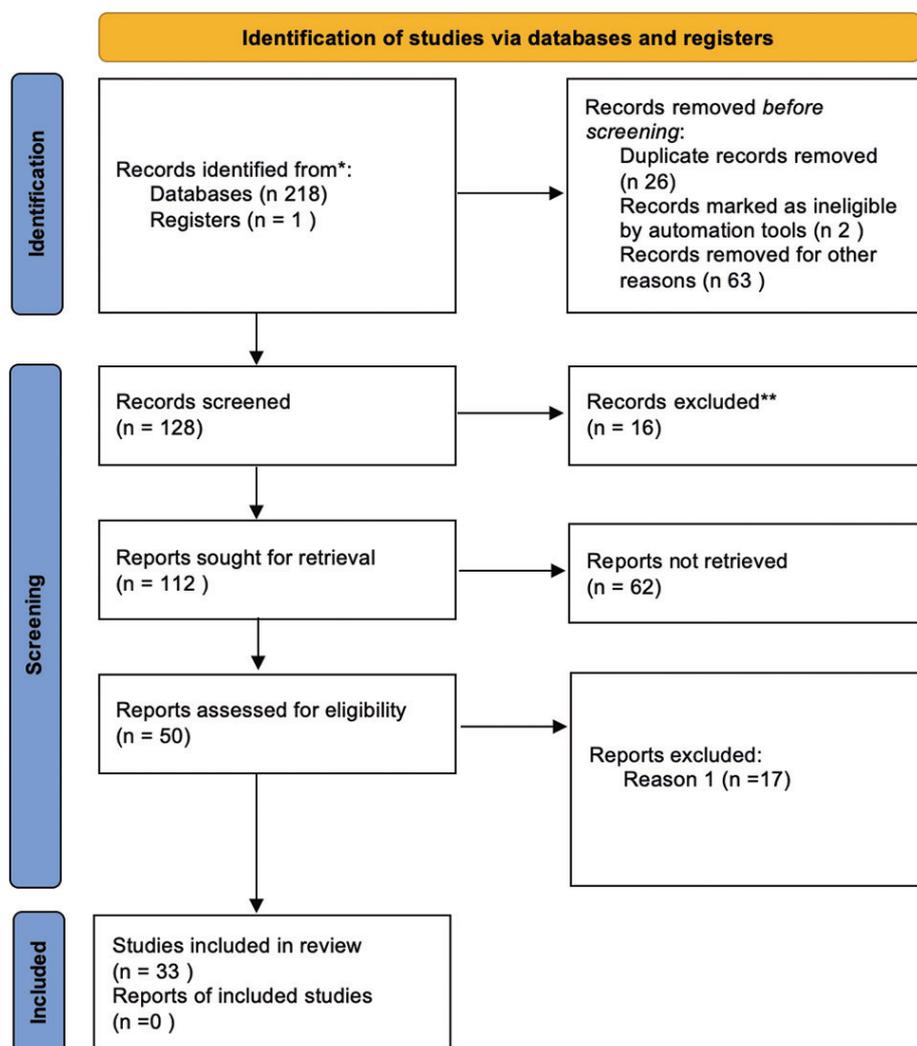
Los árboles de búsqueda fueron seleccionados para la identificación de artículos; además, se consideró el uso de operadores booleanos: (((Dental Radiography) AND "Radiography, Dental"[Mesh]) AND ((Dental Digital Radiography) AND "Radiography, Dental, Digital"[Mesh]AND Radiographic Image Enhancement) AND (2012:2023[pdat])) AND ("Dental"[All Fields] AND "Radiography"[All Fields] AND "radiography, dental"[MeSH Terms] AND "CTS"[All Fields] AND "History of Dentistry"[MeSH Terms] AND "knowledge"[All Fields]).

Criterios de inclusión y exclusión

Las publicaciones incluidas fueron aquellas en idioma inglés y español que, en su contenido, abarcaran historia de la radiología dental y maxilofacial en el avance de la ciencia de la tecnología y sociedad y su adaptación en la adquisición de conocimientos en el área de la imagenología dental y maxilofacial, revisiones bibliográficas, de la literatura, sistemáticas y evidencia científica que evaluara los avances de la imagenología dental y maxilofacial. Se excluyeron los artículos con contenido parcial del tema o que no se enfocaran en el contenido establecido.

Proceso de selección

En una primera etapa, se realizó la búsqueda en PubMed, Medline y ScienceDirect, con términos Mesh y la antigüedad establecida en los criterios de inclusión. Se identificó 93 artículos relacionados con la historia de la imagenología dental y maxilofacial relacionado con los avances de la ciencia, tecnología y sociedad. Posteriormente, se revisaron los resúmenes de los artículos y se descartaron aquellos que no cumplían con los criterios de selección, por lo que se obtuvo un total de 33 artículos científicos y tesis para la obtención de títulos de pregrado y posgrado de acuerdo al área para ser analizados a cabalidad; siendo el 66,09%.



Desarrollo

En el desarrollo de la sociedad contemporánea, ha jugado un papel esencial el avance científico y tecnológico, tipificado por la polarización de la riqueza, la creciente escasez, la miseria, el temor, las enfermedades y el poder, lo cual sería impensable sin el avance de las fuerzas productivas que la ciencia y la tecnología han hecho posible (13).

Una de las características de esta sociedad contemporánea es la concentración de las capacidades científicas y tecnológicas en un grupo relativamente reducido de países. En los países en desarrollo no solamente encontramos menos capacidades científicas y tecnológicas, sino que ellas suelen sintonizar escasamente con los sectores productivos, claro ejemplo de ellos es el uso de capital extranjero más no el uso de la ciencia local (14).

En la actualidad se ha producido un gran desarrollo tecnológico, la medicina y la estomatología en particular, se ha visto fuertemente influenciada por importantes cambios industriales, sociales y económicos, (15) un ejemplo de ellos es la IDM que se encarga del uso de rayos X para el diagnóstico de enfermedades que, como medio diagnóstico por imagen, ha transformado la práctica estomatológica (15).

Esta rama es importante en la estomatología ya que el clínico siempre requiere de una visión interna del complejo al cual está tratando, siendo la regla mencionada en la literatura que el 70% será la clínica y el 30% la Imagenología, siendo esencial que estas dos vayan de la mano para obtener diagnósticos acertados que permitan mejorar la calidad de vida del paciente, sin dejar de lado el uso racional de la misma por los complejos procesos de alteración biológica que se pudiesen presentar (15,16).

La historia de los últimos 50 años (1970-2022), ha sido llena de cambios y avances tecnológicos tanto en los equipos y procedimientos en IDM en donde la ciencia, y la tecnología son fundamentales para innovar y desarrollar equipos médicos en diferentes partes del mundo. Se ha ido mejorando a lo largo del tiempo los equipos radiográficos dentales y maxilofaciales de acuerdo a sus aplicaciones prácticas e impacto causado entre los odontólogos generales y radiólogos maxilofaciales, entre ellas se incluye la mejora continua de las fuentes y detectores de rayos X para radiología extraoral e intraoral, basados hoy en día en el uso de la tecnología mediante receptores digitales (radiovisiografos y placas de fosforo) y la invención del área maxilofacial con la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (17,18).

La historia refiere que, en el año de 1921, el Dr. William Colidge en Norteamérica, desarrolló un tubo al vacío para máquinas de rayos X dentales; durante ese mismo año General Electric y la Victor Coporation fabricaron las primeras 6 unidades de rayos X dentales incorporando el nuevo tubo y el científico Edmond Kells, incapacitado por el uso excesivo de la radiación tuvo la oportunidad de crear la primera Sociedad de Radiología Maxilo Facial en Norteamérica en ese mismo año. (19,10,21).

Lamentablemente la sociedad duró aproximadamente 5 años y tuvo que pasar un tiempo mayor para que Kells la formara nuevamente y de manera conjunta con Howard Riley Raper (Padre de la Imagenología Maxilofacial) fuese el primer radiólogo graduado en la Universidad de Indiana. 19 La historia menciona que hace más de medio siglo, en agosto de 1968, se fundó la Asociación de Radiología Dento – Maxilo – Facial al concluir su primer congreso en Santiago de Chile, organizado por el profesor Gregorio Faivovich (18,20).

Hasta alrededor de 1970, el estomatólogo general rara vez tenía en su consulta una máquina de rayos X para su uso personal, sin embargo, ya existían centros radiológicos encargados únicamente de obtener radiografías del territorio maxilofacial (19, 20).

Con respecto a la historia de los equipos de rayos X inicialmente todos sus componentes eran externos y se encontraban sujetos a accidentes fatales; sin embargo; después de la Segunda Guerra Mundial, los equipos fueron en “monobloque”, es decir que un mismo cabezal se incorporaba el tubo de rayos X, los colimadores y otros componentes necesarios; los mismos que estaban cubiertos de una carcasa metálica sellada (21,22).

En cuanto al uso de dispositivos de toma de radiografías periapicales que se utilizaba anteriormente denominado “cono corto” fue reemplazado por un “cono largo” y al mismo tiempo, la antigua técnica de la bisectriz fue suplantada por la técnica paralela, siendo esta más amigable con el paciente y el profesional ya que utiliza dispositivos de alineación del haz más no ángulos establecidos de acuerdo al eje largo de la pieza dental; popularizados en los años 80’s en Suecia, Europa y posteriormente en el mundo, que por el avance de la ciencia y la tecnología son utilizados hoy en día en la práctica diaria (23,24).

No obstante, la importancia a de la radiografía intraoral quedo desplazada para piezas específicas por lo que en el siglo XX se caracterizó por el uso de la radiografía panorámica; la misma que fue desarrollada en los años 50 con el trabajo de Paatero en Finlandia. La ventaja de esta técnica es que al ser extraoral le permite tener una visión generalizada del territorio maxilofacial, siendo utilizada como diagnóstico inicial en la estomatología (20,25).

A finales de los años 90, se inició la segunda era de la radiología maxilofacial; la cual incluyo el uso de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT), cuyas bases teóricas y matemáticas han sido bastante conocidas hasta la actualidad. A finales de 1994, una empresa en Italia desarrolló el primer tomógrafo maxilofacial denominado NewTom 9000, a partir de 1997 las primeras unidades se instalaron en consultorios privados de radiología maxilofacial (23,25).

La siguiente década de la radiología maxilofacial, data del año 2010, ha sido testigo del continuo éxito, evolución y expansión de CBCT. Es así que una amplia variedad de máquinas híbridas hoy en día están disponibles en el mercado, las mismas que incluyen CBCT, ortopantomografías y cefálicas laterales; los mismos que comparten un solo detector para ambas modalidades (23,26).

El uso de la CBCT en los últimos diez años ha sido un referente para el avance de la ciencia y

tecnología en distintas áreas de la estomatología; ejemplos claros de ello son las impresiones 3D para el uso de guías quirúrgicas en la cirugía maxilofacial e implantología, disminuyendo el tiempo quirúrgico y mejorando los tiempos de cicatrización (20,27).

Otro de los puntos clave en la IDM son los protocolos de radioprotección adoptados por los distintos países a nivel mundial con requisitos básicos para autorizar el uso e instalación de equipos generadores de radiación ionizante, sin embargo, la falta de regulación sobre la responsabilidad del diagnóstico radiográfico por parte de los profesionales en esta área ha llevado a grandes errores como la colocación de equipos sin medidas de protección radiológica necesarias (22,27).

La solicitud y toma radiográfica son acciones fundamentales que contribuyen a que el estomatólogo solicitante sea consciente de la cantidad de radiación emitida al paciente y el diagnóstico requerido para la elaboración de un plan de tratamiento que se efectuara en base al mismo (24).

En base a lo anteriormente mencionado, cabe recalcar que la IDM actualmente es reconocida como especialidad en más de 50 países, sin embargo, existe la necesidad de reconocimiento en otros países, (22,26) ya que, gracias a su formación profesional, contribuirán a mejores diagnósticos radiográficos, con el consecuente impacto en el diagnóstico clínico y planes de tratamiento de los pacientes (27).

La falta de conocimiento del profesional estomatólogo general acerca del marco legal y consideraciones éticas de lo que conlleva la IDM, es otra de las preocupaciones que aquejan hoy en día a esta área ya que puede implicar que el estomatólogo que solicita, una toma o diagnóstico de los exámenes radiográficos, realice cierto error que podría tener consecuencias legales por un inadecuado plan de tratamiento (25,27).

La tecnología ha evolucionado a pasos agigantados, y, en nuestros días contamos con novedosos equipamientos y técnicas que han enriquecido el diagnóstico por imágenes en la estomatología; (28) sin embargo; desde el inicio de la imagenología se puede identificar la inequidad en el uso de esta disciplina ya que, en aquella época y hasta hoy en día ni siquiera puede llegar dicha tecnología a ciertas localizaciones y menos aún la imagenología digital la cual queda establecida para un cierto número de países (27,28).

Hoy en día se puede hacer uso de dos tipos de técnicas intraorales y extraorales. El uso de las técnicas intraorales es amplio en las distintas especialidades estomatológicas, entre ellas destaca la odontopediatría, endodoncia (26, 28).

Con respecto al uso de las técnicas extraorales, la panorámica, constituye hoy en día junto con la radiografía periapical el método estándar para radiodiagnóstico dental inicial. Esta técnica hoy en día es un elemento clave en un gran número de procesos durante la toma de decisiones terapéuticas, permitiendo visualizar de forma fiable las estructuras anatómicas del sistema estomatognático (17,28).

Dentro de las técnicas extraorales destaca hoy en día el uso de la CBCT, que es una tecnología relativamente “nueva” ya que como se describió anteriormente fue lanzada al mercado en el año 2000 (28). Los sistemas CBCT, están marcando un hito en nuestra especialidad y en toda la profesión de la estomatología; exámenes con dosis de radiación realmente bajas para el territorio dentomaxilofacial con una definición extraordinaria, complementación de información con diferentes softwares, lo que nos permite obtener niveles anatómicos de tamaño real harán que un futuro no muy lejano se replantee la estomatología en muchos de sus aspectos, pero aún queda la duda de que si esta tecnología en algún momento podrá llegar a todos los rincones a nivel mundial y lograr el conocimiento adecuada en los futuros estomatólogos (28,29).

La falta de conocimientos y el uso irracional de la radiación ionizante que a largo plazo altera los procesos biológicos de las células del cuerpo humano. En base a lo expuesto anteriormente y viendo la necesidad de evidenciar la compleja situación de esta especialidad, en la Universidad Católica de Cuenca - Ecuador, en el año 2022, se realizó una investigación a los estudiantes y docentes para identificar el nivel de conocimiento de la IDM, sin embargo, los resultados son alarmantes ya que se evidencia un dominio del tema relativamente bajo en estudiantes de la carrera anteriormente mencionada ya que tan solo disponen de un conocimiento alto el 72,6%, (29) así como también estudios realizados en otros países como Colombia 55,43%, (30) y Perú 42,27%, (31) en una población similar, los cuales son detonantes del bajo nivel de conocimiento en esta área, que a largo plazo conlleva al uso indiscriminado de la radiación X y a la falta de un diagnóstico acertado de la enfermedad que aqueja al paciente, volviéndose un problema de ciencia, tecnología y sociedad.

Además, el nivel de conocimiento imagenológico de la radioprotección, fue evaluado en el en la Universidad Católica de Cuenca, en el que se evidencia valores inferiores al 50%, (29) siendo similares a los resultados obtenidos en la Universidad Central del Ecuador, (24) y la Universidad Cayetano Heredia de Perú (31).

Los estudiantes como futuros profesionales, necesitan conocer sobre la aplicación correcta de las diferentes técnicas radiográficas y su correcta aplicación en el diagnóstico, teniendo como objetivo evitar el uso innecesario de la radiación ionizante, así como también diagnósticos errados que lleven a tratamientos incorrectos para el paciente, creando un problema a la sociedad y a la economía de la familia; dada esta circunstancia se ha visto la necesidad de evaluar el nivel de conocimiento en el diagnóstico de la enfermedad maxilofacial que tiene los estudiantes, ya que la evidencia indica, que países precursores de especialidades en este campo, tienen un nivel relativamente bajo de conocimientos como Brasil, en el que se realizó una investigación en estudiantes de pregrado de una Universidad de Sao Paulo, el cual se reporta un conocimiento tan solo del 73,3% (31) en la técnica radiográfica utilizada de acuerdo a la enfermedad que se vaya a analizar. Chile es la primera escuela de IDM, sin embargo, se reporta únicamente un dominio de esta área del 31,4% (26).

En cuanto al uso de la radiografía panorámica en una investigación realizada en estudiantes de pregrado de la carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca - Ecuador, se reporta el 51,15% 32 de conocimiento; encontrándose en contrapartida con Chile el cual únicamente indica un 39,1% en una población similar a la anteriormente mencionada. 26

Si bien, hemos revisado el nivel de conocimiento de estomatólogos generales, se llega a la conclusión que no están totalmente preparados para la correcta identificación de la enfermedad, sin embargo, es necesario centrarnos también en el uso de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico, es la tecnología del futuro, el uso de esta ha sido evaluado a nivel de centros radiológicos, tomando como base las solicitudes de obtención que envían los estomatólogos, de acuerdo a esto en Ecuador, se evidencia que se envían un mayor número de este tipo de imágenes a los adolescentes con un 57,8%, (33) siendo un dato contrario al reportado en Chile que tan solo en ese grupo etario es del 17,5%,26 mientras que los niños son los que presentaban un mayor índice de requerimiento de este examen con un 40% en ambos países (26,33). A demás llama la atención, es la falta del diagnóstico presuntivo en las ordenes de CBCT, ya que en Ecuador (66,4%) (33).

Discusión

Un estudio titulado “La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad” escrito por Carlos Osorio explora la ciencia y la tecnología, sin separarse de sus fines dentro de la sociedad, por lo que nos conduce a analizarla en conjunto, aportando un espacio de reflexión sobre el desarrollo y la inequidad, brindando beneficios que transformen y mejoren la situación social. 6 Lo cual es expuesto de la misma manera en un artículo sobre “La Ciencia e innovación tecnológica en la salud en Cuba” que resalta la importancia de un sistema de ciencia e innovación tecnológica para la salud, que aporta con eficiencia y calidad en los sistemas y servicios, analizando las determinantes de salud de manera que exista una disminución a los riesgos y prevención de enfermedades en los grupos vulnerables (35).

Maxwell (1984) atribuye que “la ciencia esencialmente colabora al mayor bienestar de la sociedad, si se olvida de la sociedad para buscar solamente la verdad” pero Agazzi, E. (1996) quien defiende una teoría que considera que se puede descartar las dificultades que han surgido entre la ciencia y la ética, la habilidad y la tecnología y la sociedad y la ciencia (4).

Medina & Sanmartín (1990) mencionan que los problemas sociales y políticos provocan un retraso en la educación, por lo tanto, opinan que científicamente y tecnológicamente no debe presentarse como un suceso personal, del mismo modo, López (1998) concuerda con lo anteriormente mencionado, debido a que considera que este debe ser un proceso social porque las situaciones sociales pueden ayudar, aportar y contribuir al avance de la CTS (4).

Juliana Tabares y Santiago Correa (2014) en su artículo relacionado con la tecnología y sociedad mencionan que en América Latina se han desarrollado varias propuestas de innovación que buscan generar un cambio favorable en la sociedad. 4 Sin embargo, en un artículo publicado por Carlos Quintero enfocado en la CTS redacta que dentro de Latinoamérica no existen propuestas adecuadas de objetivo académico o educativo que puedan incidir efectivamente en la formación de cada persona (34).

La falta de conocimiento en la IDM es mayormente preocupante en aquellos profesionales estomatólogos ya que existen estudios que demuestran un conocimiento menor al 75% en universidades de Ecuador, Colombia y Perú. De igual manera el nivel de conocimiento imagenológico de la radioprotección es menor al 50% en Universidades de Ecuador y Perú que tiene como consecuencia el uso no conveniente de la radiación X provocando que no se pueda brindar un diagnóstico certero (29,30,31). En cuanto al conocimiento sobre radiografías panorámicas y en el diagnóstico de la enfermedad maxilofacial, los estudiantes de pregrado de la carrera de Odontología en universidades de Ecuador y Chile presentan un nivel de conocimiento menor al 50% (32).

Conclusiones

En el presente trabajo se analizó la influencia del desarrollo de la ciencia y tecnología en la adquisición de conocimientos de los estomatólogos de la especialidad de Imagenología Dental y Maxilofacial y su impacto social.

Los Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología se ocupan hoy de revelar las complejas relaciones que se establecen entre las condiciones sociales y la actividad científico – tecnológica, así como la aparición de una nueva tecnología o innovación tecnológica y los impactos sociales de la aplicación de esta.

La autora en este trabajo hace énfasis como un problema de ciencia, tecnología y sociedad a resolver de acuerdo a los resultados obtenidos de la aplicación de la ciencia y tecnología en la especialidad de Imagenología Dental y Maxilofacial en las distintas carreras de estomatología a nivel mundial.

Referencias bibliográficas

1. Albornoz M, Estébanez ME. Alcances y limitaciones de la noción de impacto social de la ciencia y la tecnología. Rev. Iberoam. Cienc. Yecnol. Soc [Internet]. 2005 [Consultado 19 Feb 2023]; 2(4): 73-95. Disponible en: <http://www.scielo.org/ar/ar/pdf/cts/v2n4/v2n4a05.pdf>
2. Macías Llanes ME. Educación en Ciencia – Tecnología – Sociedad en la formación general integral del profesional de la salud. Rev Hum Med [Internet]. 2006 [Consultado 19 Feb 2023]; 6(3). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v6n3/hmc090306.pdf>
3. Nuñez Jover J. Universidad, conocimiento y desarrollo: nuevas encrucijadas. Una lectura desde la ciencia, tecnología y sociedad. En: CTS, compromisos y universidades. La Habana; 2019. 15p.
4. Quintero Cano CA. Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia. Zona Próxima [Internet]. 2010 [Consultado 19 Feb 2023]; 1(12):222-239. Disponi-

- ble en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85316155015>
5. Martínez Álvarez F. El movimiento de Estudios Ciencia –Tecnología – Sociedad: su origen y tradiciones fundamentales. *Rev Hum Med*. [Internet]. 2004 [Consultado 19 Feb 2023]; 4(1). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v4n1/hmc020104.pdf>
 6. Osorio MC. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamérica de Educación*. [Internet]. 2002 [Consultado 26 Jun 2022]; 28(1):61-81. Disponible en: <https://doi.org/10.35362/rie280959>
 7. Marx C, Engels F, Lenin V. Ediciones Políticas. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, Instituto Cubano del libro; 1973.
 8. Marx C, Engels F, Lenin V. Ediciones Políticas. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, Instituto Cubano del libro; 1973.
 9. Rivas Pérez G, Álvarez Mora I, Mora Pérez C, Morera Pérez A, Pausa Gonzáles O. Avances Científico- Técnicos en Orotodoncia y su impacto social. *Revista CONRADO* [Internet]. 2020 [Consultado 26 Jun 2022]; 16(72):39-48. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000100039&lng=es&tng=es
 10. Organización Mundial de la Salud. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. World Health Organization Alemania; 2022. Disponible en: <https://www.who.int/health-topics/oral-health>
 11. Cardona Arias J. Determinantes y Determinación Social de la Salud como confluencia de la salud pública, la epidemiología y la clínica. *Arch Médica (Manizales)* [Internet]. 2016 ; [Consultado 26 Jun 2022]; 16(1):183-191. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273846452019>
 12. Aguirre del Busto R. Los retos de la tecnociencia ya algunas contradicciones del saber médico contemporáneo. *Revista de Humanidades Médicas* [Internet]. 2003[Consultado 26 Jun 2022]; 3(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202003000100002&lng=es.
 13. Escalante Padron O, Álvarez Escalante G, Manchola Padrón E, Álvarez Hidalgo R. Impacto social de una Tecnociencia: Heberprot-P. *Rev Hum Med de Camagüey* [Internet]. 2014 [Consultado 19 Feb 2023]; 14(1): 184-205. Disponible en: <https://humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/article/view/373>
 14. Díaz Canel M, Nuñez J. Gestión gubernamental y ciencia en el enfrentamiento a la COVID-19. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba* [Internet]. 2020 [Consultado 19 Feb 2023]; 10(2):1-10. Disponible en: <http://www.revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/881/887>
 15. Arai Y. DMFR 50TH ANNIVERSARY: REVIEW ARTICLE Local cone beam CT: how did it all start? *Dentomaxillofacial Radiology* [Internet]. 2021 [Consultado 26 Jun 2022]; 1(50):276. Disponible en: 10.1259/dmfr.20210276
 16. Seng Monstes de Oca L, Miñoso Arabi Y. Advances of the stomatological sciences with the development of Radiology. *Invest Medicoquir* [Internet]. 2015 [Consultado 26 Jun 2022] ; 7(2):281-91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5772/59129>
 17. Ambu E, Ghiretti R, Laziosi R. 3D Radiology in Dentistry. ELSEVIER ed. Penna R, editor. Bologna- Italia: ELSEVIER; 2014.

18. Gallardo P, Celis Contreras C, Schilling Quezada A, Schilling Lara J, Hidalgo Rivas A. CCSQ. Aporte de la radiología oral y maxilofacial al diagnóstico clínico. *Avances en estomatología* [Internet]. 2019 [Consultado 19 Feb 2023]; 35(2):73-82 Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4321/s0213-12852019000200004>.
19. Ibrahim N, Wisam A. Cone Beam Computed Tomography. *Dent Clin N Am* [Internet]. 2018 [Consultado 19 Feb 2023]; 62 (1): 361–391. Disponible en: 10.1259/dmfr.20210276
20. William C. Oral and maxillofacial radiology as a dental specialty: the first decade. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* [Internet]. 2010 [Consultado 27 Jun 2022]; 1(4):110. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.06.023>
21. Molteni R. The way we were (and how we got here): fifty years of technology changes in dental and maxillofacial radiology. *Dentomaxillofacial Radiology* [Internet]. 2020 [Consultado 19 Feb 2023]; 1(50): 133-202. Disponible en: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20200133>
22. Dávalos Villca M. Historia de la Radiología. *Rev. Act. Clin. Med* [Internet]. 2013 [Consultado 27 Jun 2022]; 1(37): 1787-1792 Disponible en: http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682013001000001&lng=es
23. Huda W, Abrahams RB. Radiographic techniques, contrast, and noise in x-ray imaging. [Internet]. *AJR Am J Roentgenol* 2015 [Consultado 27 Jun 2022]; 204: W126-31. Disponible en: <https://doi.org/10.2214/AJR.14.13116>
24. Guarnizo Rivas J. Aplicación de normas de bioseguridad y protección radiográfica en la clínica de imagenología de la Facultad de Odontología por parte de los estudiantes de pregrado. Universidad Central del Ecuador. 2016. Proyecto de Investigación presentado como requisito previo a la obtención del título de Odontólogo. Quito Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8276>
25. Azevedo Vaz S, Faria Vasconcelos K. A survey on dental undergraduates knowledge of oral radiology. *Braz. J. Oral Sci* [Internet]. 2013 [Consultado 27 Jun 2022]; 12(2). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0103-6440201600740>
26. Beltrán M, Bravo C, Gatica H, González JM, Hetz P. Conocimiento radiológico de estudiantes de odontología en indicación de técnicas más utilizadas y diagnóstico de patologías orales más frecuentes. Artículo de reflexión. *Anuario de la Sociedad de Radiología Oral y Máxilo Facial de Chile* [Internet]. 2018 [Consultado 27 Jun 2022]; 1(15). Disponible en: <https://www.sociedadradiologiaoral.cl/anuario2018.html>
27. Beacham JT, Geist JR, Yu Q, Himel VT, Sabey KA. Accuracy of cone-beam computed tomographic image interpretation by endodontists and endodontic residents. *J Endod* [Internet]. 2018 [Consultado 27 Jun 2022]; 1(44):571-575. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.12.012>.
28. Alan G. Lurie. Doses, benefits, safety, and risks in Oral and Maxillofacial Diagnostic Imaging. *Health Physics Society* [Internet]. 2019 [Consultado 27 Jun 2022] .1(17):78-90. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/HP.0000000000001030>.
29. Maldonado C, Molina Barahona M (T). Nivel de conocimiento sobre beneficios, riesgos y protección del uso de radiación ionizante de estudiantes y docentes de la carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca [Internet]. Universidad Católica de Cuenca; 2022 [Consultado 27 Jun 2022]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/12266>
30. Alonso Cadavid, A, Navas Gutiérrez, K Conocimientos, actitudes y prácticas en la toma de

- radiografías dentales por estudiantes de odontología. [Internet]. Universidad de Cartagena; 2015 [consultado: 2023, febrero]. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/2029>
31. Atau D, Ruíz V, Yupanqui A. Conocimiento y percepción de riesgos sobre los estudios por imágenes en usuarios del servicio de radiología oral del Hospital Cayetano Heredia [Internet]. Universidad Peruna de Cayetano Heredia; 2018 [Consultado 27 Jun 2022]. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/8534/Conocimiento_Atau-Mollo_Daniel.pdf
32. Erique J, Molina Barahona Magdalena(T). Nivel de conocimiento radiológico de estudiantes de odontología en el diagnóstico de patologías maxilofaciales. Universidad Católica de Cuenca; 2022 . Disponible en:<https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/12320>
33. Gallardo T, Molina M. Uso de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico en pacientes menores de 25 años en un centro radiológico privado de la ciudad de Cuenca. Universidad Católica de Cuenca; 2022 Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/12298>

Recibido: 27 octubre 2023

Aceptado: 29 noviembre 2023

